

INFORME AGROPECUÁRIO

v. 28 - n. 240 - set./out. 2007 ISSN 0100-3364



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Integração Lavoura-Pecuária



**GOVERNO
DE MINAS**

Construindo um novo tempo

INTEGRAÇÃO **LAVOURA-PECUÁRIA**



**Diversificação econômica das atividades na propriedade.
Aumento da eficiência no uso dos recursos naturais.
Aumento da produtividade agrícola e pecuária.
Equilíbrio ambiental sustentável.**

GRUPO
CAMPO
Cultivando o Brasil

CAMPO 
Centro de Análises Agrícolas

CAMPO 
Consultoria e Agronegócios

CAMPO 
Biotecnologia Vegetal Ltda.

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.28 n.240 set./out. 2007

Belo Horizonte-MG



Apresentação

Mais uma vez o Cerrado se destaca no setor produtivo nacional. Inicialmente com o avanço e a expansão da fronteira agrícola; depois com as produtividades obtidas nesse ecossistema antes desacreditado. E agora com o uso da tecnologia que promove a auto-sustentabilidade do ecossistema, com recuperação de áreas degradadas, aumento da produção de carne, leite e grãos, e com a implantação da Integração Lavoura-Pecuária.

Enquanto isoladamente, muitos pecuaristas pensavam em abandonar suas pastagens degradadas em função dos altos custos de recuperação, tecnologias que associam a exploração pecuária à lavoura não só viabilizam economicamente a recuperação dos pastos, como proporcionam uma utilização mais racional das terras e aumento de renda na propriedade. Há que ressaltar que esta tecnologia traz vantagens tanto para o pecuarista quanto para o agricultor, pelas características do sistema de uso da terra.

Dessa forma, a Integração Lavoura-Pecuária apresenta-se como a melhor alternativa de recuperação e de exploração de pastagens e áreas de lavouras inibindo a necessidade de abertura de novas áreas para agropecuária.

Nesta edição do Informe Agropecuário procurou-se abordar o tema com o intuito de divulgar a tecnologia Integração Lavoura-Pecuária e de mostrar experiências bem-sucedidas pela pesquisa em ação conjunta com as propriedades rurais.

Jeferson Antônio de Souza

Sumário

Editorial	3
Entrevista	4
Competitividade da produção animal no setor agropecuário do Brasil Central <i>Paulo do Carmo Martins, Rosângela Zoccal, Luiz Carlos Takao Yamaguchi e Alziro Vasconcelos Carneiro</i>	9
Opções e vantagens da Integração Lavoura-Pecuária e a produção de forragens na entressafra <i>João Kluthcouski, Homero Aidar e Tarcísio Cobucci</i>	16
Palhada de braquiária: redução dos riscos e do custo de produção das lavouras <i>Homero Aidar, João Kluthcouski e Tarcísio Cobucci</i>	30
Produção animal em sistemas tradicional e de integração <i>Leonardo de Oliveira Fernandes, Domingos Sávio Queiroz e Ricardo Andrade Reis</i>	40
Formação de pastagens em sistemas de integração <i>Lino Roberto Ferreira, Domingos Sávio Queiroz, Aroldo Ferreira Lopes Machado e Leonardo de Oliveira Fernandes</i>	52
Opções de Integração Lavoura-Pecuária e alguns de seus aspectos econômicos <i>Tarcísio Cobucci, Flávio Jesus Wruck, João Kluthcouski, Luciano Muniz Cavalcante, Geraldo Bueno Martha Junior, Roberta Aparecida Carnevalli, Sérgio Rustichelli Teixeira, Andréia Apolinária Machado e Marcos Lopes Teixeira Neto</i>	64
Amostragem de solo, correção e adubação no sistema Integração Lavoura-Pecuária <i>Jeferson Antônio de Souza</i>	80
Influência da Integração Lavoura-Pecuária no controle de plantas daninhas <i>Cícero Monti Teixeira, José Mauro Valente Paes e Alexandre Magno Brighenti</i>	96
Interação solo-planta-animal no sistema Integração Lavoura-Pecuária <i>Maria Celuta Machado Viana, Edilane Aparecida da Silva, Miguel Marques Gontijo Neto, Ramon Costa Alvarenga e Waldir Botelho</i>	104
Experiências com a implantação do sistema Integração Lavoura-Pecuária <i>Jeferson Antônio de Souza e Marcus Rodrigues Teixeira</i>	112

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 28	n. 240	p. 1-120	set./out.	2007
----------------------	----------------	-------	--------	----------	-----------	------

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

CONSELHO DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E PUBLICAÇÕES

Baldonado Arthur Napoleão

Luiz Carlos Gomes Guerra

Enilson Abrahão

Álvaro Sevarolli Capute

Maria Lélia Rodriguez Simão

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Juliana Carvalho Simões

Cristina Barbosa Assis

Vânia Lacerda

COMITÊ EDITORIAL DA REVISTA INFORME AGROPECUÁRIO

Cristina Barbosa Assis

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

Vânia Lacerda

Divisão de Publicações

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Pesquisa

Antônio de Pádua Alvarenga

Programa Silvicultura e Meio Ambiente

Antônio Álvaro Corsetti Purcino

Embrapa

Trazilbo José de Paula Júnior

Editor-técnico

PRODUÇÃO

**DEPARTAMENTO DE TRANSFERÊNCIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA
DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES**

EDITOR-EXECUTIVO

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Jeferson Antônio de Souza

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Rosângela Maria Mota Ennes,
Maria Alice Vieira, Fabriciano Chaves Amaral e Letícia Martinez*

Capa: *Letícia Martinez*

Foto da capa: *Alysson Paolinelli*

Impressão: *Lastro Editora*

PUBLICIDADE

Décio Corrêa

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG

Telefone: (31) 3489-5076

deciorcorrea@epamig.br

Informe Agropecuário é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

Assinatura anual: **6 exemplares**

Aquisição de exemplares

Setor Comercial de Publicação

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

CEP 31170-000 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5002

E-mail: publicacao@epamig.br - Site: www.epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .
v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

Governo do Estado de Minas Gerais

Aécio Neves

Governador

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Gilman Viana Rodrigues

Secretário



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Gilman Viana Rodrigues

Baldonado Arthur Napoleão

Silvio Crestana

Adauto Ferreira Barcelos

Osmar Aleixo Rodrigues Filho

Décio Bruxel

Sandra Gesteira Coelho

Elijás Nunes de Alcântara

William Brandt

Joanito Campos Júnior

Helton Mattana Saturnino

Conselho Fiscal

Carmo Robilota Zeitune

Heli de Oliveira Penido

José Clementino dos Santos

Evandro de Oliveira Neiva

Márcia Dias da Cruz

Celso Costa Moreira

Presidência

Baldonado Arthur Napoleão

Diretoria de Operações Técnicas

Enilson Abraão

Diretoria de Administração e Finanças

Luiz Carlos Gomes Guerra

Gabinete da Presidência

Álvaro Sevarolli Capute

Assessoria de Comunicação

Mariana Vilela Penaforte de Assis

Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

Ronara Dias Adorno

Assessoria de Informática

Renato Damasceno Netto

Assessoria Jurídica

Nuno Miguel Branco de Sá Viana Rebelo

Assessoria de Planejamento e Coordenação

José Roberto Enoque

Assessoria de Relações Institucionais

Júlia Salles Tavares Mendes

Assessoria de Unidades do Interior

Carlos Alberto Naves Carneiro

Auditoria Interna

Carlos Roberto Ditadi

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

Cristina Barbosa Assis

Departamento de Pesquisa

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Negócios Tecnológicos

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Departamento de Prospecção de Demandas

Juliana Carvalho Simões

Departamento de Recursos Humanos

Flávio Luiz Magela Peixoto

Departamento de Patrimônio e Administração Geral

Mary Aparecida Dias

Departamento de Obras e Transportes

Luiz Fernando Drummond Alves

Departamento de Contabilidade e Finanças

Celina Maria dos Santos

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Gérson Occhi

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Marcílio Valadares

Centro Tecnológico do Sul de Minas

Edson Marques da Silva

Centro Tecnológico do Norte de Minas

Marco Antonio Viana Leite

Centro Tecnológico da Zona da Mata

Plínio César Soares

Centro Tecnológico do Centro-Oeste

Cláudio Egon Facion

Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba

Roberto Kazuhiko Zito

Alternativa para uma agricultura sustentável

O mapa de produção agrícola no Brasil mudou nas últimas três décadas. Cada vez mais, verifica-se maior participação de regiões até então improdutivas. Esta mudança foi possível graças à disponibilização de tecnologias voltadas para a produção em áreas do Cerrado, bioma cuja pesquisa agropecuária brasileira viabilizou produtivamente.

O Cerrado brasileiro, um ecossistema de 204 milhões de hectares corresponde a 24% da área total do País. É a segunda maior biodiversidade da América do Sul, superado apenas pela Região Amazônica. Está presente em 13 Estados e no Distrito Federal. Apresenta solos pobres e clima quente, o que evidencia a necessidade de uma exploração agropecuária sustentável.

Neste contexto, a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) apresenta-se como uma das melhores alternativas, por ser a forma mais racional de exploração de pastagens, juntamente com o uso sistemático do Sistema Plantio Direto (SPD). Esses dois modelos juntos contribuem para a redução da necessidade de ampliação de áreas para utilização agropecuária, sendo um sistema produtivo eficiente em preservar os recursos naturais e explorar racionalmente as terras.

Entre os inúmeros benefícios da Integração Lavoura-Pecuária, destacam-se a recuperação e manutenção das características produtivas do solo; a diversificação de oferta e obtenção de maiores rendimentos, o menor custo e qualidade superior; redução da biota nociva às espécies cultivadas, diminuição na utilização de defensivos e na ocorrência de erosão e melhoria de renda para os produtores.

Esta edição do Informe Agropecuário traz informações relevantes sobre a utilização da ILP, reforçando e recomendando este sistema para todas as regiões brasileiras com vistas a uma agricultura racional e produtiva.

Baldonado Arthur Napoleão

Presidente da EPAMIG

ILP – uma tecnologia em evolução



Com um extenso currículo no setor agropecuário brasileiro, Alysson Paolinelli é um entusiasta da Integração Lavoura-Pecuária (ILP), que considera ser a grande inovação ocorrida no Brasil no século passado e que desponta neste século como um diferencial para o País. Produtor rural em Baldim, região Centro-Oeste de Minas Gerais, Alysson cria gado de corte dentro do sistema ILP.

É formado em Engenharia Agrônômica pela Esal, hoje Universidade Federal de Lavras (Ufla), onde também atuou como professor de Engenharia Rural e como diretor da Escola. Foi secretário de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento por três gestões, ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, deputado federal constituinte, presidente da Confederação Nacional da Agricultura (CNA) e do Fórum Nacional da Agricultura. Possui diversos trabalhos publicados na área.

Atualmente é membro do Conselho do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), representante da iniciativa privada no Fundo Setorial do Agronegócio no MCT e consultor na área agropecuária.

IA - Na sua opinião, qual a atual situação das pastagens em Minas Gerais e no Brasil?

Alysson Paolinelli – Em Minas Gerais, como em todo o Brasil, as pastagens estão muito degradadas. Na realidade, dos 120 milhões de hectares que se estimam em pastagem hoje no Brasil, mais de 90 milhões estão degradadas. E o restante encontra-se em fase de degradação. Uma pequena parcela ainda está sendo mantida graças à Integração Lavoura-Pecuária (ILP). Proporcionalmente, Minas Gerais está em pior situação que o Brasil. Você encontra pastagens bem trabalhadas em Goiás, em São Paulo, no Paraná, no Rio Grande do Sul, onde estas são anuais. Na minha opinião, a situação mineira é uma das piores, porque não houve em Minas o avanço que se esperava no Cerrado. As áreas mais ocupadas foram o Noroeste, Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro. A parte central de Minas foi muito pouco utilizada agricolamente, e, por isso, pouco trabalhada. Minas hoje apresenta menor proporção de pastagens formadas e uma grande parte de pastagens nativas que são utilizadas de forma extrativista, o que configura o pior tipo de uso.

IA - Qual o principal fator responsável pela degradação das pastagens?

Alysson Paolinelli – A falta de manejo adequado dos recursos naturais é o principal fator. As pastagens retiram muito mais nutrientes do solo que as lavouras. Estudos indicam que o milho retira em torno de 136 kg/ha de nitrogênio, 28 kg/ha de fósforo e 39 kg/ha de

potássio; a silagem retira 224 kg/ha de nitrogênio, 90 kg/ha de fósforo e 275 kg/ha de potássio; enquanto na pastagem, onde o gado consome 30 mil kg de matéria seca (MS), é retirado do solo 451 kg/ha de nitrogênio, 45 kg/ha de fósforo e 600 kg/ha de potássio. Pode-se fazer uma escala: nos primeiros quatro anos, perde-se praticamente a produtividade e a qualidade das pastagens; do quinto ao oitavo ano, a perda de produtividade e de qualidade é muito maior, com surgimento de plantas invasoras, pragas como formigas, cupins e doenças; a partir do oitavo ano, a pastagem já está ultracompactada, não há infiltração de água, o solo fica degradado, e tem início a erosão.

IA - A ILP seria uma alternativa viável para resolver a questão da degradação da pastagem?

Alysson Paolinelli – É, sem dúvida, a grande alternativa. A ILP foi uma tecnologia gerada em função da busca do equilíbrio econômico para manter uma pastagem de boa qualidade. A ILP tem mais de 15 anos e foi iniciada na Fazenda Barreirão, em Tocantins, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com o objetivo de recuperar ou formar pastagem mais barata. Faziam análise do solo, colocavam calcário necessário, calculavam a fórmula que iam usar, faziam uma aração profunda, jogando terra de ponta cabeça. Com isso, enterravam as pragas e depois gradeavam e plantavam milho, arroz, soja, feijão e, assim, sucessivamente. Trabalhavam de duas

maneiras: plantavam a semente de pastagem junto com o grão ou jogavam a semente na hora de fazer a adubação de cobertura. Quando plantavam com o grão, faziam de forma que este ficasse mais na superfície, enquanto para a pastagem, a semente era colocada em maior profundidade, para demorar um pouco. E com isso eles conseguiram fazer pastagens bem mais baratas. Você formava ou reformava pastagem a custo bem barato.

Os pesquisadores dando continuidade a esse trabalho, viram que podiam fazer isso anualmente. Faziam diversificação da atividade, ora plantando milho, ora soja, ou então fazendo rotação na área. E, com isso, chegaram à ILP que é uma tecnologia ainda em evolução.

IA - Nesta perspectiva a ILP, além de evitar a degradação da pastagem, seria também uma alternativa para se escapar da renovação ou recuperação da pastagem, cujos custos são altos?

Alysson Paolinelli – O custo da renovação é quase inviável em função do preço médio conseguido no final. Em 1998, minhas pastagens precisaram de reforma e utilizei o Propasto. Gastei R\$ 850,00 para reformar um hectare de pasto. Coloquei os bois nesse pasto, e no primeiro ano tinha mais de dois animais por hectare, no segundo ano começou a cair e foi assim por diante. Ao fazer os cálculos, a quantidade de arroba que eu tirei desse pasto não pagava o financiamento. Daí a inteligência dessa tecnologia, que além de todas as vantagens de

manejo adequado de recursos naturais, de fertilidade do solo e melhoria na produtividade, aumento da matéria orgânica, de plantio direto com cultivo mínimo, a ILP garante uma vantagem comparativa de usar o solo de forma integrada. Na mesma área cultivam-se grão, fibra, óleo e ainda mantém-se a pastagem. Há uma simbiose dessas atividades com vantagens muito grandes para o produtor.

IA - A ILP é mais viável para o pequeno, médio ou grande produtor?

Alysson Paolinelli – É viável para os três. Mas confesso que hoje está sendo feito mais com o grande, especialmente o lavourista que já tem uma larga experiência em rotação de cultura e que já começou a fazer plantio direto. Nesse caso, a ILP é muito mais econômica para o lavourista, porque a pastagem é a palha natural que não tem custo. Ao contrário, lhe dá renda. Portanto, o lavourista foi o primeiro a fazer. O grande produtor já tem os equipamentos. Especialmente aquele produtor que já vinha na pecuária alternativa e logo enxergou isso. Já o pecuarista ainda está um pouco resistente, pois precisa mudar seu modo de trabalho. A ILP exige acompanhamento constante, todos os dias, como faz o lavourista. O lavoureiro vai ter que fazer investimento em gado, que muitas vezes ele já tem como alternativa, vai ter que fazer investimento em instalações. Já o pecuarista tem que fazer investimento em máquinas e tecnologia, mudar o conceito de administração.

O médio e o pequeno estão encontrando na ILP a grande solução de viabilizar ou reabilitar o plantio de grãos em sua propriedade. Antes ele plantava lavoura de milho, feijão, arroz e parou de fazê-lo porque as grandes lavouras em economia de escala, no Sul e Centro-Oeste inviabilizaram este plantio. Comprar arroz era mais barato que plantar. Usar o sistema tradicional de plantar arroz, feijão e milho não era econômico. Agora com a ILP eles começam a ver que é econômico, porque a produtividade vai crescendo ano a ano e ainda sobra uma pastagem de boa qualidade que ele não tinha.

O pequeno produtor depende muito das máquinas que ele não tem. Algumas prefeituras estão comprando essas máquinas, que na verdade são muito simples: um pulverizador de barra pequeno e uma plantadeira de plantio direto. Não precisa mais nada.

IA - Quais as diferenças entre a ILP praticada

pelo pequeno, pelo médio e pelo grande produtor e os seus benefícios?

Alysson Paolinelli - A economia de escala pesa nisso. Como o grande produtor está experimentando essa tecnologia com máquinas mais potentes, em áreas maiores, ele começa a ver a vantagem na redução de custos da lavoura. Ele não ara, não gradeia. Ele usa muito pouco inseticida e fungicida. A integração está dando muito mais capacidade de resistência às plantas. Melhora demais o solo, que passa a ter uma captação de água muito maior, além do aumento da fertilidade. O produtor percebe que os custos baixaram. Eu faço a integração com milho em minha propriedade e, além de baixar os custos da produção do milho, fico com uma pastagem renovada que está me dando lucro.

O médio e o pequeno produtor começam a ver esses benefícios a médio e longo prazos. Primeiro percebem que voltaram a produzir grãos competitivamente a custo barato, e deixam como resíduo a pastagem que vai melhorar gradativamente e repercutir no leite. Temos esperança que à medida que a ILP se desenvolva nessas propriedades, o produtor passe a ter cada vez mais redução de custos e maior produtividade.

IA - O pecuarista, na maioria das vezes, não é agricultor e este também, por sua vez, pode não ser pecuarista. Como então se explica a harmonia entre os dois sistemas implantados simultaneamente e o sucesso da ILP?

Alysson Paolinelli - Há sucesso porque há vantagem. Tanto para um quanto para o outro. Vantagem para o lavoureiro que vai baixar seus custos, fertilizar o solo, captar mais água, aumentar a matéria orgânica e ainda ter uma pastagem que pode lhe dar lucro. Por que perder esta pastagem? Se ele não tiver um animal para usar esta pastagem vai ter que utilizar máquina para cortar, se ele quiser fazer plantio direto. Melhor é colocar animal neste pasto para engordar e tirar mais 10 ou 12 arrobas em sete meses que é um lucro extra. Para o pecuarista é a mesma coisa, pois ele vai perceber que tem várias vantagens: ele reforma o pasto a custo zero, melhora seu pasto para a época da seca a custo zero e vai voltar a ter uma grande capacidade de suporte. Ele vai produzir grãos e alimentos para a seca. A sua pastagem vai estar em ótimas condições quando ninguém tem pasto, que é no período da entressafra. O gado dele vai engordar, ou ele vai tirar mais leite e leite mais barato. As vantagens convergem e as considero evidentes. Um dado interessante é

que no ano passado vendi em torno de 3 mil sacas de milho na região de Baldim a R\$19,85, em média. Com esse valor eu gastei 52 sacas para reformar minha pastagem. Mas tirei mais do que isso na média. Obtive lucro na lavoura e na pecuária. Este ano foi ainda melhor, pois estou vendendo o milho a quase R\$ 30,00. Nesse preço, com 40 sacas pago todas as despesas e veja que produzi cerca de 100 sacas na média, mesmo com os problemas de seca que tivemos. Consegui uma margem de lucro muito grande. Eu colhi 7 mil sacas de milho e estou vendendo por um preço que dá mais renda que a pecuária. Estou me aperfeiçoando nesta tecnologia, que já soma o sexto ano nesta área de 18 hectares, onde todo ano eu replanto e, por isso, a produtividade só está subindo. Nas outras áreas vou completar neste ano, o terceiro giro. Minha produtividade média subiu nos grãos e na pastagem e já estou praticamente com dois animais por hectare. Essa para mim é uma grande tecnologia, e é tupiniquim, resultado da inteligência brasileira.

IA - A manutenção da ILP não seria um atalho para o Sistema Plantio Direto (SPD), como diversificação da propriedade sem pastagem degradada?

Alysson Paolinelli - Lógico. E é mais do que isso. Vou dar um exemplo que está ocorrendo agora. No Arenito do Caioá, uma grande extensão de terra, que abrange parte do Noroeste do Paraná, Pontal do Paranapanema (SP), e Sul do Mato Grosso do Sul, as terras valiam muito pouco. Há oito ou dez anos comprava-se um hectare de terra por R\$ 800,00. O solo é muito frágil, um grande areião, às vezes profundo e não muito profundo. Um agrônomo consciente diria para não mexer nesse terreno. Eu tenho acompanhado a implantação da ILP nessa região, e estão conseguindo produtividades excelentes de soja. Os mais altos índices de produtividade de soja em arenito são conseguidos por meio da ILP. Chegam a produzir 70 sacas por hectare em cima do pasto. Uma enorme área que estava perdida e tornou-se produtiva graças à ILP. Começaram com o plantio direto e logo passaram para a ILP. Com isso, além do aumento da produtividade de soja, estão tirando em torno de 10 a 12 arrobas de boi por hectare no mesmo ano e na mesma área. O resultado é que hoje não se compra um hectare nessa região por menos de R\$8 mil. O Caioá já tem mais de 300 mil hectares plantados com esta tecnologia inovadora.

■ Por Vânia Lacerda

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta com plantio direto: caminho para a sustentabilidade

Paulo Afonso Romano



Assustam-nos os tons dramáticos em que se apresentam fenômenos (ou processos) ambientais, sociais e econômicos. As características principais são: desequilíbrio, desarmonia e insustentabilidade.

É o que evidencia, 15 anos após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Rio-92), a deterioração das condições socioambientais de grande parcela da população. Na Conferência, as Nações posicionaram a **sustentabilidade** como elemento novo e central para orienta-

ção do processo de desenvolvimento. Entretanto, mantidos o estilo e os padrões de consumo (que tracionam os padrões de produção) de hoje seriam requeridas três biosferas se a população mundial alcançasse o patamar norte-americano. Pois bem: não só a aspiração de consumo se confirma, como a população global aumenta.

O quadro configurado aprofunda a urgência, e a necessidade de compromisso com a **sustentabilidade no processo de produção e consumo**. Por ela perspassam questões culturais, éticas, morais, políticas e institucionais, além da vertente socioeconômico e ambiental tornando a questão mais complexa. Em síntese, é momento de transitar do paradigma de progresso para o de desenvolvimento sustentável.

Vivenciamos o equívoco da esperada eficácia dos profusos instrumentos de comando e controle da legislação ambiental, em contraposição à valorização de mecanismos de apoio a utilização de tecnologias, processos, inovações e, enfim, sistemas de produção que contenham, intrinsecamente, a capacidade de reverter processo de degradação. O mesmo engenho humano que degradou é capaz de restaurar.

Assim compreendendo, a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa) reconheceu a potencialidade e estabeleceu prioridade para a **integração lavoura-pecuária-floresta** (ou suas combinações), correspondendo ao que também se denomina sistema agrossilvipastoril ou sistema agroflorestal. Não importa o nome. Condição fundamental a essa nova construção é o **plantio direto**. Afinal, o solo deve estar sempre “vestido”. Esse conjunto tecnológico alcança a dimensão de mudança paradigmática em relação aos sistemas convencionais que revolvem o solo anualmente. Representa, na verdade, mais que integração: estabelece interação e sinergia. **Tal integração é expressão compacta de um paradigma em que processos físicos, químicos e biológicos substituem processos mecânicos convencionais com amplas vantagens.** É o que acontece principalmente com a conservação e aeração do solo pelas raízes, facilitando também a infiltração da água e a geração de matéria orgânica, multiplicam a biodiversidade local.

Por essa razão, **impactos ambientais positivos, equivalentes a serviços ambientais, resultam desse inovador processo de produção.** Os ganhos ambientais, econômicos e sociais já conhecidos, apesar de óbvios, devem ser ressaltados e **compensados**. São eles, dentre outros: conservação de água e solo pela redução da erosão e do tempo de escoamento; melhoria da qualidade e da oferta de água na propriedade/bacia/Estado; redução do uso de energia fóssil; redução do custo de conservação de estradas de terra; aumento da rentabilidade pelo aumento da produção (grãos/produtos florestais,

carne e leite) na mesma área e simultaneamente melhor conforto para animais pela sombra, seqüestro de carbono, redução de pressão sobre reservas nativas, etc.

Quanto ao seqüestro de carbono, o efeito é local pela construção de um microclima ou planetário, como amplamente reconhecido.

As demandas da sociedade mineira e as possibilidades de Minas Gerais liderar processos de desenvolvimento sustentável a partir da utilização de áreas críticas, como as pastagens degradadas que cobrem cerca de 40% do território, dependem de atitude, de protagonismo, de empreendedorismo, de senso de cooperação.

Muito se fala em revitalização de bacias ou recuperação hidroambiental. Pior, vultosos recursos têm sido aplicados em ações pontuais com efeitos duvidosos ou sabidamente restritos. É o caso típico de recomposição de matas ciliares, proteção de nascentes (em seu próprio espaço) como forma de conservação de água, sem considerar a **recomposição do ciclo hidrológico após as chuvas**, visando a recarga dos aquíferos. **Afinal, um rio ou uma nascente não são entes autônomos: são resultantes de processos diversos.**

É inexorável o aumento da pressão de demanda pelos recursos naturais, sobretudo terra e água, para a produção de alimentos e energia da biomassa (hoje denominada “energia moderna”, sendo tão antiga quanto a vida na terra). Como nesta circunstância, o mesmo “engenho humano” que orientou fases anteriores de progresso, com base tecnológica aplicada na expansão de fronteira, é chamado a aprofundar e organizar o conhecimento para responder aos novos desafios da sustentabilidade. A integração lavoura-pecuária-floresta é uma eficaz resposta, principalmente para as circunstâncias de Minas Gerais, cuja vocação florestal, pecuária e agrícola é insofismável. O momento é oportuno, a tendência de preços dos produtos florestais (32% de nossa matriz energética) e agropecuários é favorável. Além disso, a quase totalidade dos estabelecimentos rurais mineiros criam animais e/ou planta-se milho. Ou seja, a integração adquire a saudável figura de **diversificação** com seus desejáveis efeitos sobre a **renda e o meio ambiente, base para a sustentabilidade.**

Essa forma compacta de combinação no uso dos recursos solo, água, ar, luz e calor será reconhecida como a mais respeitosa, harmônica e eficaz equação de sustentabilidade. É a interação de processos produtivos em três andares: na superfície do solo, abaixo e acima dela. A sinergia que ocorre nessa condição permitirá a Minas Gerais dobrar sua produção florestal e agropecuária, por exemplo, sem necessidade de novas derrubadas. Ao contrário, estará sendo realizado amplo processo de recuperação socioeconômica e ambiental em áreas profundamente depauperadas. O esforço de mobilização deve começar pela prioridade no aprofundamento do conhecimento já existente. Pesquisadores e extensionistas encontrarão o “saber local” do produtor e seu bom senso para com ele interagir e construir a solução adequada às circunstâncias próprias. Tal sintoma de produção possui forte potencial de geração de um balanço ambiental positivo, conferindo ao produtor rural também a condição de prestador de serviços ambientais.

Empresas de base florestal e de base leiteira, principalmente as cooperativas, constituem pontes para acesso e apoio ao produtor no processo de integração. Para isso, o Fundo Pró-Floresta, sob coordenação técnica da Seapa e operacional do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), é um excelente começo. Não há o que esperar. Por responsabilidade ou senso de oportunidade, é hora de começar. Assumir postura para mudança é o que se requer.

“O caminho se faz ao caminhar.”

Avanço genético pra NIDERA é como agricultura pra você: tá no sangue.

Combinando métodos tradicionais de melhoramento com o que há de mais moderno no campo da biotecnologia, a NIDERA Sementes desenvolve híbridos de milho de alta performance, muito mais resistentes a doenças, aumentando o rendimento para quem planta. Tudo isso porque, para a NIDERA Sementes, tecnologia no campo com resultado comprovado é pura genética: passa de pai para filho, por todas as gerações.

**Sua produtividade com qualidade
de grãos como você nunca viu.**

NIDERA BX 1382 

O híbrido completo. Sanidade com excelente potencial produtivo.

NIDERA BX 1149 

Ampla adaptação com excelente rendimento.

NIDERA AX 890 

Precocidade e produtividade para o cedo.

NIDERA AX 892 

O campeão de arranque e rendimento.

NIDERA BX 945 

Precocidade e elevadíssimo teto produtivo.

NIDERA BX 974 

Sanidade e precocidade para a safinha.

NIDERA BX 981 

Rendimento e segurança no tarde.


Uma das **4+**
lembradas
Top of Mind Rural 2007

N
NIDERA
SEMENTES
Genética Avançada



O diferencial da Genética Avançada.

- . Maior profundidade de grãos
- . Maior número de fileiras.
- . Mais grãos por espiga.
- . Espigas completas.
- . Espigas mais robustas.



A FAPEMIG
também
apóia a
produção
de vinhos
finos em
Minas.

FAPEMIG

www.fapemig.br

O clima, o solo e o empreendedorismo dos produtores faz de Minas Gerais uma região promissora para a produção de vinhos finos. Com o apoio da FAPEMIG, estão sendo realizadas pesquisas sobre

novas formas de cultivo e processamento da uva, o que auxilia os produtores em suas escolhas. O objetivo é conseguir uma bebida típica mineira, de boa qualidade e preço competitivo.

FAPEMIG

Fundação de Amparo à Pesquisa do
Estado de Minas Gerais

 **GOVERNO
DE MINAS**

Construindo um novo tempo

Competitividade da produção animal no setor agropecuário do Brasil Central

Paulo do Carmo Martins¹

Rosângela Zoccal²

Luiz Carlos Takao Yamaguchi³

Alziro Vasconcelos Carneiro⁴

Resumo - Até a década de 70 a produção brasileira de alimentos ocorria com baixa tecnologia e com baixo processamento industrial. Os aumentos de produção aconteciam em função da incorporação de novas áreas ao setor produtivo, ou seja, por meio da expansão da fronteira agrícola. A crise do petróleo obrigou a um aumento da produção de alimentos, mas com base somente na abertura de novas áreas. Em meados dos anos 70 o governo federal viu-se obrigado a mudar esse cenário. Foi então criado o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), que deu origem à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e às empresas estaduais de pesquisa, que, nas décadas seguintes viabilizaram tecnologias apropriadas para o desenvolvimento da região do Brasil Central. Com a abertura às importações, as empresas tiveram que buscar maior eficiência no processo produtivo primário. Com isso, houve aumentos significativos da produção, enquanto a área plantada era, muitas vezes, até reduzida. Houve, portanto, alteração no mapa de produção, resultado da disponibilidade de um estoque de tecnologias apropriadas, que foram geradas ou adaptadas por pesquisadores brasileiros. Ainda existem desafios importantes a ser vencidos, como a falta de infra-estrutura de armazenamento e escoamento da produção, o que tornaria a produção animal mais competitiva.

Palavras-chave: Produção animal. Produção leiteira. Pecuária de leite. Pecuária de corte. Custo de produção. Economia.

INTRODUÇÃO

Até a década de 70, a produção animal brasileira esteve concentrada na faixa que dista até 500 km do litoral, do sul ao nordeste. Há duas explicações para essa evidência. A primeira, é de caráter histórico, pois desde a colonização a concentração de população situou-se próxima ao litoral. Com o mercado consumidor centrado nessa faixa territorial, a lógica era produzir

alimentos perecíveis com menor distância possível dos grandes centros populacionais, visando reduzir custos de transporte e minimizar riscos de perda. Outra explicação deveu-se a então inexistência de tecnologia que viabilizasse a produção animal em bases competitivas em regiões com Cerrado.

O fato é que o presidente Juscelino Kubitschek, a quem coube induzir a in-

teriorização do Brasil nos anos 60, faleceu sem que pudesse ver realizada a posição que se colocou o Brasil Central, ou seja, celeiro da produção de alimentos, tanto em termos de produção animal quanto de grãos.

O presente artigo objetiva discutir as transformações ocorridas no mapa de produção brasileira nos últimos 30 anos, com a incorporação de novas áreas pro-

¹Economista, D.Sc., Chefe Geral Embrapa Gado de Leite, CEP 36038-330 Juiz de Fora-MG. Correio eletrônico: pmartins@cnppl.embrapa.br

²Zootecnista, M.Sc., Pesq. Embrapa Gado de Leite, CEP 36038-330 Juiz de Fora-MG. Correio eletrônico: rzoccal@cnppl.embrapa.br

³Economista, D.Sc., Pesq. Embrapa Gado de Leite, CEP 36038-330 Juiz de Fora-MG. Correio eletrônico: takao@cnppl.embrapa.br

⁴Médico-Veterinário, D.Sc., Pesq. Embrapa Gado de Leite, CEP 36038-330 Juiz de Fora-MG. Correio eletrônico: alziro@cnppl.embrapa.br

duativas, o que viabilizou o crescimento da produção e da competitividade da oferta brasileira de alimentos.

TRANSFORMAÇÕES ESTRUTURAIS

Até meados dos anos 70 a produção brasileira de alimentos apresentava-se com baixa tecnologia e baixo processamento industrial. A produção e o consumo de grãos e de proteína animal davam-se em mercados regionais, que pouca interligação entre si apresentavam. Ademais, o aumento de produção era resultante da contínua incorporação de novas glebas de terra.

Com o advento da megacrise mundial do petróleo, em meados dos anos 70, o crescimento econômico brasileiro que ocorria a taxas anuais de até 14%, mostrou-se vulnerável. A justificativa é que, para que fosse possível a manutenção de altas taxas de industrialização, o custo dos salários necessariamente deveria manter-se em níveis baixos. Somente assim, seria possível criar ambiente para que os investimentos no setor urbano-industrial se mostrassem atrativos. Ocorre que o principal item de custo de vida dos trabalhadores era a alimentação. Com o petróleo apresentando preços elevados, ficaram mais caros os custos com transporte de alimentos para os mercados consumidores. Portanto, a crise do petróleo traduziu-se em crise do modelo de aumento de produção de alimentos, com base somente em expansão da fronteira agrícola.

É nesse ambiente que o governo Geisel toma a decisão estratégica de investir na geração de tecnologia voltada para o setor agrícola, criando o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), que deu origem à criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e das empresas estaduais de pesquisa, como a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Esta decisão, nas décadas seguintes, viabilizou tecnologias apropriadas ao Brasil Central.

Por outro lado, no início dos anos 90, promoveu-se uma mudança de paradigma, que afetou o ambiente organizacional dos setores público e privado. Até então, a economia era fechada, ou seja, apresentava fortes barreiras à importação, ao mesmo tempo em que era intensa a participação do governo, por meio de regulamentação, via controle de preços de comercialização.

A partir daí, a economia tornou-se mais aberta e menos regulamentada. O resultado é que as empresas foram expostas à competitividade e reagiram, buscando atingir maior eficiência no processo de produção primária, enquanto as empresas industriais buscaram otimizar processos de captação, processamento e distribuição.

Em ambiente de competição aberta, a teoria econômica demonstra que é natural que ocorra especialização regional na produção. Assim é que o mapa de produção modificou-se significativamente no Brasil. A produção de grãos cresceu na Região Centro-Oeste, seguida do crescimento da produção animal em geral, conforme demonstraram Helfand e Rezende (2000). Numa comparação com outras regiões produtoras, entre 1973 e 1999, a área plantada em grãos decresceu 22,2% na Região Sudeste, mas a produção brasileira cresceu 45,1%. Em igual período, a área em grãos cresceu 24,8% na Região Sul, com crescimento da produção de 122,2%. Já na Região Centro-Oeste, a área plantada e a produção cresceram, respectivamente, 226,9% e 585,7%.

Ao mesmo tempo em que cresceram produção, área plantada e produtividade, os preços dos alimentos ao consumidor apresentaram queda contínua. De acordo com Barros (2006), entre 1975 e 2000, o preço da carne bovina ao consumidor caiu a uma taxa de 5,8% ao ano e o da carne de frango caiu 8,2% ao ano, enquanto que o preço do leite teve queda anual de 3,6%. Grande parte desse fenômeno deu-se pelo lançamento de variedades de milho e soja, compatíveis com biomas específicos. Isso possibilitou ganhos de competitividade para o Cerrado. No caso da soja, por exemplo, Barros et al. (2006) encontraram custos de produção e produtividade muito mais favoráveis ao Centro-Oeste, que os obtidos na Região Sul, conforme Quadro 1. De acordo com esse estudo, o Centro-Oeste apresentou custos correspondentes a 2/3 daqueles do Sul e produtividade superior em 29,2%.

Resultados como estes afetam significativamente os custos de produção de cadeias produtivas de leite, aves e suínos, criando um diferencial positivo de competitividade para as regiões com menor custo de produção. Como exemplo, no caso da engorda de aves, a soja chega a comprometer em até 65% o custo total de produção, de acordo com Freitas e Spolador (2006).

Também as variedades de forrageiras e a seleção genética de animais de linhagem zebuína com aptidões definidas, objetivamente tanto para carne quanto para

QUADRO 1 - Custo de produção e produtividade da soja por regiões do Brasil

Região	⁽¹⁾ Custo (R\$/saca)	Produtividade (kg/ha)
Centro-Oeste	24,67	3.120
Norte	29,42	2.500
Sudeste	30,28	2.700
Nordeste	35,53	2.500
Sul	36,98	2.400

FONTE: Barros et al. (2006).

(1) Saca de 60 kg.

leite, por meio de teste de progênie, tiveram papel importante para a melhoria da competitividade do Brasil Central.

Um item de custo diferencial é o de alimentação do rebanho, que pode ser evidenciado no caso do leite. Martins (2002) levantou o custo de produção em 150 propriedades leiteiras nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, São Paulo e Goiás, considerando propriedades que tinham no leite sua principal fonte de receita. Esse estudo apresentou resultados que demonstraram que a alimentação do rebanho leiteiro tem custo mais baixo em Goiás, numa comparação com os demais Estados analisados. No Rio Grande do Sul o custo foi superior em 15,0%, em Minas Gerais, em 51,1% e estados do Paraná e São Paulo, em 60,9%.

Numa verificação mais detalhada da composição dos custos de produção, Martins (2002) encontrou, em Goiás, percentual do custo de alimentação com menor impacto no custo total, conforme Quadro 2. Enquanto nesse Estado o custo do alimento para os animais não chega a 50% dos custos totais, nos demais esse percentual não foi inferior a 58%. Além disso, o custo da produção de volumoso compromete o custo total das fazendas estudadas, em cerca da metade dos custos das fazendas do Rio Grande do Sul. Também os custos de concentrado foram inferiores nas propriedades analisadas em relação a todos os Estados.

O único item de custos de alimentação em que Goiás não mostrou desempenho favorável foi o de pastagem. Isso deve-se ao tamanho médio das propriedades, o que implica em imobilização elevada em capital fixo e ao preço da terra, conforme Quadro 3.

DINÂMICA DA PRODUÇÃO: O CASO DO LEITE

Nos Estados que compõem a Região Centro-Oeste tem havido um crescente aumento do rebanho total, medido pelo número de cabeças, conforme Quadro 4.

Entre 1990 e 2005, o crescimento do rebanho em Mato Grosso foi de 194,7%, em Mato Grosso do Sul, foi de 27,9% e, em Goiás, foi de 17,5%.

A pecuária de corte é sabidamente uma atividade muito expressiva no Centro-Oeste. Isso, todavia, não inibiu o aumento

do número de vacas ordenhadas em dois dos três Estados. Em Mato Grosso do Sul, o crescimento entre 1990 e 2005 foi de 85,8%, em Mato Grosso foi de 68,3%, enquanto que, em Goiás, praticamente não houve variação do número de vacas ordenhadas nesse período, conforme Quadro 5.

QUADRO 2 - Custo percentual de produção de leite por Estado

Relação	Goiás	Minas Gerais	São Paulo	Paraná	Rio Grande do Sul
Alimento/Total	49,1	63,4	62,0	62,9	58,6
Volumoso/Total	12,9	13,6	21,6	25,9	27,2
Concentrado/Total	22,5	40,1	30,4	34,5	27,2
Pastagem/Total	13,7	9,7	11,0	2,5	4,2

FONTE: Martins (2002).

QUADRO 3 - Área usada para produção de leite e preço da terra por Estado

Estado	Área (ha)	Valor da terra (R\$)
Goiás	122	2.069
Minas Gerais	168	1.742
São Paulo	58	3.321
Paraná	29	7.207
Rio Grande do Sul	29	4.493

FONTE: Martins (2002).

QUADRO 4 - Número de cabeças do rebanho por Estado

Ano	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul
1990	17.635	9.041	19.164
2000	18.399	18.925	22.205
2005	20.727	26.651	24.504

FONTE: Embrapa Gado de Leite.

QUADRO 5 - Vacas ordenhadas por Estado

Ano	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul
1990	2.341	312	585
2000	2.006	401	444
2005	2.335	525	502

FONTE: Embrapa Gado de Leite.

A produção de leite cresceu nos três Estados, mesmo em Goiás, que apresentou estabilidade no número de vacas ordenhadas. Enquanto o Brasil cresceu a produção, entre 1990 e 2005, em 70,4%, a produção da Região Centro-Oeste cresceu 122,2%. Conforme Quadro 6, o Estado que mais se destacou foi Goiás, que, atualmente, ocupa o segundo lugar na classificação dos maiores Estados produtores brasileiros. Esse crescimento deveu-se a ganhos de produtividade. Em 1990, a produção por vaca em Goiás era de 457 litros

por ano; em Mato Grosso do Sul, era de 681 litros por ano e, em Mato Grosso, era de 685 litros por ano. Em 2005, esse indicador foi alterado. Em Goiás, a produtividade por vaca foi de 1.134 litros por ano; em Mato Grosso foi de 1.136 litros por ano e, em Mato Grosso do Sul, foi de 992, de acordo com o banco de dados da Embrapa Gado de Leite, construído com base em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Este Instituto considera todas as vacas ordenhadas, mesmo aquelas que produzem leite, oriundas da

pecuária de corte. Portanto, embora a produtividade média seja restrita, em função da metodologia adotada, evidencia-se uma elevação da produtividade em um período de quinze anos.

As Figuras 1 a 3 reproduzem as microrregiões com maior produção de leite em cada um dos Estados, consolidando 75% da produção estadual, bem como as microrregiões que têm apresentado maior crescimento da produção entre 2000 e 2005. Conforme se verifica, em Goiás, a Região Sudeste e aquelas próximas de Brasília são as de maior produção, com uma dinâmica que tem levado o leite a crescer de modo mais intenso no norte do Estado, nos últimos anos. Em Mato Grosso, a produção mais elevada e o maior dinamismo ocorrem nos extremos do Estado, enquanto que, em Mato Grosso do Sul, as microrregiões com maior produção e maior dinamismo, visto em conjunto, cobrem todo o Estado.

QUADRO 6 - Produção de leite por Estado

Ano	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul
1990	1.072	214	399
2000	2.194	423	427
2005	2.649	596	499

FONTE: Embrapa Gado de Leite.

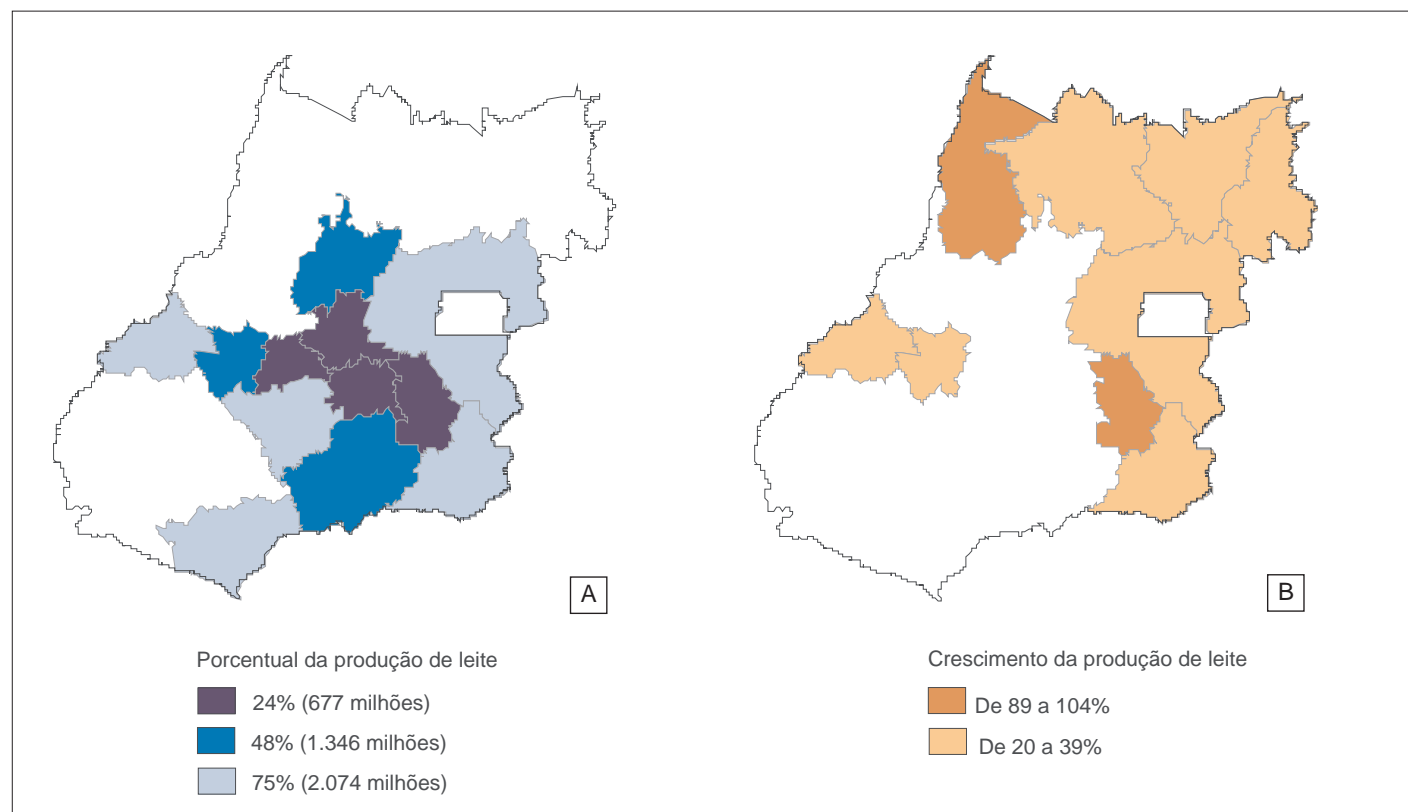


Figura 1 - Produção de leite e taxa de crescimento da produção por microrregiões, em Goiás

NOTA: A - Microrregiões de maior produção; B - Microrregiões de maior dinamismo.

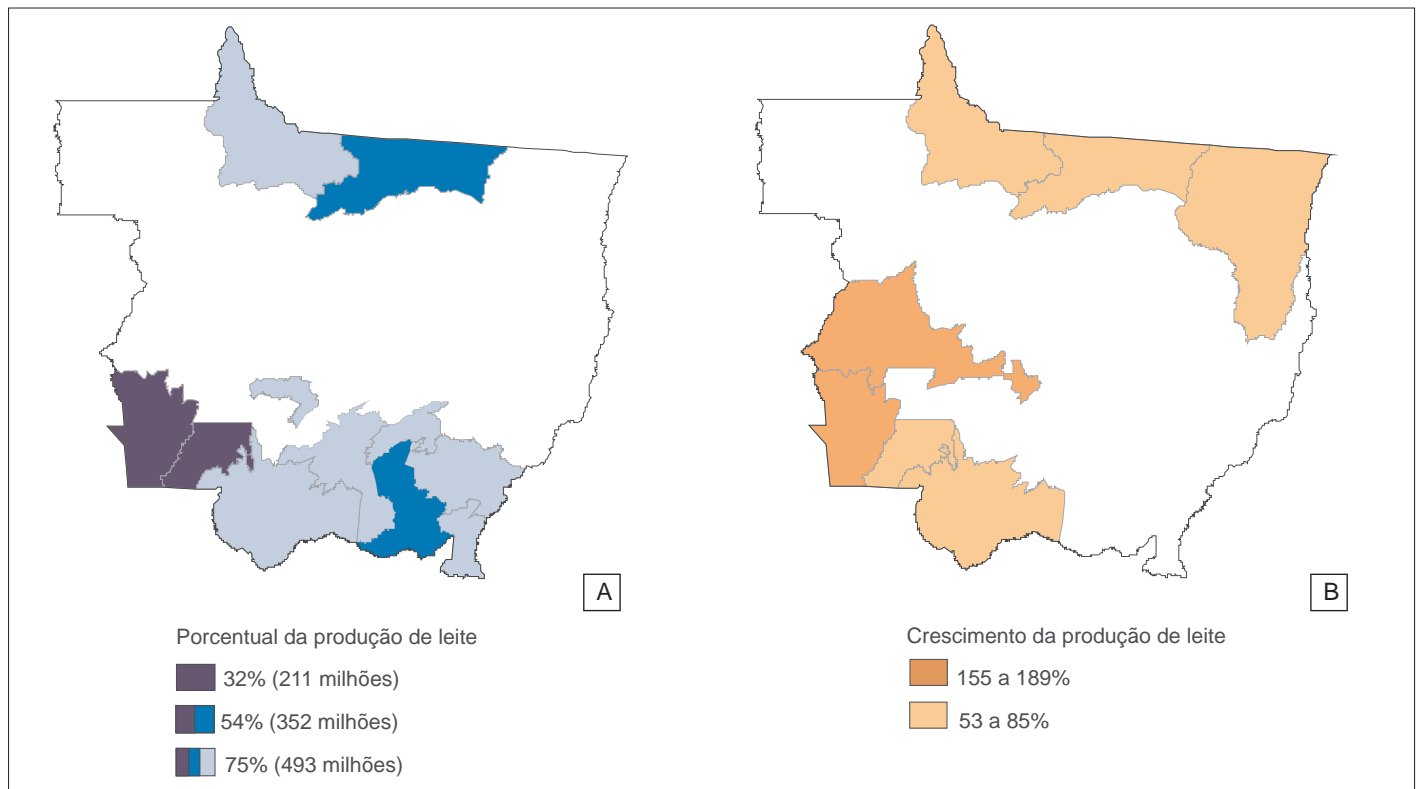


Figura 2 - Produção de leite e taxa de crescimento da produção por microrregiões, em Mato Grosso
 NOTA: A - Microrregiões de maior produção; B - Microrregiões de maior dinamismo.

MUDAS DE OLIVEIRA

**Garantia de procedência,
 mudas padronizadas,
 qualidade comprovada
 e variedade identificada**



Pedidos e informações:
 EPAMIG - Fazenda Experimental de Maria da Fé
 CEP: 37517-000 - Maria da Fé - MG
 e-mail: femf@epamig.br - Tel: (35) 3662-1227



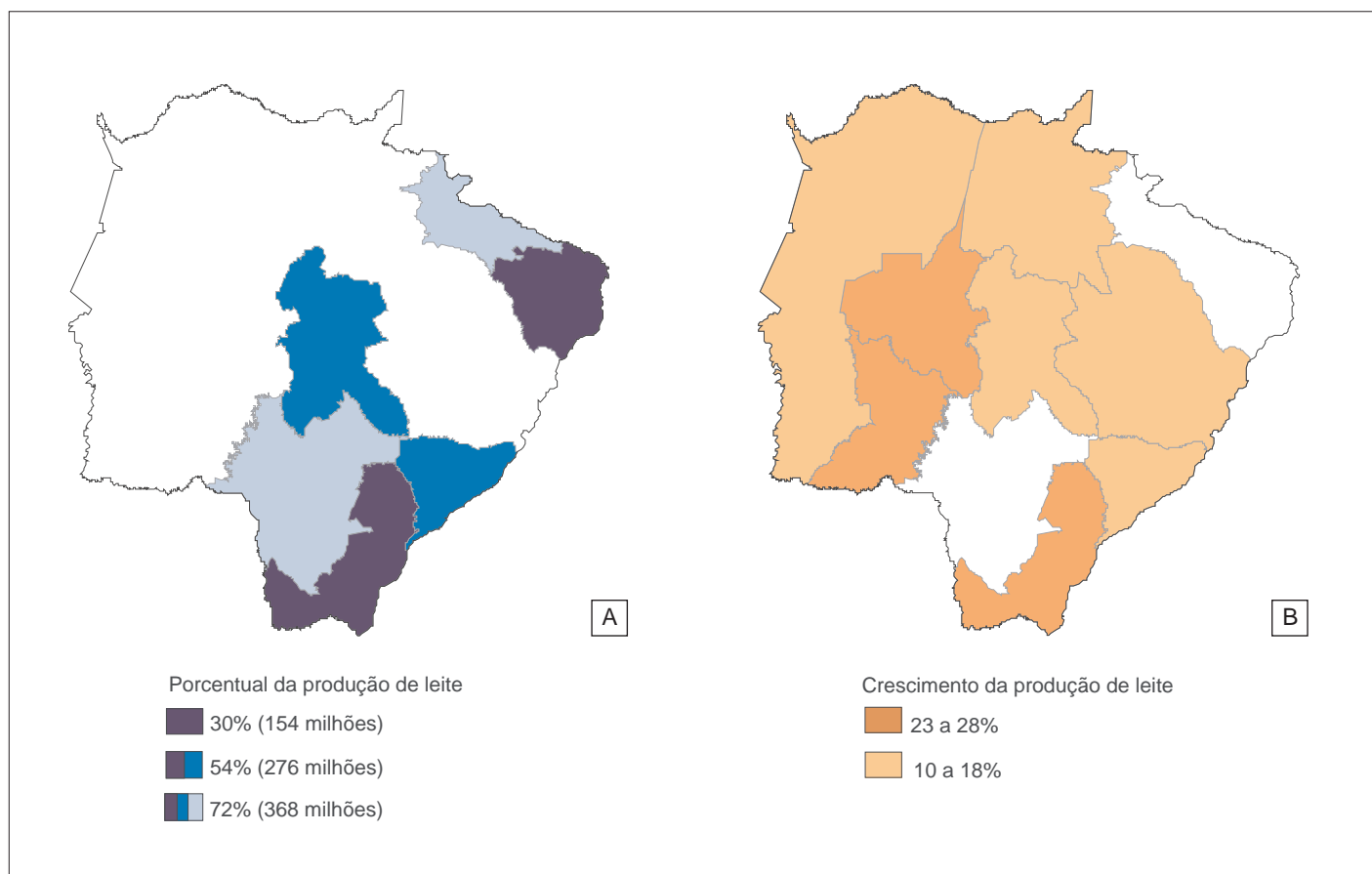


Figura 3 - Produção de leite e taxa de crescimento da produção por microrregiões, em Mato Grosso do Sul

NOTA: A - Microrregiões de maior produção; B - Microrregiões de maior dinamismo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em pouco mais de três décadas, o Brasil mudou seu mapa de produção. Cada vez mais, as regiões antigas reduzem participação relativa na produção animal, abrindo espaço para o Brasil Central. Esse é um resultado evidenciado pela disponibilidade de um estoque de tecnologias apropriadas, que foram geradas ou adaptadas por pesquisadores brasileiros, que dominam conhecimento para produção animal nos trópicos, como em nenhum outro país do mundo. Ademais, a organização da produção sob a ótica da logística integrada levou à organização da cadeia de frios, o que permitiu a expansão do mercado consumidor e, conseqüentemente, um estímulo produtivo.

Há desafios importantes a serem vencidos, para que o Brasil Central possa

ganhar ainda mais competitividade. Em termos de infra-estrutura, torna-se necessário melhorar e criar condições adequadas para armazenamento e escoamento da produção. Ademais, questões relacionadas com a segurança do alimento e com a qualidade do produto ofertado vêm-se posicionando como barreiras importantes a serem transpostas, bem como questões relacionadas com o meio ambiente, que começam a ser itens relevantes e de questionamentos, tendo origem nos mercados mais exigentes. Isso já exige ações públicas e privadas, pois já ganham contorno de urgência.

REFERÊNCIAS

BARROS, G.S. de C.; SILVA, A.P.; PONCHIO, L.A.; ALVES, L.R.A.; OSAKI, M.; CENAMO,

M. Custos de produção de biodiesel no Brasil. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, ano 15, n.3, p.36-50, jul./set. 2006.

FREITAS, R.E.; SPOLADOR, H.F.S. *Os termos de troca para a soja na agricultura brasileira*. Rio de Janeiro: IPEA, 2006. 39p. (IPEA. Texto para Discussão, 1239).

HELFAND, S.M.; REZENDE, G.C. de. *Padrões regionais de crescimento da produção de grãos no Brasil e o papel da região Centro-Oeste*. Rio de Janeiro: IPEA, 2000. 25p. (IPEA. Texto para Discussão, 731).

MARTINS, P. do C. *Políticas públicas e mercados deprimem o resultado do sistema agroindustrial do leite*. 2002. 217f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.



O adubo certo para sua Pastagem



FH PASTAGEM



FH Pastagem – Fertilizante de alta tecnologia desenvolvido para atender as necessidades nutricionais das pastagens. Fornecendo fósforo a curto, médio e longo prazo, além de cálcio, enxofre e micronutrientes. Pode ser utilizado no plantio (não queima as sementes) e na manutenção dos pastos, proporcionando um melhor custo benefício.

FH Nitro
Mais

**FOSFATO NATURAL REATIVO
DE DJEBEL ONK - ARGÉLIA**



FH MICRO
Total

FH REATIVO
CONTÉM FOSFATO NATURAL REATIVO

FERTILIZANTES



Bebedouro SP
Fone 17 3343 3151

Bom Jesus de Goiás GO
Fone 64 3608 4009

Camaçari BA
Fone 71 3183 2200

Catalão GO
Fone 64 3411 1958

Manhuaçu MG
Fone 33 3339 1600

Ourinhos SP
Fone 14 3325 1885

Paranaguá PR
Fone 41 2152 2200

Paulínia SP
Fone 19 3322 2200

Porto Alegre RS
Fone 51 3406 2200

Rio Brilhante MS
Fone 67 3452 1900

Rondonópolis MT
Fone 66 2101 2300

Rosário do Catete SE
Fone 79 3274 2800

Três Corações MG
Fone 35 3239 5900

Uberaba MG
Fone 34 3311 9000

Viana ES
Fone 27 2122 2200

www.heringer.com.br

CEMAP

cemap@heringer.com.br

Centro de Manejo e
Adubação em Pastagens

Tecnologia e
Conhecimento a serviço
da Pecuária brasileira.

Opções e vantagens da Integração Lavoura-Pecuária e a produção de forragens na entressafra

João Kluthcouski¹

Homero Aidar²

Tarcísio Cobucci³

Resumo - A região dos Cerrados apresenta peculiaridades em relação a outras regiões do País no que tange à exploração das terras. A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) tornou-se uma das melhores alternativas, juntamente com o uso sistemático do Sistema Plantio Direto (SPD), para a implantação de um sistema produtivo eficiente em preservar os recursos naturais e explorar racionalmente as terras, reduzindo a expansão da fronteira agrícola. Assim, o cultivo adotado com o SPD e com a ILP promove a recuperação de áreas degradadas, retornando ao uso da terra que, sem essas alternativas, atingiria a desertificação depois de algum tempo de intensa degradação. Além disso, proporciona aos pecuaristas a recuperação de pastagens degradadas, a custos reduzidos e a inserção de nova opção de rendimentos, até então não adotada pelos pecuaristas.

Palavras-chave: Recuperação de pastagem. Pastagem consorciada. Recuperação de área degradada. Uso da terra. Consorciação de cultura. Rotação de cultura. Sucessão de cultura. Preservação ambiental.

INTRODUÇÃO

As premissas básicas para a sustentabilidade agropecuária tropical brasileira são, necessariamente, a recuperação das áreas degradadas por lavoura ou pecuária, a preservação ambiental e o aumento da competitividade. Já as premissas básicas da sustentabilidade agropecuária nos Cerrados, tendo como enfoque o produtor rural, são, fundamentalmente, a redução nos custos de produção, a agregação de valores e o uso intensivo da área, principalmente sob lavoura, durante todo o ano, mantendo-se boas produtividades.

Sem dúvida, uma das melhores alternativas para conquistar essas premissas, além do uso sistemático do Sistema Plantio Direto (SPD), é a Integração Lavoura-Pecuária (ILP).

Inúmeras opções de ILP já foram disponibilizadas aos produtores, sejam eles grandes ou pequenos, lavoureiros ou pecuaristas e foram estes que, desde a década de 60, estabeleceram a consorciação do arroz de terras altas com algumas espécies de braquiária, com os objetivos de tornar mais eficiente o uso da terra e reduzir os custos de formação das pastagens nos Cerrados.

A recuperação de pastagens degradadas, em solos também degradados, pode ser obtida consorciando-se culturas anuais, a exemplo do arroz, milho e sorgo, com forrageiras, tais como as braquiárias, *Panicum* e *Andropogon*, e leguminosas forrageiras. Essas áreas podem, ainda, ser recuperadas com a cultura da soja em rotação com forrageiras, desde que o solo tenha suas propriedades físicas e químicas devidamente corrigidas.

Nas áreas onde apenas a pastagem está degradada, a inclusão da rotação soja-braquiárias (ou *Panicum maximum*) revi-

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: joaok@cnpaf.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: homero@cnpaf.embrapa.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: cobucci@cnpaf.embrapa.br

gora as forrageiras significativamente, inclusive com vantagens comparativas para a produção de grãos no sistema de rotação.

Áreas sob lavoura podem ser usadas para pastoreio durante a entressafra, com formação da pastagem por meio de sistemas de consórcio de culturas de grãos com forrageiras, no verão. Essas áreas também podem ser rotacionadas com forrageiras perenes ou sucedidas por forrageiras anuais, resultando em benefícios recíprocos.

A ILP, ao ser exercida pelo pecuarista ou pelo lavoureiro, renova as pastagens degradadas e melhora a *performance* das culturas graníferas e, ainda, o vigor das forragens de primeiro ano, propiciando a regularização da renda. Por essas razões, a ILP induz o desenvolvimento local e regional.

Segundo Norman Borlaug, Prêmio Nobel da Paz de 1970:

Após o avanço da soja no Cerrado, o embrião da próxima revolução do Brasil rural começa a se desenvolver: é a integração sustentável entre agricultura e pecuária (CARDOSO, 2003).

PRINCIPAIS ALTERNATIVAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

De acordo com Kluthcouski e Yokoyama (2003), as principais alternativas de ILP nos Cerrados, considerando-se, sobretudo, as condições edáficas, são detalhadas a seguir.

Áreas com pastagens e solos degradados

Em áreas com essas características são possíveis consórcios, rotações e sucessões lavouras-forrageiras, com o principal objetivo de recuperar pastagens e solos degradados. A produção de grãos visa, fundamentalmente, o ressarcimento parcial ou total dos dispêndios realizados com insumos e serviços utilizados.

Consortiação de culturas anuais com forrageiras

Os consórcios de forrageiras tropicais são possíveis graças ao diferencial no tempo e espaço de acúmulo de biomassa ao longo do ciclo das espécies. Enquanto as gramíneas forrageiras tropicais, especialmente as braquiárias, são conhecidas pelo seu lento acúmulo de matéria seca (MS) da parte aérea, até aproximadamente 50 dias da emergência, a maioria das culturas anuais sofre interferência por competição nesse mesmo período (PORTES et al., 2003). Além disso, práticas culturais, como o arranjo espacial das plantas, pelo Sistema Barreirão (OLIVEIRA et al., 1996), ou o uso de reguladores de crescimento, como preconizado pelo Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2000), ajudam a reduzir ainda mais o acúmulo de biomassa das forrageiras, durante o período da competição interespecífica.

Pastagens degradadas em solos degradados podem ser recuperadas, pelo Sistema Barreirão, consorciando-se arroz, em solos menos férteis e mais ácidos, utilizando-se tecnologia apropriada para a cultura anual, com forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, *Andropogon* e leguminosas forrageiras (KLUTHCOUSKI et al., 1991; SANZ et al., 1993). A produção de grãos desse cereal tem sido suficiente para amortizar total ou parcialmente os custos referentes aos insumos e serviços no processo de recuperação e renovação das pastagens (YOKOYAMA et al., 1995). Em solos previamente corrigidos com calcário, preferencialmente com antecedência de seis meses, pode-se consorciar milho, sorgo, girassol ou milho com forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, *Andropogon*, *Panicum* e leguminosas forrageiras (OLIVEIRA et al., 1996; KLUTHCOUSKI, 1998). Nesses casos, tem-se verificado que o rendimento de culturas exigentes em fertilidade do solo, como o milho, não reflete o potencial que a cultura teria em solo corrigido há mais tempo. Mesmo assim, a produção tem sido suficiente para ressarcir a maior parte dos

custos relativos aos insumos e serviços (YOKOYAMA et al., 1995).

Sucessão anual lavoura-pastagem anual e/ou perene

A sucessão anual de culturas anuais, tal como a soja com forrageiras anuais, tem sido utilizada por muitos produtores nos Cerrados, visando à produção de forragem, para ensilagem ou pastejo, principalmente na entressafra.

Nos Cerrados, a maior parte das áreas utilizadas para a produção de grãos permanece em pousio por cerca de oito meses durante a entressafra, geralmente a partir de fevereiro-março. Em muitas microrregiões dos Cerrados, a produção de grãos na safrinha não é compensatória, em razão da deficiência hídrica no início do outono. Essa opção de integração, como visa, fundamentalmente, à produção de forrageira para a entressafra, refere-se à sucessão anual de cultura de verão, normalmente soja, seguida de cultivo de espécie forrageira anual na safrinha, principalmente milho ou sorgo pastejo, consorciadas ou não com forrageiras gramíneas perenes, semeadas em fevereiro-março, já que estas são adaptadas às condições de moderada deficiência hídrica.

Rotação cultura anual com forrageira

Em áreas com pastagem e solo degradados também é possível estabelecer a rotação lavoura-pastagem, envolvendo, principalmente, as culturas de arroz e soja (GILIOLI, 2000; PITOL et al., 2001). Nesse caso, a área deve ser devidamente corrigida em relação à acidez, e a cultura anual adequadamente adubada. No tocante à soja, as produtividades têm sido intermediárias, já que se trata de solo em processo de correção. Na prática, têm-se obtido 1.800 kg/ha de soja ou mais (ZIMMER et al., 1999). É, também, recomendada a estratégia de espalhar calcário para a correção da acidez do solo, no final do período chuvoso do mesmo ano agrícola, até, no máxi-

mo, no mês de maio, seguido de sua incorporação ao solo, com grade aradora, na entrada do próximo período de chuvas. No caso de solos muito pobres em fósforo, recomenda-se a aplicação de 300 kg/ha de fosfato reativo, incorporado com grade niveladora imediatamente antes da semeadura da soja. Deve-se optar por cultivares de soja recomendadas regionalmente e mais adaptadas a solos de primeiro ano de cultivo com a leguminosa.

Tendo como premissa a recuperação da área no SPD, Broch (2000) recomenda que os impedimentos físicos e químicos, bem como os cupins de monte e voçorocas existentes nas áreas, sejam também corrigidos com antecedência de seis meses, em relação à semeadura da cultura anual. Nesse caso, a rebrota da pastagem, que ocorre no outono-inverno, pode ser consumida pelos animais até cerca de 15 dias antes da semeadura da soja, no verão seguinte. É também recomendável que essa rotação se prolongue por pelo menos dois anos, para que ocorra maior acúmulo de nutrientes no solo para serem utilizados pelas forrageiras nos anos subsequentes. A rotação baseia-se na implantação da pastagem perene, a exemplo das braquiárias ou *Panicum*, no próximo período chuvoso, podendo ser nos sistemas solteiro ou consorciado pelo Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

Para implantação do sistema ILP, em rotação, nas áreas de pastagens e solos degradados, para a região tropical, Gilioli (2000) propõe os seguintes procedimentos: divisão da área em piquetes; eliminação mecânica de cupinzeiros; amostragem de solo; espalhamento de calcário; fosfatagem; roçagem das touceiras velhas; dessecação no início do próximo período chuvoso; semeadura da soja, ou feijão, em outubro-novembro e, imediatamente após a colheita da soja, efetuar a semeadura da pastagem preferida, no SPD. Ainda segundo esse autor, as observações gerais mais importantes sobre esse sistema de integração são o aumento da capacidade de suporte das pastagens para até cinco cabeças/ha,

produção do “boi verde” a pasto e produtividades de 40-50 sacas de soja e 35-45 sacas de feijão por hectare.

Áreas com pastagem degradada

Incluem-se, nesse caso, áreas que já tenham sido corrigidas, especialmente em relação à acidez do solo, e que foram transformadas em áreas de pastagem, das quais, com o passar do tempo, foi exaurida a reserva de um ou mais nutrientes do solo. O principal objetivo dessa modalidade de integração é restabelecer o bom índice de produtividade da pastagem. Parte-se do pressuposto, então, que solos com pastagens degradadas não apresentam problemas relacionados com a excessiva acidez e baixa fertilidade generalizada (BROCH, 2000). Nessas condições, a recuperação da pastagem, em especial da fertilidade do solo, pode ser feita pela consorciação preconizada no Sistema Santa Fé, utilizando-se culturas do milho, sorgo ou soja (KLUTHCOUSKI et al., 2000), pela rotação ou pela sucessão soja-forrageira.

Conсорciação de culturas anuais com forrageiras

Não havendo impedimento físico-químico no perfil do solo relacionado com acidez, deficiência de cálcio e magnésio e compactação, as pastagens degradadas podem ser recuperadas pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, como sugerido pelo Sistema Santa Fé, no SPD. As etapas de dessecação e semeadura devem ser feitas no início da estação chuvosa, resultando em colheita em fevereiro-março. A partir daí, a forrageira ainda terá chuvas suficientes para o seu pleno estabelecimento e acúmulo forrageiro para o outono-inverno. Entre as vantagens que o Sistema Santa Fé oferece destacam-se a antecipação de semeadura da forrageira, que permite que esta complete seu ciclo de crescimento com boa disponibilidade de água no solo, e a obtenção de boas produtividades das culturas anuais. Isso possibilita auferir lucro com a produção de grãos e, pos-

teriormente, com a pastagem recuperada ou renovada.

Rotação e sucessão de culturas anuais com forrageiras

Pitol et al. (2001) propõem que as pastagens degradadas, implantadas em solos ainda não degradados, sejam recuperadas pela rotação com soja. O procedimento consiste na recalagem, se necessária para correção da acidez do solo, e na semeadura direta da soja sobre a palhada da braquiária. Utilizando essa alternativa, Broch et al. (1997) obtiveram produtividades de soja entre 2,4 e 3,6 t/ha e produção de carne de 25 arrobas por hectare, no primeiro ano de pastejo.

Como visto, em áreas anteriormente cultivadas com culturas anuais ou naturalmente férteis é possível obter altos rendimentos de soja, especialmente se os níveis adequados de nutrientes forem repostos e a acidez do solo for corrigida. Com essa alternativa, além da possibilidade de reposição de nutrientes para as forrageiras que virão em sucessão, via adubos minerais, tem-se a vantagem adicional da fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico pela leguminosa.

Caso seja necessário manter a rotação por mais de um ano, visando um melhor condicionamento da fertilidade do solo, podem-se estabelecer, a cada entressafra, forrageiras anuais na área, além da ressemeadura natural que geralmente ocorre nessa situação, possibilitando pastejo no outono-inverno.

Áreas de lavoura sob solo corrigido

Em solos com acidez corrigida e com média a alta fertilidade, sob exploração de lavouras, as alternativas de integração visam principalmente à produção de forrageira, para a entressafra, e palhada de melhor qualidade, para o SPD. Por tratar-se de áreas destinadas à produção de grãos, as opções de integração, nessa condição de solo, não devem interferir no cronograma de atividades e de exploração das culturas

anuais, durante o período de verão. Como alternativas, nesse caso, têm-se a sucessão anual e o consórcio de culturas anuais com forrageiras.

Consortiação de culturas anuais com forrageiras

Essa opção de integração também objetiva a produção de forrageira para a entressafra e de cobertura morta para o SPD. Nos Cerrados, existem mais de 12 milhões de hectares de solos parciais ou devidamente corrigidos, destinados à produção de grãos, cultivados apenas uma vez por ano, sendo a maioria em regime de monocultura de soja. Além da ociosidade por sete a oito meses do ano agrícola, incluindo períodos com residuais de chuva, essas áreas servem como *habitat* para a preservação e multiplicação de agentes bióticos nocivos às plantas cultivadas. No consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de produção de grãos das principais culturas anuais, denominado Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2000), são possíveis as associações de milho e sorgo, graminíferos e forrageiros com *Brachiaria* spp. e *Panicum* spp., e soja com *Brachiaria* sp. Nesse sistema, em alguns casos, pode ocorrer um pequeno decréscimo no rendimento de grãos das culturas anuais, o que, via de regra, tem sido compensado pela economia com a aplicação de herbicidas. Nos consórcios milho e sorgo graminífero, em torno de 30 a 40 dias após a colheita, a área fica disponível para pastejo ou silagem. Nos consórcios que envolvem culturas forrageiras e soja, o período necessário para o restabelecimento da forrageira após a colheita dos grãos praticamente dobra, demorando cerca de 60 dias.

Sucessão anual cultura anual com forrageira

A sucessão anual de culturas anuais com forrageira objetiva, temporariamente, produzir forrageira para a entressafra ou período seco. Essa alternativa consiste em semear, na safrinha, após a colheita da cultura de verão, particularmente a soja,

forrageira anual como o sorgo pastejo (EMBRAPA, 2000) ou o milheto (NETTO, 1998). As duas espécies devem ser semeadas até março, para se desenvolverem bem com o residual de chuvas. Na safrinha, é também recomendado o cultivo de espécies forrageiras para silagem, como milho forrageiro e sorgo forrageiro ou de duplo propósito. Sob condições de média a alta fertilidade do solo, comumente observadas nas áreas de lavoura, é esperado um melhor desenvolvimento dessas espécies, com maior produção forrageira.

Rotação cultura anual com forrageira perene

Essa opção de integração reúne todas as vantagens inerentes às explorações lavoura e pecuária, com o objetivo de manter altas produtividades nas pastagens, tanto quanto na produção de grãos. Os componentes principais são o milho e a soja, rotacionados principalmente com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Essa modalidade é recomendada, sobretudo para o SPD. As pastagens oriundas, principalmente em seqüência à soja, são de alta qualidade e possibilitam altos rendimentos de carne por unidade de área. Broch et al. (1997) e Roos (2000) relataram que, após um e dois anos de cultivo de soja, é possível obter 375 kg e 300 kg/ha/ano de carne, respectivamente. Melhores rendimentos de grãos, mormente de soja e feijão, quando em SPD na palhada de braquiária, são descritos por Broch et al. (1997), Aidar et al. (2000) e Kluthcouski et al. (2000).

BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Os inúmeros e incontáveis benefícios da ILP podem ser sintetizados como:

- a) agronômicos: por meio da recuperação e manutenção das características produtivas do solo;
- b) econômicos: por meio da diversificação de oferta e obtenção de maio-

res rendimentos, a um menor custo e qualidade superior;

- c) ecológicos: por meio da redução da biota nociva às espécies cultivadas e conseqüente redução de defensivos agrícolas e de erosão;
- d) sociais: por meio de atividades pecuárias e lavoura que concentram e distribuem renda.

Devem-se considerar também a maior geração de tributos, de empregos diretos e indiretos, além da fixação do homem no campo. Na zona rural, a geração de um novo posto de trabalho custa inúmeras vezes menos que na zona urbana.

Ainda assim, o complexo de vantagens da ILP ainda não foi totalmente qualificado nem tampouco quantificado. O que se conhece até o presente, contudo, indica que essa prática será, indubitavelmente, o alicerce da sustentabilidade da agropecuária nos Cerrados. A maioria das forrageiras tropicais é conhecida pela sua capacidade de adaptação, tolerância e resistência aos efeitos bióticos nocivos que comumente prejudicam as culturas anuais. Na prática, no entanto, o tratamento dado às forrageiras, no que diz respeito às condições de solo, é o mais rudimentar possível.

Para a obtenção de boas colheitas de grãos, nos mais variados sistemas de produção de culturas anuais, nas condições do bioma Cerrados, tem sido necessário adicionar corretivos e fertilizantes mineiros, em quantidade e qualidade equilibradas. O uso continuado desses insumos, ao longo do tempo, acaba por melhorar e corrigir a fertilidade química do solo. A exploração de cultivos anuais, com intensa mecanização, entretanto, pode resultar na degradação das propriedades físicas do solo, tais como a compactação e a desestruturação, tanto quanto na redução da matéria orgânica (MO), mesmo utilizando-se rotações tradicionais. Além disso, pode ocorrer aumento significativo em número e espécies de elementos bióticos nocivos às plantas cultivadas, com

conseqüente redução da produtividade e aumento de custos com defensivos agrícolas.

As pastagens, por sua vez, exaurem os nutrientes residuais da exploração lavoureira, mas podem reciclar nutrientes das camadas mais profundas, graças à abundância e à profundidade de exploração de suas raízes. Simultaneamente, as pastagens são ótimas acumuladoras de biomassa, no perfil do solo e na parte aérea, praticamente em todo o período que não houver restrições climáticas e, por isso, enriquecem o solo com MO. Ademais, as principais forrageiras tropicais, especialmente as gramíneas, não têm sido atacadas por muitas das pragas e doenças comuns às plantas cultivadas, por isso, quebram seu ciclo.

Pode-se dizer, assim, que na integração dessas atividades há uma troca natural de benefícios, com o intuito de recuperar propriedades degradadas pelas explorações isoladas.

A MO do solo é freqüentemente considerada a fonte de vida do solo, por fornecer energia e nutrientes para os organismos contidos nele, os quais, por sua vez, desempenham importantes atividades nos ecossistemas naturais e agrícolas, como a reciclagem de carbono e nutrientes. Dado o uso limitado de corretivos e fertilizantes nas pastagens estabelecidas na região dos Cerrados, fica fácil perceber a grande importância da função nutricional da MO do solo nesses ecossistemas.

Adicionalmente, a MO do solo desempenha outras funções vitais ao ciclo da vida, como, por exemplo: ação positiva sobre a atividade de microrganismos e da fauna do solo, que auxiliam na sua agregação, favorecendo a maior infiltração de água no seu perfil e a redução da erosão e do escoamento superficial; complexação de espécies tóxicas de alumínio e manganês pelos compostos lábeis de carbono; aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva do solo, principalmente em solos com pH maior que 5,5 – o que determina maior armazenamento e retenção de nutrientes; maior armazenamento de água

no solo; ação positiva sobre a estabilidade dos agregados do solo, porosidade e densidade; redução da compactação do solo (MACEDO, 2000; MARTIUS et al., 2001; PALM et al., 2001).

Também têm sido encontrados resultados que favorecem o balanço de fósforo em áreas de ILP, quando comparadas a sistemas de agricultura contínua com adubação (MORON; KIEHL, 1992). Sousa et al. (1997) verificaram que a produtividade do primeiro cultivo com soja, após um ciclo de nove anos de pastagem, em sistema de rotação pastagem e culturas anuais, foi superior àquela obtida no sistema de culturas anuais, no 13º cultivo com soja, para um mesmo teor de fósforo no solo, evidenciando a maior eficiência do uso desse nutriente. Como exemplo, para produzir 3 t/ha de grãos de soja, no sistema de culturas anuais, foram necessários 6 mg/dm³ de P no solo (Mehlich 1), ao passo que, no sistema pastagem/culturas anuais, essa exigência foi de apenas 3 mg/dm³.

O menor nível crítico de fósforo na rotação pastagem-soja pode ser conseqüência da reciclagem do fósforo proveniente da mineralização da MO do solo acumulada durante o período da pastagem e/ou do bloqueio dos sítios de adsorção de fósforo pelo maior acúmulo de MO, reduzindo a fixação desse elemento (FOX; SEARLE, 1978). Esses resultados demonstram a melhor eficiência de uso do fósforo pelas plantas num sistema de rotação de cultura anual-pastagem do que em um sistema constituído apenas de culturas anuais.

Ayarza et al. (1993) apresentaram resultados positivos na melhoria das propriedades físicas do solo, como a estabilidade de agregados, em sistema de ILP, na Fazenda Santa Terezinha, em Uberlândia, MG. Pastagens semeadas em seqüência a lavouras de soja aumentaram rapidamente a estabilidade de agregados, superando, inclusive, a vegetação natural e comprovando o importante papel do extenso e profundo sistema radicular das gramíneas na agregação de partículas do solo.

Resultados iniciais de pesquisa conduzida na Embrapa Arroz e Feijão, em Latossolo-Vermelho distrófico, onde são comparados diversos ecossistemas – mata nativa, pastagem de *Brachiaria brizantha*, milho consorciado com braquiária e milho solteiro – mostraram que as áreas sob braquiária-ria consorciada ou solteira foram as que mais se aproximaram da área sob mata, com relação às propriedades físicas do solo. A porcentagem de agregados maiores que 2 mm e o diâmetro médio ponderado dos agregados (DMPA) na camada de 0-20 cm foi maior no solo sob mata, seguido do solo sob milho consorciado com braquiária. No solo sob mata, a massa específica do solo foi menor, enquanto a macroporosidade foi maior. Os solos sob pastagem consorciada ou solteira apresentaram, na camada superficial, menores valores de massa específica do solo e maiores, de macroporosidade, em relação ao milho solteiro (BALBINO et al., 2003).

O uso integrado de lavoura e pastagem também tem despertado o interesse de agricultores que buscam a diversificação de seus sistemas de produção e a superação dos problemas advindos dos cultivos anuais sucessivos, tais como pragas, plantas daninhas e doenças. Sabe-se, por exemplo, que as gramíneas forrageiras são altamente resistentes à maioria das pragas e doenças e, por isso, podem quebrar o ciclo dos agentes bióticos nocivos às plantas cultivadas, resultando em menor uso de defensivos agrícolas (KLUTHCOUSKI et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001). De fato, Costa e Rava (2003) indicaram que a palhada de braquiária tem contribuído sobremaneira para a redução da intensidade de ataque de algumas doenças causadas por fungos habitantes do solo – mofo-branco e podridões radiculares causadas por *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* – na cultura do feijoeiro, em comparação com resíduos de arroz e, principalmente, de soja e milho. Cobucci et al. (2001) ainda indicaram que a lavoura-pastagem foi efetiva na

redução da emergência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro no inverno.

Afora os efeitos benéficos da ILP sobre a incidência de pragas e doenças, têm-se observado também efeitos positivos na associação dos fungos micorrízicos arbusculares (MA) com as raízes, o que aumenta a capacidade das plantas em absorverem nutrientes do solo, principalmente o fósforo, melhorando a resposta do vegetal aos diversos fertilizantes e corretivos e beneficiando a produção (MIRANDA et al., 2001).

Ayarza et al. (1993) notaram que o rendimento de grãos foi positivamente correlacionado com a idade da pastagem que antecedia as culturas anuais em rotação, sendo esse acréscimo de 127 kg de grãos para cada ano de pastagem. Com esses resultados fica evidente a necessidade de minimizar a competição da planta forrageira com a cultura anual, por meio de subdoses de herbicidas ou por meio de semeadura da forrageira em pós-emergência, para garantir rendimentos satisfatórios da cultura de grãos (COBUCCI et al., 2001).

Em contrapartida, as respostas na produção de forragem são geralmente positivas na ILP, pois as pastagens respondem prontamente ao maior suprimento de nutrientes presentes no solo em decorrência do uso da área para lavoura. Como resultado, a capacidade de suporte da pastagem e a produtividade do sistema de produção são substancialmente elevadas em relação aos índices observados em pastagens degradadas.

São inúmeros os estudos que têm apresentado resultados econômicos interessantes sobre a ILP (YOKOYAMA et al., 1999; CÉZAR et al., 2000; MACEDO, 2001). Como exemplo, cita-se o trabalho que está sendo conduzido pela Embrapa Gado de Corte (COSTA; MACEDO, 2001), cuja análise econômica preliminar dos resultados de seis anos de produção de grãos de soja, dois de milho e de cinco ciclos pecuários demonstrou que a ILP pode ser uma alternativa viável para minimizar os riscos do negócio agrícola.

Com muita propriedade, Broch et al. (1997) e Cardoso (2000) enumeram algumas vantagens da ILP, como a seguir.

Benefícios da lavoura para a pecuária

Dentre os inúmeros benefícios da lavoura para a pecuária, podem-se citar, rapidez na recuperação da pastagem degradada a custo muito baixo (rapidez e economicidade); fornecimento de adubo residual da cultura implantada e produção de forragem na época mais crítica do ano:

- a) rapidez e economicidade: a ILP torna mais fácil a recuperação da pastagem, quando se pretende manter a mesma espécie forrageira, ou a renovação, quando se faz a troca da espécie forrageira, pois o retorno do capital investido é mais rápido, pelo fato de a agricultura possibilitar a produção de grãos em quatro a seis meses. Além disso, a formação da pastagem após a agricultura é rápida e a um custo menor. É conveniente salientar que quanto melhor for o solo, no que se refere a nutrientes, maior será a quantidade e a qualidade da forrageira produzida, seja no sistema consorciado, em sucessão ou rotacionado;
- b) fornecimento de adubo residual: as forrageiras em sucessão, rotação ou consorciação beneficiam-se dos nutrientes minerais adicionados às culturas anuais os quais não foram absorvidos. No caso da sucessão ou rotação com a cultura da soja, a forrageira ainda pode-se beneficiar dos mais de 100 kg/ha de nitrogênio fixado simbioticamente pela leguminosa;
- c) produção de forragem na época mais crítica do ano: após a cultura anual de verão podem-se semear forrageiras anuais, como milho forrageiro, sorgo silagem, sorgo pastejo, milho e a aveia, nas regiões com inverno mais frio. Assim, produz-se

alimento para o gado tanto sob pastejo (aveia, milho e sorgo pastejo), como suplemento por meio do feno (aveia e sorgo) e silagem (milho e sorgo forrageiro). Podem-se, também, semear as forrageiras perenes após a cultura anual, na safrinha, sabendo-se que, nesse período, devido a fatores climáticos, seus estabelecimentos serão parcialmente comprometidos, resultando em menor produção de forragem na estação seca. A experiência tem mostrado que as forrageiras perenes, principalmente as braquiárias, são mais produtivas no primeiro ano após a implantação, inclusive permanecendo verdes durante a maior parte do período seco. Como exemplo disso, Broch et al. (1997) obtiveram rendimentos de carne de 25, 15 e 9 arrobas/ha no primeiro, segundo e terceiro ano de pastejo após o cultivo de soja, respectivamente.

Outras vantagens da agricultura para a pecuária dizem respeito ao retorno mais rápido do capital investido, recuperação da pastagem, economia na implantação da pastagem perene e facilidade da troca da espécie forrageira.

Benefícios da pecuária para a lavoura

Com a ILP, a lavoura implantada também é beneficiada por meio da rotação de culturas; da melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo; do aumento da capacidade de armazenamento de água e da melhoria da cobertura do solo:

- a) redução dos efeitos bióticos nocivos: a ILP exige maior frequência de rotação de culturas anuais x forrageiras, e isso proporciona redução de inóculos de pragas e doenças, quebrando seus ciclos, e redução do banco de sementes de plantas daninhas, pela maior competição com estas;

- b) recuperação física, química e biológica do solo: a abundância e a agressividade das raízes das forrageiras tropicais, a constante emissão de novas raízes e, ainda, a maior atividade biológica no solo promovem a reciclagem de nutrientes, a deposição de altas quantidades de MO na superfície e no perfil do solo e a sua aração biológica, em profundidade que dificilmente seriam alcançadas por equipamentos convencionais;
- c) melhoramento da estrutura do solo: a boa estruturação é condição física fundamental nos solos tropicais. A rotação imposta pela ILP promove aumento da MO e de exsudados das raízes, levando a uma melhor porosidade do solo, aumento do armazenamento de água e crescimento das raízes das culturas anuais;
- d) armazenamento de água no solo: o armazenamento é maior em decorrência, principalmente, da aração biológica e do aumento do teor de MO;
- e) cobertura do solo: além da produção de forragem para os animais, as espécies forrageiras servem de cobertura do solo para o SPD no momento de transição para a agricultura. A palhada proveniente das forrageiras garante quantidade suficiente para a proteção de toda a superfície do solo, desde que devidamente manejada, podendo, além de reduzir a evaporação da água no solo, dificultar a emergência de plantas daninhas e o ataque de fungos do solo sobre as plantas cultivadas.

Em estudo conduzido por Aidar et al. (2000), os cultivos de braquiária consorciada com milho e milho isolado produziram os maiores valores de biomassa, chegando a 17 t/ha de matéria seca (MS). Três meses após a dessecação ainda havia sobre o solo cerca de 9 t de resíduos. Nesse mesmo

estudo, os maiores rendimentos do feijão irrigado foram obtidos no cultivo sobre cobertura morta de *Brachiaria ruziziensis*, seguido dos restos culturais de arroz, de *B. brizantha*, de soja e de milho. Esses autores observaram também a ausência total de mofo-branco, *Sclerotinia sclerotiorum*, no feijoeiro cultivado sobre palhada de braquiária, enquanto na palhada de soja, milho e arroz houve severo ataque dessa doença.

Broch et al. (1997) também verificaram melhor rendimento da soja, quando cultivada sobre os resíduos de *B. brizantha*. Do primeiro para o terceiro ano de cultivo sucessivo de soja, em áreas anteriormente ocupadas com braquiária, o rendimento decresceu de 3.500 kg/ha para 3.100 kg/ha.

Outras vantagens da ILP podem ser visualizadas como: aumento na produção de grãos e de carnes; redução nos custos de produção; produtores mais capitalizados; melhoramento e conservação das características produtivas do solo; desenvolvimento do setor rural; maior estabilidade econômica; geração de empregos diretos e indiretos; sustentabilidade da agropecuária.

Cardoso (2000) destaca, ainda, algumas vantagens adicionais proporcionadas pelas braquiárias:

- maior durabilidade da palhada de *B. decumbens*, ao se decompor lentamente, no cultivo da soja em SPD;
- maior competitividade da *B. brizantha*, observada no sul do Pará, para sufocar a rebrota da floresta precedente, em virtude de as raízes fasciculadas formarem um emaranhado, sugerindo intensa competição na sub-superfície, inibindo outras espécies;
- maior persistência e vigor vegetativo de pastos com a gramínea, sugerindo associações radiculares eventuais de bactérias, fungos ou algas que pudessem fixar o nitrogênio atmosférico;
- áreas com *B. decumbens* têm con-

ferido à batata inglesa um produto mais liso, de melhor qualidade;

- produtores de morango têm preferido áreas de pasto de braquiária para o cultivo dessa cultura, por impedirem a formação de torrões no solo, devido às raízes abundantes.

Concluindo, Cardoso (2000) afirma que essas observações deixam poucas dúvidas de que o sistema radicular das braquiárias promove a melhoria das propriedades físicas do solo, tornando-o friável, solto e fofo, em benefício das culturas subseqüentes, talvez pelo efeito benéfico complementar dos fungos a ela associados. Suspeita-se que a braquiária possa favorecer microrganismos fixadores de nitrogênio atmosférico, independentemente de simbiose. Então, como condicionadora do solo e fixadora de nitrogênio, as braquiárias beneficiam 50 milhões de hectares de terra por elas recobertos, no Brasil.

PRODUÇÃO FORRAGEIRA NA ENTRESSAFRA

A principal dificuldade verificada na exploração pecuária extensiva, desenvolvida a pasto nos Cerrados, é a sazonalidade do período chuvoso. Registram-se, na pecuária convencional, no período seco, emagrecimento de até 270 g de peso vivo (PV)/animal adulto/dia e até mesmo morte de bovinos como conseqüência da desnutrição. Assim, os prejuízos a cada entressafra podem atingir US\$ 1 bilhão (OLIVEIRA et al., 1996). Além disso, contabilizam-se prejuízos indiretos referentes à qualidade inferior da carcaça, redução na produção de leite e, conseqüentemente, do aleitamento de bezerros, alongamento do período de entore e idade do primeiro parto e entre partos, redução da taxa de natalidade, alta taxa de mortalidade até a desmama, tudo isso com conseqüente redução na taxa de desfrute.

As principais causas da redução da oferta forrageira na entressafra são: a deficiência hídrica, que normalmente ocorre entre maio e outubro, na maior parte das

sub-regiões dos Cerrados, e os efeitos da redução de temperatura e luminosidade, principalmente entre junho e setembro.

Os Cerrados possuem clima tropical estacional, com chuvas da ordem de 1.500 mm anuais, sendo que 65% da região recebe entre 1.200 e 1.300 mm anuais e 86% ficam entre 1.000 e 2.000 mm anuais. A duração da época seca, definida em termos de deficiência hídrica, é de cinco a seis meses, em 64% da região, e de quatro a sete meses, em 87% da superfície (ADAMOLI et al., 1986).

Muitos pecuaristas utilizam a técnica do “feno em pé”, que nada mais é do que a vedação da pastagem, no final do período chuvoso, para ser utilizada no período seco. Entretanto, na época seca a *B. brizantha*, por exemplo, apresenta conteúdo de proteína bruta (PB) de 5,8% e digestibilidade de 47%, enquanto nas águas esses índices são de 11,5% e 67%, respectivamente (THIAGO et al., 1991).

Neste contexto, serão discutidas, a seguir, as principais alternativas para a produção e/ou armazenamento de forrageira para a entressafra.

Ensilagem, fenação e capineiras

A ensilagem é o processo mais utilizado pelos pecuaristas, principalmente confinadores e produtores de leite. Consiste em um processo de conservação de forragem verde com alto teor de umidade, sob condições anaeróbicas. As culturas do milho e do sorgo têm sido as mais utilizadas no processo de ensilagem, em consequência da facilidade de cultivo, dos altos rendimentos e, especialmente, da qualidade da silagem produzida, sem a necessidade de aditivo para estimular a fermentação.

Outras espécies, como o capim-napier e algumas forrageiras utilizadas para pastejo direto, como no caso dos gêneros *Paspalum* e *Brachiaria*, também estão, atualmente, sendo utilizadas como fonte de silagem. Entretanto, para se fazer silagem de capim é preciso utilizar inoculante, para que haja uma adequada fermentação. Se-

gundo José (1997), a silagem de capim-elefante, cv. Cameroon, apresenta um reduzido custo de produção e pode produzir até 150 t/ha, enquanto a de milho chega a 40 t/ha. Contudo, a silagem desse capim é menos rica em proteína, 4,5% a 5,0%, enquanto a de milho apresenta 7,5% a 8,5%. Também é menos rica em nutrientes digestíveis totais (NDT), 50%, contra 65% do milho.

A ensilagem tem como principal desvantagem os altos custos referentes à produção forrageira (Quadro 1), seu preparo e armazenamento (Quadro 2) e posterior distribuição para os animais.

O processo de fenação envolve a redução do teor de umidade da forragem para 15% a 25% e perfaz quatro etapas: corte, secagem ou cura, enfardamento e armazenamento. Apesar do custo inferior, na prática, a fenação geralmente apresenta problemas de desidratação da forragem, por causa das chuvas no período, e de armaze-

namento. Além disso, os pecuaristas não têm sido muito afeitos a esta prática. Isto faz com que, no Brasil, a produção de feno seja relegada a segundo plano, pois prevalece o conceito de que é um processo difícil, em consequência da estação de crescimento das espécies forrageiras coincidir com a época chuvosa, o que dificulta o processo. E, quando é feita, geralmente no fim da estação chuvosa, resulta em um produto de baixo valor nutritivo e, por isso, às vezes torna-se antieconômica.

Segundo Silva (1971), como alimento grosseiro, o feno quando bem preparado, constitui uma excelente fonte de alimento, devendo, contudo, ser suplementado para animais em produção. O valor nutritivo do feno depende essencialmente da maneira como é preparado, da planta escolhida para fenação, da época do seu preparo e do próprio solo. Geralmente, as leguminosas resultam em fenos mais ricos que os das gramíneas. As gramíneas e leguminosas,

QUADRO 1 - Custo de formação de forrageiras, em 1999

Espécie	Vida útil (anos)	Produção (t/ha)	Custo (US\$/ha)
Milho	1	35	436,16
Sorgo	1	50	396,24
Napier	5	150	400,07
Mombaça	10	120	270,40
Cana-de-açúcar	5	80	506,18

FONTE: Pecuária... (2000).

QUADRO 2 - Custo de produção de silagem ensilada, em 1999

Espécie	Produção de matéria original (t/ha)	Produção de MS (t/ha)	Custo (US\$/ha)
Milho	35	10,5	652,15
Sorgo	50	14,0	800,60
Napier	150	33,0	1.383,51
Mombaça	120	26,0	1.134,12
Cana picada	80	24,0	831,06

FONTE: Pecuária... (2000).

NOTA: MS - Matéria seca.

anuais ou perenes, geralmente usadas como pasto, prestam-se para fenação, desde que sejam folhudas e de talos finos, a exemplo dos capins pangola, jaraguá, angola, e das leguminosas soja perene e siratro. Nas condições dos Cerrados, em relação às chuvas, a partir do mês de maio, a fenação pode ser feita em medas e deixadas no próprio campo, durante o período seco, para ser consumida pelos animais.

As campineiras têm sido mais frequentemente utilizadas por pequenos pecuaristas, principalmente na exploração leiteira. Essa opção também requer equipamentos específicos, principalmente quando explorada em maior escala, além da rotina diária para o manejo da forrageira, onerando o custo de produção. Os principais capins apropriados para capineira são: capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cultivares Napier, Mercker, Mineiro, Porto Rico e Turrialba; capim-Guatemala (*Tripsacum fasciculatum* Trin.); capim-Venezuela (*Tripsacum australe*) (SILVA, 1971). A produção de forragem, a exemplo de capim-elefante, pode chegar a 240 t/ha, em três cortes, e até 49 t/ha, em dois cortes, com o capim-angola. A cana-de-açúcar vem sendo utilizada como forrageira há muito tempo. Algumas de suas características importantes são: alta produção de forragem por área (até 30 t/ha MS); pequena taxa de risco; baixo custo por unidade forrageira produzida; maior disponibilidade de MS no período seco; auto-armazenamento; manutenção das qualidades nutritivas, mesmo após a maturação, e grande aceitação pelo gado.

Irrigação de pastagem

O uso da irrigação por aspersão nas pastagens, normalmente utilizando-se o sistema de pastejo rotacionado, está-se ampliando nos Cerrados, independente da análise de custo de produção do sistema. Lobato et al. (1995) relatam que o custo, apenas do equipamento de irrigação, por hectare, é de US\$ 1.500,00. Além disso, ainda não se conhece a avaliação econômica conclusiva desta opção. Sabe-se, entre-

tanto, que é de custo final elevado, decorrente da infra-estrutura de irrigação, da energia e da manutenção do equipamento de irrigação, podendo não apresentar, em termos de produção forrageira, a mesma eficiência que no período mais quente do ano. Em sub-regiões dos Cerrados, sob baixas altitude e latitude, é possível que o pequeno decréscimo da temperatura média e do comprimento do dia no inverno não sejam muito relevantes para o crescimento das forrageiras tropicais. Entretanto, regiões de altitude geralmente apresentam maiores variações de temperatura, podendo comprometer o acúmulo de biomassa pelas forrageiras. Em Coronel Pacheco-MG, em condições de menores temperaturas médias em relação à maior parte das sub-regiões dos Cerrados, Alvin et al. (1993) observaram que a luminosidade e a temperatura são fatores de muita importância para determinar o ritmo de crescimento das plantas forrageiras tropicais. A setária respondeu à irrigação somente a partir de meados do mês de agosto, quando os demais fa-

tores climáticos reguladores do crescimento das plantas atingiram níveis favoráveis. Em outro estudo, Alvim et al. (1986) verificaram, no período de inverno, sob irrigação, redução média na produção forrageira de 11 espécies, da ordem de 56%. Observaram também que as forrageiras tropicais mais comuns tiveram, em média, maiores reduções (Quadro 3).

Franco (1997) recomenda irrigação para sistemas altamente eficientes, com possibilidade de engorda de pelo menos 8 UA/ha e ganho de peso oscilando entre 0,8 e 1,0 kg/animal/dia.

Sucessão cultura anual com forrageira anual

Nos Cerrados, as áreas utilizadas para a produção de grãos permanecem em pousio por aproximadamente oito meses, quando se explora uma única safra na estação de verão, e por cinco meses, quando se explora a safrinha, com sorgo ou milho, objetivando a produção de grãos. Em muitas sub-regiões dos Cerrados, a produção

QUADRO 3 - Produção de MS de 11 forrageiras no inverno e no verão, sob irrigação por aspersão – Coronel Pacheco, MG

Espécie	⁽¹⁾ Produção de MS (t/ha)		
	Inverno	Verão	Redução (%)
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mineiro	9,5	23,4	59
<i>Setaria sphacelata</i> cv. Nandi	8,2	11,1	26
<i>Panicum maximum</i> cv. Makueni	7,4	15,6	53
<i>Setaria sphacelata</i> cv. Kasungula	7,4	11,6	36
<i>Setaria sphacelata</i> cv. Narok	7,0	12,9	46
<i>Panicum maximum</i> cv. Colômbio	6,6	17,3	62
<i>Brachiaria mutica</i>	5,7	11,7	51
<i>Brachiaria decumbens</i>	5,4	11,0	51
<i>Panicum maximum</i> cv. Green panic	2,3	8,3	72
<i>Chloris gayana</i> cv. Calide	1,0	8,2	88
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	0,9	10,0	91

FONTE: Dados básicos: Alvim et al. (1986).

NOTA: MS – Matéria seca.

(1) Média de duas repetições e dois anos de avaliações.

de grãos na safrinha não é compensadora, em razão do encurtamento do período chuvoso, com conseqüente deficiência hídrica no início da estação de outono.

Esta opção de produção forrageira para a entressafra refere-se à sucessão anual de cultura de verão, normalmente soja, seguida de cultivo de espécie forrageira anual na safrinha, semeada em fevereiro/março. Pode-se, ainda, consorciar a forrageira anual com espécie perene, tal como a braquiária, com o objetivo de, não só produzir a forragem, como também a cobertura morta para a próxima estação chuvosa (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

As culturas anuais são geralmente semeadas em outubro/novembro e a colheita é efetuada em fevereiro/março. Considerando que o período chuvoso se alonga até abril/maio, é oportuno utilizar áreas agrícolas para a produção de forrageiras anuais, destacando-se espécies como o milheto (KICHEL; MACEDO, 1997) e o sorgo pastejo (EMBRAPA, 2000), e forrageiras perenes, como as braquiárias.

As vantagens da implantação das pastagens anuais em sucessão, no início da estação seca, além dos ganhos com sua produção forrageira, são a possibilidade de vedação de parte das pastagens perenes da propriedade e a conseqüente redução de custos na produção de carne a campo.

Milheto

O milheto, cuja espécie mais difundida no Brasil é a *Pennisetum glaucum* (L.), é considerado o cereal mais resistente à seca (PITOL et al., 1998). Produz em regiões com precipitação a partir de 200 mm de chuva e atinge produção normal com 800 mm, distribuídos durante o seu ciclo (COSTA, 1992). Segundo esse autor, a planta é capaz de emitir raízes primárias até 3,6 m de profundidade e, em períodos secos, desenvolve raízes secundárias além de 0,3 m. O milheto sobrevive melhor que outros cereais em solos arenosos e de baixa fertilidade natural, não tolerando solos sujeitos a encharcamento. A espécie, por seu grande potencial de produção de forragem, com alto

valor nutritivo, constitui uma excelente opção para a alimentação de ruminantes, podendo ser utilizada na forma de pastejo direto, capineira para corte, feno ou silagem e, ainda, produção de grãos. O milheto, no entanto, não resiste a geadas e tem o seu crescimento limitado por temperaturas inferiores a 18°C.

A produção forrageira do milheto é bastante variável em função da época de semeadura nos Cerrados, como demonstrado no Quadro 4.

O pastejo do milheto deve ser iniciado quando as plantas atingirem 60-80 cm de altura, sendo que a altura de corte deve-se limitar a 15-20 cm acima do nível do solo. O pastejo deve ser iniciado, portanto, próximo ao emborrachamento, ainda que os maiores valores de MS acumulada ocorram no período de florescimento, já que, neste estágio, ocorre redução acentuada no valor protéico da forragem.

Segundo Costa (1992), para utilização sob cortes, o milheto deve ser ceifado, quando as plantas atingirem 80 a 100 cm de altura, deixando 10 a 20 cm de resteva. Com esse manejo, poderão ser realizados até cinco cortes durante a estação de crescimento, desde que o milheto tenha sido semeado no início do período chuvoso. Para ensilagem, faz-se um único corte, sendo a melhor época, quando os grãos apresentarem-se pastosos a medianamente duros, o que

geralmente coincide com o teor de MS entre 25% e 30%, tendo-se ainda a vantagem da rebrota após o corte.

Segundo Kichel e Macedo (1997) e Netto (1998), outras vantagens do milheto são:

- a) amplo período de semeadura, de agosto a maio, desde que sob boas condições de umidade do solo e que a temperatura deste seja superior a 20°C;
- b) rápido crescimento e competitividade, atingindo cerca de 1,50 m de altura aos 50-55 dias após a emergência, produzindo, nesse período, 4 a 5 t/ha de MS, suprimindo o desenvolvimento de plantas daninhas;
- c) alta produção de biomassa podendo chegar a 15 t/ha de MS, com média que varia entre 8 e 10 t/ha. Permite, durante seu ciclo, quatro a cinco cortes ou pastejo. Em pastejo direto, com semeadura na primavera, a produção diária de massa verde pode atingir 600 kg/ha, com ganhos médios de 900 g PV/animal/dia e lotação de cinco cabeças por hectare. No início da seca, o ganho médio é de 700 g PV/animal/dia. A silagem de milheto colhido na fase de grão pastoso iguala-se à silagem de milho.

QUADRO 4 - Parâmetros de rendimento de milheto (cv. BN-2), para uso na pecuária de corte, obtidos na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS-1996

Parâmetro	Época de semeadura			
	Setembro	Novembro	Fevereiro	Abril
Desenvolvimento (dias)	30	70	80	54
Produção de massa (t/ha)	28	60	80	36
Produção de MS (t/ha)	3,5	15	9	6
Produção de MS (%)	12,5	25	28	17
PB na MS (%)	21	13	11-12	15

FONTE: Salton e Kichel (1998).

NOTA: MS - Matéria seca; PB - Proteína bruta.

No entanto, apresenta níveis mais altos de PB e MS;

- d) alta qualidade da forragem, com teor de PB na MS, que varia de 7% a 12%, altas concentrações de aminoácidos essenciais, como lisina, treonina, metionina, cisteína e triptofano;
- e) fácil produção de sementes e de baixo custo, com rendimento de até 1.200 kg/ha, sendo operacionalizada por automotrizes.

Sorgo pastejo

O sorgo pastejo, resultado do cruzamento do sorgo sudão (*Sorghum sudanense*) com o sorgo granífero (*Sorghum bicolor*) é hoje a maior novidade em termos de pastagem anual e é uma boa opção para a sucessão anual, além de não apresentar toxidez aos animais, devido à formação do ácido cianídrico. Chega a produzir entre 80 e 90 t/ha de matéria verde, correspondendo a 12-15 t/ha de MS, com 8% a 12% de proteína. Permite até quatro cortes ou pastejo por três a quatro meses, a partir dos 30-40 dias da emergência, possuindo alta tolerância à seca e a temperaturas elevadas (EMBRAPA, 2000), destacando-se ainda:

- a) uso diversificado como pastejo direto, fenação, corte verde, silagem pré-secada e formação de palha para o plantio direto;
- b) amplo período de semeadura, de setembro a março, na região Brasil Central;
- c) rápido crescimento, atingindo ponto de pastejo e fenação aos 30-40 dias a partir da emergência, com altura média da planta de 0,80-1,00 m. O ponto para corte verde ocorre aos 40-50 dias, quando as plantas apresentam altura de 1,30-1,50 m;
- d) semeadura obedecendo as recomendações convencionais para o sorgo, com gasto de semente entre 15 e 20 kg/ha.

Nas condições do Brasil Central, a época ideal do pastejo dos híbridos de sorgo sudão com sorgo bicolor coincide, quando as plantas atingem cerca de 1,00 m a 1,20 m de altura, correspondendo a cerca de 30 a 45 dias após a semeadura.

Normalmente, o sorgo sudão apresenta rebrota e produção de MS até o 6º corte, podendo, inclusive, apresentar hábito perene. Porém, a partir do 3º corte, observa-se reduzido crescimento das plantas e número de perfilhos, além de acentuado decréscimo na produção de MS, o que poderia inviabilizar sua exploração econômica após esse estágio.

Ferreira et al. (2000), ao avaliarem, em Sete Lagoas, MG, produtividade e composição química do sorgo sudão e seus híbridos com sorgo bicolor, BRS 800 e AG 2501, semeados em fevereiro e colhidos aos 42 e 56 dias após a semeadura, observaram que os híbridos apresentavam teor de PB que varia entre 12,19% e 8,41%, valores de fibra em detergente ácido (FDA) em torno de 40% e fibra em detergente neutro (FDN) em torno de 70%. A produtividade de MS variou de 2,91 a 5,83 t/ha.

Forageira de primeiro ano

Nos Cerrados, a pastagem perde muito rapidamente a capacidade de produção forrageira, provavelmente como resultado do empobrecimento do solo em nutrientes, em especial do nitrogênio ou por fadiga natural, ainda por ser pesquisada. Broch et al. (1997) verificaram redução na produção de carne de aproximadamente 70% em três anos, tornando evidente que as forrageiras comportam-se como cultura anual.

As pastagens de primeiro ano também são mais produtivas na entressafra, permanecendo verdes e com algum acúmulo de biomassa mesmo nos meses mais secos e frios (AIDAR et al., 2003). Esse comportamento, provavelmente, deve-se tanto ao melhor aporte de nutrientes, como ao sistema radicular profundo e volumoso, capaz de absorver água de camadas mais profundas do solo.

A utilização dos resíduos de cultivos anuais na alimentação animal, apesar de serem abundantes nos Cerrados, nem sempre é recomendável, já que suas coletas não são factíveis. Além disso, os solos são normalmente pobres em MO e a remoção dos resíduos prejudica ainda mais a manutenção da capacidade da troca de cátions dos solos. O livre acesso dos animais às áreas de cultivo permite selecionar componentes de melhor qualidade. Entretanto, este sistema pode causar a infestação de plantas daninhas nas áreas de cultivo.

Broch et al. (1997) mencionam que, em Maracaju, MS, foi possível produzir, em pastagem recuperada com o cultivo da soja, 25 arrobas de carne/ha/ano, no primeiro ano, caindo para 4 arrobas, no quarto ano de pastejo. A redução é de, aproximadamente, 40% ao ano. Esses autores consideram que, como essa redução ocorreu em solo fértil, fica claro que o maior motivo para a redução drástica no potencial produtivo da pastagem foi a falta de nitrogênio.

DESEMPENHO ANIMAL E DAS CULTURAS ANUAIS NA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Em pastagem recuperada pelo Sistema Barreirão, conforme Cézár e Yokoyama (2003), a lotação animal, média de três anos, no período total (seca + águas), foi de três cabeças por hectare; no período das águas, a lotação atingiu 3,6 cabeças, com média anual de ganho de peso ao redor de 0,5 kg/animal/dia. Ressalta-se, porém, que ocorreu um considerável declínio tanto na capacidade de suporte, quanto no ganho de peso, o que indica que o sistema por si só não é sustentável e necessita de ajustes ao longo do tempo, tais como adubações de manutenção.

Magnabosco et al. (2003) implementaram a avaliação animal no Sistema Santa Fé no período de 2001-2002 e, após a colheita da cultura consorciada (milho), vedaram a pastagem de *B. brizantha* por, aproxi-

madamente, 70 dias, disponibilizando-a para pastejo no mês de junho de 2002. O desempenho animal apresentou índices de alta magnitude para o ganho em peso diário, visto que os animais permaneceram 119 dias, na época de seca, em pastagens de primeiro ano sob sistema de semiconfinamento. Os pesos médios de entrada e saída dos animais nesse experimento foram de, respectivamente, 350 kg e 473 kg, o que gerou um ganho de 123 kg de peso vivo por animal e ganho diário médio de até 1,293 kg, apenas com suplementação mineral. Salienta-se que o ganho em peso diário no período de outubro de 2002 a abril de 2003 foi de 0,730 kg, resultando num ganho acumulado de 652 kg de peso vivo por hectare. Esses resultados comprovam que a ILP viabilizou a terminação de animais em pastagens disponibilizadas para o período de entressafra, possibilitando um ganho acumulado por área de 332 kg de peso vivo.

A pastagem formada pelo Sistema Santa Fé apresentou índices compatíveis com a produtividade esperada. No período seco, a produção de matéria verde foi, em média, de 19 t/ha e, assim, permaneceu durante o período seco, não havendo quedas ou perdas de produtividade antes de ser pastejada. Já no início do período das águas, a produção apresentou elevados índices, 44 t e 37 t/ha em dezembro de 2002 e janeiro de 2003, respectivamente, com um período de 60 dias de descanso.

O feijoeiro comum, tal como a soja, destaca-se entre as principais culturas anuais que melhor se adapta ao SPD, além de ser a mais importante, em área cultivada, no sistema irrigado por aspersão, no período de entressafra, com semeadura em maio-junho. A freqüente e sucessiva utilização das áreas para a produção de feijão têm resultado no aumento da pressão e do número de fatores bióticos nocivos à cultura, principalmente os de origem no solo, a exemplo das doenças fúngicas como *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* e mofo-branco. Em virtude das mais altas

exigências edafoclimáticas e da alta sensibilidade a fatores bióticos e abióticos, os efeitos de práticas como a rotação de culturas, qualidade e quantidade de cobertura morta, no SPD, são determinantes para a obtenção de altos rendimentos de grãos.

Há registros na literatura de que a incorporação de palhadas do arroz e do milho favoreceu o desenvolvimento de podridões radiculares do feijoeiro, a de milheto não influenciou e a de braquiária reduziu a incidência dessas doenças em 60% (COSTA, 1999) e 100% (AIDAR et al., 2000). Já a palhada de soja, certamente, favorece a proliferação do mofo-branco do feijoeiro (*Sclerotinea sclerotiorum*). Esses últimos autores obtiveram melhores rendimentos de feijão, cv. Pérola, em palhadas de *B. brizantha*, 3.641 kg/ha, arroz, 3.787 kg/ha, e *B. ruziizensis*, 3.899 kg/ha. Do mesmo modo, Kluthcouski et al. (2000) conseguiram melhores rendimentos de feijão, cv. Pérola, em palhadas de *B. brizantha*, 3.215 kg/ha, do que com as de soja, 2.278 kg/ha, e milho, 2.555 kg/ha.

Com a cultura da soja, em Maracaju, MS, Broch et al. (1997) obtiveram rendimentos melhores em palhada de *B. brizantha*, 3.000 kg/ha, e pior, na palhada da leguminosa em monocultura, 2.600 kg/ha. Também verificaram queda no rendimento, cerca de 400 kg/ha, do primeiro para o terceiro ano de cultivo.

Broch (1997) estudou, em grandes parcelas, o comportamento de soja em palhada de *B. decumbens* oriunda de pastagem degradada, cuja produtividade variou de 2.125 kg a 3.060 kg/ha. Resultados semelhantes foram encontrados, por Pitol et al. (2001), em solos anteriormente cobertos por pastagens degradadas, onde os rendimentos de soja, sob palhada de braquiárias, variaram de 2.404 kg a 3.468 kg/ha.

REFERÊNCIAS

ADAMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L.G. de.; NETTO, J.M. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J. (Ed.). **Solos dos**

Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo: Nobel; Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1986. p.33-74.

AIDAR, H.; RODRIGUES, J.A.S.; KLUTHCOUSKI, J. Uso da Integração Lavoura-Pecuária para produção de forragem na entressafra. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 8, p.225-262.

_____; THUNG, M.; OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J.; CARNEIRO, G.E.S.; SILVA, J.G. da; DEL PELOSO, M.J. Bean production and white mould incidence under no-till system. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, East Lansing, v.43, p.150-151, 2000.

ALVIM, M.J.; BOTREL, M. de A.; NOVELLY, P.E. Produção de gramíneas tropicais e temperadas, irrigadas na época seca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.15, n.5, p.384-392, 1986.

_____; MARTINS, C.E.; BOTREL, M. de A.; SALVATI, J.A.; JACOB, M. A.M. Efeito da irrigação e da integração entre pastagens de setária e de azevém anual sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.545-554, abr. 1993.

AYARZA, M.; VILELA, L.; RAUSCHER, F. Rotação de culturas e pastagens em um solo de Cerrado: estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. **Resumos...** Cerrados: fronteira agrícola do século 21. Goiânia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. v.3, p.121-122.

BALBINO, L.C.; STONE, L.F.; COBUCCI, T.; CUNHA, E.Q. Sistema Santa Fé: uso da associação cultura de grãos-pastagem em plantio direto na recuperação das propriedades físicas do solo. In: CONGRESSO MUNDIAL SOBRE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA, 2., 2003, Foz do Iguaçu. **Resumos expandidos...** Produzindo em harmonia com a natureza. Foz do Iguaçu: FEBRAPDP/CAAPAS, 2003. v.2, p.183-185.

BROCH, D.L. Integração Agricultura-Pecuária

- no Centro-Oeste do Brasil. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4., 1999, Uberlândia. **Plantio direto na Integração Lavoura-Pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p.53-60.
- BROCH, D.L. Soja PD em brachiária. **Direto no Cerrado**, Brasília, v.2, n.4, p.8-9, jan./mar. 1997.
- _____; PITOL C.; BORGES, E.P. **Integração Agricultura-Pecuária**: plantio direto da soja sobre pastagem na integração agropecuária. Maracaju: Fundação MS, 1997. 24 p. (FUNDAÇÃO MS. Informativo Técnico, 01/97).
- CARDOSO, F. Braquiária é mais que pasto. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 25 dez. 2000. Suplemento Agrícola.
- CARDOSO, F.P. **A conquista do cerrado**. São Paulo: AGRISUS, 2003. Disponível em: <<http://www.agrisus.org.br/artigos.asp?cod=11>>. Acesso em: 19 jan. 2006.
- CÉZAR, I.M.; RIBEIRO, H.M.; COSTA, N.A. da; ANDRADE, J.L.R.; ALVES, R.G. de O. **Avaliação "ex-ante" de duas alternativas de recuperação de pastagens para o estado de Goiás com base num sistema de cria, recria e engorda**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 31p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 88).
- _____; YOKOYAMA, L.P. Avaliação bioeconômica de recuperação de pastagens pelo Sistema Barreirão: estudo de casos. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap.13, p.363-383.
- COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL: PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS SULAMERICANAS, 2001, Santo Antônio de Goiás. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p.125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).
- COSTA, F.P.; MACEDO, M.C.M. Economic evaluation of agropastoral systems: some alternatives for Central Brazil. In: KANNO, T.; MACEDO, M.C.M. (Ed.). **JIRCAS/Embrapa Gado de Corte internacional joint workshop on agropastoral system in South America**. [Tsukuba]: JIRCAS, 2001. p.57-62. (JIRCAS. Working Report, 19).
- COSTA, J.L. da S. Influência do plantio direto e manejo de palhada nas podridões radiculares do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador. **Resumos expandidos...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. v.1, p.218-220. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 99).
- _____; RAVA, C.A. Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 19, p.523-533.
- COSTA, N. de L. Estebelecimento, formação e manejo de pastagens de milho. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.45, n.405, p.7-12, nov./dez. 1992.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **BRS 800**: sorgo para corte e pastejo. Sete Lagoas, [2000]. Folder.
- FERREIRA, J.J.; CARNEIRO, J.C.; RODRIGUES, J.A.S.; BALIEIRO NETO, G. Avaliação da produção e composição química do capim Sudão e de seus híbridos (BRS 800 e AG 2501) com 42 e 56 dias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD-ROM.
- FOX, R.H.; SEARLE, P.G.E. Phosphate adsorption by soils of the tropics. In: DROSDOFF, M. (Ed.). **Diversity of soils in the tropics**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p.97-119. (ASA. Special Publication, 34).
- FRANCO, M. "Milagre" da multiplicação. **DBO Rural**, São Paulo, ano 16, n.198, p.72, abr. 1997.
- GILIOI, J.L. **Agricultura tropical**: desafios, perspectivas e soluções. Brasília: BSB, 2000. 111p.
- JOSÉ, M. Silagem de capim abre espaço na produção. **DBO Rural**, São Paulo, ano 16, n.198, p.30-34, abr. 1997.
- KICHEL, A.N.; MACEDO, M.C. Milheto: a opção forrageira para alimentar animais na época seca. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v.99, n.617, p.20-21, 1997.
- KLUTHCOUSKI, J. **Efeito de manejo em alguns atributos de um latossolo roxo sob cerrado e nas características produtivas de milho, soja, arroz e feijão, após oito anos de plantio direto**. 1998. 179 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- _____; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de.; COSTA, J.L. da. S.; SILVA, J.G. da.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - tecnologia Embrapa: Integração Lavoura-Pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em área de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).
- _____; PACHECO, A.R.; TEIXEIRA, S.M.; OLIVEIRA, E.T. de. **Renovação de pastagens de cerrado com arroz - I: Sistema Barreirão**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1991. 19p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos 33).
- _____; YOKOYAMA, L.P. Opções de Integração Lavoura-Pecuária. In: _____. STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 4, p.129-141.
- LOBATO, E.; SOUZA, D.M.G.; SCOLARI, D. D. G. Manejo da fertilidade do solo dos Cerrados visando a máxima eficiência produtiva. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 7., 1989, Brasília. **Anais...** Estratégias de utilização. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1995. p.35-56.

- MACEDO, M.C.M. Integração Lavoura e Pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.257-283.
- _____; Sistemas de produção animal em pasto nas savanas tropicais da América: limitações a sustentabilidade. In: REUNIÓN LATINO-AMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 16.; CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 3., 2000, Montevideo. **Anales...** Montevideo: Alpa, 2000. 1 CD-ROM.
- MAGNABOSCO, C. de U.; FARIA, C.U. de; BALBINO, L.C.; BARBOSA, V.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A. de O.; SAINZ, R.D. Desempenho do componente animal: experiência do Programa de Integração Lavoura e Pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 17, p.459-495.
- MARTIUS, C.; TIESSEN, H.; VLEK, P.L.G. The management of organic matter in tropical soils: what are the priorities? **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v.61, n.1/2, p.1-6, Sept. 2001.
- MIRANDA, J.C.C. de; MIRANDA, L.N. de; VILELA, L.; VARGAS, M.A.; CARVALHO, A.M. de. **Manejo da micorriza arbuscular por meio da rotação de culturas nos sistemas agrícolas do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 3p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 42).
- MORON, A.; KIEHL, J.C. Dinamica del fosforo en tres sistemas agrícolas em el sudeste de Uruguay. **Revista INIA de Investigaciones Agronomicas**, Montevideo, v.1, t.1, p.61-84, 1992.
- NETTO, D.A.M. **A cultura do milheto**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998. 6p. (EMBRAPA-CNPMS. Comunicado Técnico, 11).
- OLIVEIRA, I.P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P.; DUTRA, L.G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A.E. da; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M. de; GUIMARÃES, C.M.; GOMIDE, J. de C.; BALBINO, L.C. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1996. 87p. (EMBRAPA-CNPAP Documentos, 64).
- _____; ROSA, S.R.A. da; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COSTA, J.L. da. Palhada no Sistema Santa Fé. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n.93, p.6-9, mar. 2001.
- PALM, C.A.; GILLER, K.E.; MAFONGOYA, PL.; SWIFT, M.J. Management of organic matter in the tropics: translating theory into practice. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v.61, n.1/2, p.63-75, Sept. 2001.
- PECUÁRIA de corte: estatísticas. In: ANUALPEC 2000: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2000. p.115-140.
- PITOL, C.; BORGES, E.P.; BROCH, D.L.; SIEDE, P.K.; ERBES, E.J.; CHIRATA, I.N. **Milheto: o milheto na integração Lavoura-Pecuária**. Maracaju: Fundação MS, 1998. Não paginado.
- _____; GOMES, E.L.; ERBES, E.I. Avaliação de cultivares de soja em plantio direto sobre brachiárias. In: FUNDAÇÃO MS. **Resultados de pesquisa e experimentação: safra 2000/2001**. Maracaju, 2001. p.40-48.
- PORTES, T. de A.; CARVALHO, S.I.C. de; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos fisiológicos das plantas cultivadas e análise de crescimento da braquiária consorciada com cereais. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap.10, p.303-329.
- ROOS, L.C. Impacto econômico da integração agricultura-pecuária em plantio direto. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4., 1999, Uberlândia. **Plantio direto na Integração Lavoura-Pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p.25-30.
- SALTON, J.C.; KICHEL, A.N. Milheto, uma alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n.45, p.41-43, 1998.
- SANZ, J.I.; MOLINA, D.L.; RIVERA, M. El arroz se asocia con pasturas en la altillanure colombiana. **Arroz en las Américas**, Cali, v.14, n.1, p.8-9, jun. 1993.
- SILVA, S. O que se ganha suplementando o gado na seca. **Cerrado**, Brasília, v.4, n.13, p.4-8, set. 1971.
- SOUSA, D.M.G. de; VILELA, L.; REIN, T.A.; LOBATO, E. Eficiência da adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um Latossolo de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 1 CD-ROM.
- THIAGO, L.R.L. de S.; EUCLIDES, V.P.B.; NICODEMO, M.L.F.; CARVALHO, J. Estudos sobre a degradação e remoção de matéria seca do rúmen de bovinos. REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.228.
- YOKOYAMA, L.P.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, I.P. de; DUTRA, L.G.; SILVA, J.G. da; GOMIDE, J. de C.; BUSO, L.H. **Sistema Barreirão: análise de custo/benefício e necessidade de máquinas e implementos agrícolas**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. 31p. (EMBRAPA-CNPAP Documentos. 56).
- _____; VIANNA FILHO, A.; BALBINO, L.C.; OLIVEIRA, I.P. de; BARCELLOS, A. de O. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.8, p.1335-1345, ago. 1999.
- ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; EUCLIDES, V.P.B. Sistemas integrados de produção agropastoril. In: GUIMARÃES, E.P.; SANZ, J.I.; RAO, I.M.; AMÉZQUITA, M.C.; AMÉZQUITA, E. (Ed). **Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de América Latina**. Cali: CIAT; Brasília: EMBRAPA, 1999. p.245-283. (CIAT. Publicación, 313).

Palhada de braquiária: redução dos riscos e do custo de produção das lavouras

Homero Aidar¹
João Kluthcouski²
Tarcísio Cobucci³

Resumo - A degradação de pastagens ocorre devido ao manejo inadequado, que inclui falta de adubação de manutenção, superpastejo, etc., reduzindo assim quantidade de massa verde para alimentação do gado e de resíduos para alimentar o sistema em um processo de reciclagem de nutrientes. São necessárias cerca de 7 toneladas de matéria seca, bem distribuída, para cobertura plena do solo. Nesse aspecto, palhadas de milho, arroz e soja, em cerca de 90 dias, já estão decompostas em sua quase totalidade, deixando o solo desprotegido. Dentre as principais culturas anuais, no que se refere à quantidade, apenas os restos culturais do milho foram suficientes para a formação de cobertura morta, para proteção adequada da superfície do solo. Atualmente, na região dos Cerrados cerca de 85% das pastagens são ocupadas com braquiárias. Estas, como elemento de cobertura do solo, apresentam ativo e contínuo crescimento radicular, alta capacidade de produção de biomassa, reciclagem de nutrientes e preservação do solo, quanto às características químicas e físicas. Quando se associa braquiária com milho, consegue-se manter eficientemente uma cobertura do solo por mais tempo, evitando-se a degradação. Dessa forma, ressalta-se o importante papel que as braquiárias exercem como componentes do sistema produtivo, seja como produção de massa seca em áreas com plantio direto, seja como cultura associada às culturas anuais em um sistema Integração Lavoura-Pecuária, não só como alternativa para recuperar pastagens degradadas, mas também como medida de cultivo racional da terra e redução da abertura de novas áreas de cultivo.

Palavras-chave: Integração Lavoura-Pecuária. Matéria seca. Cobertura de solo. Cobertura morta. Reciclagem de nutriente. Biomassa.

INTRODUÇÃO

A exploração de lavouras nos Cerrados, com base principalmente em monoculturas ou rotação grão-grão, tem apresentado crescente dependência de insumos de alto custo energético, tais como corretivos de acidez do solo, fertilizantes minerais e produtos químicos para a proteção das plantas. Mesmo assim, tendo como exemplo a cultura da soja, até 2003, o Brasil despontava

como líder em diversas explorações agropecuárias, principalmente decorrentes do incremento na produtividade e da favorável relação benefício/custo. A partir daí, independente da oscilação do dólar americano, o custo de produção de muitas explorações agropecuárias foi inexplicavelmente majorado, principalmente, com referência aos fertilizantes, defensivos agrícolas, máquinas, implementos e combustíveis.

Assim, como atuais premissas da sustentabilidade, além do uso intensivo da propriedade, torna-se premente a necessidade de reduzir o custo de produção, aliando-se as boas produtividades à qualidade.

A cobertura morta na superfície do solo é o principal componente de sucesso do Sistema Plantio Direto (SPD), nos Cerrados. Atua como reguladora de temperatura e de água do solo, no enriquecimento

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Goiânia-GO. Correio eletrônico: homero@cnpaf.embrapa.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Goiânia-GO. Correio eletrônico: joaok@cnpaf.embrapa.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Goiânia-GO. Correio eletrônico: cobucci@cnpaf.embrapa.br

de matéria orgânica, como barreira física a algumas plantas daninhas e a doenças do solo, na manutenção de adequadas propriedades físicas do solo, na maior eficiência de uso dos fertilizantes minerais, na prevenção das diversas modalidades de erosão, entre outros.

A braquiária, tanto como cultura antecedente quanto palhada de cobertura, tem mostrado ser uma das melhores alternativas na produção lavoureira, não só na redução de custos de produção, mas, sobretudo, na melhoria do ambiente produtivo e do rendimento das principais culturas anuais.

PALHADA PARA COBERTURA MORTA NA REGIÃO TROPICAL

A formação e a manutenção de cobertura morta nos trópicos foram alguns dos principais obstáculos encontrados para o estabelecimento do SPD. Altas temperaturas, associadas à adequada umidade, promovem a rápida decomposição dos resíduos vegetais, incorporados ou não ao solo. Nas regiões tropicais, a mineralização da matéria orgânica chega a ser cinco vezes mais rápida do que a observada nas regiões temperadas (SANCHEZ; LOGAN, 1992).

Os restos culturais produzidos pelas diversas culturas anuais exploradas no bioma Cerrados como a soja, milho, sorgo, arroz, feijão ou os das plantas daninhas, dificilmente atingem quantidade e longevidade suficientes para assegurar a proteção plena da superfície do solo e, por conseguinte, garantir a máxima eficiência do SPD. Estudos realizados por Lopes et al. (1987) e Saraiva e Torres (1993) revelam que, para o solo estar bem protegido, são necessárias cerca de 7 t/ha de resíduos. Considera-se, ainda, que, quanto à longevidade da palhada, as fontes originadas de espécies gramíneas geralmente são melhores que as de leguminosas. É fundamental, então, que a cobertura do solo seja feita por palhada de espécies capazes de produzir maior volume/peso de biomassa. Nesse

interim, as braquiárias/*Panicum*, após darem imensa contribuição à pecuária dos Cerrados, a partir dos anos 60, vêm agora prestar ímpares benefícios às lavouras.

A experiência tem mostrado que, nos Cerrados, a introdução do milheto para a formação de cobertura morta, principalmente na agricultura dependente exclusivamente de chuvas, foi fator preponderante para a adoção do SPD. Por se tratar de cultura de verão, em semeaduras de outubro e de novembro podem-se atingir até 15 t/ha de matéria seca, limitando-se à cerca de 5 t/ha na safrinha (SALTON; KICHEL, 1998). Esta alternativa, além de representar custo adicional referente à sua implantação, realizada geralmente no início ou final do período chuvoso, apresenta o inconveniente da rápida decomposição da palhada, ao mesmo tempo em que esta pode estar sendo hospedeira de algumas pragas, principalmente para a cultura do milho. Pelá et al. (1999) encontraram que cerca de 44% da palhada de milheto se decompôs em 73 dias, pouco menos que as palhadas das leguminosas mucuna-branca, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria paulinea* e guandu-indiano, cuja taxa de decomposição ficou entre 49% e 53%, nesse período.

Lopes et al. (1987) e Saraiva e Torres (1993) encontraram que 1, 2 e 4 t/ha de matéria seca de resíduo vegetal cobrem cerca de 20%, 40% e 60% a 70% da superfície do solo, respectivamente. Concluíram ainda que são necessárias, pelo menos, 7 t/ha de matéria seca de palhada, uniformemente distribuída, para a cobertura plena da superfície do solo. Para os Cerrados do Médio Norte do Mato Grosso, Seguy et al. (1992) relataram que, no período de 90 dias após a primeira chuva, as palhadas de milho, arroz e soja foram reduzidas em 63%, 65% e 86%, respectivamente, de sua massa inicial e, nesta mesma ordem e período, resultaram em cobertura do solo de 30%, 38% e 7%.

Ainda que a produção de matéria seca varie com o sistema de produção empregado, maiores oscilações são esperadas entre as diferentes espécies de culturas

anuais exploradas. Da mesma forma, as diferentes espécies vegetais, com diferentes relações carbono/nitrogênio (C/N), e, ainda, o clima podem interferir na longevidade das diferentes palhadas sobre a superfície do solo.

As braquiárias são amplamente adaptadas e disseminadas nos Cerrados, e ocupam 85% da área com pastagem (ROOS, 2000). Seu uso como cobertura morta foi registrado por Broch et al. (1997). Aidar et al. (2000), ao estudarem cinco diferentes fontes de resíduos para cobertura morta, em Latossolo Vermelho Eutroférico, na região do Brasil Central, observaram que, dentre as principais culturas anuais, no que se refere à quantidade, apenas os restos culturais do milho foram suficientes para a formação de cobertura morta para a proteção adequada da superfície do solo. Neste mesmo estudo, verificou-se que a palhada de braquiária, associada aos restos culturais do milho, ultrapassou 17 t/ha de matéria seca, mantendo-se suficiente para a proteção plena da superfície do solo por mais de 107 dias (Quadro 1). Como se tratou de cultivo de inverno do feijoeiro sobre diversas fontes de palhada, no período de maio a setembro, a redução da biomassa variou de 60% (palhada de soja) a 30% (palhada de arroz), no período estudado. Resultados semelhantes foram obtidos com *B. humidicola*, quando Rezende et al. (1999) registraram reduções da biomassa em, aproximadamente, 60%, no período de 112 dias, na estação mais chuvosa, e em cerca de 50%, no período de 140 dias, na estação menos chuvosa.

Oliveira (2001) também observou maior produção de matéria seca e persistência da palhada de braquiária, obtida em consórcio com milho, seguido do sorgo, braquiária solteira, plantas daninhas, arroz e soja, avaliadas por ocasião da floração do feijoeiro (Gráfico 1).

Em pesquisa conduzida na Embrapa Arroz e Feijão, em um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, de textura média, Teixeira Neto (2002) avaliou a longevidade de espé-

QUADRO 1 - Matéria seca de diferentes fontes de palhada, remanescente na superfície do solo, em área cultivada com feijão, no período de 107 dias

Fonte de resíduo	Matéria seca (t/ha)		
	⁽¹⁾ Antes da semeadura	⁽²⁾ Após a colheita	Redução (%)
Soja	4,06 c	1,62 c	60
Milho	14,49 bc	6,30 ab	57
Arroz	6,02 c	4,22 bc	30
⁽³⁾ Milho + <i>B. brizantha</i>	16,02 ab	8,81 a	46
⁽³⁾ Milho + <i>B. ruziziensis</i>	17,58 a	9,27 a	47
CV (%)	28	25	-

FONTE: Aidar et al. (2000).

NOTA: Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não são significativamente diferentes no nível de 5% pelo teste Tukey.

CV - Coeficiente de variação.

(1) Semeadura do feijão em 23/05/1999. (2) Colheita em 05/09/1999. (3) Obtidos em cultivo consorciado (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

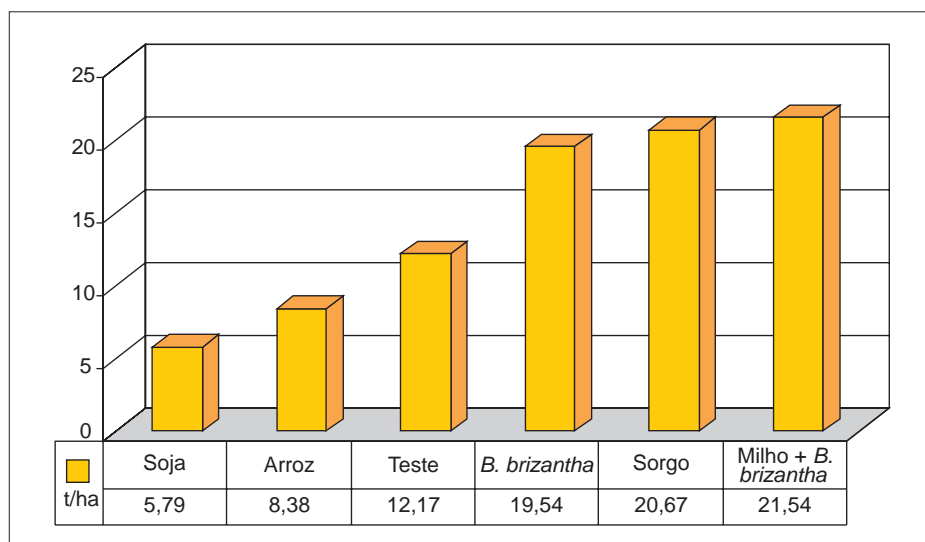


Gráfico 1 - Massa das palhadas de cobertura (provenientes de soja, arroz, Teste plantas daninhas, *B. brizantha*, sorgo e milho + *B. brizantha*), por ocasião da floração do feijoeiro, cv. Pérola, no SPD, no período de inverno - média com 20% de umidade

FONTE: Oliveira (2001).

NOTA: SPD - Sistema Plantio Direto.

cies vegetais de cobertura do solo, incluindo entre essas a do gênero *Brachiaria*, obtida pelo Sistema Santa Fé. Este sistema consiste no consórcio de culturas graminíferas com forrageiras em áreas de lavoura, portanto com solo parcial ou bem corrigido. Em avaliação feita aos 120 dias após a

dessecação, a maior quantidade de biomassa seca residual ainda foi da braquiária solteira (10,4 t/ha), com milho ou arroz (Gráficos 2 e 3), seguida dos consórcios arroz + braquiária (7,9 t/ha) e milho + braquiária (7,2 t/ha), do milho solteiro (3,3 t/ha) e do arroz solteiro (2,0 t/ha). Em relação à

longevidade, verificou-se que o menor percentual de decomposição foi da palhada resultante do consórcio milho + braquiária (53% de redução), seguido da braquiária solteira (61%), arroz + braquiária (64%), milho solteiro (66%) e arroz solteiro (85%). A taxa média mensal de decomposição, no período de 120 dias, nos ensaios que envolveram a cultura do arroz, foi de: 2,8 t/ha ou 11%, no tratamento braquiária solteira; 2,6 t/ha ou 13%, no tratamento arroz + braquiária; 2,2 t/ha ou 17%, no tratamento arroz solteiro. No ensaio com a cultura do milho, a taxa média mensal, no mesmo período, foi de 1,6 t/ha ou 10,6%, no tratamento milho + braquiária; de 3,3 t/ha ou 12%, no tratamento braquiária solteira; 1,3 t/ha ou 13%, no tratamento milho solteiro. Esses resultados evidenciam que a palhada de braquiária, produzida em consórcio com o milho, apresenta maior longevidade que as espécies arroz e milho em cultivo solteiro, embora em valores próximos, pois se trata de gramíneas com alta relação C/N. Ainda assim, verificou-se que a palhada de arroz, em cultivo solteiro, apresentou a maior taxa média de decomposição, enquanto a palhada de braquiária e de milho representou as menores taxas. Observou-se, também, que aos 60 dias todos os tratamentos apresentavam mais de 6 t/ha de massa seca, o que é benéfico para o cultivo do feijão em safrinha, que exige apenas esse período com boa cobertura e umidade no solo. No entanto, aos 120 dias, os tratamentos arroz solteiro e milho solteiro apresentaram apenas 2,0 e 3,3 t/ha de massa seca sobre a superfície do solo, respectivamente, o que equivale a um terço e à metade da quantidade ideal necessária para assegurar proteção plena à superfície do solo. Como os tratamentos braquiária solteira e consórcios milho + braquiária e arroz + braquiária apresentaram quantidades superiores, pôde-se concluir, nesse trabalho, que a braquiária foi a espécie com maiores produções de biomassa, seguida das obtidas pelo consórcio arroz + braquiária e milho + braquiária. A braquiária, portanto, apresentou potencial para cobertura do solo no SPD,

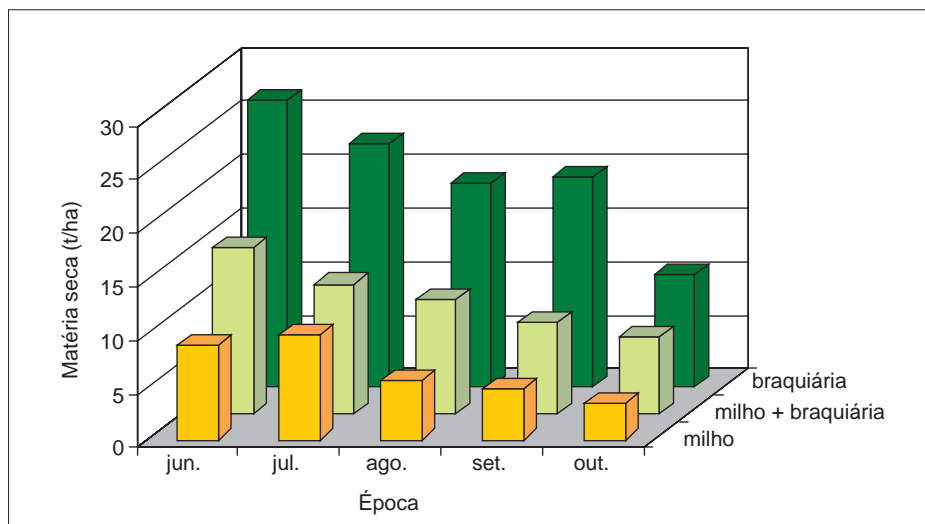


Gráfico 2 - Resultados de biomassa seca total e de biomassa residual na superfície do solo, obtidos entre junho e outubro de 2001, na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO

FONTE: Teixeira Neto (2001).

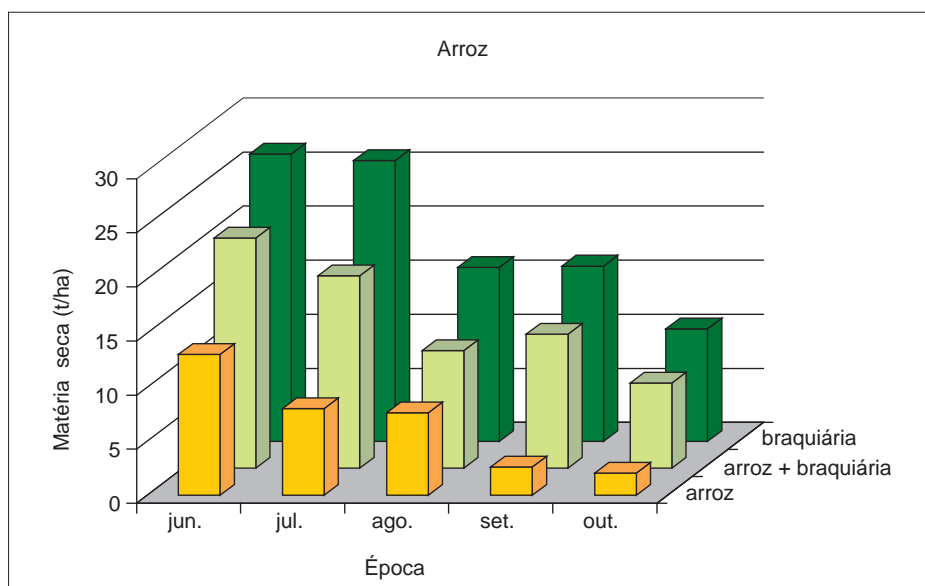


Gráfico 3 - Resultados de biomassa seca total e de biomassa residual na superfície do solo, obtidos entre junho e outubro de 2001, na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO

FONTE: Teixeira Neto (2001).

em razão de sua longevidade, alto rendimento de biomassa e plena adaptação ao bioma Cerrados.

Salton (2001) recomenda que, ao se realizarem semeaduras sobre palhada de braquiária, estas, antes da dessecação, devem estar em boas condições de produção forrageira e, conseqüentemente, dispor de

bom sistema radicular, a chamada “cabeleira de raízes”. Esses cuidados podem promover importantes melhorias nas propriedades do solo, tanto pela proteção da superfície como pela decomposição dos resíduos orgânicos das raízes e da palhada de cobertura. Como elemento de cobertura, as braquiárias, como muitas outras gra-

míneas forrageiras, caracterizam-se por apresentar ativo e contínuo crescimento radicular (Quadro 2), alta capacidade de produção de biomassa, reciclagem de nutrientes e preservação do solo com relação à matéria orgânica, nutrientes, agregação, estrutura, permeabilidade, infiltração, entre outros. A camada de palha, ao cobrir a superfície do solo, impede a formação de crostas, permitindo elevada taxa de infiltração de água e melhor movimentação de água no perfil, em função dos canais abertos pelas raízes decompostas, denominada aração biológica.

Áreas para produção de braquiária podem ser eventualmente pastoreadas durante uma ou mais estações do ano, o que sugere a possibilidade de formação de camadas de solo compactadas. Broch (2000), entretanto, salienta que a compactação do solo sob pastagem e pisoteio animal é temporária e superficial, até cerca de 8 cm de profundidade. A descompactação, neste caso, é facilmente feita com o disco de corte e/ou sulcador tipo facão da própria plantadora, cujo mecanismo possibilita a descompactação do solo e a aplicação do fertilizante até 15 cm de profundidade.

INFLUÊNCIA DA PASTAGEM NA MELHORIA DO ATRIBUTO FÍSICO-HÍDRICO DO SOLO

A alteração de ecossistemas naturais ocorre na medida em que vão sendo substituídos por atividades voltadas para fins industriais ou produção de alimentos, provocando degradação, em decorrência do uso e do manejo inadequados dos solos. A utilização de gramíneas perenes, como as braquiárias, em consorciação ou rotação com culturas anuais, pode minimizar essa degradação, pelo efeito benéfico dessas gramíneas nos atributos físico-hídricos do solo. Barber e Navarro (1994), comparando três gramíneas (*Panicum maximum* cultivares Tobiatã e Centenário e *Brachiaria brizantha*), nove leguminosas e duas coberturas de inverno na recuperação de solos degradados na Bolívia, com problemas

QUADRO 2 - Produção e distribuição do sistema radicular de *B. decumbens*, avaliado 16 anos após sua formação e pastejo contínuo, em Maracaju, MS

Profundidade (cm)	Matéria seca (t/ha)	Distribuição (%)
0-4	0,938	54
4-9	0,191	11
9-15	0,140	8
15-30	0,150	9
30-60	0,175	10
60-100	0,147	8
Total	1,741	100

FONTE: Broch (2000).

de compactação do subsolo, observaram que as gramíneas foram mais eficientes em aumentar o conteúdo de matéria orgânica do solo e, juntamente com *Arachis hypogea* e *Cajanus cajan*, em recuperar a estrutura do subsolo. Nolla (1983) verificou em um Latossolo Vermelho Distroférico, do Rio Grande do Sul, que a estabilidade em água de agregados do solo em áreas com seis anos de pastagens cultivadas de gramíneas, implantadas em áreas de cultivo tradicional de trigo, soja e milho, não diferiu da área de pastagem com gramíneas nativas, indicando que ocorreu regeneração da estrutura do solo que havia sido degradada pelo cultivo contínuo das culturas anuais.

Balbino et al. (2003), ao realizarem estudos em um Latossolo Vermelho distrófico, comparando diversos ecossistemas – mata nativa, pastagem de *B. brizantha*, milho consorciado com braquiária e milho solteiro – mostraram que as áreas sob braquiária consorciada ou solteira foram as que mais se aproximaram da área sob mata, com relação às propriedades físicas do solo. A porcentagem de agregados maiores que 2 mm e o diâmetro médio ponderado dos agregados (DMPA) na camada de 0-20 cm foi maior no solo sob mata, seguido do solo sob milho consorciado com braquiária. No solo sob mata, a massa específica do solo foi menor, enquanto a macroporosidade foi maior. Os solos sob pastagem consorciada ou solteira apresentaram, na camada superficial, menores valores de

massa específica do solo e maiores de macroporosidade, em relação ao milho solteiro.

Os resíduos das gramíneas promovem a melhoria do solo por possuírem maior conteúdo de lignina, o que possibilita aumento de ácidos carboxílicos e ácidos húmicos nos substratos (PRIMAVESI, 1982), favorecendo a estruturação e a estabilidade dos agregados do solo (FASSBENDER; BORNEMISZA, 1994), tornando-o menos suscetível à compactação. Segundo Silva e Mielniczuk (1997), os efeitos benéficos das gramíneas perenes na formação e estabilização dos agregados do solo devem-se à alta densidade de raízes, que promove a aproximação das partículas pela constante absorção de água do perfil do solo, às periódicas renovações do sistema radicular e à uniforme distribuição dos exsudatos no solo, que estimulam a atividade microbiana, cujos subprodutos atuam na formação e estabilização dos agregados. Tisdall e Oades (1979) sugerem que o aumento da estabilidade de agregados, devido à ação de gramíneas, deve-se à liberação de polissacarídeos por hifas de micorrizas associadas. Kanno et al. (1999), ao comparar cinco gramíneas (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *B. brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Panicum maximum* cv. Tobiata e *Andropogon gayanus* cv. Baeti) concluíram que a *Brachiaria brizantha* é a melhor opção a ser introduzida na rotação cultura-

pastagem, para melhorar a qualidade do solo, em termos de quantidade e distribuição da biomassa radicular.

INFLUÊNCIA DA PALHADA DE BRAQUIÁRIA NAS PLANTAS DANINHAS

A palhada de braquiária, além de causar impedimento físico à germinação, durante sua decomposição, pode produzir substâncias alelopáticas que atuam sobre as sementes das invasoras. Nos sistemas com cultivo intensivo, as plantas daninhas constituem fonte de inóculo primário das doenças do feijoeiro no período da entressafra. A maior parte dos problemas são causados por plantas de folhas largas, ao contrário das gramíneas, que geralmente não são hospedeiras e contribuem para a diminuição de várias doenças. Existem poucas informações sobre o manejo de plantas daninhas visando à redução de inóculo e ao controle integrado das doenças do feijoeiro. Resultados satisfatórios têm sido obtidos com o controle das plantas daninhas de folhas largas e o uso de práticas que favorecem o crescimento de gramíneas (*Brachiaria brizantha*, *B. plantaginea*, *Eleusine indica* e *Cenchrus echinatus*), durante o período de posio.

Recentemente, na Embrapa Arroz e Feijão, vêm sendo desenvolvidas pesquisas sobre o consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*, pelo Sistema Santa Fé, com o objetivo de diminuir as plantas daninhas hospedeiras de fungos e pragas, produzir massa forrageira para o confinamento de gado e produzir cobertura morta para o SPD do feijoeiro. Os resultados têm mostrado que o uso de subdoses de herbicidas nas culturas de milho e soja, com o propósito de paralisar momentaneamente o crescimento da forrageira, não afeta a produtividade da cultura e, após sua colheita, há a formação de cobertura morta (palhada de braquiária), o que contribui para a diminuição do uso de herbicidas, fungicidas e inseticidas no feijoeiro cultivado no inverno.

Resultados de pesquisas realizadas por Cobucci et al. (2001) mostram que a cobertura morta proveniente do sistema de consórcio reduziu a emergência de plantas daninhas (Gráficos 4 e 5) e, conseqüentemente, a necessidade de aplicação de herbicidas. Também em trabalho conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, foi verificado que 13 t/ha de matéria seca de braquiária são suficientes para controlar 70% do leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), uma planta daninha de difícil controle na cultura do feijoeiro (Gráfico 6).

INFLUÊNCIA DA BRAQUIÁRIA NO MANEJO DE DOENÇAS DO FEJJOEIRO COM ORIGEM NO SOLO

Costa e Rava (2003), em pesquisa conduzida em condições controladas, revelaram a possibilidade de introdução da braquiária no sistema de cultivo do feijoeiro. Utilizaram *Brachiaria plantaginea* e o *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*, escolhidos como patógeno teste. Em apenas uma safra a braquiária demonstrou sua capacidade de reduzir o inóculo de *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* no solo, pois esta promoveu uma redução de 60% na incidência da doença (Quadro 3).

Posteriormente, resultados obtidos em experimentos de campo instalados em área de produtores, além de confirmarem a supressividade à *Fusarium solani*, indicaram que esta braquiária poderia induzir supressividade também à *Rhizoctonia solani* (Quadro 4).

Quanto ao mofo-branco do feijoeiro, o uso de palhadas densas de braquiária tem-se apresentado como uma das principais ferramentas no controle desta doença. Isto se deve, principalmente, aos diversos resultados errôneos obtidos com o controle químico. Em trabalhos conduzidos por Costa e Rava (2003), em nove áreas sob SPD, contendo diferentes densidades de inóculo do fungo no solo, foi demonstrado que a eficiência de controle do mofo-branco correlaciona-se positivamente com o número de escleródios presentes no solo.

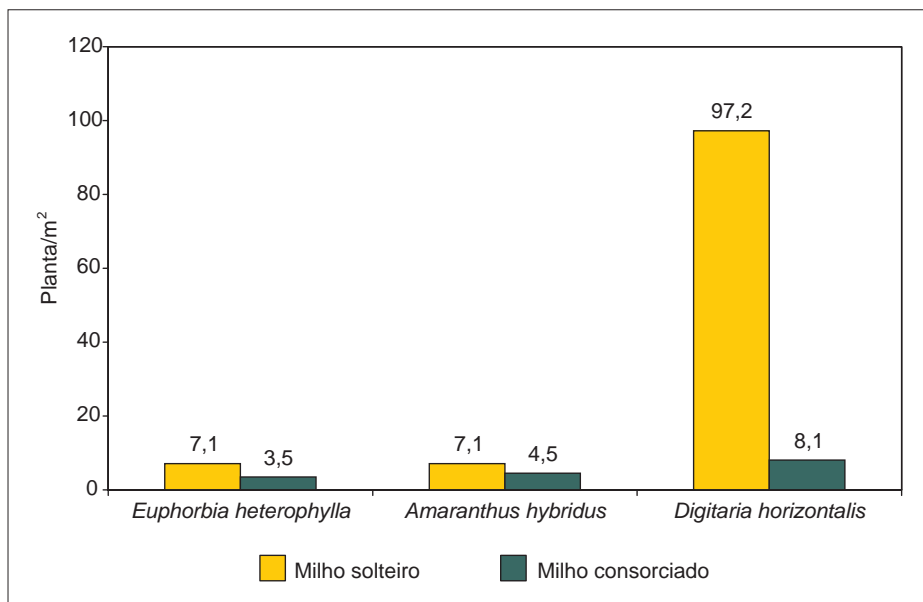


Gráfico 4 - Número de plantas daninhas/m², aos 15 dias após a germinação do feijão, em áreas em sucessão à soja solteira ou consorciada com *Brachiaria brizantha*

FONTE: Cobucci et al. (2001).

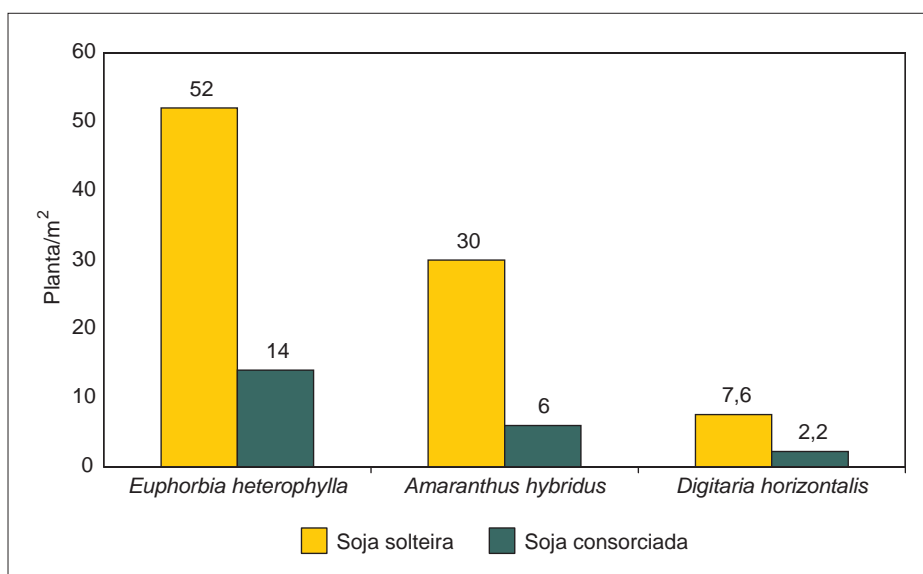


Gráfico 5 - Número de plantas daninhas/m² aos 15 dias após germinação do feijão em áreas em sucessão ao milho solteiro ou consorciado com *Brachiaria brizantha*

FONTE: Cobucci et al. (2001).

O controle adequado da doença só foi obtido nas áreas que continham menos de 19 escleródios por m² de solo. Em solos com mais de 27 escleródios por m², os fungicidas foram ineficientes no controle da doença. A inversão de solo com arado de aiveca, em profundidades que variam de

22 cm a 37 cm, foi bem-sucedida como medida de enterrio de escleródios, em dois campos de produtores, reduzindo em até nove vezes a densidade de inóculo inicial. Esta medida restabeleceu a eficiência de controle, com ganhos expressivos na produção. Os resultados indicaram que a

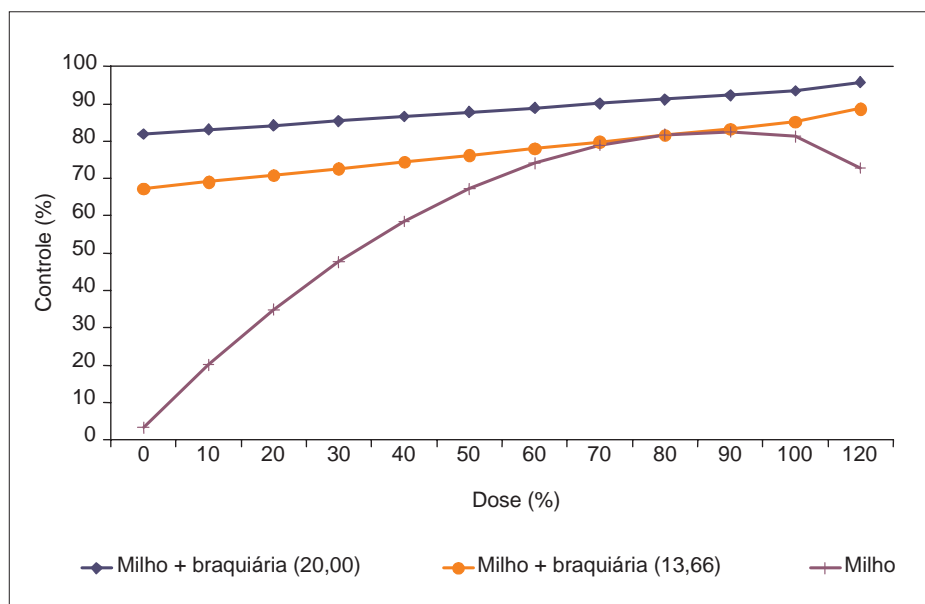


Gráfico 6 - Porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla*, em função da porcentagem de dose cheia (imazamox + bentazon, 30 + 480 g/ha de ingrediente ativo), em diferentes coberturas de solo

FONTE: Cobucci et al. (2001).

QUADRO 3 - Influência da palhada sobre a severidade de podridões radiculares e a população de *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*

Tratamento	Índice de doença	População <i>Fusarium</i> (ppg)
Arroz	0,68 b	1.834 b
Milho	0,77 a	2.835 a
Milheto	0,50 c	1.325 c
Braquiária	0,32 d	435 d
Controle	0,54 c	1.024 cd

FONTE: Costa e Rava (2003).

NOTA: Valores seguidos pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente, no nível de 5%, pelo teste Tukey.
ppg - Propágulos.

QUADRO 4 - Efeito de *Brachiaria plantaginea* na população de fungos do solo, patógenos do feijoeiro, em Silvânia, GO – 1998

Tratamento	Atividade biológica no solo	População <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>phaseoli</i>	Matéria orgânica colonizada com <i>Rhizoctonia solani</i> (%)
⁽¹⁾ Controle	0,35	20.000	16
⁽²⁾ <i>Braquiária plantaginea</i>	0,50	6.000	4

FONTE: Costa e Rava (2003).

(1) Plantio de feijão sobre feijão. (2) Plantio de capim-marmelada, logo após a colheita do feijão.

densidade de inóculo no solo limita a eficiência de fungicidas no controle do mofo-branco, e que a inversão do solo com aiveca poderia ser uma medida a ser integrada ao manejo racional da doença.

Entretanto, considerando o uso da aiveca uma medida drástica de manejo no solo, especulou-se se o uso de palhadas densas do SPD seria útil como barreira física para a germinação dos apotécios – estrutura do fungo originária dos escleródios – que, ao virem à superfície do solo, liberam os esporos que infestarão a planta e darão início ao processo da doença. Os primeiros ensaios foram efetuados com sucesso, utilizando-se a palhada de milho (Quadro 5). A palhada de *Brachiaria brizantha* revelou-se igualmente adequada por permitir eficientes níveis de controle da doença (Quadro 6). Em todos esses estudos, as palhadas foram eficientes em permitir a redução do potencial de inóculo aflorado à superfície do solo e, por conseguinte, em permitir a redução no número de pulverizações com fungicidas de duas/três vezes para uma única aplicação, com similar eficiência de controle. Por ter demonstrado boa resistência às intempéries climáticas e apresentado decomposição mais lenta, mesmo sob o efeito de aplicações nitrogenadas de cobertura via água de irrigação, a braquiária destacou-se como cobertura ideal, servindo de barreira física à disseminação do agente causal do mofo-branco.

No que concerne ao Sistema Santa Fé, a braquiária em consórcio com o milho, a ser aproveitada posteriormente como palhada, com o decorrer dos anos ou com o uso contínuo, pode, portanto, induzir a supressividade geral à *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* ou servir como barreira física à disseminação do mofo-branco (Quadro 7 e Gráfico 7), quando esta doença for proveniente de ascósporos originados do inóculo no solo.

Os resultados obtidos até o presente sugerem que, para o sucesso do SPD, a escolha das culturas na rotação é de fundamental importância no manejo de doenças causadas por fungos de solo.

QUADRO 5 - Efeito da palhada de milho no manejo integrado do mofo-branco do feijoeiro, em Silvânia, GO, e Cristalina, GO - 1998

Tratamento	Severidade da doença
Milho + fungicida (uma aplicação)	2,8 b
Milho	4,8 a
Fungicida (três aplicações)	2,2 b
Controle	6,1 a

FONTE: Costa e Rava (2003).

NOTA: Valores seguidos pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente, no nível de 5%, pelo teste Tukey.

QUADRO 6 - Influência da palhada de *Brachiaria brizantha* no controle do mofo-branco do feijoeiro, em Brasília, DF, 1999

Tratamento	Severidade da doença
Milho + fungicida (uma aplicação)	2,0 b
Milho	1,8 b
Fungicida (três aplicações)	3,2 b
Controle	7,0 a

FONTE: Costa e Rava (2003).

NOTA: Valores seguidos pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente, no nível de 5%, pelo teste Tukey.

QUADRO 7 - Efeitos da rotação de culturas e uso da braquiária sobre a atividade microbiológica no Sistema Santa Fé e patógenos do feijoeiro habitantes do solo

Rotação	Atividade microbiológica	<i>Fusarium solani</i> (ppg)	<i>Rhizoctonia solani</i> (ppg)	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (escleródios/m ³)
Arroz	0,46	1.120	83	0
Milho	0,55	2.720	42	0
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	0,45	1.560	28	0
<i>Brachiaria brizantha</i>	0,50	1.340	24	0
Soja	0,29	3.160	32	3

FONTE: Costa e Rava (2003).

NOTA: ppg - Propágulos.

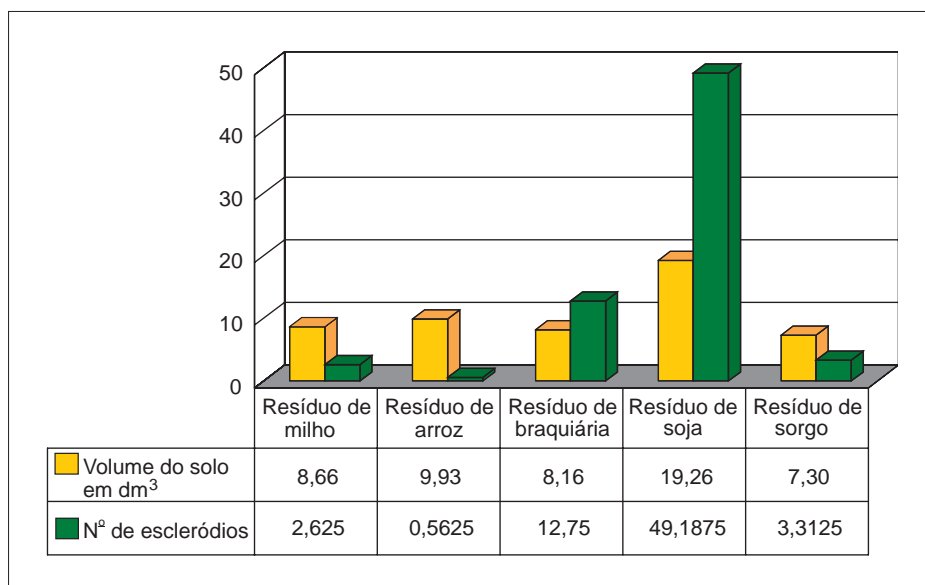


Gráfico 7 - Números de propágulos (escleródios) de *Sclerotinia sclerotiorum* presentes no solo, a 5 cm de profundidade, na cultura do feijoeiro, cultivar Pérola, pós-colheita, em SPD, no período de inverno

FONTE: Oliveira (2001).

REFERÊNCIAS

AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J.; CARNEIRO, G.E.S.; SILVA, J.G.; DEL PELOSO, M.J. Bean production and white mould incidence under no-till system. **Improvement Cooperative**, East Lausing, v.43, p. 150-151, 2000.

BALBINO, L.C.; STONE, L.F.; COBUCCI, T.; CUNHA, E.Q. Sistema Santa Fé: uso da associação cultura de grãos-pastagem em plantio direto na recuperação das propriedades físicas do solo. In: CONGRESSO MUNDIAL SOBRE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA, 2., 2003, Foz do Iguaçu. **Resumos expandidos...** Produzindo em harmonia com a Natureza. Foz do Iguaçu: FEBRAPDP/CAAPAS, 2003. v.2, p.183-185.

BARBER, R.G.; NAVARRO, F. Evaluation of the characteristics of 14 cover crops used in a soil

- rehabilitation trial. **Land Degradation and Rehabilitation**, v.5, n.3, p.201-214, 1994.
- BROCH, D. L. Integração Agricultura-Pecuária no Centro-Oeste do Brasil. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4., 1999, Uberlândia. **Plantio Direto na Integração Lavoura-Pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p.53-59.
- _____; PITOL C.; BORGES E.P. Integração Agricultura – Pecuária: plantio direto da soja sobre pastagem na integração agropecuária. Maracaju, MS: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologia Agropecuárias, 1997. 24p. (FUNDAÇÃO MS. Informativo Técnico, 1).
- COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção forrageira na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS TROPICAIS SULAMERICANAS, 2001, Santo Antônio de Goiás. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p.125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).
- COSTA, J.L. da S.; RAVA, C.A. Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 523-533.
- FASSBENDER, H.W.; BORNEMISZA, E. **Química de solos**: com ênfase em solos de América Latina. 2.ed. San José: IICA, 1994. 420p. (IICA. Colección de Libros y Materiales Educativos, 81).
- KANNO, T.; MACEDO, M.C.; EUCLIDES, V.P.B.; BONO, J.A.; SANTOS JUNIOR, J.D.G.; ROCHA, M.C.; BERETTA, L.G.R. Root biomass of five tropical grass pastures under continuous grazing in Brazilian savannas. **Grassland Science**, Tohigi, v.45, n.1, p.9-14, 1999.
- KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de; COSTA, J.L. da S.; SILVA, J.G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé – tecnologia Embrapa**: Integração Lavoura-Pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).
- LOPES, P.R.C.; COGO, N.P.; LEVIEN, R. Eficácia relativa de tipo e quantidade de resíduos culturais espalhados uniformemente sobre o solo na redução da erosão hídrica. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v.11, n.1, p.71-75, jan./abr. 1987.
- NOLLA, D. **Efeito de diferentes usos agrícolas do solo em algumas propriedades físicas em Latossolo Roxo Distrófico**. 1983. 101p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- OLIVEIRA, R.M. **Resposta do feijão de inverno a doses de nitrogênio no Sistema Plantio Direto e efeito da palhada no desenvolvimento do mofo branco**. 2001. 88f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- PELÁ, A.; SILVA, M.S.; COSTA, L.A de M.; SILVA, C.J.; ZUCARELI, C.; DEBARLI, L. D.; MATTER, U.F. Avaliação da resistência a decomposição de dez espécies de plantas de cobertura visando o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n.53, p.26, 1999.
- PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1982. 541p.
- REZENDE, C. de P.; CANTARUTTI, R.B.; BRAGA, J.M.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, J.M.; FERREIRA, E.; TARRE, R.; MACEDO, R.; ALVES, B. J.R.; URQUIAGA, S.; CADISCH, G.; GILLER, K.E.; BODDEY, R.M. Litter deposition and disappearance in Brachiaria pastures in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, New Jersey, v.54, n.2, p.99-112, June 1999.
- ROOS, L.C. Impacto econômico da Integração Agricultura-Pecuária em plantio direto. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4., 1999, Uberlândia. **Plantio Direto na Integração Lavoura-Pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 25-30.
- SALTON, J.C. Raiz: a solução do problema. **Direto no Cerrado**, Brasília, v.6, n.19, p.6-7, 2001.
- _____; KICHEL, A.N. Milheto, uma alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n.45, p.41-43, 1998.
- SANCHEZ, P.A.; LOGAN, T.J. Myths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics. In: LAL, R.; SANCHEZ, P.A. (Ed.). **Myths and science of soil of the tropics**. Madison: Soil Science Society of America, 1992. p.35-46. (Soil Science Society of America. Special Publication, 29).
- SARAIVA, O.F.; TORRES, E. **Estimação da cobertura do solo por resíduos culturais**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1993. 4p. (EMBRAPA-CNPSO. Pesquisa em Andamento, 14).
- SEGUY, L.; BOUZINAC, S.R.; MATSUBARA, M. **Gestão dos solos e das culturas nas fronteiras agrícolas dos cerrados úmidos do Centro-Oeste**: I – destaques 1992 e síntese atualizada 1986/92, II – gestão ecológica dos solos – relatório. Lucas do Rio Verde: CIRAD, 1992. 107p. Convênio RAP/CIRAD-CA Fazenda Progresso.
- SILVA, I. de F. da; MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, n.1, p.113-117, jan./mar. 1997.
- TEIXEIRA NETO, M.L. **Efeito de espécies vegetais para cobertura, no sistema plantio direto na região dos cerrados, sobre as propriedades do solo**. 2002. 151f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- TISDALL, J.M.; OADES, J.M. Stabilization of soil aggregates by the root systems of ryegrass. **Australian Journal of Soil Research**, v.17, n.3, p.429-441, 1979.

A Amanco apresenta mais uma solução inovadora para você engordar os seus lucros:

aspersores para irrigação convencional ou em malha para pastagens.



A Amanco investe continuamente em produtos e serviços inovadores. A linha Senninger de aspersores para sistemas de aspersão convencional ou em malha, tornam a pastagem muito mais verde, garantindo maior produtividade para o seu negócio.

Conte com a equipe especializada da Amanco para desenvolver seu projeto, acesse: www.amanco.com.br ou ligue: 0800 701 8770.



Mais tecnologia em tubos e conexões.

Produção animal em sistemas tradicional e de integração

Leonardo de Oliveira Fernandes¹

Domingos Sávio Queiroz²

Ricardo Andrade Reis³

Resumo - Os sistemas de produção de carne no Brasil estão produzindo quantidades bem abaixo do potencial verificado em pesquisas com pastagens constituídas por gramíneas tropicais. O manejo inadequado, associado à falta de critérios para correção e adubação de manutenção, tem desencadeado um processo de degradação das pastagens, tornando-as improdutivas, fato que tem gerado baixa rentabilidade para o setor. A recuperação de pastagens degradadas pela utilização da Integração Lavoura-Pecuária tem-se caracterizado como uma alternativa, pois apresenta-se como processo eficiente e economicamente viável, tornando o setor competitivo com outras atividades da agropecuária.

Palavras-chave: Bovino. Pastagem. Forragem. Ganho de peso. Integração Lavoura-Pecuária. Degradação de pastagem.

INTRODUÇÃO

Em sistemas de produção animal sob pastejo, a base da alimentação são as pastagens. Na pecuária de corte, onde esses sistemas de criação são adotados, as pastagens representam um patrimônio que deve ser preservado, a fim de assegurar a economicidade do sistema de produção.

No Brasil, têm sido verificado índices zootécnicos médios bem abaixo do potencial do rebanho bovino utilizado, nesses sistemas de produção de carne em pastagens. Foram observadas produções de 64 kg de

carne/ha/ano (EUCLIDES; EUCLIDES FILHO, 2001), idade ao abate de 48 meses e taxa de lotação de 0,9 animais/ha (ZIMMER; EUCLIDES FILHO, 1997). Todavia, a exploração intensiva das pastagens permite atingir, seguramente, 1.500 kg de carne/ha/ano, taxa de lotação de 5,0 animais/ha (FERNANDES et al., 2003ab), idade ao abate de 30 meses e rendimento de carcaça de 55% (ZIMMER; EUCLIDES FILHO, 1997).

De modo geral, os baixos índices produtivos encontrados na atividade de produção de carne estão fortemente relacio-

nados com a inabilidade de técnicos e produtores em maximizarem a utilização das pastagens dentro do sistema produtivo, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo.

A intensa procura, por parte dos produtores, de um capim que atenda à demanda de alta produtividade, apresente boa persistência, tenha pouca exigência em fertilidade do solo, seja produtivo o ano inteiro é uma constante. Assim, busca-se sempre uma nova espécie, esperando que essa troca modifique o perfil produtivo da forragem, esquecendo-se que, muitas ve-

¹Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTTP/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 351, CEP 38001-970, Uberaba-MG. Correio eletrônico: leonardo@epamiguberaba.com.br

²Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: dqueiroz@epamig.ufv.br

³Zootecnista, D.Sc., Prof. Adj. UNESP-FCAV-Dep^o Zootecnia/Bolsista CNPq, CEP 14884-900 Jaboticabal-SP. Correio eletrônico: rareis@fcav.unesp.br

zes, as principais limitações estão relacionadas com o manejo das pastagens. A troca da variedade ou espécie forrageira em uma propriedade não promoverá alterações nos índices produtivos, se não forem modificados aspectos como o manejo da pastagem e dos animais e práticas como adubação e conservação do solo.

A exploração incorreta das áreas de pastagens no Brasil tem ocasionado sua degradação. Hoje, 50% das pastagens encontram-se degradadas e outros 50% em processo de degradação (MARTINS et al., 1996; MACEDO, 1995). Enquanto não houver uma conscientização para modificar esse perfil, baixos índices zootécnicos continuarão, e permanecerá um sistema extrativista e sem viabilidade econômica.

O processo de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) é uma opção que pode modificar o perfil de produção da pecuária de corte, pois proporciona o restabelecimento da capacidade em função da recuperação de pastagens degradadas.

DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS

Entende-se por degradação de pastagens o processo evolutivo da perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados (MACEDO; ZIMMER, 1993).

A degradação das pastagens ocorre com alteração do revestimento inicial do solo em termos de espécie. Assim, a forrageira de interesse vai sendo eliminada da pastagem e acaba sendo substituída por outras plantas de baixo valor forrageiro. Geralmente, esta mudança é provocada pela má utilização da pastagem e pelo esgotamento da fertilidade do solo. Pode ser considerado que, em muitas situações, o

início do declínio ocorre aos quatro anos, início da degradação aos seis anos e degradação avançada aos oito anos (SOARES FILHO et al., 1996).

O conceito de degradação é dinâmico e caracterizado por um conjunto de fatores que agem de maneira associada. A degradação pode ser reduzida ou agravada pelas práticas de manejo (MACEDO; ZIMMER, 1993).

É muito comum que pastagens que foram bem formadas e apresentaram-se produtivas durante os primeiros anos após o estabelecimento percam sua produtividade com o passar do tempo. A redução na produção de forragem e também no seu valor nutritivo, mesmo nas épocas do ano favoráveis ao crescimento das plantas (estação chuvosa), é o primeiro sinal de um processo que se convencionou chamar de degradação das pastagens. Outros sinais do início da degradação de pastagens são a diminuição na área de solo coberta com forrageiras e a diminuição no número de plantas novas, provenientes de ressemeadura natural.

Nessa ocasião, o produtor deve ficar atento, pois quanto mais rápida sua intervenção para reverter essa situação, mais eficiente e econômico será o processo de recuperação da pastagem em fase de degradação.

Para evitar a degradação rápida da pastagem, é importante compreender as causas que a determinam. Quando os primeiros sinais de degradação se anunciam, alguns cuidados especiais devem ser tomados para devolver à pastagem a sua produtividade original e aumentar a sua persistência. Esses cuidados significam medidas como redução da carga animal, vedação em épocas estratégicas, controle de invasoras e outras. Em estágio avançado de degradação, há necessidade de renovação total da pastagem.

Na prática, com base na vivência sobre o potencial produtivo de uma dada forrageira, o estado de degradação da pasta-

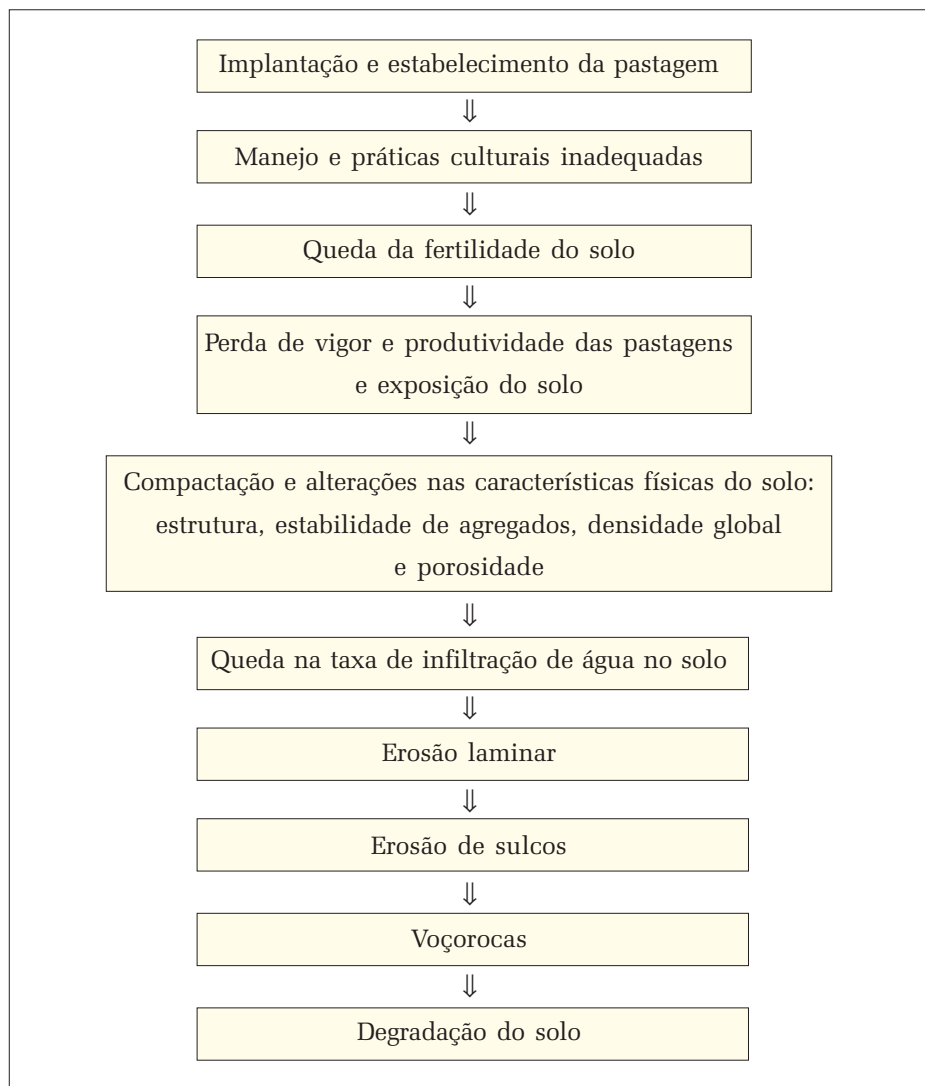
gem, segundo Vieira e Kichel (1995), pode ser facilmente avaliado pela observação de algumas características como:

- a) disponibilidade de forragem: pastos baixos com escasso material disponível;
- b) capacidade de rebrota: produção de matéria seca (MS) não reage à vedação prolongada, mesmo em condições favoráveis de clima;
- c) cobertura vegetal: fraca com muitos espaços vazios;
- d) lotação: muito baixa para o potencial da forrageira;
- e) ganho de peso dos animais: abaixo do possível para a categoria;
- f) invasoras e pragas: surgimento eventual (efeito estético e/ou competitivo);
- g) características físicas e químicas do solo: compactação, sinais de erosão e deficiências minerais.

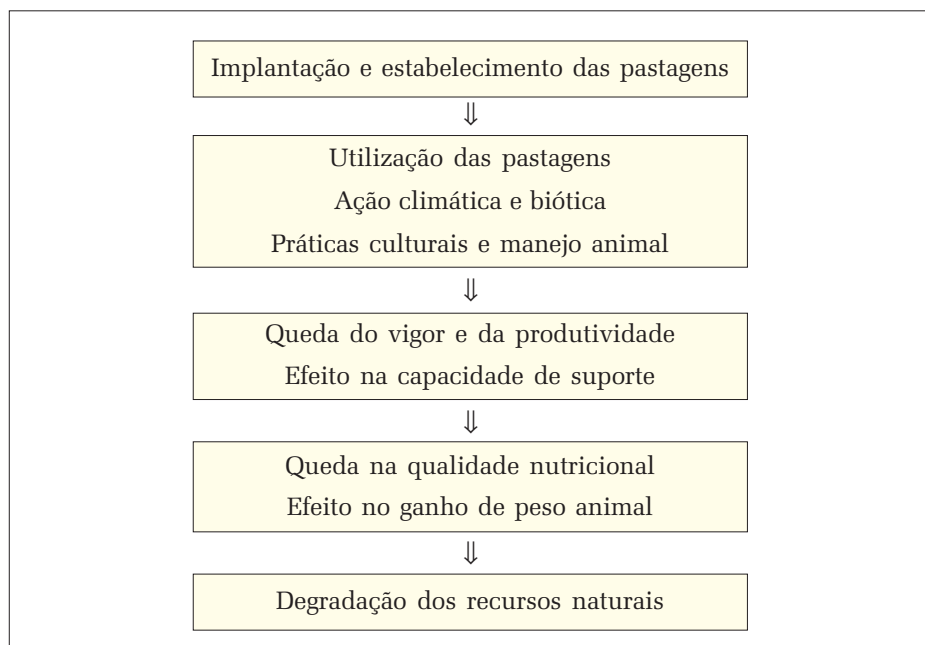
Pode-se concluir que o acompanhamento da capacidade de suporte permite antecipar etapas mais graves do processo de degradação, principalmente quando os recursos naturais já começam a deteriorar.

Os principais fatores que causam a degradação de uma pastagem estão relacionados com a espécie forrageira, sua formação, manejo e adubação de manutenção. Em uma pastagem bem formada, homogênea, livre de invasoras, com manejo diferenciado, respeitando-se a capacidade de suporte da forrageira em uso e suas exigências nutricionais e mantendo os níveis de nutrientes compatíveis com o extraído da pastagem, pode-se evitar a degradação, aumentando o seu período de uso (KICHEL et al., 1997).

De acordo com Macedo (1995), a degradação do solo sob pastagens inclui, aproximadamente, as seguintes etapas:



Esse autor considera ainda a degradação das pastagens, conforme as seguintes etapas:



As causas da degradação das pastagens estão associadas aos vários procedimentos incorretos tomados pelos pecuaristas. Esses procedimentos atuarão sobre a produtividade e longevidade das pastagens e têm início na época da sua implantação, até sua utilização ao longo dos anos (SOARES FILHO et al., 1996).

Os fatores que mais contribuem para a degradação das pastagens são:

- a) manejo inadequado, incluindo o superpastejo;
- b) invasão de plantas indesejáveis;
- c) pragas e doenças;
- d) falta da fertilidade do solo;
- e) incompatibilidade entre as espécies associadas.

A compactação do solo é largamente considerada como um dos principais fatores para a degradação das pastagens. Essa afirmação é um mito que deve ser derrubado urgentemente em benefício da pecuária. Muitos esforços e gastos têm sido desperdiçados inutilmente para descompactar o solo em pastagem degradada (MARTINS et al., 1996).

A grande maioria da degradação de pastagens tem sido observada com forrageiras climaticamente bem adaptadas como as espécies de braquiária, *Panicum*, *Andropogon* e outras, sendo, portanto, os fatores do solo e de manejo os mais claramente ligados ao processo (VIEIRA; KICHEL, 1995).

Independente das cultivares utilizadas, a pastagem, quando não sofre nenhuma prática de manejo relevante (adubação, vedas, etc.), tem um ciclo de produção naturalmente decadente, ou seja, apresenta produções de matéria seca substancialmente maiores nos primeiros anos e, com o tempo, queda de produção, diretamente relacionada com as práticas de manejo: carga-animal, sistema de pastejo, queima, roçagem, adubação, etc. (MACEDO; ZIMMER, 1993).

O superpastejo é uma das principais causas da degradação das pastagens, o

qual reduz o vigor das plantas, sua capacidade de rebrota e de produção de sementes. Além disso, reduz a quantidade de resíduo vegetal (forragem não consumida), que cai ao solo e passa a constituir fonte de nutrientes que são reaproveitados pelas plantas forrageiras, o que se conhece como reciclagem de nutrientes. A consequência dos efeitos do superpastejo sobre a pastagem será a menor produtividade e menor capacidade de competição com as invasoras e gramíneas nativas (CARVALHO, 1993).

Vieira e Kichel (1995) observaram que a degradação das pastagens está quase invariavelmente ligada à degradação dos solos, que, por sua vez, tem a ver com lotações animais excessivas e ininterruptas.

Nascimento Júnior et al. (1994) enfatizam que o principal efeito provocado pelos animais na pastagem é o da desfolhação, que reduz a área foliar, com consequências sobre os carboidratos de reserva, perfilhamento, crescimento das raízes e de novas folhas. Afeta, também, o ambiente da pastagem, como a penetração de luz, temperatura e umidade do solo, as quais, por sua vez, afetam o crescimento da forrageira. Esses efeitos serão tanto maiores quanto maior for o estresse imposto pelo ambiente ao crescimento da planta. O pastejo mal conduzido, aliado ao estresse ambiental, pode levar a pastagem à degradação.

A alta pressão de pastejo somente seria sustentável com um longo período de descanso. Já as menores pressões foram as mais favoráveis à persistência da pastagem. Um aspecto do genótipo, fortemente associado à persistência das pastagens, é a resistência ao pastejo. Assim, apresentam maior capacidade de sobrevivência aquelas espécies que mantêm o ponto de crescimento mais próximo possível do solo, evitando sua eliminação pelo pastejo, e aquelas que adquirem hábito prostrado, quando submetidas ao pastejo (HARRIS, 1978 apud NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

A característica da espécie determinará, então, a melhor maneira de utilização

que não comprometa a produtividade e a persistência na pastagem. Gomide (1983) afirma que o pastejo contínuo é mais apropriado às pastagens de gramíneas estoloníferas ou cespitosas, que apresentam processo tardio de elevação do meristema apical, enquanto o pastejo rotacionado é recomendado para gramíneas cespitosas de intenso perfilhamento e que experimentam processo precoce de alongamento do caule.

A produção e a composição botânica das pastagens podem ser rápida e substancialmente modificadas pelo pastejo animal. Tais efeitos podem ser danosos ou benéficos. Os animais fazem a desfolhação das pastagens de forma seletiva; além disso pisoteiam, depositam urina e fezes e dispersam sementes.

O efeito do pastejo animal sobre as plantas forrageiras ganha importância no processo de degradação de pastagens, principalmente pela possibilidade de modulá-lo às condições de produção. Nos períodos de estresse e em condições que limitam a produtividade, a pressão de pastejo deve ser reduzida, de modo que não comprometa a sobrevivência da planta.

A principal causa de degradação da pastagem é o empobrecimento do solo, em razão do esgotamento de nutrientes perdidos no processo produtivo, por exportação no corpo dos animais, erosão, lixiviação,

volatilização, fixação e acúmulo nos malhadores e que não foram repostos ao longo dos anos de exploração (Quadro 1). O somatório dessas perdas pode chegar a mais de 40% do total de nutrientes absorvidos pela pastagem em um ano de crescimento, o que provoca o empobrecimento contínuo do solo e a redução no crescimento das pastagens, a uma taxa de, aproximadamente, 6% ao ano (MARTINS et al., 1996).

Em uma situação em que uma pastagem seja submetida a pastejo por bovinos, os rumos tomados pelos nutrientes serão outros, uma vez que estes passarão por um novo compartimento. O animal, além de reduzir a velocidade de reciclagem, altera o padrão de distribuição dos resíduos pastejados que retornam às pastagens na forma de excreções e diminuem a reciclagem interna da planta por meio do consumo pelos animais. Por outro lado a forragem não consumida retorna ao solo numa distribuição uniforme, cobrindo toda a área de pastagem (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

A queima das pastagens é prática de manejo muito utilizada, principalmente entre as nativas. Seu uso em excesso prejudica a produtividade e a persistência das pastagens. Queimas frequentes prejudicam as plantas forrageiras por esgotar as reservas das raízes e a base do caule, diminuindo o vigor da rebrota. Além disso, há

QUADRO 1 - Perdas de nutrientes em pastagens que podem ocorrer anualmente

Perda	Nutriente		
	N (%)	P (%)	K (%)
Retido no corpo do animal	9	10	1
Acúmulo no malhador (15% do tempo)	11	12	13
Erosão superficial	3	15	3
Volatilização	15	0	0
Fixação em argila e matéria orgânica (MO)	0	19	0
Lixiviação	5	0	0
Total de perdas por ano	43	56	17

FONTE: Martins et al. (1996).

perdas de nitrogênio, enxofre e outros elementos contidos na vegetação queimada. Em alguns casos, há também perda de sementes de forrageiras, o que concorre para diminuir a densidade destas na pastagem.

Algumas pastagens ficam degradadas mais rapidamente, porque foram formadas com forrageiras não adaptadas às condições de solo e clima do local ou com forrageiras de hábito de crescimento inadequado ao relevo da área. São exemplos disso, no primeiro caso, o plantio de espécies de alta exigência nutricional em solos ácidos, de baixa fertilidade e, no segundo caso, o plantio de forrageiras cespitosas (que formam touceiras) em área de declividade acentuada. Neste último caso, mesmo que a fertilidade do solo seja compatível com as exigências da forrageira, o solo estará sujeito à erosão e poderá perder sua fertilidade, a não ser que o estabelecimento e o manejo da pastagem sejam muito bem conduzidos.

Se o problema de degradação de pastagens com forrageiras sabidamente menos exigentes e com maior proteção dos solos como as braquiárias em uso, já é sério, há razões para acreditar que com essas novas forrageiras menos protetoras, mais exigentes e mais suscetíveis a falhas de manejo, este problema tende a se agravar (VIEIRA; KICHEL, 1995).

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE CARNE EM SISTEMAS DE PASTAGENS

Atualmente, as forrageiras usadas em pastagens são aquelas que se adaptaram morfológica e fisiologicamente às condições do meio ambiente e adquiriram, ao longo do tempo, a capacidade de rebrotar após cortes ou pastejos sucessivos. Desse modo, o conhecimento da reação das plantas à desfolha é fundamental para se conceber um sistema que propicie a maximização da produtividade com elevado valor nutritivo e que permita o ajuste do crescimento das forrageiras às necessidades dos

animais, sem comprometer a perenidade da pastagem. Este conhecimento é importante para se entender as interações que ocorrem na pastagem, porém, a perspicácia e a observação pessoal são imprescindíveis para manter em equilíbrio o sistema animal-planta-solo-clima.

As pastagens tropicais e subtropicais são constituídas principalmente por espécies pertencentes às famílias Gramíneae e Leguminosae, considerando-se que o clima e as características do solo têm influência acentuada sobre a distribuição dessas plantas (RODRIGUES; RODRIGUES, 1987).

As gramíneas tropicais apresentam maior eficiência fotossintética, quando dispõem de elevadas taxas de radiação solar. Esses fatores explicam a razão por que a produção de massa seca das forragens tropicais é duas ou três vezes maior do que a das espécies de clima temperado.

As mais elevadas produções de massa seca encontradas em plantas C_4 , quando comparadas com as C_3 , têm sido atribuídas ao período de crescimento mais longo, decorrente de condições ambientais mais favoráveis nas regiões tropicais, bem como à eficiência fotossintética das gramíneas tropicais. Na verdade, o potencial de produção mais elevado apresentado pelas espécies C_4 em baixa latitude é praticamente eliminado entre 40° e 50° de latitude. Este fato sugere que a vantagem real da via metabólica C_4 reside na melhor adaptação das plantas às condições de maior insolação e temperatura e, conseqüentemente, numa melhor eficiência do uso da água (RODRIGUES; RODRIGUES, 1987).

No Brasil mais de 50% da área de pastagens cultivadas está ocupada com gramíneas do gênero *Brachiaria* (ZIMMER et al., 1994). Essa constatação deve-se ao fato de as braquiárias adaptarem-se às variadas condições de solo e clima, apresentando muitas vantagens sobre outras espécies de gramíneas, proporcionando boas produções de forragem em solos com baixa e média fertilidade.

Dentro do gênero *Brachiaria* destaca-se a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

(capim-Marandu), que é um ecotipo de *Brachiaria brizantha* (SOARES FILHO, 1994). Nunes et al. (1985) relataram que, após vários anos de avaliações, a Embrapa Gado de Corte e Embrapa Cerrado lançaram, em 1984, esta cultivar como uma alternativa para diversificação das áreas de pastagem.

Esta cultivar apresenta ampla aptidão climática e boa adaptação em até 3 mil metros de altitude, precipitação de 700 mm e 5 meses de seca no inverno. A temperatura ideal para seu crescimento varia entre 30°C e 35°C. A temperatura mínima aceitável é de 15°C e apresenta boa tolerância ao frio, permanecendo verde no inverno (SKERMAN; RIVERO, 1990; SOARES FILHO, 1994). Possui resistência ao fogo, ao sombreamento e à cigarrinha das pastagens.

O capim-Marandu apresenta excelente produção de massa seca (valores acima de 20 t/ha de MS), com boa distribuição durante o ano, produzindo forragem de bom valor nutritivo. Associando estas características à ampla adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, afirma-se, com segurança, que esta gramínea pode ser utilizada em sistemas de produção com diferentes níveis tecnológicos, possuindo vantagens, como manejo mais simples, sobre espécies como *Panicum maximum* Jacq., que facilitam sua utilização.

As pastagens tropicais possuem elevado potencial de produção de forragem, como, por exemplo, 45 t/ha/ano de MS obtidas com capim-Colômbio (*Panicum maximum* Jacq. cv. Colômbio), com adubação e irrigação adequadas (SOTOMAYOR RÍOS et al., 1971) e 83 t/ha/ano de MS de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), com altos níveis de fertilização nitrogenada (VICENTE-CHANDLER et al., 1959abc).

O potencial de produção de MS de alguns capins tropicais manejados em diferentes regiões do Brasil pode ser observado no Quadro 2.

Corrêa et al. (2002) determinaram a produção de MS do capim-Marandu em

QUADRO 2 - Produção de MS (t/ha) de cultivares de *Panicum maximum* Jacq., quando submetidas ao corte ou ao pastejo

Cultivar	Manejo	Produção de MS (t/ha)		Adubação com nitrogênio (kg/ha)	Fonte
		Período			
		Verão	Inverno		
Tanzânia	Corte	16,5	4,8	–	Machado et al. (1997)
Tobiatã	Corte	11,0	0,86	300	Luz et al. (1998)
Mombaça	Corte	19,0	–	400	Corrêa et al. (1998)
Tanzânia	Corte	18,0	–	–	Corrêa et al. (1998)
Tobiatã	Corte	19,2	–	–	Corrêa et al. (1998)
Tobiatã	Pastejo	51,0	11	430	Teixeira (1998)
Mombaça	Pastejo	24,3	7,4	150	Herling et al. (1998)
Mombaça	Pastejo	23,8	4,9	150	Sisti et al. (1999)
Tanzânia	Pastejo	23,6	5,9	320	Tosi (1999)
Tobiatã	Corte	14,1	2,4	–	Botrel (1999)

FONTE: Herling et al. (2000).

NOTA: MS – Matéria seca.

condições de pastejo, verificando produção de 17,2 t/ha de MS durante o período das águas, com adubação de 200 kg de nitrogênio (N) por hectare.

Em trabalhos conduzidos com essa espécie em condições de pastejo rotacionado, Fernandes et al. (2003ab) registraram produção de 19,2 t/ha de MS, havendo uma distribuição da produção total de 69,1%, para o período das águas, e 30,9%, para o da seca.

Segundo Bogdan (1977), a espécie *Panicum maximum* Jacq. pode alcançar produção acima de 50 t/ha/ano de MS, desde que sejam utilizados altos níveis de adubação.

A produção de MS de gramíneas, em resposta à adubação com doses crescentes de N, normalmente é linear dentro de certos limites, variando conforme o intervalo entre cortes, condições climáticas e potencial genético da planta.

Apesar de ser evidente a importância de elementos como fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), além de outros nutrientes, não há dúvida de que o N é o elemento mais importante para incrementar a pro-

dução de MS. Tem-se reportado na literatura que a eficiência de resposta à adubação nitrogenada varia entre 40 e 70 kg de MS/kg de N aplicado (CORSI; NÚSSIO, 1993; MONTEIRO, 1998). Deve-se salientar também que, quando a adubação é efetuada imediatamente após o corte, são obtidos melhores resultados.

Gomide (1989) e Maraschin (1997), ao avaliarem vários experimentos, registraram que a adubação nitrogenada permitiu eficiência de 1,6 a 2,0 kg de ganho de peso/ha/kg de N aplicado.

Bovinos em pastejo devem ter acesso a pastagens com disponibilidade e valor nutritivo adequado, que lhes permitam consumir quantidades suficientes com boa qualidade, para que possam expressar seu potencial genético. Altas produções de carne requerem grandes quantidades de nutrientes, sendo que a ingestão está diretamente relacionada com o consumo total de alimentos e com a sua composição química e disponibilidade.

As gramíneas tropicais, quando em estágio inicial de crescimento, são ricas em proteínas e minerais, embora sejam defi-

cientes em energia. À medida que as plantas atingem estádios mais avançados de desenvolvimento, o valor nutritivo da forragem diminui (ANDRADE; GOMIDE, 1971).

Com o desenvolvimento das plantas ocorre perda na digestibilidade das forrageiras, admitindo-se um nível médio de 0,4 unidade de queda na digestibilidade por dia (MINSON, 1990). Esse valor pode ser considerado elevado para forrageiras tropicais e apropriado para as espécies de clima temperado (CORSI, 1980). Considera-se como parâmetro indicador adequado da época da colheita das plantas forrageiras, o estágio no qual atingem 65% de digestibilidade. Todavia, tem-se que o atraso de dez dias na colheita diminuirá sua digestibilidade para 61%. Embora o valor absoluto de quatro unidades (65% para 61%) seja relativamente pequeno, isto significa, em termos de alimentação, diminuição no consumo de forragem e conseqüente redução no desempenho animal.

Fernandes et al. (2003ab) verificaram conteúdos de 11,60% e 7,82% PB; 67,2% e 70,0% FDN; 33,8% e 31,3% FDA, respectivamente para o período das águas e da seca em pastagem de capim-Marandu manejada em sistema de pastejo rotacionado. Corrêa et al. (2002), ao avaliarem a composição química de capim-Marandu, durante o período das águas, manejado em condições de pastejo rotacionado, adubado com 200 kg de N, detectaram conteúdos de 11,9% PB; 69,32% FDN e 36,9% FDA.

Euclides et al. (1996) caracterizaram a composição química de capim-Marandu, obtendo 8,1% e 5,8% PB; 58,8% e 52,8% DIVMO, respectivamente para o período das águas e da seca. Detmann et al. (1999), ao avaliarem a composição química de *Brachiaria decumbens* Stapf., observaram valores de 55,6% e 71,0% de DIVMS, referentes a amostras de extrusa e pastejo simulado. Gerdes et al. (2000) encontraram valores médios ao longo do ano de 14,1% de PB; 65,4% de FDN e 64,7% DIVMS para o capim-Marandu.

A disponibilidade de pasto, que às

vezes é referida como quantidade de forragem disponível por unidade de área (kg/ha), seria mais bem expressada como quantidade de forragem por novilho ou vaca. Situações em que a disponibilidade de pasto é alta ou baixa caracterizam subpastejo ou superpastejo, respectivamente. Em condições de subpastejo, a ampla disponibilidade de forragem permite inicialmente que os animais pastem seletivamente e ingiram quantidades máximas de pasto, segundo o consumo voluntário, o inverso acontece em condições de superpastejo (GOMIDE, 1983).

Ao avaliarem as relações entre disponibilidade e qualidade da forragem sobre o desempenho de novilhos mantidos em pastagens formadas com seis gramíneas perenes de estação quente, Doble et al. (1972) observaram que o ganho de peso dos animais aumentou, dentro de cada grupo de digestibilidade da MS (> 60%, 50% a 60% e < 50%), com a elevação na quantidade de forragem disponível até um ponto acima do qual o ganho se estabilizou. Esses autores observaram que a quantidade de MS acima da qual não ocorreu elevação no ganho de peso foi de 500 kg/ha de MS (forragem com digestibilidade acima de

60%), 1.000 kg/ha (forragem com digestibilidade entre 50% e 60%) e 1.250 kg/ha de MS (forragem com digestibilidade abaixo de 50%). Acima dessas quantidades de forragem disponível, assumiu-se que a digestibilidade foi o principal fator limitante ao desempenho dos animais e, abaixo dessa produção, a disponibilidade de forragem limitou o consumo.

Segundo Wheeler (1981), com forragens de alta qualidade (digestibilidade acima de 60%) foi possível obter ganhos de peso de 1,20 kg/dia com oferta de forragem de 750 kg/ha de MS (Gráfico 1). Por outro lado, com forragens de pior qualidade (digestibilidade entre 50% e 60% e menor do que 50%) foram encontrados ganhos de 0,80 kg/dia e de 0,65 kg/dia, mas com oferta de forragem acima de 1.250 e 1.500 kg/ha de MS, respectivamente.

Em estudo com capim-bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) com diferentes valores de digestibilidade (maior do que 60%, de 53% a 60% e menor do que 53%), Guerrero et al. (1984) observaram que o ganho de peso dentro de cada classe de digestibilidade aumentou proporcionalmente com a quantidade de forragem disponível até um valor, no qual não houve

efeito sobre o desempenho animal. Nas forragens de alta, de média e de baixa digestibilidade, os ganhos de peso foram de 0,94; 0,74 e de 0,31 kg/animal/dia, sendo necessários 68; 83 e 89 g de forragem disponível/kg de peso/dia para atingir esses valores. Todavia, para a manutenção do peso dos animais foi necessária a disponibilidade de 14, 18 e 43 g de MS de forragem/kg de peso/dia, respectivamente para as forragens de alta, média e baixa digestibilidade.

Em termos práticos é importante avaliar como o manejo adequado pode alterar situações de baixa qualidade e baixa disponibilidade de forragem, levando à baixa produção. Pastagens manejadas corretamente são capazes de suprir às exigências de novilhos em recria ou engorda, mantendo ao longo da estação a mesma qualidade da forragem do princípio do período de desenvolvimento. Com manejo adequado seria possível explorar espécies produtivas e que apresentassem digestibilidade acima de 66%, podendo atender às exigências nutricionais de bovinos de corte para explorar 1,0 kg de ganho de peso/dia, durante o período das águas (PAULINO, 1999).

Euclides et al. (1999) verificaram consumo de MS de 2,51%; 2,34% e 2,46% do peso médio, ao trabalharem com novilhos de corte mantidos em pastagens dos capins 'Colonião', 'Tobiatã' e 'Tanzânia' (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia). Euclides et al. (2000) obtiveram consumo de MS por novilhos em pastagem de capim *B. decumbens* e capim-Marandu, respectivamente de 1,98% e 2,0% do peso, para o período seco, e 2,67% e 2,79% do peso para o período das águas.

Detmann et al. (2001), ao trabalharem com bovinos manejados em pastagem de *Brachiaria decumbens*, obtiveram consumo de MS de 2,93% do peso, durante o período das águas. Brâncio et al. (2001), ao avaliarem o consumo de MS e o desempenho de bovinos que pastejaram diferentes cultivares de *Panicum maximum* Jacq., encontraram consumos de 1,9%; 2,8%; 3,4% e 2,3% do peso, respectivamente, para

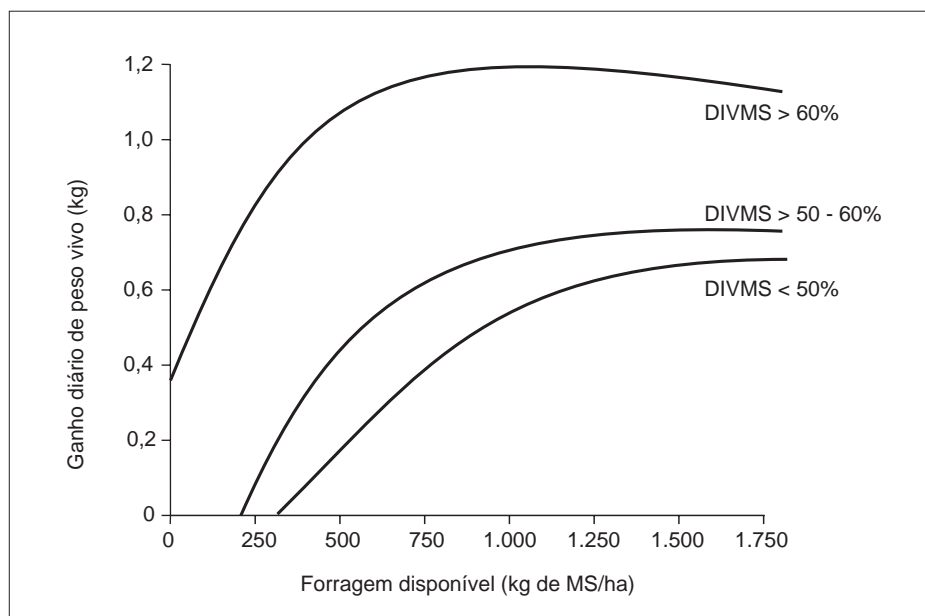


Gráfico 1 - Disponibilidade de forragem e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) relacionada com o desempenho animal

os meses de junho, setembro e novembro de 1998 e março de 1999.

Apesar de o potencial de produção de carne com a exploração de pastagens tropicais atingir níveis elevados, erros no sistema de manejo impossibilitam alcançar altas produções com retorno econômico satisfatório.

Produções de 625 kg/ha/ano de peso e ganho de peso de 0,46 kg/novilho/dia foram obtidas por Lourenço et al. (1979), em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Euclides et al. (2001), ao trabalharem durante o período das águas em pastagem de capim-Marandu, adubadas com 400 kg da fórmula 00-20-20 e 50 kg de N, obtiveram ganhos de 0,53 kg/novilho/dia, com taxa de lotação de 3,46 novilhos/ha e, no período da seca, ganho de 0,035 kg/novilho/dia com taxa de lotação de 2,74 novilhos/ha. O ganho de peso/ha/ano foi de 334 kg de PV (média de três anos).

Taxa de lotação de 2,0 e 5,0 UA/ha, ganho de peso de 0,409 e 0,455 kg/novilho/dia e produção de 623 kg/ha/ano foram obtidos por Thiago e Silva (2000) em pastagem de capim-Marandu manejada em sistema de pastejo rotacionado adubado.

Fernandes et al. (2002), ao avaliarem o desempenho de bovinos Nelore, manejados em capim-Marandu em condições de pastejo rotacionado, observaram uma taxa de lotação de 5,0 UA/ha, produção de 778 kg de peso/ha e ganho de peso de 0,972 kg/bovino/dia, durante o período das águas.

Fernandes et al. (2003ab) verificaram uma taxa de lotação de 5,5 e 1,3 UA/ha, ganho de peso de 948 e 182 kg/ha e ganho diário de 0,849 e 0,426 kg/bovino, respectivamente para os períodos das águas e da seca em pastagem de capim-Marandu.

Euclides et al. (1997) avaliaram o desempenho de bovinos mantidos em pastagem de capim-Marandu, observando uma produção de carne de 600 kg/ha/ano e taxa de lotação de 3,63 novilhos/ha.

Com base nas propriedades morfológicas das gramíneas tropicais, caracterizadas por concentrar o desenvolvimento dos perfilhos em período muito curto após

o pastejo, associado ao fato de que essas plantas apresentam alongamento precoce das hastes, sugere-se que as práticas de manejo, como frequência e altura da desfolhação e a época das adubações nitrogenadas, devam ser definidas com maior precisão.

As considerações anteriores demonstram que o pastejo uniforme, à semelhança do sistema rotacionado, pode ser mais benéfico do que o sistema contínuo, garantindo qualidade e produtividade das pastagens.

PRODUÇÃO DE CARNE EM SISTEMAS DE ILP

O potencial de produção de carne em pastagens de gramíneas tropicais está bem acima dos índices observados na pecuária brasileira.

O sistema de ILP poderia resolver um dos principais problemas que limitam a produção de carne, por meio do restabelecimento da produtividade das pastagens, aumentando seu ganho de peso e sua capacidade de suporte. Esta alteração acarretaria imediato aumento sobre a produtividade (produção de carne/ha) e rentabilidade do setor.

Existem diferentes sistemas de ILP que poderiam ser utilizados em situações diversas, dependendo da condição técnica e financeira da propriedade que trabalha com a pecuária.

Alguns sistemas de ILP trabalham com lavoura no período da safra de verão e produzem forragem, associada ou não com a lavoura para produção de bovinos de corte durante a entressafra de grãos. Nesse sistema poderia ser plantado milho na safra, com o capim sendo introduzido no plantio, durante a adubação de cobertura ou após a colheita do milho. Poderia ser utilizada também a cultura da soja em substituição à cultura do milho.

Outra forma de ILP muito utilizada é a sucessão de culturas anuais (milho, soja) por gramíneas forrageiras, por períodos mais longos. Nesse caso, a pastagem per-

manece na área por dois anos, quando retorna ao plantio de grãos. Durante o período de produção de carne na pastagem formada, a forragem será produzida em área anteriormente ocupada com agricultura, onde foram realizadas correções e adubações, aumentando potencialmente a produção de forragem e o ganho de peso/ha.

Algumas propriedades têm realizado com sucesso a manutenção de 50% de sua área agricultável com produção pecuária e 50% com produção agrícola.

Nesse caso, pecuaristas associam-se a agricultores profissionais, em sistema de parceria. Esta parceria é muito benéfica para o sistema, pois o pecuarista não necessita de grandes investimentos em máquinas e benfeitorias. Além disso, o agricultor apresenta conhecimento sobre a atividade, diminuindo os prejuízos por falta de experiência na produção de grãos.

Quando o pecuarista opta por este modelo de produção, normalmente o que se verifica é o aumento na taxa de lotação e ganho de peso/ha, em função dos benefícios já discutidos. Além do aumento na produtividade, também é observado aumento na quantidade de bovinos e, conseqüentemente, na produção de arrobas de carne na propriedade que deve ser somada à renda da agricultura.

Um exemplo desse sistema pode ser observado na Figura 1. No primeiro ano, a pastagem degradada é substituída por soja em plantio de verão (safra).

No segundo ano, planta-se milho associado ao capim, mantendo-se o capim no sistema de produção pecuária por dois anos. Após dois anos de produção de forragem, volta-se a realizar continuamente o sistema, de maneira que sempre 50% da área esteja ocupada com lavoura.

Esse processo promove aumento na produção animal, quebra o ciclo de pragas e doenças e diminui o custo de produção de grãos por meio de menores gastos com inseticidas e herbicidas.

Quando se realiza a ILP, utilizando a pastagem somente na entressafra, após a colheita dos grãos é necessário que seja

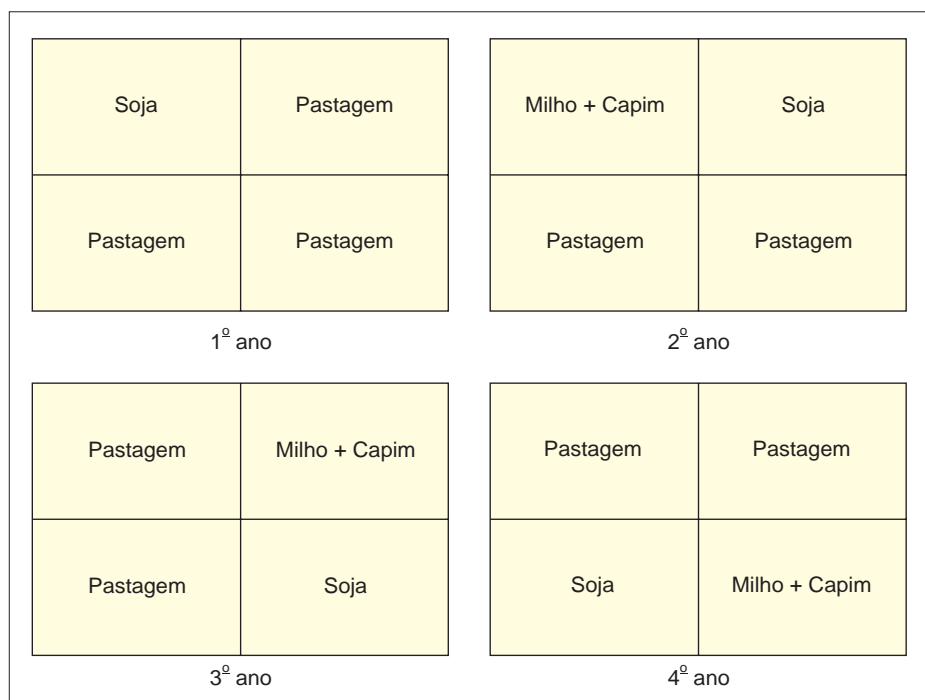


Figura 1 - Esquema de ILP

realizado um período de vedação da pastagem de 30 a 45 dias. Este período permite o término da formação da pastagem e garante acúmulo de forragem para ser utilizado na produção pecuária.

Nesse sistema é possível a produção de 6 a 7 t/ha de MS, produção suficiente para manter uma taxa de lotação de 1,5 UA/ha, durante o período da entressafra (de abril a início de setembro), respeitando a oferta de forragem de 6%. O período de pastejo deve ser paralisado no início de setembro, para que sejam iniciadas as atividades para o plantio da safra de verão.

A forragem produzida neste período associada à utilização de sal proteinado (minerais + sal comum + uréia + farelos) permite ganho de peso de 0,40 kg/animal/dia. Fernandes et al. (2005), ao avaliarem o ganho de peso de bovinos da raça Nelore, manejados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu associada à suplementação com proteínado durante o período da seca, observaram ganho de peso de 0,45 kg/bovino/dia.

Considerando a taxa de lotação de 1,5 UA/ha e o ganho de peso proposto, é possível manejar nessa pastagem 2,8 animais

com peso inicial de 280 kg, permitindo a produção de 5 arrobas/ha/ano (150 kg de peso vivo/ha/ano). Pode-se verificar que, mesmo utilizando a área para a produção de forragem, apenas aproximadamente 5 meses do ano, é possível aumentar a produção nacional atual em mais de 100%, já que a média como citado por Euclides e Euclides Filho (2001) é de 64 kg de carne/ha/ano (aproximadamente 2 arrobas/ha/ano).

Os resultados do sistema podem ser melhorados pela utilização da suplementação protéico-energética. Nesse caso, deveria ser utilizado concentrado fornecido na quantidade de 0,8% a 1,0% do peso vivo. Esse concentrado potencializa a utilização da forragem disponível e melhora o aproveitamento pelo animal, promovendo aumento no seu desempenho (ganho de peso).

A suplementação poderá possibilitar ganho de peso que irá variar entre 0,8 e 1,2 kg/bovino/dia. Essa diferença no ganho proposto deve-se à quantidade de suplemento e forragem ofertados, além da qualidade da forragem. No caso da forragem, é necessário promover a oferta de 6%,

ou seja, 6 kg de MS para cada 100 kg de peso vivo. Ressalta-se que, para atingir os ganhos apresentados, também é importante ter à disposição bovinos de alta *performance*, capazes de apresentar alto ganho de peso em condições de pastagem.

Nesse caso, utilizando os dados citados anteriormente é possível a produção de 13 arrobas/ha/ano (390 kg de peso vivo/ha/ano), ampliando em seis vezes a produção nacional atual.

Apesar de a suplementação possibilitar expressivo aumento na produção da pecuária de corte, antes da definição da sua utilização deve-se realizar avaliação do retorno econômico de seu uso. Em algumas regiões o preço de alguns insumos (grãos, farelos) diminuem a eficiência econômica dessa técnica, o que não deverá acontecer para sistemas que irão utilizar a ILP. Normalmente, esses sistemas são utilizados em regiões onde existe agricultura, aumentando a oferta de grãos com conseqüente redução no preço do produto.

No processo de suplementação devem ser utilizados produtos regionais de alta disponibilidade e baixos custos. Os resíduos da agroindústria (caroço de algodão, polpa cítrica) são ótimas opções para o balanceamento do suplemento, principalmente em razão do seu baixo custo perante a farelos e grãos tradicionalmente utilizados para a mistura de concentrados.

Ao empregar a tecnologia da ILP com a manutenção de pastagens por dois anos, com posterior retorno da agricultura por período idêntico como discutido, possibilita recuperação da fertilidade de solo, potencializando a produção de forragem e a produtividade de sistema de produção de carne.

Nesse sistema, mesmo trabalhando com 50% da área anteriormente ocupada com pastagem e 50% da área com produção agrícola, é possível aumentar a produção de carne total da propriedade. Isto deve-se à elevação da produção de carne para patamares bem acima da situação de produções de áreas ocupadas com pastagens degradadas.

Com a modificação da fertilidade do solo promovida pelo cultivo de grãos por dois anos consecutivos podem-se produzir 16,0 t/ha/ano de MS, sendo 12,0 t/ha, durante o período das águas, e 4,0 t/ha, durante o período da seca. Essa produção possibilita a manutenção de taxa de lotação de 2,0 e 1,0 UA/ha, respectivamente para os períodos das águas e da seca, trabalhando com oferta de forragem de 6%.

A forragem produzida durante o período das águas apresenta composição compatível (10% de proteína bruta, 65% de FDN) com ganho de peso de 0,7 a 0,8 kg/bovino/dia, quando manejada para ser pastejada no momento adequado. Associando a taxa de lotação de 2,0 UA/ha e o ganho de peso de 0,7 kg/bovino/dia poder-se-ia manejar 2,5 animais/ha com peso vivo inicial de 280 kg, tornando possível a produção de 400 kg de carne/ha (13,3 arrobas/ha) durante o período das águas. Cruz et al., (2000) e Zervoudakis et al. (2001) verificaram ganho de peso de bovinos manejados em pastagem, durante o período das águas, de 0,7 kg/bovino/dia.

Durante o período da seca, a taxa de lotação de 1,0 UA/ha permite manejar 1,2 bovino/ha com peso vivo inicial de 445 kg, possibilitando ganho de peso de 0,4 kg/bovino/dia. Com esse desempenho é possível a produção de 60 kg de carne/ha (2,0 arrobas/ha), durante o período da seca.

Nesse manejo haveria produção de 460 kg de carne/ha/ano (15,3 arrobas/ha/ano), o que demonstra o potencial desse sistema de integração, pois aumentaria sensivelmente a produção de bovinos de corte. Durante o período da seca haveria suplementação com sal proteinado.

Na situação apresentada, os bovinos terminariam o período da seca com peso para abate (500 kg). Caso fosse utilizada a suplementação protéico-energética durante o período da seca, o trabalho deveria ser iniciado com bovinos mais leves (200 kg) no início do período das águas. Esta condição possibilitaria terminar os bovinos no final do período da seca (510 kg), o que permite otimizar a produção por hectare.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, I.F.; GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) 'A 146 Taiwan'. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v.18, n.100, p.431-447, nov./dez. 1971.

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**: grasses and legumes. London: Longman, 1977. p.181-191.

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; REGAZZI, A.J.; ALMEIDA, R.G.; FONSECA, D.M. Consumo de matéria seca e ganho de peso por bovinos em pastejo na avaliação de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD-ROM.

CARVALHO, M.M. **Recuperação de pastagens degradadas**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1993. 51p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 55).

CORRÊA, L. de A.; CANTARELLA, H.; PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; SILVA, A.G.; FREITAS, A.R. de. Produção de matéria seca de capim-marandu (*Brachiaria brizantha*) em resposta a duas fontes de adubo nitrogenado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD-ROM.

CORSI, M. Parâmetros para intensificar o uso das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 6., 1980, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1980. p.214-229.

_____; NÚSSIO, L.G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1993, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1993. p.87-115.

CRUZ, G.M. da; RODRIGUES, A. de A.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; ALENCAR, M.M. de; OLIVEIRA, G.P. de. Desempenho de bezerros nelore e cruzados desmamados recebendo dois níveis de suplementação concentrada em pastagens de coast-cross. In: REUNIÃO ANUAL

DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 1 CD-ROM.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragem de dieta em pastagens de capim braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. 1 CD-ROM.

_____; _____. VALDARES FILHO, S. de C.; EUCLIDES, R. F.; LANA, R. de P.; QUEIROZ, D.S. de. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados a pasto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.30, n.5, p.1600-1609, set./out. 2001.

DUBLE, R.L.; ANCASTER, J.A.; HOLT, E.C. Forage characteristics limiting animal performance on warm-season perennial grasses. *Agronomy Journal*, Madison, v.63, n.5, p.795-798, Sept./Oct. 1972.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. de. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.29, n.6, p.2200-2208, nov./dez. 2000. Suplemento 2.

_____; EUCLIDES FILHO, K. Produção de carne em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. *Anais...* Planejamento de sistemas de produção em pastagens. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.321-349.

_____; _____. COSTA, F.P.; FIGUEIREDO, G.R. de. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.30, n.2, p.470-481, mar./abr. 2001.

_____; _____. FIGUEIREDO, G.R. de; OLIVEIRA, M.P. de. Suplementação a pasto, com concentrado, para produção de bovinos de corte.

- In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, v.2, p.249-251.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. de. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. 1CD-ROM.
- _____; ZIMMER, A.H.; OLIVEIRA, M.P. Valores nutritivos de cinco gramíneas sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.90-92.
- FERNANDES, L. de O.; CAVALLARI, C.H.; MENDONÇA, F.L. de; LANDIN, V.J.C.; SILVA, A.M. da; PAIVA, D.C. de. Avaliação do desempenho de bovinos da raça Nelore em diferentes gramíneas associadas ou não ao sorgo AG 2501 no processo de renovação de pastagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5., 2002, Uberaba. **Anais...** O mito e a realidade da carne bovina. Uberaba: ABCZ, 2002. p.345-347.
- _____; MACHADO, C.H.C.; MENDONÇA, F.L.; LEDIC, I.L.; PAES, J.M.V.; SILVA, A.M. Produção animal em diferentes gramíneas durante o período da seca associadas ou não ao sorgo AG 2501, no processo de renovação de pastagens In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 5.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 13.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO, 9.; FORUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNISTAS, 2003, Uberaba. **Anais...** Ambiência: eficiência e qualidade na produção animal. Uberaba: ABCZ; ABZ; FAZU, 2003a. p.319-323.
- _____; _____.; _____.; PAES, J. M. V.; LEDIC, I.L.; SOUZA, J.A. Desempenho de bovinos da raça Nelore em diferentes gramíneas forrageiras durante a época das águas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 5.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 13.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO, 9.; FORUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNISTAS, 2003, Uberaba. **Anais...** Ambiência: eficiência e qualidade na produção animal. Uberaba: ABCZ; ABZ; FAZU, 2003b. p.253-256.
- _____.; SOUZA, J. A. de; AMARAL, L. F. J.; LIMA FILHO, J. Desempenho de novilhos da raça Nelore manejados em capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubado com adubo organomineral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 6., 2005, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 2005. p.148-152.
- GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; POSSENTI, R.A.; SCHAMMANS, E.A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.4, p.955-963, jul./ago. 2000.
- GOMIDE, J.A. Aspectos biológicos e econômicos da adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1989. p.237-270.
- _____. Contribuição das pastagens para a dieta dos ruminantes. **Informe Agropecuário**. Alimentação balanceada: maior produtividade de carne e leite, Belo Horizonte, v.9, n.108, p.3-10, dez. 1983.
- GUERRERO, J.N.; CONRAD, B.E.; HOLT, E.C.; WU, H. Prediction of animal performance on bermudagrass pasture from available forage. **Agronomy Journal**, Madison, v.76, n.4, p.577-580, July/Aug. 1984.
- HERLING, V.R.; BRAGA, G.J.; LUZ, P.H.C. de. Tobiatã, Tanzânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p.21-24.
- KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Fatores de degradação de pastagem sob pastejo rotacionado com ênfase na fase de implatação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Fundamentos do pastejo rotaciondo. Piracicaba: FEALQ, 1997. 327p. p.193-212.
- LOURENÇO, A.J.; ESCUDER, C.J.; RODRIGUEZ, N.M. Efeito da lotação no desempenho animal em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.36, n.2, p.193-199, jul./dez. 1979.
- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32.; SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. **Anais...** Pesquisas para o desenvolvimento sustentável. Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.28-62.
- _____.; ZIMMER, A.H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1993. 245p. p.216-245.
- MARASCHIN, G.E. Produção de carne a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.243-274.
- MARTINS, O.C.; VIVIANE, C.A.; BORGES, F.G.; LIMA, R.O. Causas da degradação das pastagens e rentabilidade econômica das pastagens corretamente adubadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 1996. p.75-83.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990. 483p.
- MONTEIRO, F. A. Adubação em áreas de *Cynodon* para pastejo e conservação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p.173-202.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. dos. Degradação das pastagens e critérios de avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.107-152.
- NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I. de O.; GOMES, D.T. **Brachiaria brizantha** cv. Marandu. Campo Grande: EMBRAPA-

CNPQC, 1985. 31p. (EMBRAPA-CNPQC. Documentos, 21).

PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE - SIMCORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p.137-156.

RODRIGUES, L.R. de A.; RODRIGUES, T. de J.D. **Ecofisiologia de plantas forrageiras**. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Ed.). Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba: POTAFOS, 1987. p.203-230.

SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. **Tropical grasses**. Rome: FAO, 1990. 832p. (FAO. Plant Production and Protection Series, 23).

SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.25-48.

_____; MELLA, S.C.; MARUM, F. Reforma de pastagens. In: MONTEIRO, A.L.G.; MORAES, A. de; CORREA, E.A. dos S.; OLIVEIRA, J.C. de; SÁ, J.P.G.; ALVES, S.J.; POSTIGLIONI, S.R.; CECATO, U. (Ed.). **Forragicultura no Paraná**. Londrina: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras, 1996. p.122-140.

SOTOMAYOR RÍOS, A.; ACOSTA MATIEN-

ZO, A.; VÉLEZ PORTUÑO, J. Yield comparison and plant character correlations of 16 *Panicum* accessions. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Río Piedras, v.55, n.2, p.174-183, Apr. 1971.

THIAGO, L.R.L. de S.; SILVA, J.M. Suplementação de bovinos em pastejo. In: CURSO DE SUPLEMENTAÇÃO EM PASTO E CONFINAMENTO DE BOVINOS, 2000, Campo Grande. **Palestras apresentadas...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000, p.47-57. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 86).

VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGARELLA, J. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of guinea grass in Puerto Rico. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Río Piedras, v.43, n.4, p.228-239, Oct. 1959a.

_____; _____. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of napier grass in Puerto Rico. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Río Piedras, v.43, n.4, p.215-227, Oct. 1959b.

_____; _____. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of para grass in Puerto Rico. **The Journal of Agriculture of the Uni-**

versity of Puerto Rico, Río Piedras, v.43, n.4, p.240-248, Oct. 1959c.

VIEIRA, J.M.; KICHEL, A.N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.147-196.

WHEELER, J.L. Complementing grassland with forage crop. In: MORLEY, F.H. (Ed.). **Grazing animals**. Amsterdam: Elsevier, 1981. 411p.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; LANA, R. de P.; VALADARES FILHO, S. de C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S. de; MOREIRA, A.L. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.30, n.4, p.1381-1389, jul./ago. 2001.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1997. p.349-380.

_____; MACEDO, M.C.M.; BARCELLOS, A. de O.; KICHEL, A.N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.153-208.

Tricoderma eficiente é Trichodermil



O Primeiro e Único fungicida biológico registrado no MAPA/Brasil.

Benéfico ao sistema radicular, tratamento de sementes com **Trichodermil SC** (5 ml por kg de semente) rendeu um incremento na ordem de 8% na produção de grãos.

Metarril (cigarrinhas em cana-de-açúcar e pastagem), Boveril (ácaros, mosca-branca, broca do café, entre outras pragas) e Vertirril (ortézia). Convênio Tecnológico com a ESALQ/USP desde 1996. Registros no MAPA. Marcas registradas.

ITAFORTE
BioProdutos

A natureza a serviço da natureza®

Rod. Raposo Tavares, Km 167 - CP 808 - Itapetininga - SP - CEP: 18201-970
Fone (15) 3271.2971 - www.itafortebioprodutos.com.br

Formação de pastagens em sistemas de integração

Lino Roberto Ferreira¹
Domingos Sávio Queiroz²
Aroldo Ferreira Lopes Machado³
Leonardo de Oliveira Fernandes⁴

Resumo - A integração da agricultura com a pecuária é uma tecnologia usada há tempos na formação e renovação de pastagens degradadas. Ressurgiu com nova abordagem e como forma de diluir custos na implantação ou renovação de pastagens, com benefícios ambientais e sociais. Esse sistema apresenta vantagens como: aumento da receita pelo produtor, com a venda de grãos, diminuição de infestação de plantas daninhas, proteção do solo contra a erosão e ainda possibilita o uso da área de pasto, após a colheita da cultura de verão, no período de seca. Para implantação da forrageira consorciada com culturas agrícolas anuais, podem ser adotados sistemas de preparo convencional do solo, com aração e gradagens, e de plantio direto. Normalmente, no consórcio, utiliza-se uma forrageira, como milheto, aveia, sorgo forrageiro, e uma cultura de grãos, como milho, soja, arroz, feijão. O consórcio de milho e espécies do gênero *Brachiaria* tem sido a forma mais utilizada.

Palavras-chave: Integração Lavoura-Pecuária. Degradação de pastagem. Pastagem consorciada. Plantio direto. Recuperação de pastagem. Consorciação de cultura. Capim-braquiária.

INTRODUÇÃO

O processo de degradação das pastagens é dinâmico e caracterizado por um conjunto de fatores agindo de maneira associada. Entre os fatores que mais determinam a degradação, citam-se o manejo inadequado com sobrepastoreio, perda da fertilidade do solo, estabelecimento de espécies indesejáveis, ataque de pragas e doenças e falta de adaptação da espécie forrageira. Os solos utilizados com pastagens normalmente são aqueles que apresentam alguma limitação, como baixa fer-

tilidade natural, acidez elevada, topografia acidentada, má drenagem. Por isso, apresentam capacidade insuficiente para suprir os nutrientes minerais em disponibilidade, mesmo para sustentar níveis de produtividade relativamente baixos. Na fase inicial de utilização apresenta produção razoável, decorrente de pequenos investimentos que são feitos na implantação, como correção da acidez e do revolvimento de solo que promove a decomposição da matéria orgânica e disponibiliza nutrientes, mas cuja produtividade decresce com o passar dos anos (Gráfico1).

No sistema de consórcio, o manejo da fertilidade é a prática que mais contribui para a sustentabilidade da pastagem, ao lado do manejo adequado do pastejo e do manejo das plantas daninhas. Se o solo aporta quantidades insuficientes de nutrientes para atender à demanda de produção da forrageira, a fertilização torna-se necessária. Se o produtor planeja intensificar a produção de leite ou de carne, a fertilização torna-se essencial. Apesar disso, poucos produtores adotam a adubação dos pastos, por não reconhecerem nessa prática retorno financeiro. Resultados de

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Prof. UFV-Dep^o Fitotecnia, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: lroberto@ufv.br

²Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: dqueiroz@epamig.br

³Eng^o Agr^o, Doutorando em Fitotecnia UFV, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: aroldomachado@yahoo.com.br

⁴Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTTP/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 351, CEP 38001-970 Uberaba-MG. Correio eletrônico: leonardo@epamiguberaba.com.br

pesquisas apontam que pequenos investimentos em adubação são capazes de manter a produtividade animal ou mesmo aumentar com o passar dos anos (Gráfico 2).

Apesar dos avanços que o Brasil vem apresentando na pecuária, particularmente na produção de carne bovina, a criação de bovinos ainda é feita em bases empíricas, caracterizando a atividade muito mais como extrativista, particularmente em relação ao uso do pasto. Nesse aspecto, os pecuaristas não se apropriaram das tecnologias

disponíveis, como tem ocorrido na agricultura. Prova disso é a ocorrência de degradação das pastagens, que alguns pesquisadores estimam em 80% das áreas de pasto. Como o processo de degradação é contínuo, é inevitável que em algum momento se faça a recuperação dessas áreas. Isso faz com que milhões de hectares de pastagens sejam formados anualmente no Brasil. Uma parte em substituição a áreas de agricultura e outra grande parcela em renovação de antigas pastagens que se degradaram, exigindo nova implantação.

A integração agricultura-pecuária prioriza um sistema de produção de grãos, carne e/ou leite com qualidade, com base nos princípios da sustentabilidade, aplicação de recursos naturais e regulação de mecanismos para a substituição de insumos poluentes, utilizando instrumentos adequados e monitoramento dos procedimentos de todo o processo, tornando-o economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo.

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) permite diversos arranjos que incluem a rotação entre culturas e pastos, a sucessão, em que o pasto é estabelecido após a lavoura, e o plantio em consórcio, simultaneamente ou com o pasto plantado alguns dias após a semeadura da lavoura. As prioridades do produtor é que vão determinar a melhor alternativa em cada caso. Embora encerre algumas dificuldades na sua utilização pelo pecuarista, como a exigência de máquinas, equipamentos e o conhecimento para o cultivo agrícola, a ILP pode ser adotada facilmente por aqueles que praticam as duas atividades. As dificuldades de acesso às máquinas de plantio podem ser superadas por prestadores de serviço (aluguel de máquinas) ou por parceria entre o pecuarista e o agricultor.

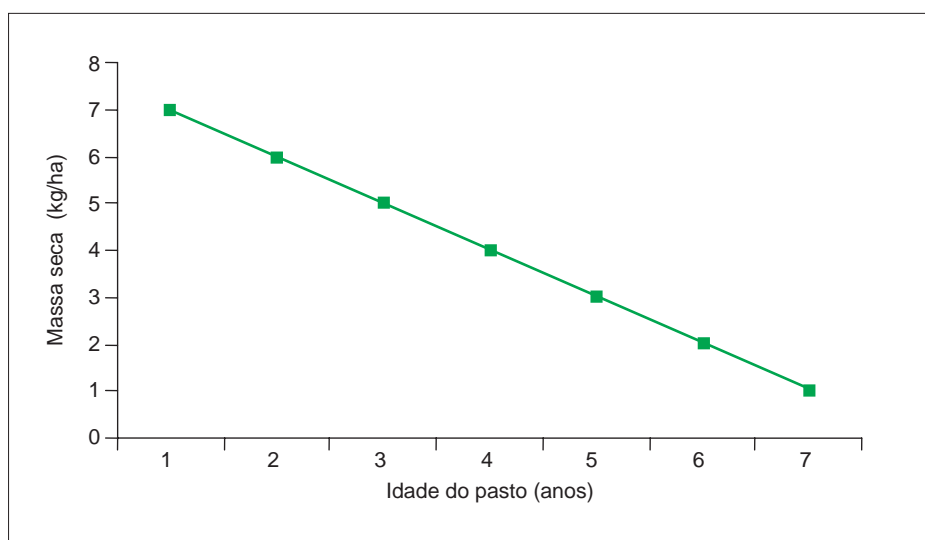


Gráfico 1 - Disponibilidade de massa seca em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ao longo dos anos

FONTE: Dados básicos: Bianchin (1991 apud MACEDO, 2005).

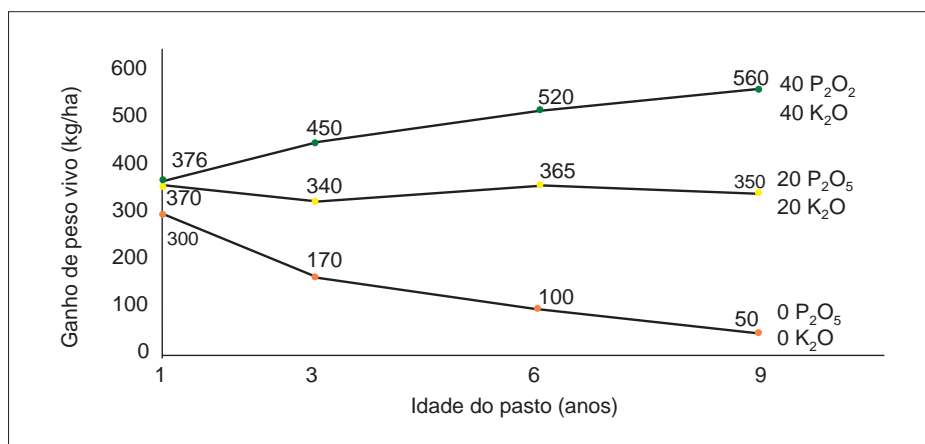


Gráfico 2 - Ganho de peso vivo em pastagem de *Panicum maximum* consorciada com soja perene e estilosantes adubada anualmente com fósforo e potássio

FONTE: Dados básicos: Vilela et al. (2007).

VANTAGENS E CUIDADOS NA INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA

Em geral, no caso do uso da agricultura para recuperação e renovação de pastagens, o custo pode ser amortizado total ou parcialmente, já no primeiro ano de cultivo. Outras vantagens, como menor número de operações no preparo de solo e maior conservação do solo, são conseguidas a partir do segundo ano de implantação do sistema.

Principais vantagens do uso de integração agricultura e pecuária são:

- recuperação mais eficiente da fertilidade do solo: as culturas anuais são mais exigentes em fertilidade do solo, exigindo adubações balanceadas;

- b) facilidade de aplicação de práticas de conservação de solo: esta é uma prática corriqueira entre os agricultores;
- c) recuperação da pastagem com custos mais baixos: o lucro obtido com a cultura amortiza os gastos da implantação da forrageira;
- d) melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo: com a rotação lavoura-pasto, evita-se a monocultura, eliminam-se camadas compactadas, há incorporação de resíduos animais (esterco), raízes, palhada e forrageira, estimulando-se a vida do solo pelo incremento de material orgânico;
- e) controle de pragas, doenças e plantas daninhas: pela quebra do ciclo de pragas e doenças;
- f) aproveitamento de adubo residual: parte do fertilizante aplicado à cultura permanece no solo, sendo depois aproveitado pela forrageira;
- g) aumento da produtividade do negócio agropecuário, tornando-se

sustentável em termos econômicos e agroecológicos.

O produtor ou pecuarista deve estar atento a alguns problemas que ocorrem na implantação de pastagens em consórcio com culturas anuais. O estabelecimento da forrageira em consórcio ocorre sob condições de competição, principalmente no cultivo simultâneo. Assim, segundo Ozier-Lafontaine et al. (1997), nem sempre se obtém sucesso no efeito competitivo que uma espécie exerce sobre a outra. As principais causas para o fracasso na implantação de pastagens ou de sua baixa longevidade estão associadas a princípios a serem seguidos nas diferentes etapas do processo de implantação.

Preparo do solo para implantação do sistema integrado

Para implantação de pastagem consorciada com culturas agrícolas anuais podem ser adotados o sistema de preparo convencional do solo com aração e gradagens e o Sistema Plantio Direto (SPD). A escolha do sistema vai depender de um conjunto de condições do solo e do ambiente nos locais a ser implantado (Fig. 1).

RECUPERAÇÃO DIRETA

Entende-se por recuperação direta de pastagens as práticas que não fazem uso de uma cultura associada. As operações são feitas diretamente nos pastos e podem incluir ações mecânicas, tais como aração, gradagem, subsolagem e escarificação, ou ações químicas como a calagem, gessagem e adubações parciais ou completas. Pode incluir a manutenção da espécie anterior (sem alterar a vegetação) ou manter esta espécie anterior introduzindo nova(s) espécie(s) como, por exemplo, uma leguminosa (alteração parcial da vegetação) ou ainda fazer a substituição por outra espécie ou cultivar forrageira (com alteração total da vegetação).

RECUPERAÇÃO INDIRETA

Segundo Macedo (2002), a recuperação indireta de pastagens degradadas pode ser compreendida como aquela efetuada por meio de práticas mecânicas, químicas e culturais, utilizando-se de uma forrageira anual ou de uma lavoura anual de grãos.

Uma alternativa para renovação de pastagens é por meio do consórcio com culturas anuais, como arroz, milho ou sorgo (PORTES et al., 2000). Nesse caso é feita a semeadura simultânea da cultura anual e da forrageira, ou aproveita-se o potencial das sementes da forrageira existente no solo, tendo-se o pasto formado logo após a colheita da cultura (KICHEL et al., 1999). Essa tecnologia propicia a formação e a reforma da pastagem, produção de forragem para confinamento, bem como de cobertura morta para o plantio direto das culturas, amortizando os custos relativos à correção e adubação do solo e ao controle de plantas daninhas, pois, além da formação e recuperação das pastagens, permite a produção de grãos e/ou silagem (COBUCCI, 2001; JAKELAITIS et al., 2004; FREITAS, 2005). As práticas agrônômicas podem ser feitas por plantio convencional ou plantio direto e por um ou mais ciclos de cultivo, particularmente nos casos em que se quer substituir a espécie anterior.

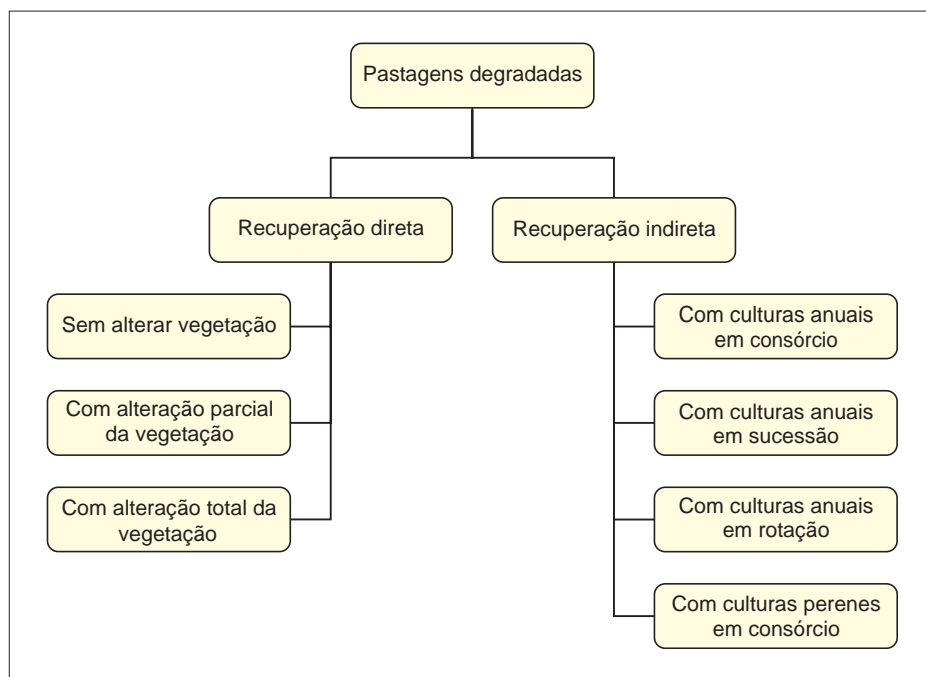


Figura 1 - Métodos de recuperação de pastagens degradadas

Devido às implicações econômicas e ambientais, ênfase será dada à prática do plantio direto.

Plantio direto

O plantio direto é uma técnica de cultivo onde não há o revolvimento do solo. Tem como princípio, manter o solo sempre coberto por plantas em desenvolvimento e/ou por resíduos vegetais (palhada). O solo é preparado somente na região da semeadura, onde a semente é colocada em sulcos ou covas, com largura e profundidade suficientes para a adequada cobertura e contato das sementes com o solo.

Fancelli e Dourado Neto (2000) ressaltam como benefícios do plantio direto:

- redução do combustível utilizado nas atividades agrícolas;
- redução do trânsito de máquinas na área;
- manutenção de níveis satisfatórios de matéria orgânica no solo;
- menor amplitude térmica no solo;
- melhoria da estrutura do solo;
- maior sustentabilidade do agroecossistema.

Entretanto, o plantio direto também apresenta algumas desvantagens, como

exigência de qualificação e de instrução do produtor para sua implantação, disponibilidade de máquinas e equipamentos de alto custo e risco de compactação superficial do solo. Com o objetivo de minimizar esses efeitos negativos e potencializar as vantagens apresentadas para o SPD, os produtores devem observar alguns requisitos básicos para sua implantação, bem como contar com assistência técnica especializada. O solo deve apresentar drenagem satisfatória promovendo-se a eliminação de camadas adensadas ou compactadas, se houver. Deve-se promover a correção da acidez e dos níveis de fertilidade do solo, bem como realizar o controle prévio de plantas daninhas, principalmente as de difícil controle.

IMPLANTAÇÃO DO CONSÓRCIO NO SISTEMA ILP

Dessecação das plantas daninhas no Sistema Plantio Direto

Um dos fatores mais importantes para o sucesso da implantação de pastagens consorciadas no SPD é o efetivo manejo de plantas daninhas. Cuidado especial deve ser observado em áreas cujo banco de sementes do solo seja rico em sementes de

gramíneas. Nesse caso, deve-se esperar a emergência das sementes, para em seguida realizar a dessecação, assim, diminui-se a competição dessas espécies com as culturas consorciadas. Erro na dessecação tem sido um dos principais fatores para o insucesso de muitos produtores ao implantarem este sistema. A escolha dos herbicidas e da dose a ser aplicada deve ser em função das espécies daninhas presentes na área e do seu estágio de desenvolvimento. Após a dessecação recomenda-se, em certas situações, esperar por um período de 20 a 30 dias e/ou pelas primeiras chuvas, para que o banco de sementes das plantas daninhas germine e então realizar outra aplicação de herbicida antes de fazer o plantio das espécies a serem utilizadas no cultivo. Geralmente essa segunda aplicação pode ser realizada usando-se dose reduzida do herbicida dessecante, desde que feita no estágio inicial de desenvolvimento das plantas daninhas. Na Figura 2 apresenta-se o pasto antes e após dessecação, no momento da semeadura.

Amostragem de solo

Para que seja alcançada fertilidade adequada ao desenvolvimento das espécies, é necessário que o agricultor adicione ao solo, em quantidades preestabelecidas,

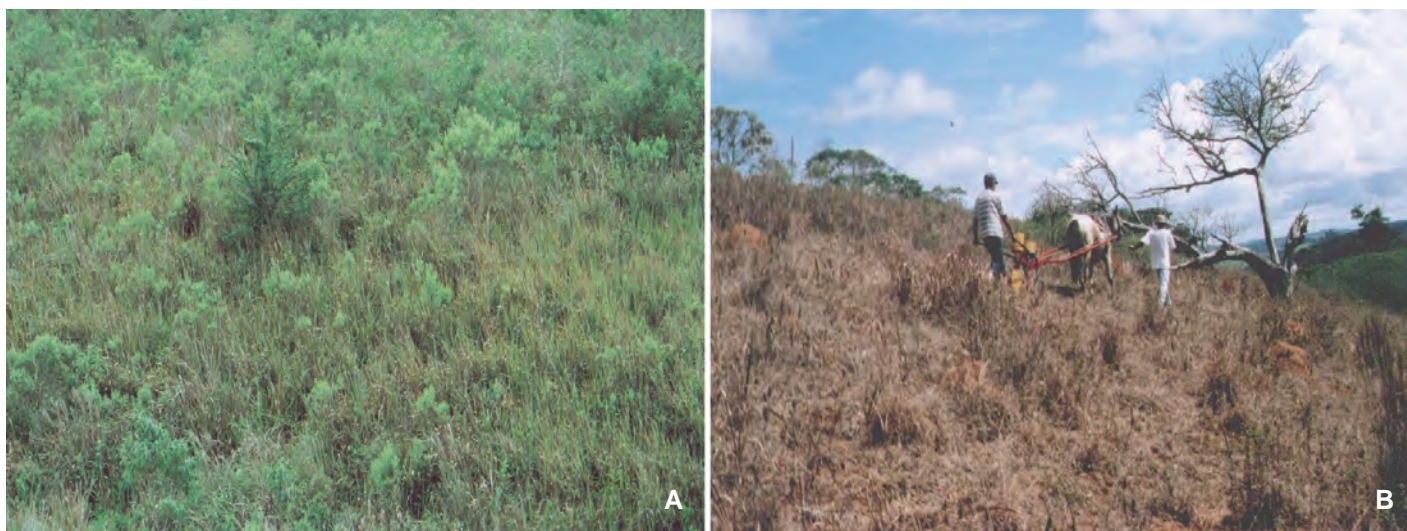


Figura 2 - Implantação de pastagem consorciada com milho no Sistema Plantio Direto

NOTA: A - Área antes da reforma do pasto; B - Semeadura do milho em consórcio com a braquiária após dessecação, usando plantio direto com tração animal.

fontes dos principais elementos essenciais às plantas. Para se conhecer o solo e a sua fertilidade é fundamental que o agricultor faça a análise em laboratórios confiáveis. Uma das principais etapas de um programa de avaliação da fertilidade do solo é sua amostragem, ou seja, a forma com que o agricultor vai coletar o solo.

As amostragens de solo devem ser efetuadas em função da época de plantio e com antecedência mínima, considerando o período gasto para envio das amostras ao laboratório, envio do resultado pelo laboratório, cálculo da necessidade de fertilizantes e corretivos, compra e entrega dos corretivos, preparo do solo para a aplicação desse corretivo e sua reação com o solo, que demora cerca de 90 dias. Na prática, a análise de solo deve ser efetuada com antecedência mínima de 120 dias do plantio. Como o plantio do milho é realizado no período das chuvas e de estações quentes, que em quase todo o Brasil inicia nos meses de outubro ou novembro, a análise do solo deve ser feita entre abril e junho.

Correção do solo e adubação

A primeira etapa para realizar a correção da acidez é conhecer a real necessidade, ou seja, a quantidade de corretivo a ser acrescentada ao solo. Existem diversos métodos

para cálculo da necessidade de corretivo e, geralmente, seguem as recomendações regionais. No caso de Minas Gerais, a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG) propõe dois métodos (RIBEIRO et al., 1999). Ambos são efetuados a partir da análise da amostra de solo e, normalmente, quando indicada a cultura e o sistema de produção, alguns laboratórios enviam para o produtor a necessidade de calagem. Caso contrário esta interpretação deve ser feita por um técnico.

Por ser o calcário uma rocha moída, sua reação com o solo é muito lenta. Recomenda-se que a sua aplicação seja feita com, pelo menos, três meses de antecedência ao plantio, principalmente quando se utiliza calcário com granulação mais grossa, que dificulta a reação com o solo. No SPD o calcário não precisa ser incorporado ao solo, realiza-se apenas aplicação superficial. Bons resultados têm sido obtidos na Zona da Mata mineira, em solos cobertos com palhada, aplicando-se de um terço da metade da dose no primeiro ano e o restante nos anos seguintes, com aplicação antes do início do período chuvoso.

Escolha das espécies para o consórcio

A escolha das espécies a serem planta-

das talvez seja uma das decisões mais difíceis para o agricultor. Atualmente, o consórcio de milho e espécies do gênero *Brachiaria* tem sido a forma mais utilizada (Fig. 3). Entretanto, existem trabalhos que apresentam outras possibilidades como o consórcio da *Brachiaria* com sorgo, feijão e eucalipto. No caso do eucalipto, vêm-se popularizando os sistemas agrossilvipastoris, em que na fase inicial de estabelecimento faz-se o cultivo de grãos nas entrelinhas. A partir do terceiro ano, a forrageira é introduzida e o pasto é utilizado ao longo dos anos de crescimento do eucalipto. Nesse caso, o espaçamento da cultura deve ser de, no mínimo, 8 a 10 m para permitir entrada de luz no dossel da forrageira e as fileiras arranjadas preferencialmente no sentido leste/oeste. No caso das forrageiras, deve-se optar por espécies mais tolerantes ao sombreamento. Estudos mostram que as do gênero *Brachiaria* e *Panicum* apresentam desenvolvimento satisfatório sob luminosidade reduzida. Não é possível generalizar a indicação para todo o País, porém, para o consórcio com eucalipto, devem-se priorizar espécies e/ou clones adaptados a cada região.

Milho

No caso do milho, cultura com maior potencial de uso nos sistemas de inte-



Figura 3 - Área de Integração Lavoura-Pecuária com plantio direto e consórcio milho-braquiária

NOTA: A - Colheita de milho com "foguetinho"; B - Área após colheita manual do milho.

gração, não existe uma cultivar que é adaptada a todas as situações. Além das características da cultivar em relação à finalidade da produção e as características edafoclimáticas do local de plantio, o produtor deve considerar dois aspectos importantes para a decisão da escolha da semente: a produtividade esperada e o quanto investir na compra da semente. No caso em que o milho será utilizado para a implantação de pastagem, é desejável que o produtor faça o planejamento da cultura para alta produção. É sempre aconselhável consultar um técnico para escolha do material mais adequado às condições de cultivo.

Forrageira

No caso da forrageira, existem no mercado diversas espécies e cultivares para a implantação da pastagem. A escolha da espécie deve ser em função de diversos fatores. O principal refere-se à adaptação ao ambiente, onde a forrageira será cultivada. Outros aspectos que serão considerados incluem a finalidade de uso, a categoria animal que vai pastar, resistência ou tolerância a pragas e doenças e, por fim, a complexidade no manejo da pastagem implantada pelo pecuarista para assegurar sua sustentabilidade. A escolha da espécie ou cultivar da forrageira tem influenciado muito a condição das pastagens no Brasil. A *Brachiaria decumbens* tem sido a espécie mais encontrada, mas apesar de apresentar diversas características positivas, como a ampla adaptação e a tolerância a baixos níveis de fertilidade do solo, nem sempre é a mais indicada. Seu maior problema é a alta suscetibilidade à cigarrinhadas-pastagens, uma praga que traz grandes prejuízos aos pecuaristas de todo o País. Existem outras espécies que apresentam tolerância ou resistência a essa praga e que apresentam características culturais e nutricionais equivalentes ou até melhores que a *Brachiaria decumbens*, como é o caso da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Novas cultivares do gênero *Brachiaria* são encontradas no mercado e embora não testadas em sistemas de inte-

gração, apresentam potencial de uso, como as cultivares Xaraés, Mulato, Piatã. As espécies do gênero *Panicum*, como 'Colonião', 'Mombaça', 'Tanzânia', 'Tobiata', embora mais exigentes em fertilidade do solo, também têm sido usadas.

Época de plantio

A época de plantio será em função da condição climática para a implantação do milho, que é mais exigente que a forrageira, mas o período ótimo de implantação das duas espécies coincide com as estações de primavera/verão para as condições do Sul e Sudeste do Brasil. Deve-se realçar que a implantação da forrageira no sistema de consórcio com o milho atrasa a sua formação em 90 dias, em média, quando comparada à pastagem plantada em monocultivo. Por isso, o produtor deve plantar o milho assim que as condições climáticas permitirem, pois, dessa forma, a colheita será antecipada e a forrageira aproveitará um maior período para completar a formação após a colheita do milho.

De acordo com Jakelaitis et al. (2005), o sistema mais eficiente de consórcio é aquele em que a braquiária é semeada simultaneamente ao milho.

Plantio do milho

Durante o plantio do milho duas operações são realizadas simultaneamente: a semeadura e a adubação. Estas operações determinarão o início do processo de desenvolvimento da planta e, se não forem efetuadas da forma correta, todo o restante do desenvolvimento da planta e do sistema de implantação da pastagem será comprometido.

As condições de solo e clima no Brasil são bastante diferentes e, por isso, a recomendação de adubação é feita de forma regional, com vários Estados desenvolvendo tabelas próprias, sendo as mais importantes as de Minas Gerais, São Paulo e Goiás. O produtor sempre deve recorrer a um técnico para a recomendação da adubação, de acordo com as condições de sua

propriedade. Em todos os métodos e tabelas de recomendação, a adubação é realizada em função do teor do nutriente no solo, verificado a partir de sua análise e da produtividade esperada de milho.

A densidade de plantio é caracterizada pelo número de sementes por hectare. Ela define o número de plantas por hectare e é uma das primeiras etapas do planejamento. A densidade de plantio do milho tem grande influência na produtividade final da lavoura, na competição com a braquiária e com a quantidade de adubo residual que permanecerá para a forrageira. De forma geral, a produtividade vai aumentando com o aumento da densidade, até que a competição entre as plantas passa a ser muito grande e a produtividade começa a diminuir. Depois de definir a densidade de plantas por hectare o produtor tem que decidir o espaçamento das sementes no campo e o espaçamento nas entrelinhas de plantio.

A profundidade de plantio do milho também depende de uma série de fatores do solo como tipo, umidade e temperatura. As sementes devem ser semeadas a uma profundidade tal que tenha um bom contato com o solo úmido. Dessa forma, quanto maior a profundidade maior será a umidade, mas também será mais difícil de a semente romper a camada do solo. No caso de a braquiária e o milho serem semeados na mesma linha, sendo a semente de braquiária misturada ao adubo, o plantio deve ser mais superficial possível.

Plantio da braquiária

Como para o milho, o plantio da braquiária tem que garantir que seja semeada a quantidade de sementes planejada, para que se alcance a população de plantas ideal no estabelecimento da pastagem. No caso da braquiária, é recomendado de 2 a 4 kg de sementes puras viáveis (100% valor cultural) por hectare. Diferentes formas de semeadura da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram testadas em Viçosa, MG (Quadro 1). O cultivo de duas linhas de 'Marandu' na entrelinha do milho propi-

QUADRO 1 - Biomassa de plantas daninhas aos 60 dias após a emergência do milho e de *Brachiaria brizantha* na colheita do milho e produção de grãos de milho de acordo com o arranjo de plantio e da aplicação de herbicidas

⁽¹⁾ Arranjo de semeadura	Plantas daninhas (g/cm ²)	<i>Brachiaria brizantha</i> (kg/ha)	Milho grão (kg/ha)
Duas linhas com braquiária na entrelinha do milho	48,21	2.664	5.030
Uma linha com braquiária na entrelinha do milho	81,02	1.155	5.771
Uma linha com braquiária na linha do milho	79,51	715	5.550
Braquiária a lanço na entrelinha do milho	57,22	451	5.772
Braquiaria em monocultivo	84,13	7.634	-
Milho em monocultivo	75,50	-	5.912
Herbicidas			
Atrazine	107,20	2.802	5.269
Atrazine + nicosulfuron	34,67	2.245	5.865

FONTE: Jakelaitis et al. (2005).

(1) Milho com 1 m entre fileiras e *Brachiaria brizantha* com 0,5 m entre fileiras na entrelinha do milho e em monocultivo.

ciou maior disponibilidade de biomassa no momento da colheita do milho em relação aos outros arranjos, com a vantagem de menor redução na produtividade de milho nesse arranjo (JAKELAITIS et al., 2005).

Caso não haja disponibilidade de uma semeadora que faça o plantio simultâneo de sementes grandes e pequenas, pode-se misturar a semente de braquiária no adubo no momento do plantio e, assim, plantar uma linha de braquiária na linha do milho. A outra linha de braquiária poderá ser plantada antes ou depois do milho, também misturada no adubo, porém em uma dosagem de adubo menor. Pode-se usar a menor quantidade de adubo distribuída uniformemente pela máquina. Lembrar sempre que sementes de braquiária, colocadas em profundidade no solo, têm dificuldade em emergir.

Adubação de cobertura

A adubação de cobertura normalmente restringe-se à aplicação de nitrogênio e potássio em épocas distintas para suprir a planta desses elementos. Em algumas situações também é necessária a aplicação

de enxofre. As quantidades dos adubos a serem adicionados devem suprir as exigências da cultura e permitir sobra residual para a forrageira.

Manejo de plantas daninhas

Durante a fase do consórcio do milho com a braquiária, é importante favorecer o desenvolvimento do milho, mas, evidentemente, sem que ocorra a morte da braquiária. O milho é extremamente sensível à competição inicial com as plantas daninhas, e as perdas ocasionadas em função da interferência destas têm sido descritas como sendo da ordem de 13%. Em casos em que não tenha sido feito nenhum controle, essa redução pode chegar a, aproximadamente, 85%, em função da espécie, do grau de infestação, do tipo de solo, das condições climáticas e do estágio fenológico da cultura (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). Normalmente, a redução na produção do milho é atribuída à competição com as plantas daninhas pelos fatores básicos de sobrevivência, como a água, nutrientes e luz, o que os tornam limitantes ao desenvolvimento do milho. Além da

competição, outros efeitos negativos causados pela presença das plantas daninhas são resultantes de pressões ambientais, que podem ser diretas como a alelopatia, a interferência na colheita, ou indiretas, como hospedar insetos e doenças.

Segundo Peixoto e Ramos (2002), à medida que se proporciona à planta de milho um período inicial livre da competição, o efeito maléfico das plantas daninhas diminui, evitando redução na produtividade. Para que o milho leve vantagem na competição com as plantas daninhas na área, diversas práticas podem ser adotadas. A adubação mais concentrada de nitrogênio, no início do ciclo, para favorecer o arranque inicial do milho em relação à planta daninha e/ou redução do espaçamento entre as plantas, são práticas que podem ser adotadas para reduzir a competição com plantas daninhas. A cultura do milho tem um desenvolvimento inicial maior do que o da braquiária e, em consórcio, o desenvolvimento das plantas de braquiária é mais lento, como pode ser observado no Gráfico 3.

São dois os momentos mais importantes no controle das plantas daninhas, de modo que venha a garantir alta produtividade do milho e o bom estabelecimento da braquiária. O primeiro é no período anterior ao plantio, onde as culturas ainda não estão no campo e o controle das plantas daninhas é mais fácil, por meio da dessecação com herbicidas não seletivos, geralmente à base de glyphosate e 2,4-D, isolados ou em mistura, dependendo das plantas daninhas a serem controladas. O segundo é durante o período crítico de competição com o milho, que ocorre quando este tem de quatro a seis folhas. Período em que a convivência com as plantas daninhas pode causar danos irreversíveis à cultura, prejudicando o rendimento. As plantas daninhas que se desenvolvem após o período crítico de competição não causam mais prejuízos à produção e o produtor não precisa mais se preocupar com o desenvolvimento da braquiária.

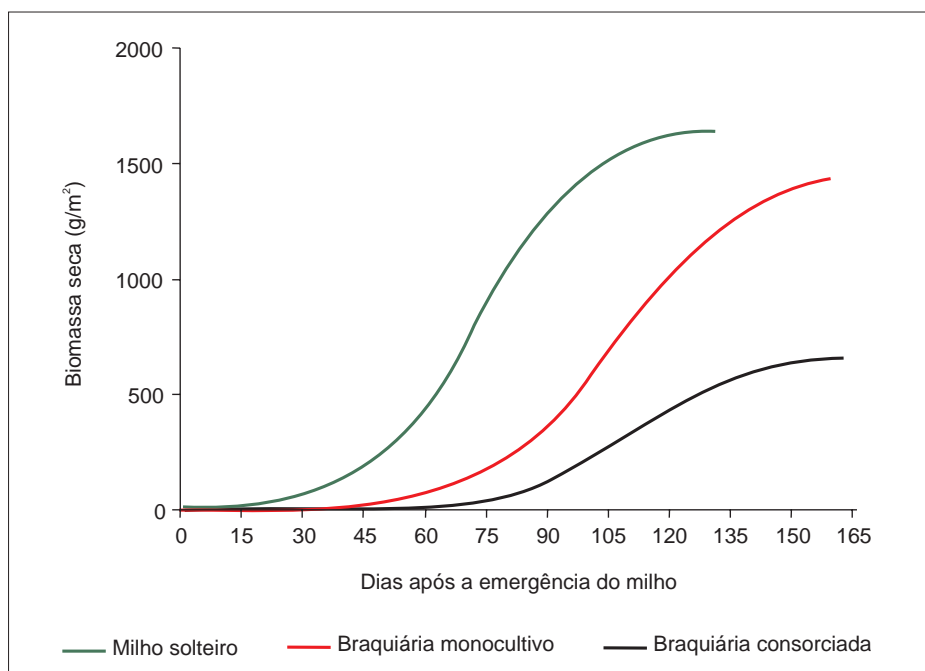


Gráfico 3 - Acúmulo de biomassa do milho e de *Brachiaria brizantha* em monocultivo e em consórcio com milho

FONTE: Jakelaitis et al. (2005).

Controle químico

O método químico é o mais indicado e utilizado no controle de plantas daninhas na pastagem em consórcio com o milho e consiste no uso de herbicidas. A escolha do herbicida e da dose a ser aplicada exige conhecimento e sempre deve ser feita com critérios rigorosos, pois o seu uso de forma errônea pode causar prejuízos ao agricultor, além de prejuízo ao meio ambiente. Mas a maior dificuldade no consórcio com o milho é que, se forem aplicadas as doses geralmente recomendadas na bula do produto, a braquiária morre e, com doses muito pequenas, não haverá controle das plantas daninhas. Para que isto ocorra, são utilizados herbicidas aplicados após a emergência no estágio de quatro a seis folhas do milho. Este tipo de herbicida apresenta ação residual variada e deve ter alta seletividade ao milho e uma rápida ação sobre as plantas daninhas. Para o controle das diferentes plantas daninhas são utilizados dois tipos de herbicidas: para dicotiledôneas (folhas largas), à base de atrazine e, para as monocotiledôneas, à base de ni-

cosulfuron, de foramsulfuron + iodossulfuron. Quando a ocorrência é de plantas dicotiledôneas, a aplicação de atrazine controla as plantas daninhas e não compromete o crescimento do milho nem da braquiária. Entretanto, um dos maiores problemas da implantação do milho consorciado com a braquiária é quando a área apresenta infestação de gramíneas de crescimento rápido.

Se a braquiária não for manejada, a produção de milho ficará comprometida e, ao mesmo tempo, não se pode eliminar a forrageira. Por esse motivo, não podem ser aplicadas doses altas dos herbicidas para o controle da braquiária. A saída é a aplicação de subdoses de, aproximadamente, 1/5 da dose recomendada, de forma que venha a retardar o crescimento da braquiária, mas sem danificá-la em demasia. A dosagem vai depender do estágio de crescimento da braquiária e das plantas daninhas que ocorrerem na área. Quanto mais desenvolvida estiver a braquiária maior poderá ser a dose do herbicida.

Conforme apresentado no Quadro 1, a aplicação combinada de atrazine + nico-

sulfuron propiciou produção de grãos de milho equivalente àquela obtida com o milho em monocultivo. Em outro ensaio para produção de milho para ensilagem a aplicação combinada de atrazine + nicosulfuron propiciou produção de biomassa de milho equivalente à da capina manual, quando se usou o plantio convencional com aração e gradagem (Quadro 2). Nessa área, a infestação de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) era alta e a aplicação de atrazine isoladamente não foi eficiente, com comprometimento da produção. No plantio direto não houve resposta ao controle de plantas daninhas, tanto pelo herbicida quanto pela capina. A diferença de produção entre as duas técnicas de plantio deve-se a melhor fertilidade da área, onde se fez o plantio convencional.

Colheita do milho

A colheita do milho é uma fase muito importante do processo de produção e, por falta de critérios, as perdas no Brasil têm sido muito elevadas, principalmente por causa da manutenção da cultura no campo após a maturidade fisiológica. Após esse período, os grãos ficam expostos ao ataque de pragas, aumenta o tombamento de plantas e, em casos de chuvas, pode ocorrer a germinação dos grãos e/ou o seu apodrecimento. Por fim, ao manter a cultura no campo por mais tempo no sistema ILP vai retardar o crescimento da braquiária. Quando se utiliza o consórcio com a braquiária, a colheita do milho deve ser feita tão logo apresente maturação fisiológica e umidade compatível com a tecnologia de colheita que o produtor usa. Os implementos de colheita com uma ou duas linhas de colheita causam maior injúria à braquiária, quando comparados à colheita manual, mas podem ser utilizados, pois a forrageira tem apresentado boa capacidade de recuperação dos danos causados durante a colheita (Fig. 3).

Manejo da braquiária

Com a colheita do milho, o manejo do consórcio muda, pois, até essa etapa foram

QUADRO 2 - Biomassa de milho para ensilagem de acordo com o arranjo de plantio em consórcio com *Brachiaria brizantha* e da aplicação de herbicidas em plantio direto e plantio convencional

⁽¹⁾ Arranjo de semeadura	Manejo das plantas daninhas	Produção silagem (t/ha)	
		Plantio convencional	Plantio direto
Duas linhas com braquiária na entrelinha do milho	⁽²⁾ Atrazine + nicosulfuron	55,4	41,1
Braquiária a lanço na entrelinha do milho	Atrazine + nicosulfuron	49,8	43,2
Duas linhas com braquiária na entrelinha do milho	Atrazine	43,5	44,7
Braquiária a lanço na entrelinha do milho	Atrazine	40,1	44,8
Milho em monocultivo	Com capina manual	55,1	43,7
Milho em monocultivo	Sem capina	39,9	44,7

FONTE: Freitas et al. (2005).

(1) Milho com 1 m entre fileiras e *B. brizantha* com 0,5 m entre fileiras na entrelinha do milho. (2) Atrazine (1,5 kg/ha) + nicosulfuron (4 g/ha).

dadas todas as condições para o desenvolvimento do milho, mantendo a braquiária sob crescimento controlado, para que não houvesse competição. A partir daqui, a prioridade é dar condições para que a braquiária possa se desenvolver e produzir o máximo de forragem. Para acelerar o crescimento da braquiária é recomendada a aplicação de 50 kg/ha de nitrogênio, aumentando a produção de forragem. O manejo recomendado da forrageira é um pastejo leve para cortar a braquiária e induzir a brotação. No entanto, após a colheita do milho, a braquiária ainda está com pouca

raiz. Nesse caso, deve-se entrar com animais mais leves ou garrotes nessas áreas. Após o primeiro pastejo, a braquiária vai se desenvolver normalmente e apresentará as mesmas características da pastagem solteira (Fig. 4).

Uma das vantagens da implantação da pastagem de braquiária em consórcio com o milho é que há grande acúmulo de forragem ao final do período chuvoso, a qual pode ser pastejada praticamente durante todo o inverno, quando há falta de pastagens em quase todo o Brasil Central e os animais podem ser mantidos em

pastejo até o início de setembro. No início das chuvas, o produtor repete o processo de implantação de milho em consórcio com a braquiária com o objetivo de aumentar a fertilidade do solo ou manter o pastejo, reincorporando a área ao sistema de produção pecuária (Fig. 5).

O novo plantio do milho em consórcio com a braquiária na mesma área é recomendado, quando se quer implantar a *Brachiaria brizantha* ou espécies do gênero *Panicum*, que são mais exigentes em fertilidade do solo que a *Brachiaria decumbens*.



Figura 4 - Áreas de consórcio milho-braquiária em diferentes fases da Integração Lavoura-Pecuária

NOTA: A - Milho em crescimento - Viçosa, MG; B - Área 60 dias após a colheita do milho com o pasto formado - Rio Casca, MG.



Figura 5 - Área com Integração Lavoura-Pecuária, destacando a fase inicial (plantio) e final (maturação fisiológica) da implantação do milho-braquiária

NOTA: A - Com tração mecânica, após dessecação; B - Por ocasião da colheita do milho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O plantio de milho em consórcio com a *Brachiaria brizantha* ou a *Brachiaria decumbens* é uma excelente alternativa para o custeio da formação de pastagens. Essa cultura além de custear todo o processo de implantação, garante o manejo da fertilidade do solo de forma que a braquiária encontre boas condições para sua implantação e manutenção. A tecnologia não é complexa, mas o produtor deve ficar atento a alguns pontos decisivos para o sucesso da empreitada, os quais são destacados a seguir:

- a) optar pela tecnologia de produção do milho para altas produtividades, de preferência acima de 5 mil kg/ha, para que permaneça a adubação residual para a braquiária;
- b) manter o controle efetivo de plantas daninhas antes do plantio do milho e da braquiária, utilizando herbicidas à base de glyphosate e 2, 4-D principalmente as gramíneas de crescimento rápido, para que não ocorra a competição destas com a braquiária e o milho;
- c) plantar o milho o mais cedo possível, para que, após sua colheita, a braquiária ainda tenha umidade, calor e luminosidade suficientes para sua efetiva implantação antes do período de seca;
- d) realizar a colheita do milho tão logo seja possível, para que a braquiária receba luz para seu crescimento;
- e) para reduzir a competição da braquiária e de outras gramíneas com o milho utilizar, quando o milho apresentar de quatro a seis folhas, uma subdose de herbicida para gramíneas, com cerca de 1/5 da dosagem recomendada (nicosulfuron ou cloransulfuron + iodossulfuron);
- f) realizar o primeiro pastejo com baixa pressão para induzir a brotação da braquiária e cobrir toda a área;
- g) para que o solo alcance a fertilidade necessária, para a manutenção da pastagem por vários anos, recomenda-se o plantio de milho em consórcio por mais de um ano consecutivo. O número de plantios sucessivos vai depender das condições de solo, mas de modo geral dois a quatro plantios sucessivos são suficientes para espécies forrageiras mais exigentes, como a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

REFERÊNCIAS

- COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: fitossanidade, cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa, MG: UFV, 2001. p.583-624.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.
- FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.4, p.635-644, 2005.
- _____; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.1, p.49-58, 2005.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; FREITAS, F.C.L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.22, n.4, p.553-560, 2004.
- _____; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho.

Planta Daninha, Viçosa, MG, v.23, n.1, p.59-67, 2005.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.; ZIMMER, A.H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE – SIMCORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p.201-234.

MACEDO, M.C.M. Degradação, renovação e recuperação de pastagens cultivadas: ênfase sobre a região dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV-DZO, 2002. p.85-108.

_____. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** A produção animal e o foco no agronegócio. Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.56-84.

OZIER-LAFONTAINE, H.; VERCAMBRE, G.; TOURNEBIZE, R. Radiation and transpiration partitioning in a maize-sorghum intercrop: test and evaluation of two models. **Field Crops Research**, v.49, n.2, p.127-145, Feb. 1997.

PEIXOTO, C. de M.; RAMOS, A.A. Milho: manejo de herbicida. **Cultivar: grandes culturas**, Pelotas, n.42, p.3-10, 2002. Caderno Técnico.

PORTES, T. de A.; CARVALHO, S.I.C. de; OLIVEIRA, I.P. de; KLUTHCOUSK, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1349-1358, jul. 2000.

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, 1999. 359p.

VILELA, H.; VILELA, D.; BARBOSA, F.A.; BENEDETTI, E. **Adubação e manutenção de pastagem consorciada de *Panicum maximum* e leguminosas sob pastejo - 2**: produção animal (animal production). Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_pastagem_conSORCIADA.htm>. Acesso em: 25 jun. 2007.



Veja no próximo

INFORME AGROPECUÁRIO

Geotecnologias: perspectivas, tendências e aplicações na agricultura

- Sistema de informação para a cafeicultura do Sul de Minas
- Imagens de satélite para mapeamento de áreas de café de Minas Gerais
- Estimativa e mapeamento das produtividades de café
- Sistema de alerta para geadas
- Mapeamento da cana-de-açúcar na região centro-sul por sensoriamento remoto
- Zoneamento agropedoclimático da mamona
- Mapeamento da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais

Leia e Assine o INFORME AGROPECUÁRIO
(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br

**SEMENTES HÍBRIDAS
DE MILHO E SORGO**

**A NOVA
FORÇA
GENÉTICA**



A BIOMATRIX vem a cada safra ampliando sua participação no mercado de sementes e se consolidando como a nova força genética no campo. Tudo isso graças a investimentos em pesquisa e desenvolvimento, tecnologia de produção e à confiança do produtor.



Opções de Integração Lavoura-Pecuária e alguns de seus aspectos econômicos

Tarcísio Cobucci¹

Flávio Jesus Wruck²

João Kluthcouski³

Luciano Cavalcante Muniz⁴

Geraldo Bueno Martha Junior⁵

Roberta Aparecida Carnevalli⁶

Sérgio Rustichelli Teixeira⁷

Andréia Apolinária Machado⁸

Marcos Lopes Teixeira Neto⁹

Resumo - As alternativas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), disponibilizadas para os produtores rurais e avaliadas por estes, dizem respeito ao consórcio, rotação e sucessão de culturas anuais com forrageiras. Com relação aos consórcios, os Sistemas Barreirão e Santa Fé tornaram-se as grandes ferramentas da ILP. No Sistema Barreirão, objetiva-se, fundamentalmente, recuperar/renovar pastagens degradadas com práticas fundamentadas no consórcio de culturas anuais com forrageiras, na redução de riscos climáticos inerentes à cultura e na correção, pelo menos parcial, das limitações físico-químicas do solo. O Sistema Santa Fé consiste na produção consorciada de graníferas com forrageiras tropicais, tanto no Sistema Plantio Direto (SPD), como no convencional, em áreas de lavoura, com solo parcial ou devidamente corrigido, objetivando produzir forrageira na entressafra e/ou palhada para o SPD, no ano agrícola subsequente. Além dos consórcios, a rotação pecuária-lavoura e a sucessão lavoura anual-forrageira anual têm-se apresentado como promissoras opções da ILP.

Palavras-chave: Rotação de cultura. Sucessão de cultura. Pastagem consorciada. Consorciação de cultura. Recuperação de pastagem. Recuperação de área degradada. Sistema Barreirão. Sistema Santa Fé.

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: cobucci@cnpaf.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: ffwruck@cnpaf.embrapa.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: joaok@cnpaf.embrapa.br

⁴Eng^a Agr^a, M.Sc., Doutorando, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, CEP 74001-970 Goiânia-GO. Correio eletrônico: muniz@cnpaf.embrapa.br

⁵Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Cerrados, Caixa Postal 8223, CEP 73310-970 Planaltina-DF. Correio eletrônico: gbmarta@cpac.embrapa.br

⁶Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Gado de Corte, Caixa Postal 154, CEP 79002-970 Campo Grande-MS. Correio eletrônico: racarnev@cnpaf.embrapa.br

⁷Zootecnista, Ph.D., Pesq. Embrapa Gado de Leite, CEP 36038-330 Juiz de Fora-MG. Correio eletrônico: rusti@cnppl.embrapa.br

⁸Eng^a Agr^a, Mestranda, UFG, Caixa Postal 131, CEP 74001-970 Goiânia-GO. Correio eletrônico: andreia@cnpaf.embrapa.br

⁹Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. Embrapa Meio Norte, Caixa Postal 1, CEP 64006-200 Teresina-PI. Correio eletrônico: mlopes@cpamn.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A estratégia de expansão horizontal da atividade pecuária nos Cerrados, em muitos casos praticada com amadorismo, oportunismo e extrativismo, começou a ser menos atrativa a partir do início da década de 90, em razão da necessidade de incrementar a competitividade e sustentabilidade do setor, diante de nova realidade econômica estabelecida no mundo. Os pecuaristas, que na sua grande maioria, não aproveitaram os programas de fomento, instituídos para a região nas décadas de 70 e 80 para melhorar suas pastagens, encontram-se hoje em dificuldades. Os dispêndios financeiros para recuperação/renovação, tendo como base os insumos dolarizados, são altos, podendo chegar a US\$ 500,00/ha, e nem sempre compensadores, em se tratando de recuperação direta das pastagens. A opção do melhoramento genético, por meio da incorporação de genes de gado europeu nas raças zebuínas dos Cerrados, nem sempre tem resultado em ganhos satisfatórios, sem que simultaneamente tivesse sido considerada a questão alimentar do rebanho. Vale lembrar, também, que a maioria dos pecuaristas está desprovida de máquinas e equipamentos indispensáveis ao trato das pastagens.

Nesse período, a pesquisa procurou, incessantemente, formas alternativas para a recuperação/renovação das áreas com pastagens degradadas, principalmente pela integração com a atividade lavoureira. Foi assim que, em 1991, oficializou-se o Sistema Barreirão, uma modalidade de recuperação/renovação de pastagens pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras (KLUTHCOUSKI et al., 1991). Esse Sistema tem como objetivo remunerar as despesas de custeio pela comercialização dos grãos produzidos. A partir daí, iniciaram-se no País discussões e novas pesquisas sobre técnicas mais eficientes, capazes de integrar as atividades lavoureiras e pecuária, com o objetivo básico de recuperar e manter pastagens produtivas, em bases econômicas. Foram

criadas várias alternativas para este fim, sendo resultado do esforço conjunto da pesquisa e de muitos agropecuaristas. Estes últimos não só referendaram as novas tecnologias, como participaram decisivamente para melhorá-las. Atualmente, com a globalização da economia, a integração dessas atividades tornar-se-á regra verdadeira a expressão “agropecuarista”. Hoje os lavoureiros, os quais já possuem áreas com solos parcial ou adequadamente corrigidos e todo o maquinário agrícola, largam com vantagens nessa competição. Prevê-se que pecuaristas exclusivos, detentores de pastagens degradadas, que não optarem pela recuperação/renovação de suas pastagens, terão dificuldades para se manterem na atividade a curto ou a longo período, variável de acordo com o tamanho e o valor de seus negócios. Hoje não existe mais espaço para o “boi sanfona”, abate de animais aos 4,0-4,5 anos de idade, baixos índices de reprodução, entre outros.

As alternativas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) disponibilizadas para os produtores rurais e avaliadas por estes, dizem respeito ao consórcio, rotação e sucessão de culturas anuais com forrageiras. A despeito da relativa carência bibliográfica sobre informações técnicas em fazendas de referências, provenientes de instituições de pesquisa, sobre os benefícios da ILP, alguns dados referentes ao uso prático dessa integração já foram disponibilizados. Nas fazendas de referências escolhidas, são mostrados resultados surpreendentes, verdadeiramente sustentáveis, os quais certamente irão estimular novos adeptos a seus usos, graças, acima de tudo, às favorabilidades das condições climáticas reinantes nos Cerrados do Brasil.

A estratégia de pesquisar em fazendas de referência permite incorporar, de forma rápida, os produtores na avaliação e utilização de novas tecnologias. Ademais, dá a oportunidade aos pesquisadores de identificar mais rapidamente problemas e oportunidades de pesquisa em um maior espectro de condições (AYARZA et al., 1999).

CONSÓRCIO DE CULTURAS ANUAIS COM FORRAGEIRAS PELO SISTEMA BARREIRÃO

Durante os períodos de 1987/1988 e de 1990/1994, foram implantadas e/ou monitoradas 81 unidades de demonstração e/ou lavouras do Sistema Barreirão, em sete Estados da Federação (GO, MT, MS, TO, MG, SP e BA). Naqueles períodos, os rendimentos obtidos variavam de 600 a 3.415 kg/ha, para o arroz de terras altas, e de 2.100 a 7.428 kg/ha, para o milho. As médias de rendimento, por hectare, foram: para o arroz 33,5 sacas de 60 kg e para o milho 61,5 sacas de 60 kg (Quadro 1). Nenhuma das lavouras do Sistema Barreirão, monitoradas pela equipe técnica da Embrapa Arroz e Feijão, sofreu perda total, por causa de má distribuição das chuvas. Em alguns casos, foram observadas reduções no rendimento das lavouras de arroz, atribuídas a ataques intensos de brusone. Os solos, onde foram implantadas as lavouras, apresentavam, predominantemente, fertilidade baixa, acidez de alta a média e textura de argilosa a arenosa.

Nas décadas de 70 e 80, muitas pastagens foram implantadas em consórcio com o arroz de terras altas, basicamente por pecuaristas. O uso incipiente de tecnologia, principalmente relacionada com o manejo do solo e da adubação, resultou numa generalizada ineficiência do consórcio, nos moldes praticados anteriormente. Novos estudos sobre a consorciação do arroz de terras altas com as forrageiras iniciaram-se graças à adaptação desta cultura aos solos medianamente ácidos e de baixa fertilidade natural, mas que respondem à correção das limitações químicas e, principalmente, ao seu manejo profundo, melhorando sua macroporosidade. Em 1991, após ter sido implantado como unidade demonstrativa em várias propriedades, foi lançado o Sistema Barreirão. Esse sistema objetivou fundamentalmente recuperar/renovar pastagens degradadas. Sua criação baseou-se nos propósitos já conhecidos, ou seja, reduzir custos no trato das pastagens, anteriormente buscado pelos pecuaristas.

QUADRO 1 - Produtividades de arroz de terras altas e de milho obtidas em unidades demonstrativas do Sistema Barreirão, em quatro safras, em municípios de sete Estados da Federação

Safr	Cultura	Local	Produtividade (kg/ha)		
			Média	Máxima	Mínima
1987/1988	Arroz	⁽¹⁾ 5	2.063	2.654	1.415
1990/1991	Arroz	⁽²⁾ 11	2.040	2.588	990
1991/1992	Arroz	⁽³⁾ 15	2.280	3.200	1.100
1992/1993	Arroz	⁽⁴⁾ 8	1.860	2.160	1.440
1992/1993	Milho	⁽⁵⁾ 3	4.020	5.520	3.180
1993/1994	Arroz	⁽⁶⁾ 23	1.800	3.415	600
1993/1994	Milho	⁽⁷⁾ 16	3.360	7.430	2.100

FONTE: Embrapa Arroz e Feijão.

(1) GO e MT. (2) GO. (3) GO, MT, MG, TO e MS. (4) GO, MT e MG. (5) GO. (6) GO, SP, MS, MG, BA e TO. (7) SP, MS, GO, MT e MG.

As práticas que compõem o Sistema Barreirão, no entanto, baseiam-se na redução de riscos climáticos inerentes à cultura e na correção, pelo menos parcial, das limitações físico-químicas do solo. Contudo, o maior benefício do Sistema Barreirão, foi o de despertar a comunidade tanto para a necessidade de recuperar/renovar pastagens degradadas, quanto para as vantagens da ILP.

A partir de 1991, a Embrapa Arroz e Feijão iniciou o processo de transferência de

tecnologia do Sistema Barreirão para as mais diversas microrregiões dos Cerrados, culminando, em 1994, com 68 Unidades Demonstrativas/municípios, com as culturas do arroz, milho e sorgo, em oito Estados contemplados por solos anteriormente sob vegetação de Cerrado, sendo eles: Goiás; Tocantins; Mato Grosso; Mato Grosso do Sul; Distrito Federal; Piauí, Maranhão e São Paulo (YOKOYAMA et al., 1995). As primeiras constatações foram as de que as culturas anuais consorciadas raramente

eram atacadas por doenças ou pragas, não havia necessidade de controlar plantas daninhas, graças ao ambiente (pastagem degradada) e ao manejo do solo, com utilização da técnica da aração (profunda) invertida (OLIVEIRA et al., 1996). Havia um controle altamente eficiente de cupins de monte, pelo menos até o terceiro ano após a recuperação/renovação da pastagem.

Presume-se que a lotação animal nas pastagens recuperadas/renovadas pelo Sistema Barreirão, seja variável com as espécies forrageiras, tanto quanto pela qualidade do solo no tocante à fertilidade natural e textura. Trata-se de tecnologia que prevê parcial correção das limitações químicas do solo, já que com apenas um cultivo raramente consegue-se restabelecer níveis adequados dos nutrientes para a maioria dos solos dos Cerrados. Considerando a taxa média de lotação nas pastagens dos Cerrados de, aproximadamente, 0,3 UA/ha (OLIVEIRA et al., 1996), na condição de um Latossolo Vermelho, lotações superiores a 2,1 UA/ha foram conseguidas (Quadro 2). Os ganhos diários de peso pelos animais foram, em média, de 812 g nas águas e 266 g na seca e 654 g nas águas e 293 g na seca, no primeiro e segundo anos de pastejo, respectivamente.

Pelos resultados analisados Oliveira et al. (1996) concluíram que: a exploração da pecuária bovina de corte, a pasto re-

QUADRO 2 - Lotação e ganho de peso por animal em pastagens renovadas pelo Sistema Barreirão

Tratamento	Lotação (UA/ha)				Ganho de peso (kg PV/animal/dia)			
	Águas		Seca		Águas		Seca	
	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2
<i>Brachiaria decumbens</i>	2,11	1,88	1,17	1,05	0,847	0,682	0,111	0,314
<i>B. brizantha</i>	2,38	2,03	0,94	1,03	0,831	0,685	0,274	0,321
<i>B. brizantha</i> + ⁽¹⁾ banco de proteína	3,01	2,58	1,32	1,10	0,758	0,596	0,414	0,250
Média	2,50	2,16	1,14	1,06	0,812	0,654	0,266	0,293

FONTE: Dados fornecidos por Cláudio de Ulhôa Magnabosco, pesquisador Embrapa Cerrados, lotado na Embrapa Arroz Feijão, em 01/11/2006.

NOTA: UA – Unidade animal; PV – Peso vivo.

(1) Banco de proteína de *Stylosanthes guianensis*.

novado/recuperado pelo Sistema Barreirão, é uma atividade economicamente lucrativa; a reforma de pastagem cultivada por esse sistema apresenta uma vantagem comparativa em relação à recuperação direta, devido à receita gerada pelo grão, que cobre parte dos custos da formação da pastagem; a não-renovação/recuperação do pasto apresenta-se como atividade economicamente inviável, sendo a lotação animal inferior e, conseqüentemente, um menor ganho de peso; e a reforma/renovação de pastagem em consórcio com o milho é a melhor alternativa, desde que se obtenha produtividade do milho em torno da média do Sistema Barreirão (3.600 kg/ha).

Yokoyama et al. (1998) avaliaram os impactos econômicos decorrentes da adoção do Sistema Barreirão. Foram acompanhadas 93 unidades, nas quais a taxa de retorno direta variou de 0,80 a 1,27, não tendo sido computados os benefícios advindos das pastagens recuperadas/renovadas. Mais importantes ainda foram os rendimentos médios obtidos e a estabilidade no rendimento ao longo dos anos. A tecnologia, além de possibilitar rendimentos

médios superiores à média nacional (cerca de 1,7 e 2,0 t/ha para o arroz de terras altas e milho, respectivamente), reduziu drasticamente os riscos de perdas por estiagem (Quadro 3).

CONSÓRCIO DE CULTURAS ANUAIS COM FORRAGEIRAS PELO SISTEMA SANTA FÉ

Este Sistema, por ser recente, lançado no ano de 2000 (KLUTHCOUSKI et al., 2000), está agora sendo amplamente utilizado por agropecuaristas. As primeiras informações disponibilizadas são das Fazendas Santa Fé e Santa Lúcia, em Santa Helena de Goiás, GO, ambas de propriedade de Ricardo de Castro Merola. Na Fazenda Santa Fé, berço do Sistema, esta modalidade de integração é feita com o objetivo de ensilagem do capim, notadamente a *B. brizantha*, ou seu corte e distribuição no cocho para os animais confinados, em 300 ha. A produção de forragem tem sido de, aproximadamente, 30 t de matéria verde a cada 45 dias, sendo que em quatro cortes foi possível obter mais de 150 t/ha no período compreendido entre março e

dezembro. Na Fazenda Santa Lúcia, em área de 700 ha, o Sistema é utilizado para produção forrageira para pastejo direto na criação de bovinos. No primeiro ano de pastejo, na época seca, a lotação animal foi, em média, de 3,0 UA/ha, com ganho de peso entre 250-300 g/animal/dia, apenas com o fornecimento de sal comum, já que a braquiária permaneceu verde a maior parte do período seco. A rentabilidade de um hectare, durante o período de seca, maio a outubro, foi em torno de US\$ 123,00. Atualmente, nas águas, a capacidade de suporte está sendo de 12 animais/ha, estando estes na fase de recria, perfazendo, temporariamente, até 7 UA/ha. Trata-se, nesses casos, de Latossolo Vermelho eutrófico, cujo antecedente cultural foi o algodão.

Em Luziânia, GO, na Fazenda Agriter (Coopercentro) propriedade da Agropecuária Agriter Ltda., o Sistema Santa Fé foi implantado em áreas irrigadas por pivô central, com o objetivo de produzir forrageira e cobertura morta para o Sistema Plantio Direto (SPD). Nesta, a produção forrageira, com irrigação suplementar por aspersão, foi suficiente para, temporariamente, alimentar 8 animais/ha, com estimativa de ganho de peso de, aproximadamente, 800 g/animal/dia.

Em Santo Antônio do Leste, MT, na Fazenda Umarama, o Sistema foi implantado em 300 ha, imediatamente após a colheita da soja, consorciando-se sorgo pastejo, com *B. brizantha*, na safrinha. A lotação animal utilizada foi de 3,5 UA/ha, com ganho de peso estimado em 1.000 g/animal/dia, com suplementação apenas de sal comum, no período de abril a junho de 2001. Em razão do sucesso desse Sistema na produção de forrageira para entressafra, outros 900 hectares foram implantados na safrinha do ano seguinte, nessa propriedade.

ROTAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Em razão de suas prerrogativas, esta modalidade de integração tem resultado em alterações exponenciais na qualidade das pastagens e, por conseguinte, na pro-

QUADRO 3 - Produtividade média e taxas de retorno diretas (TRD) obtidas nas unidades demonstrativas do Sistema Barreirão, implantadas em cinco safras agrícolas em diferentes municípios e Estados brasileiros

Safra	Município	Estado abrangido	⁽¹⁾ Cultura consorciada	Produtividade (kg/ha)	⁽²⁾ TRD
1990/1991	11	GO	Arroz terras altas	2.000	1,27
1991/1992	15	GO/TO/MG/MT/DF	Arroz terras altas	2.250	1,09
1992/1993	8	GO/MG/MT	Arroz terras altas	1.850	0,96
1993/1994	3	GO	Milho	3.990	1,06
	23	GO/MS/MG/SP	Arroz terras altas	1.800	0,83
	16	GO/MS/MG/SP/MT	Milho	3.360	0,80
1994/1995	6	GO/SP/MS/MG	Arroz terras altas	na	na
	10	GO/SP/MS/PI	Milho	na	na
	1	GO	Sorgo	3.000	0,94

FONTE: Yokoyama et al. (1998).

NOTA: na – dados não analisados.

(1) Gramíneas: *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum*; Leguminosas: *Calopogonium mucunoides* e *Stylosanthes* sp. (2) Retorno por unidade monetária aplicada.

dução animal. Vários exemplos de fazendas já incorporaram a rotação lavoura-pastagem alcançando índices muitas vezes superiores à média da exploração isolada da pecuária.

Na Fazenda Santa Terezinha, em Uberlândia, MG, com as pastagens cultivadas degradadas, a lotação animal era de uma cabeça por hectare, até 1983. A implantação de lavoura de soja nessas áreas possibilitou a melhora gradativa das pastagens, chegando ao patamar de 3,2 animais por hectare (Quadro 4). Isto resultou na redução da área com pastagem da ordem de 64% para comportar o mesmo número de animais. Em termos práticos, isto significa redução de serviços e infra-estrutura, além da maior produtividade animal.

O Mato Grosso do Sul aparece como pioneiro na ILP na modalidade de rotação, graças às entidades de pesquisa imbuídas com esse propósito, tais como a Fundação-MS, a Embrapa Agropecuária Oeste e a Embrapa Gado de Corte. Somado a estas, as administrações estaduais favoreceram a produção de novillo precoce. A Fazenda Paquetá, em Dourados, por exemplo, encontrava-se em situação de decadência, onde em sete anos, as pastagens perderam cerca de 57% de sua capacidade produtiva. Em 1991, iniciou-se a rotação dessas pastagens com a cultura da soja e, em cinco anos, com 57% das pastagens revigoradas, o rebanho pôde ser aumentado em 40%, em relação a 1984, e a taxa de lotação chegou ao patamar de 3,6 animais por hectare. Como resultado, houve um crescimento vertiginoso também nos aspectos reprodutivos do rebanho (Quadro 5).

Em Lucas do Rio Verde, situado no Médio Norte do Mato Grosso, a introdução de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, em rotação com a soja, elevou a maioria dos índices zootécnicos e, principalmente, possibilitou a produção de novillo precoce a pasto (Quadro 6).

Em Santo Antônio do Leste, MT, na Fazenda Umarama, propriedade de Mauro Morufuzi, há alguns anos a rotação lavoura-

pecuária tornou-se rotina nos sistemas de exploração da propriedade. Forrageiras como a *B. brizantha*, cv. Marandu, e *P. maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça, são rotacionadas com a cultura da soja a cada 1,5-2,0 anos. A soja é cultivada no SPD, sempre que as pastagens perdem cerca de 35% de suas capacidades produtivas, medidas pelo ganho de peso dos animais. Nessa propriedade, utiliza-se o manejo rotacionado das pastagens, obtendo-se lotação entre 2,5 e 3,0 UA/ha, enquanto nas pastagens degradadas tinha sido possível lotação de apenas 0,6 UA/ha. Os 550 hectares de pastagem da propriedade comportam cerca de 4 mil bovinos, nas fases de recria e engorda. Também em média para as estações seca e das chuvas, os animais acumulam cerca de 580 g de peso vivo/animal/dia

(600-700 g nas águas e 300-400 g na seca de dois meses – agosto e setembro), sendo suplementados com mistura protéica no período seco. O resultado mais importante verificado, no entanto, é a produção de novillos precoces a pasto a um custo de, aproximadamente, US\$ 12,00/arroba, abatidos com 17 meses de fazenda e 26-27 meses de idade. Na exploração da soja, também já tem sido possível a omissão total de herbicidas pós-emergentes, quando a cobertura morta é a pastagem em degradação.

Na Fazenda Santa Lúcia, em Santa Helena de Goiás, GO, o capim-Mombaça foi implantado em sucessão ao algodão, em 300 hectares, em Latossolo Vermelho eutrófico, de alta fertilidade. Em razão da excessiva perda por pisoteio, verificada a partir da entrada dos animais na área,

QUADRO 4 - Rotação lavoura x pecuária: efeito do uso da terra com cultivos anuais mecanizados (CAM) sobre a produtividade das pastagens, Fazenda Santa Terezinha, Uberlândia, MG

Ano	Pasto após Cerrado (ha)	Pasto após CAM (ha)	Bovinos (cab.)	Lotação (UA/ha)
1983	1.014	0	1.094	1,1
1985	858	61	1.025	1,1
1987	521	176	862	1,2
1989	205	377	846	1,4
1991	15	642	891	1,9
1992	0	412	1.150	2,8
1996	0	369	1.200	3,2

FONTE: Dados básicos: Ayarza et al. (1993 apud AYARZA et al., 1999) e Ayarza et al. (1998).

QUADRO 5 - Histórico dos índices zootécnicos da Fazenda Paquetá, Dourados, MS

Ano	Sistema de pastagem (ha)		Lotação		Índice de natalidade (%)	Idade entore (meses)
	(1)Tradicional	(2)Cultivada	Total	Animal (UA/ha)		
1984	7.000	0	11.700	1,7	75	24
1991	7.000	0	5.000	0,7	60	36
1996	2.974	4.026	16.386	0,7-3,6	90	14-24

FONTE: Martins et al. (1997).

(1) Pastagem cultivada degradada. (2) Pastagem cultivada rotacionada com soja.

optou-se pelo corte da forrageira e sua distribuição num curral improvisado no centro da área. Os dados obtidos com a pecuária são mostrados no Quadro 7. Periodicamente, foi possível a obtenção de mais de 14 arrobas/ha/mês, com lotação, também temporária, superior a 12 UA/ha. No início do período seco, a lotação baixou para cerca de 6 UA/ha e os animais foram transferidos para o confinamento. Em sete meses foram acumuladas mais de 65 arrobas de peso vivo/ha.

SUCESSÃO ANUAL CULTURA ANUAL-FORRAGEIRA ANUAL

O milho como forrageira anual, semeado após a colheita da soja, na safrinha, tem sido referenciado com capacidade de suportar até 2 UA/ha, durante, aproximadamente, três meses, proporcionando ganho de peso de até 650 g por animal por dia (SALTON; KICHEL, 1998). Thiago et al. (1997) observaram ganho de peso superior a 800 g/animal/dia, principalmente no final do verão, quando em pastagem de milhe-

to, com carga animal de, aproximadamente, 1 UA/ha. Semeaduras de final de verão/outono, no entanto, tendem a produzir menos forragem comparativamente à semeadura na primavera.

Ainda que não adequadamente avaliado, o sorgo pastejo teve melhor *performance* que o milho nas semeaduras de safrinha, para pastejo no início do período seco. Na Fazenda Santa Fé, em Santa Helena de Goiás, GO, essa alternativa vem sendo usada para corte e distribuição nos cochos de confinamento. Em condições de solo de alta fertilidade, como no caso em questão, para semeadura em outubro/novembro, foram realizados quatro cortes, com produção de 42, 46, 35 e 30 t/ha, totalizando 153 t/ha, no período compreendido entre novembro e março. Nessa propriedade, semeaduras a partir de meados de março também resultaram em menor *performance* do sorgo pastejo, possibilitando apenas um corte, economicamente viável, de 56 t/ha. Semeaduras no final de março e início de abril não se mostraram promissoras, permitindo em apenas um corte, de 48 e 32 t/ha, respectivamente. Também com semeadura em março, nesta forrageira destinada a pastejo pôde-se fazer uma única rotação dos animais, com uma lotação de 12 UA/ha e ganho de peso da ordem de 944 g por animal por dia. Segundo o engenheiro agrônomo Davi Camata¹⁰, o decréscimo no rendimento ocorreu, em razão da deficiência hídrica e do fotoperiodismo.

Na Fazenda Umarama, em Santo Antônio do Leste, MT, os 300 hectares de sorgo pastejo consorciado com *B. brizantha* na safrinha possibilitaram antecipar o período de pastejo na área para, aproximadamente, 45 dias após a semeadura. Ao mesmo tempo, obteve-se ganho de peso de 1.000 g de peso vivo/animal/dia, com suplementação apenas de sal comum e com lotação de 3,5 animais/ha, no período de abril a junho. Nos demais meses da entressafra a *B. brizantha* con-

QUADRO 6 - Índices zootécnicos na pecuária tradicional e em rotação com culturas anuais na Fazenda Progresso, Lucas do Rio Verde, MT

Parâmetro	Pecuária tradicional	Pecuária em rotação com culturas anuais
Natalidade (%)	55	85
Mortalidade de bezerras (%)	10	5
Idade de abate (anos)	4	2 a 2,5
Peso de abate (arrobas)	17	16 a 16,5
Intervalo entre partos (meses)	22	14

FONTE: Cortês (1994 apud SEGUY et al., 1994).

QUADRO 7 - Desempenho animal em capim-Mombaça em rotação ao algodão, na Fazenda Santa Lúcia, Santa Helena de Goiás, GO – período das águas 2000/2001

Data	Uso do pasto	Peso médio (kg)	Ganho de peso (kg/dia)	Lotação		Ganho de peso (arropa/ha/mês)
				UA/ha	Animal/ha	
1 nov. 2000	–	220	–	11,73	24	–
1 dez. 2000	1 ^a	245	0,833	13,07	24	20,80
1 jan. 2001	2 ^a	266	0,677	12,41	21	14,79
1 fev. 2001	3 ^a	285	0,613	10,77	17	10,84
1 mar. 2001	4 ^a	302	0,607	9,40	14	8,84
1 abr. 2001	5 ^a	320	0,581	7,11	10	6,04
1 maio 2001	6 ^a	334	0,467	5,94	8	3,88
Média	–	281,71	0,630	10,06	16,86	–
Total	–	–	–	–	–	65,19

FONTE: Dados fornecidos por Ricardo de Castro Merola, Fazenda Santa Lúcia em 01/06/2001.

¹⁰Gerente técnico da Fazenda Santa Fé, propriedade de Ricardo de Castro Merola, município de Santa Helena de Goiás, GO. Informação concedida em 10/06/2005.

sorciada garantiu massa forrageira para os animais.

ASPECTOS ECONÔMICOS DE SISTEMAS ILP CONDUZIDOS PELA EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO

Integração Lavoura-Pecuária: o caso da Fazenda Capivara, Santo Antônio de Goiás, GO

Uma área de, aproximadamente, 100 ha, no município de Santo Antônio de Goiás, GO, foi dividida em seis módulos de 17 ha, onde está sendo testado o sistema ILP para

gado de corte. A seqüência de rotação para cada módulo é apresentada na Figura 1. A estratégia é que cada módulo receba três anos de pasto, seguido, no quarto ano, de soja no verão e feijão no inverno, no quinto ano, de arroz no verão e novamente feijão no inverno; no sexto ano, de milho + braquiária. Com esta configuração tem-se na área, em qualquer ano, pasto de primeiro, de segundo e de terceiro ano e o pasto recém-formado pelo Sistema Santa Fé (milho + braquiária), que se denomina Pasto 0.

O objetivo do trabalho é estabelecer um sistema de produção agrícola susten-

tável pelo aumento da produtividade das graníferas e forrageiras, maior retorno econômico e menor impacto ambiental.

Em 2002/2003 (Quadro 8) observou-se um excelente ganho de produção de carne na recria (23,43 arrobas/ha) em 12 meses. Isto deve-se às boas condições de pastagens que a ILP proporciona. Portanto, houve a condição de aluguel de pasto no verão durante três meses. Produções satisfatórias foram atingidas com arroz, milho e soja. Para o feijão, foi realizado o arrendamento da área (4 sacas/ha). A receita, o custo e a margem líquida, calculados para cada atividade, estão apresentados nos

		MÓDULO	A	B	C	D	E	F
		Área (ha)	17	17	17	17	17	17
		Dias						
		Mês/ano						
Inverno 2002	0	Maio 2002		Pasto 2	Pasto 1	Pasto 3	Pasto 0	
	30	Jun. 2002	Feijão					Feijão
	60	Jul. 2002						
	90	Ago. 2002						
	120	Set. 2002						
Verão 2002	150	Out. 2002						
	180	Nov. 2002	Arroz			Soja 1		Milho + B. brizantha
	210	Dez. 2002						
	240	Jan. 2003						
	270	Fev. 2003						
Inverno 2003	300	Mar. 2003						
	330	Abr. 2003						
	360	Maio 2003		Pasto 3	Pasto 2		Pasto 1	Pasto 0
	390	Jun. 2003	Feijão			Feijão		
	420	Jul. 2003						
Verão 2003	450	Ago. 2003						
	480	Set. 2003						
	510	Out. 2003						
	540	Nov. 2003	Milho + B. brizantha	Soja 1		Arroz		
	570	Dez. 2003						
Inverno 2004	600	Jan. 2004						
	630	Fev. 2004						
	660	Mar. 2004						
	690	Abr. 2004						
	720	Maio 2004	Pasto 0		Pasto 3		Pasto 2	Pasto 1
Verão 2004	750	Jun. 2004		Feijão		Feijão		
	780	Jul. 2004						
	810	Ago. 2004						
	840	Set. 2004						
	870	Out. 2004						
Verão 2004	900	Nov. 2004		Arroz	Soja 1	Milho + B. brizantha		
	930	Dez. 2004						
	960	Jan. 2005						
	990	Fev. 2005						
	1020	Mar. 2005						
1050	Abr. 2005							

Figura 1 - Configuração do sistema Integração Lavoura-Pecuária – Santo Antônio de Goiás, GO

Quadros 8, 9 e 10. Para a recria, os dados de custo estão incorporados ao preço dos animais adquiridos, à mão-de-obra, ao aluguel de pasto, aos tratamentos fitossanitários, ao custo do dinheiro e à depreciação. Para as lavouras foram considerados os custos de insumos, operacionais, arrendamento, custo do dinheiro e depreciação. Nesse primeiro ano, a margem líquida/ha/ano foi de R\$ 313,49.

No segundo ano (2003/2004), observou-se maior rentabilidade da recria, em razão da maior produção de arroba de carne por hectare comparado com o primeiro ano. Entretanto, para as lavouras, observou-se

diminuição da rentabilidade, em consequência da menor produção de milho e arroz e do maior custo de produção da soja. Mesmo assim, a rentabilidade da área, a margem líquida/ha/ano foi de R\$353,86, evidenciando uma das vantagens da ILP, ou seja, quanto maior o número de produtos menor o risco.

No terceiro ano, foi a vez da soja obter menor rentabilidade, em razão da menor produtividade e do menor preço de venda. Para as outras atividades, obtiveram-se boas rentabilidades e, por isso, a margem líquida/ha/ano da área foi de R\$ 322,65, no mesmo patamar dos anos anteriores.

Estes resultados evidenciam que o Sistema Integração Lavoura-Pecuária, em função da diversidade das fontes de receita, reduz o risco do empreendimento, uma vez que a rentabilidade do sistema mantém-se num mesmo patamar no decorrer dos anos.

Integração Lavoura-Pecuária: o caso da Fazenda Dona Isabina, Santa Carmem, MT

Em Santa Carmem, MT, na Fazenda Dona Isabina, uma área de 100 ha foi dividida em cinco módulos de 20 ha, com uma seqüência de rotação para cada módulo, apresentada na Figura 2.

QUADRO 8 - Dados de produtividade e econômicos da Integração Lavoura-Pecuária, Santo Antônio de Goiás, GO - 2002/2003

Especificação	Área (ha)	Período (meses)	Produção/ha	Receita/ha (R\$)	Custo/ha (R\$)	Lucro/ha (R\$)	Lucro na área (R\$)	%
Soja	17	4	50 sacas	1.350,00	1.038,00	311,24	5.291,08	16,9
Recria	34	12	23,43 arrobas	2.383,73	2.225,90	157,82	5.366,17	17,1
Milho + braquiária	17	4	110 sacas	1.760,00	1.441,00	319,00	5.423,00	17,3
Arroz	17	4	60 sacas	1.680,00	1.436,13	243,87	4.145,79	13,2
Arrendamento para feijão	34	3	–	240,00	–	240,00	8.160,00	26,0
Aluguel de pasto	17	3	–	174,30	–	174,30	2.963,10	9,5
Total	–	–	–	–	–	–	31.349,14	100
Total/ha/ano (R\$)	–	–	–	–	–	–	313,49	–

NOTA: Para recria foram utilizados 139 bezerros (8 arrobas); preço do bezerro: R\$ 439,86; preço da arroba do boi magro: R\$ 46,00; preço da saca de soja: R\$ 27,00; preço da saca de arroz: R\$ 28,00; preço da saca de milho: R\$ 16,00; aluguel de pasto: R\$ 15,00/cab./mês; arrendamento para plantio de feijão: 4 sacas de feijão/ha (R\$ 60,00/saca).

QUADRO 9 - Dados de produtividade e econômicos da Integração Lavoura-Pecuária, Santo Antônio de Goiás, GO - 2003/2004

Especificação	Área (ha)	Período (meses)	Produção/ha	Receita/ha (R\$)	Custo/ha (R\$)	Lucro/ha (R\$)	Lucro na área (R\$)	%
Soja	17	4	60 sacas	1.620,00	1.350,00	270,00	4.590,00	13,0
Recria	34	12	24,78 arrobas	2.796,36	2.271,24	525,11	17.853,84	50,5
Milho + braquiária	17	4	80 sacas	1.040,00	980,00	60,00	1.020,00	2,9
Arroz	17	4	50 sacas	1.400,00	1.353,00	47,00	799,00	2,3
Arrendamento para feijão	34	3	–	240,00	–	240,00	8.160,00	23,1
Aluguel de pasto	17	3	–	174,30	–	174,30	2.963,10	8,4
Total	–	–	–	–	–	–	35.385,94	100
Total/ha/ano (R\$)	–	–	–	–	–	–	353,86	–

NOTA: Para recria foram utilizados 152 bezerros (8 arrobas); preço do bezerro: R\$ 439,86; preço da arroba do boi magro: R\$ 46,00; preço da saca de soja: R\$ 27,00; preço da saca de arroz: R\$ 28,00; preço da saca de milho: R\$ 13,00; aluguel de pasto: R\$ 15,00/cab./mês; arrendamento para plantio de feijão: 4 sacas de feijão/ha (R\$ 60,00/saca).

QUADRO 10 - Dados de produtividade e econômicos da Integração Lavoura-Pecuária, Santo Antônio de Goiás, GO – 2004/2005

Especificação	Área (ha)	Período (meses)	Produção/ha	Receita/ha (R\$)	Custo/ha (R\$)	Lucro/ha (R\$)	Lucro na área (R\$)	%
Soja	17	4	55 sacas	1.265,00	1.150,00	115,00	1.955,00	5,5
Recria	34	12	23,70 arrobas	2.664,41	2.337,60	326,81	11.111,54	31,4
Milho + braquiária	17	4	115 sacas	1.380,00	1.045,00	335,00	5.695,00	16,1
Arroz	17	4	55 sacas	1.375,00	1.235,00	140,00	2.380,00	6,7
Arrendamento para feijão	34	3	–	240,00	–	240,00	8.160,00	23,1
Aluguel de pasto	17	3	–	174,30	–	174,30	2.963,10	8,4
Total	–	–	–	–	–	–	32.264,64	100
Total/ha/ano (R\$)	–	–	–	–	–	–	322,65	–

NOTA: Para recria foram utilizados 170 bezerros (8 arrobas); preço do bezerro: R\$ 439,86; preço da arroba do boi magro: R\$ 46,00; preço da saca de soja: R\$ 23,00; preço da saca de arroz: R\$ 25,00; preço da saca de milho: R\$ 12,00; aluguel de pasto: R\$ 15,00/cab./mês; arrendamento para plantio de feijão: 4 sacas de feijão/ha (R\$ 60,00/saca).

Dias	MÓDULO	A	B	C	D	E
	Área (ha)	20	20	20	20	20
0	Mar. 2006	Sorgo pastejo + <i>B. ruziziensis</i>	Sorgo pastejo + <i>B. brizantha</i>	Milheto + <i>B. brizantha</i>	Milho + <i>B. ruziziensis</i>	Milheto + <i>B. ruziziensis</i>
30	Abr. 2006					
60	Mai. 2006					
90	Jun. 2006					
120	Jul. 2006					
150	Ago. 2006					
180	Set. 2006					
210	Out. 2006	Soja 1	Pasto 2	Pasto 1	Soja 2	Arroz
240	Nov. 2006					
270	Dez. 2006					
300	Jan. 2007					
330	Fev. 2007					
360	Mar. 2007	Milheto + <i>B. ruziziensis</i>			Sorgo pastejo + <i>B. ruziziensis</i>	Milho + <i>B. brizantha</i>
390	Abr. 2007					
420	Mai. 2007					
450	Jun. 2007					
480	Jul. 2007					Pasto 0
510	Ago. 2007					
540	Set. 2007					

Figura 2 - Configuração do sistema Integração Lavoura-Pecuária – Santa Carmem, MT

A estratégia consiste em desenvolver em cada módulo, dois anos agrícolas consecutivos de pastagem, depois, no terceiro ano agrícola, soja precoce na safra (verão) e consórcio de sorgo pastejo com *B. ruziziensis* na safrinha; no quarto ano agrícola, novamente soja precoce na safra e consórcio de milho com *B. ruziziensis* na safrinha; e, no quinto ano agrícola, fechando o ciclo, arroz na safra e consórcio de milho com *B. brizantha* cv Marandu na safrinha. Como na implantação do sistema, cada um dos cinco módulos iniciou-se numa fase distinta do ciclo, esta configuração propi-

cia obter, em qualquer ano, 60% da área no verão (safra) ocupada pela lavoura (40% de soja precoce e 20% de arroz) e 40% de pecuária (20% com pastagem de 1º ano e 20% com pastagem de 2º ano). Já no inverno, aqueles módulos ocupados pelos consórcios de sorgo pastejo e milho estarão aptos para o pastejo a partir de abril e aquele ocupado pelo milho, a partir de meados de junho. Dessa forma, a configuração permite obter 100% de área ocupada com pecuária neste período do ano. Na pecuária, no inverno de 2006, foi utilizada a fase de terminação; já no verão de 2006 e inverno de 2007,

foram utilizadas as fases de recria e engorda, sempre a pasto com suplementos de sais minerais.

No ano de 2006, começou o sistema com o plantio na safrinha das forragens anuais consorciadas com as braquiárias e o plantio do milho + braquiária. Em maio ocorreu a entrada dos animais e, mesmo sem a formação dos pastos definitivos em dois módulos, ainda foi obtido um ganho de 4,5 arrobas/ha até o mês de setembro, totalizando uma margem líquida da área de R\$126,30 (Quadro 11).

No ano de 2006, em outubro, foi im-

plantada soja em dois módulos e arroz em outro módulo. Nessa ocasião, havia dois módulos com pasto, onde foram colocadas 195 novilhas (9 arrobas). Após a colheita da soja, foram plantados sorgo-pastejo e milho consorciados com braquiária e, dessa forma, feito o pastejo com os animais a partir de abril/2007. A última pesagem dos animais foi realizada em 30 de maio e até este momento o ganho foi de 15 arrobas/ha (8 meses) (Quadro 12). Obteve-se uma rentabilidade de R\$ 187,40/ha. As culturas da soja e do arroz alcançaram boas rentabilidades, entretanto, o milho, em consequência da baixa produtividade (seca), teve uma baixa margem líquida. A margem líquida da área até o momento, sem considerar ainda o ganho da recria dos meses de junho a setembro, foi de R\$ 283,27, próximo aos obtidos em Santo Antônio de Goiás, GO.

Integração Lavoura-Pecuária: o caso da Fazenda Santa Luzia, São Raimundo das Mangabeiras, MA

Na Fazenda Santa Luzia, a área de 120 ha foi dividida em três módulos de 40 ha cada. A seqüência de rotação para cada módulo está apresentada na Figura 3. A estratégia foi de realizar o Sistema Santa Fé, no milho, em 80 ha, com a produção de forragem na entressafra e de carne (terminação).

No verão de 2005, foram implantados a soja e o milho + braquiária. A produção do milho foi excelente (143 sacas/ha), (Quadro 13) e, associado ao bom preço do produto, foi conseguida uma margem líquida de R\$ 888,00/ha. Após a colheita de milho, entre os meses de maio a setembro de 2006 foi obtido um ganho de 8,5 arrobas de carne/ha, com a terminação obtendo uma margem

líquida na pecuária de R\$ 233,33/ha. O desempenho da soja foi satisfatório, atingindo uma margem líquida de R\$ 218,10/ha, semelhante aos obtidos noutros locais. Graças ao formidável desempenho da lavoura do milho e a excelente produtividade da pecuária, o sistema proporcionou uma renda líquida na área de R\$ 820,25/ha, muito superior ao obtido noutros locais.

Integração Lavoura-Pecuária leiteira: o caso da Fazenda Capivara, Santo Antônio de Goiás, GO

A propriedade da Fazenda Capivara tem 40,5 hectares onde está sendo testado o sistema ILP para gado de leite. Em termos gerais de instalações e equipamentos, possui quatro currais para manejo, pedilúvio, sala da ordenha com quatro conjuntos, abrigos individuais para bezerros,

QUADRO 11 - Dados de produtividade e econômicos da Integração Lavoura-Pecuária, Santa Carmem, MT – 2006

Especificação	Área (ha)	Período (meses)	Produção/ha	Receita/ha (R\$)	Custo/ha (R\$)	Lucro/ha (R\$)	Lucro na área (R\$)	%
Recria/terminação	80	4 (maio-ago.)	5,4 arrobas	1.260,00	1.115,00	145,00	11.600,00	91,8
Milho + braquiária	20	4 (mar.-jun.)	36,5 sacas	401,50	350,00	51,50	1.030,00	8,2
Total	-	-	-	-	-	-	12.630,00	100
Total/ha/4 meses (R\$)	-	-	-	-	-	-	126,30	-

NOTA: Para recria foram utilizadas 100 novilhas (9,35 arrobas) e 100 bois magros (12,6 arrobas); preço da arroba do boi magro: R\$ 45,00; preço da arroba do boi gordo: R\$ 52,00; Preço da saca de milho: R\$ 11,00.

QUADRO 12 - Dados de produtividade e econômicos da Integração Lavoura-Pecuária, Santa Carmem, MT - 2006/2007

Especificação	Área (ha)	Período (meses)	Produção/ha	Receita/ha (R\$)	Custo/ha (R\$)	Lucro/ha (R\$)	Lucro na área (R\$)	%
Soja	40	4	62 sacas	1.426,00	1.083,18	342,82	13.712,80	48,4
⁽¹⁾ Recria	40	8	15 arrobas	2.382,00	2.194,60	187,40	7.496,00	26,5
⁽²⁾ Milho + braquiária	20	4	70 sacas	700,00	550,00	150,00	3.000,00	10,6
Arroz	20	4	51,2 sacas	1.280,00	1.074,05	205,95	4.119,00	14,5
Total	-	-	-	-	-	-	26.362,80	100
Total/ha/ano (R\$)	-	-	-	-	-	-	⁽³⁾ 283,27	-

NOTA: Preço da arroba: R\$ 45,00; preço da saca de soja: R\$ 23,00; preço da saca de arroz: R\$ 25,00; preço da saca de milho: R\$ 10,00.

(1) Cálculo da recria realizado de out. 2006-maio 2007, com 195 novilhas (9 arrobas). (2) Produção estimada. (3) Não incluso o cálculo de ganho de 4 meses da recria (jun./set. 2007).

brete, seringa, balança, embarcadouro, depósito para adubos, rede hidráulica e esgotos, três silos trincheira, rede elétrica, poço semi-artesiano, bebedouros nos pastos, sala de leite, cerca elétrica, picadeira de forragem, tanque de expansão, veículo, balança para pesagem de animais, sistema de bombeamento de água, acessos internos diversos, carroça de tração animal, kit inseminação, cochos de volumosos e cochos de minerais. Até fevereiro de 2006 contava com 41 vacas leiteiras, uma produção pouco acima de 5 mil litros de leite por mês e uma receita que não pagava os custos operacionais efetivos (COE). A propriedade não possuía uma produção de volumoso para comportar o rebanho na época das secas. Ao mesmo tempo havia uma área de mais de 27 hectares de capim-Tanzânia. Este capim tem produção estacional (mais de 90% da produção concentra-se na época chuvosa). Como resultado havia fartura de capim nas águas e carência de volumosos nas secas, superlotando a propriedade.

As áreas de pastagem e lavoura foram distribuídas como demonstrado na Figura 4 e Quadro 14, para produzir forragem, como demonstrado no Quadro 15. A partir da disponibilidade de forragens foi planejado o rebanho, conforme o Quadro 16.

A alimentação, na época das águas, baseia-se na utilização racional de uma pastagem altamente produtiva (capim-Tanzânia). O manejo das pastagens é feito com o controle de entrada e saída, conforme a fisiologia da planta. Na época das secas a alimentação usada é a cana-de-açúcar e a silagem de milho e sorgo (produzida na área de ILP) e a braquiária (Xaraés e Marandu), plantada na área de ILP. O pastejo

		MÓDULO	A	B	C
		Área (ha)	40	40	40
Dias		Mês/ano			
Verão 2005	0	Nov. 2005	Soja	Milho + B. brizantha	Milho + B. brizantha
	30	Dez. 2005			
	60	Jan. 2006			
	90	Fev. 2006			
	120	Mar. 2006			
Inverno 2006	150	Abr. 2006			
	180	Mai. 2006			
	210	Jun. 2006			
	240	Jul. 2006			
	270	Ago. 2006			
	300	Set. 2006			
	330	Out. 2006			
				Terminação	

Figura 3 - Configuração do sistema Integração Lavoura-Pecuária – São Raimundo das Mangabeiras, MA

de braquiária ocorre a partir do mês de março de cada ano, sendo interrompido em agosto. Durante todo ano é fornecido concentrado às vacas, de acordo com a produção. No local do sistema há instalação com sala de aula, onde são oferecidos cursos relacionados com a pecuária de leite, além de organizadas reuniões do setor leiteiro.

A composição do rebanho estabilizado é apresentada no Quadro 16. Serão disponibilizadas, desde que não ultrapasse o segundo cio consecutivo, cerca de 25 matrizes do sistema, preferencialmente novilhas, para implante de embriões Gir e 25 matrizes para implante de embriões Girolando (geração F1), sexados, fêmeas. O restante das 80 matrizes será destinado para testes de progênie das raças Gir e Holandesa.

INDICADORES ZOOTÉCNICOS E ECONÔMICOS AVALIADOS EM MAIO 2007

O sistema de produção de leite a pasto usando tecnologia ILP ainda não está estabilizado (Quadro 17), conforme rebanho preconizado no Quadro 16. Entretanto, em maio de 2007, mostrava indicadores percentuais de vacas em lactação, contagem de células somáticas (CCS), unidades formadoras de colônias (UFC) próximos ou melhores dos sugeridos pela literatura específica (Quadros 18 e 19). A produção por vaca em lactação precisa ser melhorada (Quadro 20), e será a partir da estabilidade do rebanho e disponibilidade de matrizes que permitam descartes das que tenham baixa produção. Mostrava ainda a capacidade de

QUADRO 13 - Dados de produtividade e econômicos da Integração Lavoura-Pecuária, São Raimundo das Mangabeiras, MA - 2005/2006

Especificação	Área (ha)	Período (meses)	Produção/ha	Receita/ha (R\$)	Custo/ha (R\$)	Lucro/ha (R\$)	Lucro na área (R\$)	%
Soja	40	4	57 sacas	1.368,20	1.150,10	218,10	8.724,00	8,9
Recria/terminação	80	5	8,5 arrobas	1.983,33	1.755,09	233,33	18.666,40	19,0
Milho + braquiária	80	4	143 sacas	2.288,00	1.400,00	888,00	71.040,00	72,2
Total	-	-	-	-	-	-	98.430,40	100
Total/ha/ano (R\$)	-	-	-	-	-	-	820,25	-

NOTA: Preço da arroba: R\$ 48,10; preço da saca de soja: R\$ 24,00; preço da saca de milho: R\$ 16,00.

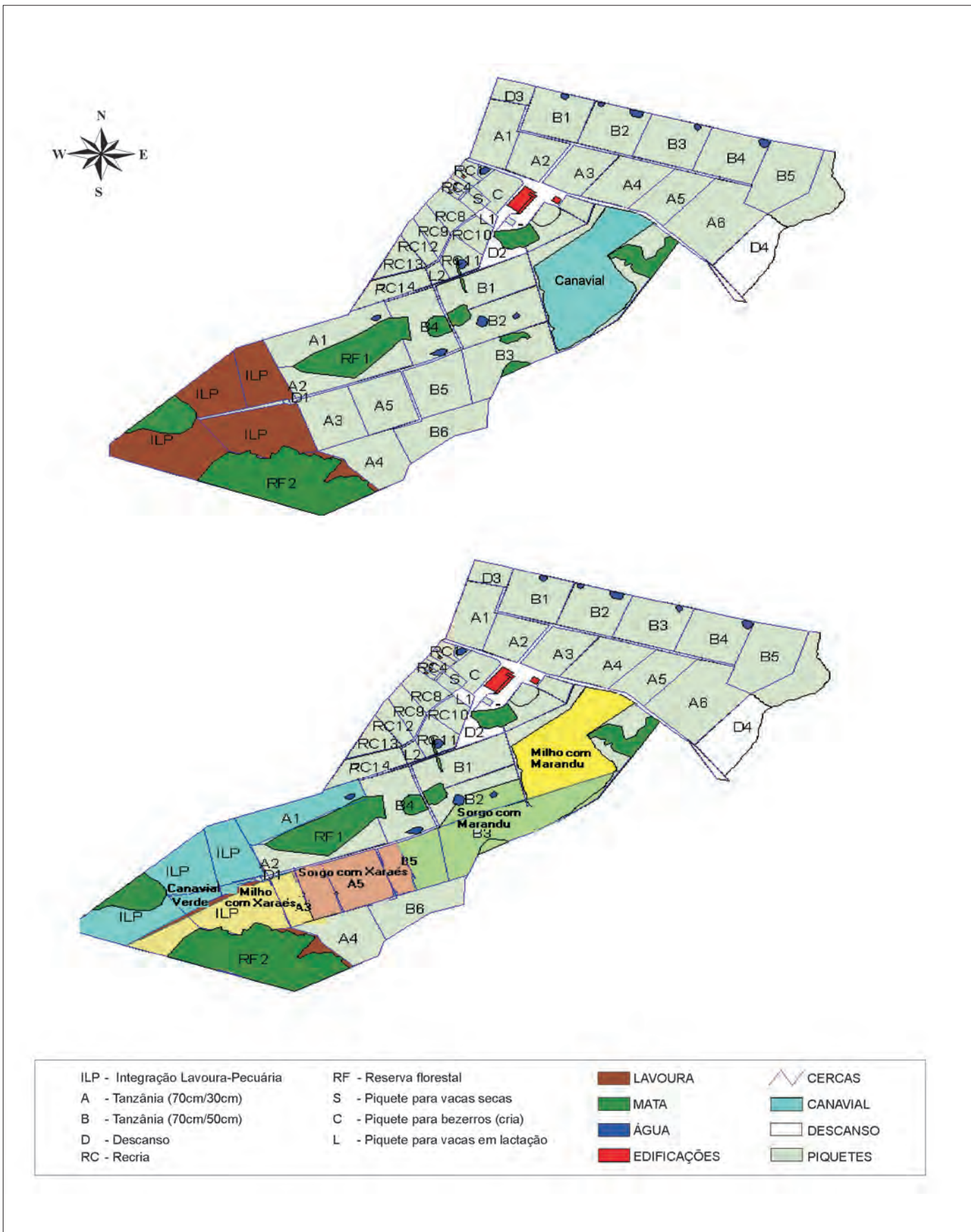


Figura 4 - Evolução da utilização do sistema

QUADRO 14 - Áreas do sistema Integração Lavoura-Pecuária para produção de leite – Santo Antônio de Goiás, GO

Utilização	Área (ha)
Pastagens de capim-Tanzânia para vacas leiteiras e repasse de outras categorias	11,50
Integração Lavoura-Pecuária (180 dias silagem e 150 braquiária)	13,60
Cana	4,00
Pasto para cria e recria	2,17
Outras áreas	8,78
Total	40,05

QUADRO 15 - Produção de forragem no sistema Integração Lavoura-Pecuária para produção de leite – Santo Antônio de Goiás, GO

Época	Especificação	Quantidade	Área (ha)	Total
Águas (180 dias)	Pastagens das vacas em lactação e repasse	10 UA	11,5	115,0 UA
	Pastagens bezerros(as) e recria	2 UA	2,2	4,4 UA
	Total	-	-	119,0 UA
Seca (180 dias)	Cana	30 t MS/ha	4	120 t
	Silagem de milho e sorgo	10 t MS/ha	10	100 t
	Perdas	10% da silagem (100 x 0,1)	-	(10 t)
	Total	-	-	210 t

NOTA: UA – Unidade animal; MS – Matéria seca.

QUADRO 16 - Rebanho e capacidade de suporte do sistema Integração Lavoura-Pecuária – Santo Antônio de Goiás, GO

Categoria	Rebanho (cab.)	Águas (UA)	⁽¹⁾ Seca (t de MS)	Sobra
Vacas (total)	80	80	80 x 10 kg MS x 180 dias = 144 t	-
⁽²⁾ Novilhas reposição	16	12	12 x 10 kg MS x 180 dias = 22 t	-
⁽³⁾ Novilhas 1 ano	36	18	18 x 10 x 180 = 32 t	-
⁽⁴⁾ Novilhas 0 a 1 ano	36	6	6 x 10 x 180 = 11 t	-
Animal de serviço	1	-	-	-
Total	169	116	209 t (210-209 = 1)	1 t

NOTA: UA – Unidade animal; MS – Matéria seca.

(1) Cada UA consome 10 kg de MS por dia, durante 180 dias. (2) Novilhas de reposição (20% das vacas) = 0,75 UA. (3) Novilhas de 1 ano = 0,5 UA.

(4) Novilhas de 0 a 1 ano = 0,25 UA.

QUADRO 17 - Indicadores do rebanho – maio 2007

Especificação	Quantidade
Área (ha)	40,75
Rebanho (cab.)	109
Bezerros(as) mamando	6
Bezerras de 70 dias a 8 meses	13
Bezerras de 8 meses a 320 kg	9
Novilhas com mais de 320 kg	19
Vacas secas	8
Vacas em lactação	54

QUADRO 18 - Indicadores de reprodução – maio 2007

Especificação	Indicador
Idade ao primeiro parto	20 meses
Intervalo entre partos	13 meses
Vacas em lactação	87,1%

QUADRO 19 - Indicadores de qualidade do leite – maio 2007

Especificação	Quantidade (n ^a)
Unidades formadoras de colônias (UFC)	93.000
Contagem de células somáticas (CCS)	507.000

QUADRO 20 - Indicadores de produção/productividade – maio 2007⁽¹⁾

Especificação	Produção/productividade (L)
Leite/dia	517,6
Leite/vacas em lactação/dia	9,77
Leite/ mão-de-obra/mês	5.349,0

(1) Considerar que é período da seca.

**AVALIAÇÃO DE
VARIEDADES MELHORADAS
DE CANA-DE-AÇÚCAR**

**Produção de mudas
e capacitação técnica
para produtores**

**Avaliação e recomendação
de variedades para produção
de cachaça, utilização
em usinas e
alimentação animal.**


EPAMIG
Centro Tecnológico do Centro-Oeste
Rod. MG-424 km 64 - Caixa Postal 295 - CEP 35701-970
Prudente de Moraes - MG
Telefax: (31) 3773-1980 - e-mail:ctco@epamig.br

pagamento para manutenção de uma propriedade com características semelhantes, com sobras para o produtor (Quadro 21). A ILP está sendo fundamental para intensificar a atividade proporcionando aumento da capacidade de suporte da área de produção. Pelo prognóstico (Quadro 21), espera-se que o sistema ofereça rentabilidade superior a investimentos como poupança (0,60% a 0,65% ao mês) e certificados de depósito bancário (0,85% a 0,90% ao mês).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grande desafio dos sistemas agrícolas de produção, principalmente no bioma Cerrado, é manter sua sustentabilidade ao longo do tempo. Tal sustentabilidade só será verificada se o sistema preconizado for tecnicamente eficiente; economicamente viável; socialmente aceitável e ambientalmente correto. Neste sentido, o sistema ILP, sendo analisado e validado sistematicamente há mais de uma década em diferentes locais, tem-se mostrado altamente sustentável ao longo desses anos, uma vez que seus requisitos são plenamente atendidos.

A ILP é tecnicamente eficiente, porque parte da premissa de ser implantada em áreas com condições edafoclimáticas favoráveis, ou seja, em solo corrigido ou parcialmente corrigido (física, química e biologicamente) e mecanizável; com pluviometria adequada tanto em volume quanto em distribuição; com temperatura e luz não limitantes e água disponível para lavoura e pecuária em quantidade e qualidade adequadas. Além disso, o sistema preconiza utilização dos princípios do manejo e conservação do solo e da água; respeito à capacidade de uso da terra e ao zoneamento climático agrícola; utilização do SPD e manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas.

Quanto a sua viabilidade econômica, os resultados apresentados anteriormente nos estudos de caso não deixam dúvidas.

QUADRO 21 - Prognóstico do custo de produção com rebanho estabilizado

Indicadores	Estimativa	Jun. 2006 a maio 2007
Receita (R\$)	14.880,00	9.949,98
Leite (R\$)	11.880,00	9.949,98
Animais (R\$)	3.000,00	0,00
Preço líquido por litro (R\$)	0,50	0,675
Custo operacional efetivo (R\$)	8.402,00	6.909,00
Custo operacional efetivo por litro de leite (R\$)	0,3536	0,406
Aleitamento artificial (R\$)	570,00	882,00
Combustível (R\$)	50,00	50,00
Concentrados (28,3% do leite) (R\$)	3.368,00	1.527,00
Contador (R\$)	187,00	228,00
Energia elétrica (R\$)	468,00	397,50
Impostos e taxas (incluindo mão-de-obra) (R\$)	507,00	302,30
Manutenção, benfeitorias e equipamentos (R\$)	311,00	554,00
Material de consumo (R\$)	132,00	234,00
Mão-de-obra contratada (R\$)	1.325,00	1.954,00
Ordenha (R\$)	301,00	40,00
Pastagens (R\$)	352,00	0,00
Reprodução e inseminação artificial (R\$)	74,00	85,30
Sal mineral (R\$)	115,00	0,00
Sanidade e medicamentos (R\$)	412,00	446,90
⁽¹⁾ Volumosos (R\$)	959,00	208,00
Custo operacional total (R\$)	10.494,00	8.614,00
Custo operacional total por litro de leite (R\$)	0,4818	0,5368
Mão-de-obra familiar (R\$)	1.150,00	1.150,00
Depreciação e investimentos (R\$)	942,00	942,00
Taxa de retorno (R\$)	1,076	0,328
Capital empatado (R\$)	407.463,00	407.463,00
Produção de leite (L/mês)	23.760	16.046

NOTA: Análise feita com base no custo de produção no período junho 2006 a maio de 2007.

O capital empatado refere-se ao montante de recurso envolvido para implantar o sistema, o qual é atualizado sempre que se adquire um bem durável, se vende ou disponibiliza um ativo ou se faz uma reforma estrutural.

Meta de produção de leite por vaca - 12 L/dia.

(1) Inclui a mão-de-obra eventual.

Esta viabilidade econômica fundamenta-se na otimização dos recursos de produção imobilizados na propriedade rural, tais como terra e maquinários; sinergismo entre as atividades de lavoura e pecuária exemplificadas, entre outras, pela utilização de resíduos agrícolas na alimentação animal, fixação de nitrogênio pelas lavouras leguminosas, o qual será aproveitado pela forrageira na pecuária e reciclagem de nutrientes que serão utilizados na lavoura subsequente pelas braquiárias; diversificação de receitas, produzindo grãos diversos (soja, arroz, milho e outros), carne e/ou leite e/ou animais, agroenergia (soja, girassol), fibra (algodão), sementes (crotalaria, braquiárias e outras), farelos (soja, girassol, algodão e outros); redução do custo total do sistema agropecuário, principalmente por causa da redução por demanda de insumos agrícolas (químicos e fertilizantes); redução no custo do manejo e conservação do solo e da água; redução do custo animal decorrente, entre outros, da utilização dos resíduos agrícolas na alimentação e da pastagem adequada; aumento da receita líquida (lucro) do sistema, principalmente, em virtude da redução do custo total e estabilidade da receita líquida (lucro) ao longo do tempo.

Existem, também, diferentes peculiaridades que tornam a ILP socialmente aceitável, dentre as quais destacam: possibilidade de ser empregada por qualquer produtor rural, independente do seu porte (pequeno, médio ou grande); melhor distribuição de renda e maior geração de empregos do sistema agropecuário, quando comparada apenas ao pecuário; aumento real da renda do produtor rural e aumento da competitividade do agronegócio brasileiro.

Finalizando, a ILP é ambientalmente correta pois, além de preconizar a utilização dos princípios do manejo e conservação do solo e da água, do manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas e do respeito à capacidade de uso da terra e do zoneamento climático agrí-

cola, fundamenta-se, dentre outros, na otimização do uso da terra na propriedade rural ao longo do ano agrícola, fato que reduz a pressão sobre abertura de novas áreas.

REFERÊNCIAS

AYARZA, M.A.; LOPES, M.; THOMAS, R. Sistemas agropastoriles en las sabanas de América Latina tropical: lecciones del desarrollo agrícola de los Cerrados de Brasil. In: GUIMARÃES, E.P.; SANZ, J.I.; RAO, I.M.; AMÉZQUITA, M.C.; AMÉZQUITA, E. **Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de América Latina**. Cali: CIAT; Brasília: Embrapa, 1999. p.9-30.

_____; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; BALBINO, L.C.; BROSSARD, M.; PASINI, A. Integration culture-elevage dans les cerrados au Bresil: une solution pour des systemes durables. **Agriculture et Developpement**, Montpellier, n.18, p.91-98, juin 1998.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de; COSTA, J.L. da. S.; SILVA, J.G. da.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - tecnologia Embrapa: Integração Lavoura-Pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).

_____; PACHECO, A.R.; TEIXEIRA, S.M.; OLIVEIRA, E.T. de. **Renovação de pastagens de cerrado com arroz - I: Sistema Barreirão**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1991. 20p. (EMBRAPA-CNPAP Documentos, 33).

MARTINS, L.M.V.; NEVES, M.C.P.; RUMJANEK, N.G. Growth characteristics and symbiotic efficiency of rhizobia isolated from cowpea nodules of the north-east region of Brazil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford,

v.29, n.5/6, p. 1005-1010, 1997.

OLIVEIRA, I.P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P.; DUTRA, L.G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A.E. da; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M. de; GUIMARÃES, C.M.; GOMIDE, J. de C.; BALBINO, L.C. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1996. 87p. (EMBRAPA-CNPAP Documentos, 64).

SALTON, J.C.; KICHEL, N. Milheto, uma alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.45, n.1, p.41-43, 1998.

SEGUY, L.; BOUZINAC, S.R.R.; DOUZET, J.M. **Gestão dos solos e das culturas nas áreas de fronteiras agrícolas dos Cerrados úmidos e das florestas no Centro-Oeste brasileiro - região Centro-Norte do Mato Grosso: campanha agrícola 1993/94**. Lucas do Rio Verde: COOPERLUCAS; CIRAD-CA, 1994. 259p.

THIAGO, L.R.L. de S.; SILVA, J.M. da; GOMES, R.F.C.; MACEDO, M.C.M.; PORTO, J.C.A.; ARRUDA, Z.J. de. **Pastejo de milheto e aveia para a recria e engorda de bovinos**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPAG, 1997. 33p. (EMBRAPA-CNPAG. Boletim de Pesquisa, 6).

YOKOYAMA, L.P.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, I.P. de. **Impactos socioeconômicos da tecnologia "Sistema Barreirão"**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, 1998. 37p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim de Pesquisa, 9).

_____; _____. DUTRA, L.G.; SILVA, J.G. da; GOMIDE, J. de C.; BUSO, L. H. **Sistema Barreirão: análise de custo/benefício e necessidade de máquinas e implementos agrícolas**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. 31p. (EMBRAPA-CNPAP Documentos, 56).

Amostragem de solo, correção e adubação no sistema Integração Lavoura-Pecuária

Jeferson Antônio de Souza¹

Resumo - Grande parte das pastagens brasileiras encontra-se em estado de degradação ou de semidegradação, em consequência da falta de: reposição mineral, manejo correto da pastagem, observância da capacidade de suporte, planejamento do pastejo, etc. A degeneração da pastagem é um processo que pode avançar lentamente, porém mostra desde o início alguns sintomas, como baixa recuperação de massa, superfície descoberta ocasionada pela falta de cobertura vegetal, presença de plantas daninhas, surgimento de cupinzeiros, etc. A recuperação de uma pastagem degradada é uma operação dispendiosa e quando o solo também está degradado, o processo de recuperação pode até se tornar inviável, sendo muitas vezes necessário renovar a pastagem, substituindo a espécie existente. A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou, mais acertadamente, integração pecuária-lavoura surgiu como uma alternativa para viabilizar a recuperação de pastos degradados, recuperando-os a custo praticamente zero. No entanto, esta integração não pode se tornar apenas uma alternativa para áreas degradadas, mas sim, uma opção inteligente de uso da terra. Para manter uma pastagem produtiva há necessidade de fazer adubações de manutenção, e estas devem ser realizadas, obrigatoriamente, com base na análise de solos. Necessita-se, portanto, de uma boa amostragem do solo para que os resultados sejam representativos das atuais condições. A partir de correção da acidez e das deficiências é possível aumentar e manter altas produtividades, tanto das lavouras como da pastagem em consórcio ou em sucessão.

Palavras-chave: Análise do solo. Recuperação do solo. Degradação do solo. Degradação de pastagem. Recuperação de área degradada. Consorciação de cultura. Rotação de cultura. Cultivo intercalado.

INTRODUÇÃO

Uma peculiaridade das pastagens brasileiras, sobretudo na região dos Cerrados, é a degradação do solo. É um cenário comum encontrar propriedades que exploram pecuária de corte ou de leite e apresentam pastagens com sintomas típicos de áreas compactadas, com pouca cobertura de solo e processos erosivos em vários estádios, desde terracetes a voçorocas (Fig. 1 a 3). Aliada a essa degradação está a necessidade de reformar as pastagens para recupe-

rar as condições originais de produtividade (Fig. 4 e 5).

O que se tem verificado, na prática, é que as pastagens, logo após sua formação ou recuperação, apresentam uma alta capacidade produtiva, chegando no primeiro ano a proporcionar uma produção de carne acima de 20 arrobas/ha/ano. No segundo ano, esta produção cai para cerca de 12 arrobas, no terceiro para 8 arrobas, e, a partir do quarto ano, cai para menos que 4 arrobas/ha/ano (PECHE FILHO, 2007).

A razão dessa queda pode ser resumida pela falta de reposição mineral das pastagens, principalmente de nitrogênio, que é o principal componente das proteínas. Assim, mesmo que o animal tenha capim para comer, este é pobre e o boi não ganha peso.

Possivelmente, uma das razões para o depauperamento rápido das pastagens plantadas ou recuperadas seja o manejo tradicional adotado, em que são feitas arações profundas e várias gradagens,

¹Eng^a Agr^a, D.Sc. Pesq. EPAMIG-CTTP/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 351, CEP 38001-970 Uberaba-MG. Correio eletrônico: jeferson@epamiguberaba.com.br



Jefferson Antônio de Souza

Figura 1 - Detalhe de terracetes (trilhos formados pelo caminhar de animais) e sulcos de erosão

NOTA: Localização: cerca de 10 km de Governador Valadares, MG, à margem esquerda da BR-116, sentido Teófilo Otoni, MG.



Jefferson Antônio de Souza

Figura 2 - Detalhe de terracetes na encosta com exposição de horizonte C do solo

NOTA: Localização: cerca de 10 km de Governador Valadares, MG, à margem esquerda da BR-116, sentido Teófilo Otoni, MG.

expondo na superfície camadas de solo menos férteis e com pouca agregação, principalmente devido ao menor teor de matéria orgânica. Essa exposição de solo torna a superfície mais vulnerável à ação das primeiras chuvas, que, em áreas mais declivosas, promove o arraste de solo, dando início a erosões pequenas e localizadas, que, com o passar dos anos, vai evoluindo até a condição de total degradação (Fig. 1 a 5). Deparando-se com uma situação desta, pecuaristas buscam a solução com adubação das pastagens, com o obje-

tivo de reformar ou aumentar a produção forrageira, sem, contudo, preocupar-se em resolver definitivamente o problema. Sem dúvida, a adubação de pastagens degradadas pode ser uma medida para sua melhora, no entanto, isoladamente, está longe de ser uma prática ideal e adequada. A fertilização apenas não resolverá todos os problemas da alimentação do rebanho, o que em muitos casos vem frustrar produtores, que entendem que, apenas com a adubação das pastagens, resolveriam seus problemas.

Há necessidade de atentar que muitos desses fatores estão envolvidos no aumento da produtividade das pastagens (BENDAHAN, 2007), tais como: nutrição da planta, combate a invasoras, ciclo da forrageira, estacionalidade da produção (verão e inverno), momento correto da utilização, tempo de ocupação, entre outros.

O ponto de partida de uma recuperação de pastagem é o planejamento de uso da área, definindo rotação de culturas/associação, período de utilização com pastagem e com culturas, isoladas ou em associação e, produção de carne (kg de peso vivo/animal/hectare) ou de leite (litros/animal/hectare/ano).

Tendo produção definida e planejamento de ocupação, deve-se dividir a área, conforme o manejo proposto, e retirar amostras de solo para análise. Para o plantio na área degradada, iniciam-se atividades de preparo do solo com práticas mínimas de revolvimento. Se necessário, recomenda-se fazer escarificação em profundidade suficiente para eliminar sulcos de erosão e camadas compactadas, seguida de uma leve gradagem para destorroamento da camada para plantio das espécies.

AMOSTRAGEM DE SOLO

Considerações gerais

A questão que gera dúvida atualmente é como fazer amostragem de solo para análise no Sistema Plantio Direto (SPD), em pastagens e no sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP). Na verdade, os critérios de amostragem em nada mudaram, sendo necessário ter os mesmos cuidados de antes. O que mudou foi o enfoque da análise, seu objetivo, e isso irá influir na interpretação dos resultados.

A maior parte das publicações que trata da amostragem de solo para análise faz referência à importância da retirada de amostras em relação ao todo que ela representa. Isto porque o volume de terra da área amostrada é muito grande em relação ao pequeno volume enviado ao laborató-



Figura 3 - Detalhe de pastagem degradada de topo de morro mostrando início de formação de sulcos de erosão

NOTA: Localização: cerca de 10 km de Governador Valadares, MG, à margem esquerda da BR-116, sentido Teófilo Otoni, MG.



Figura 4 - Vista dos terracetes no plano intermediário, ao fundo à direita, topo de morro completamente degradado e sem vegetação

NOTA: Localização: cerca de 10 km de Governador Valadares, MG, à margem direita da BR-116, sentido Teófilo Otoni, MG.

rio para análise. Apenas para reforçar a necessidade de fazer uma boa amostragem, considere uma área de 10 ha amostrada na camada de 0 a 20 cm. Considerando a densidade do solo igual a 1 para facilitar os cálculos, ter-se-iam, em 10 ha, 20 milhões de kg de solo. Se for retirada uma amostra de 0,5 kg, por exemplo, uma parte estará representando 40 milhões de partes ($0,5 \text{ kg} : 20.000.000 = 1/40.000.000$). Seria o mesmo que, se chegar a uma cidade de 40 milhões de habitantes, tomar um

só habitante como descrição para todos os demais e considerar 40 milhões iguais a esse único habitante. E, ainda, se as determinações analíticas são realizadas em uma porção de 10 g da amostra, pode ser calculado que uma parte estará representando um todo de 2 bilhões de partes ($0,01 \text{ kg} : 20.000.000 = 1/2.000.000.000$) (TOMÉ JÚNIOR, 1997).

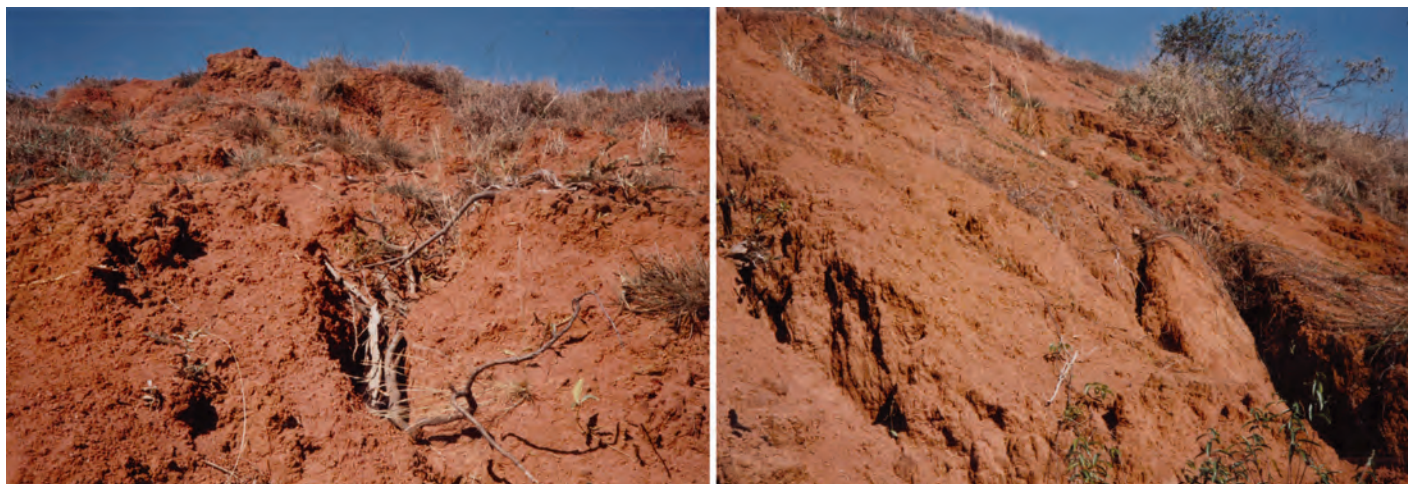
Por esta simulação é possível perceber a importância de uma boa amostragem no processo analítico, sendo esta a etapa mais

crítica dentro da análise de solo. Segundo Tomé Júnior (1997), é importante que a realização da amostragem tenha como base dois princípios a serem seguidos rigidamente: – cada área a ser amostrada deve ser a mais homogênea possível; e, – um grande número de pontos de amostragem deve ser feito dentro da área (subamostras ou amostras simples), sendo depois misturadas para formar uma única amostra representativa (amostra composta).

Número de amostras a coletar

Mesmo que a área considerada de 10 ha, por exemplo, seja razoavelmente uniforme, as amostras simples diferem sempre entre si e sua variação influi nos dados obtidos da amostra composta. Aí intervem uma lei estatística: a amostra composta será tanto mais representativa quanto maior o número de amostras simples. Ou seja, valores obtidos com uma amostra composta de cinco amostras simples, por exemplo, são menos seguros ou representativos do que uma amostra composta de 20 ou 30 amostras simples.

Estudos mostraram que o ideal é retirar 30 amostras simples para formar uma amostra composta. Gomes (1995) comenta que o número mínimo de amostras simples para formar uma composta é variável em função da análise que se quer. Por exemplo, análises de pH e matéria orgânica normalmente apresentam baixo coeficiente de variação (CV), o que requer menos amostras simples. Por outro lado, uma análise para determinação de potássio trocável ou fósforo disponível requer maior número de amostras simples para formar uma amostra composta, porque apresentam CV mais elevados. Sendo mais trabalhoso retirar amostras diferentes para as diferentes determinações, opta-se por maior número de amostras simples, pois excesso de precisão não prejudica, no caso de pH e matéria orgânica. Dessa forma, Gomes (1995) conclui que, é provável que, com 30 amostras simples (ou locais), pode-se obter 10% do valor de erro padrão da média e intervalo de confiança



Fotos: Jefferson Antônio de Souza

Figura 5 - Evolução do topo de morro degradado, sem vegetação

NOTA: A terra solta provoca falta de estabilidade de sementes o que torna quase que irreversível a condição de degradação. Localização: cerca de 7 km de Governador Valadares, MG, à margem esquerda da BR-116, sentido Teófilo Otoni, MG.

de comprimento aproximado de 34%, se adotado o nível de 90% de probabilidade. Tal precisão deve ser suficiente na maioria dos casos práticos.

Como ilustração e para melhor entendimento, serão usados dois exemplos de Gomes (1995) para calcular a precisão do resultado de análise de solo. Admitindo que o nível do pH, por exemplo, da amostra composta de n amostras simples seja \hat{m} , então o erro padrão (E%) dessa média \hat{m} , em porcentagem, será:

$$E\% = CV/\sqrt{n} \text{ e, } CV = (s/\hat{m}) \times 100$$

Em que, s é o desvio padrão relativo a cada amostra simples, cujo valor pode ser obtido facilmente por método estatístico simples em Gomes (1987).

Exemplo 1: para uma área de 10 ha considerando um solo com média de valores de pH de 4,80 e $s = 0,13$, conclui que o CV é 2,70%.

Este CV é bem baixo e contrasta com valores sempre acima de 20% para potássio e fósforo nesse mesmo solo. O erro padrão da média (E%), no caso do pH é 1,21%.

Tomando como 100% o pH estimado de média 4,80, pode-se afirmar, com 95% de probabilidade, que a verdadeira média que é desconhecida estará entre 97,6%

($100 - 2 \times 1,21$) e 102,4% ($100 + 2 \times 1,21$) do valor $m = 4,80$ estimado, isto é, entre 4,68 ($97,6/100 \times 4,80$) e 4,92 ($102,4/100 \times 4,80$). Esse resultado é excelente e mostra que apenas cinco amostras simples são suficientes, o que pode não ser verdadeiro para outras análises.

Exemplo 2: considerando a retirada de apenas cinco amostras para análise de potássio que deu resultado médio de 15 mg/dm^3 e $s = 5,93$. Neste caso, o CV será igual a 39,5% e o E% 17,7%. Considerando 95% de probabilidade, o valor para potássio deverá estar entre 64,6% e 135,4%, ou seja, entre 9,7 e $20,3 \text{ mg/dm}^3$ com pouca precisão ou confiabilidade. Seguindo-se o mesmo raciocínio, agora coletando-se 20 amostras simples para formar uma amostra composta, encontraria um intervalo de 12,3 e 17,7 para a média do teor de potássio, com 95% de probabilidade. Esta precisão é facilmente mais aceitável que a anterior, porém, caso se queira uma precisão e confiabilidade maiores poderão ser coletadas 30 amostras ao invés de 20.

Adotando-se o método exposto, o intervalo de confiança, em porcentagem, será ($100 - 2 E\%$) e ($100 + 2 E\%$) com 95% de probabilidade do que a verdadeira média, que até então é desconhecida, esteja entre esses dois valores. No entanto, quando o

CV é muito grande pode-se usar um número de amostras simples excessivamente alto. Neste caso, é mais vantajoso considerar um nível de probabilidade menor, como 90%, que deslocará o intervalo de confiança para ($100\% - 1,7\%$) a ($100\% + 1,7\%$). Recalculando para o potássio (CV = 39,5%; $n = 5$ e E% = 17,7%) o intervalo de confiança que antes era entre 64,6 e 135,4, ou seja, de 70,8%, passa a 69,9 a 130,1%, ou seja, 60,2%. Se forem coletadas 20 amostras simples ao invés de 5, o intervalo passará a ser de apenas 30%, estando entre 85,0% e 115,0%, mais facilmente aceitável.

Área, profundidade e época de amostragem

Feitas estas considerações a respeito da importância da amostragem e do número mínimo de amostras cabe ressaltar alguns cuidados no processo em si, com o objetivo de aumentar a precisão dos resultados do laboratório de análise de solo. Independentemente do tipo de amostragem a se fazer, deve-se dividir a área em glebas homogêneas com tamanho variável, sendo recomendável que não seja maior que 10 ha. Esta homogeneidade deve ser observada com critério, considerando-se cor do solo, textura, tipo de vegetação natural, histórico da área quanto a cultivos

e adubações anteriores, declividade ou topografia e drenagem.

Para análise química, para recomendação de corretivos e fertilizantes, deve-se coletar a amostra na profundidade de 0-20 cm. Estratificações desta camada ou coleta de camadas em outras profundidades podem e devem ser feitas em função do tipo de análise que se quer. Amostragem em profundidades maiores que os 20 cm superficiais serve como orientação para manejo da área com relação ao planejamento das operações de correção e/ou de adubação, bem como dá uma idéia do potencial do solo em fornecer nutrientes durante o ciclo de cultivo ou de uso. Para culturas perenes e para análise de enxofre é imprescindível a amostragem além dos 20 cm superficiais.

Quanto à época de amostragem, recomenda-se que a coleta de amostras de solo seja feita no mínimo seis meses antes do plantio, ou seja, seis meses antes do início do período chuvoso. Deve-se evitar a coleta com solo muito úmido. O ideal é que se repita a amostragem em três ou quatro anos, de maneira geral. No entanto, quando se tem uma capacidade de troca catiônica (CTC) baixa, grandes quantidades de adubação e grandes produtividades, deve-se aumentar a frequência de amostragem, chegando, em alguns casos, a ser anual.

Amostragem na ILP

Considerando-se o sistema ILP, a retirada de amostras para análise depara com duas situações: amostragem da área com pastagem e amostragem da área com lavouras cultivadas no SPD.

Em áreas de pastagem, Aguiar (1998) recomenda que a amostragem, antes da implantação, seja 0-20 cm e de 20-40 cm de profundidade. As amostragens a partir de 20 cm têm como objetivo avaliar a ocorrência de barreiras químicas, como baixa concentração de cálcio, presença de alumínio trocável em níveis tóxicos e acúmulo de nitrato, sulfato, potássio e boro, que são móveis no solo. Em pastagem já implan-

tada deve-se coletar de 0-5 cm de profundidade para determinação da acidez e para recomendações de calagem e de fósforo (AGUIAR, 1998). Sá (1993) cita que o fósforo aplicado superficialmente fica acumulado até 2,5 cm de profundidade e que esse acúmulo está estreitamente relacionado com o material orgânico na superfície do solo. Corsi e Nussio (1993) sugeriram que a coleta de solo para o monitoramento do nível de fósforo aplicado superficialmente deve ser de até 2 cm de profundidade.

As diferentes propostas de profundidade de amostragem para as diversas determinações analíticas do solo sob pastagem ou com plantio direto têm como objetivo principal fornecer subsídios para futuras decisões de correção ou adubação nessas áreas. A estratificação é válida para se conhecer o reservatório de nutrientes que se tem no solo e, assim, planejar o manejo ideal das áreas cultivadas. Isto porque, com uma avaliação de 20 cm, há o efeito de diluição que mascara características muitas vezes indesejáveis (acidez localizada pela aplicação de altas doses de adubos nitrogenados, por exemplo) em camadas de 5 ou de 10 cm. No entanto, para correção da acidez e recomendação de adubação deve-se amostrar a camada de 20 cm, pois toda a sistemática de recomendação de adubos e corretivos foi desenvolvida considerando-se esta profundidade. Adaptações podem ser feitas em casos específicos de cultivo, porém, como regra geral, as amostragens devem ser sempre em camadas de 20 cm.

Nessas áreas (com pastagem), observar os cuidados relacionados com a amostragem, citados anteriormente, inclusive quanto ao número mínimo de amostras simples para formar uma amostra composta. Coleta-se percorrendo a área em ziguezague, dentro dos limites estabelecidos como uniforme.

Em áreas de plantio direto, os resíduos vegetais ficam na superfície do solo e a aplicação periódica de adubos e de corretivos determina a formação de gradientes no sentido vertical, (o que causa maior acúmu-

lo de nutrientes na superfície do solo), e maior variabilidade no sentido horizontal, uma vez que as linhas de plantio permanecem até a próxima safra, pois não há revolvimento do solo (SANZONOWICZ, 2002). Por essa razão é que se deve amostrar linhas e entrelinhas, pois dificilmente haverá coincidência do novo sulco de plantio com o do ano anterior.

O acúmulo de nutrientes na superfície do solo, no SPD, também é devido ao acúmulo de material orgânico dos cultivos e da produção de massa para cobertura do solo. De acordo com Sá (1993), este acúmulo proporciona aumento da atividade biológica, transformando os resíduos das culturas em húmus e liberando nutrientes em formas solúveis para absorção pelas plantas. Por favorecer maiores níveis de nutrientes na camada superficial do solo é interessante a retirada de amostras de solo em camadas com espessura diferente da convencional (20 cm). Sanzonowicz (2002) sugere que no plantio direto a amostra seja retirada nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, para avaliar as condições químicas do solo. O objetivo dessa amostragem é verificar se existe alguma camada com características especiais, como pH mais baixo, acúmulo de P, etc., que uma amostragem de 0-20 cm, muito provavelmente, não irá detectar.

Em áreas adubadas em linhas, tanto no sistema convencional (antes do revolvimento do solo), quanto no plantio direto, devem-se tomar cuidados especiais na amostragem, principalmente, para culturas que apresentam maior espaçamento entre as fileiras de plantas. Isto compensa a diferença de fertilidade existente, em virtude da aplicação localizada dos fertilizantes. A amostragem deverá incluir a linha de plantio e as entrelinhas, numa mesma amostra. Para isso, usar uma pá reta e fazer uma cova em "V", perpendicular à linha de plantio, com 20 cm de profundidade, sendo o comprimento correspondente ao espaçamento entrelinhas, tendo-se o cuidado de que o sulco de plantio esteja localizado no centro dessa cova (SANZONOWICZ,

2002; LIMA, 2004). Com o trado, deve-se fazer um furo na linha de plantio e de um a quatro furos de cada lado, equidistantes do furo central, tendo como limite uma linha imaginária central à entrelinha, com comprimento coincidente com o espaçamento de plantio. Lima (2004) sugere que a amostragem com trado seja de forma dirigida, isto é, uma amostra na linha de plantio e um número variável de amostras na entrelinha, de acordo com o espaçamento da cultura anterior. Sugere, portanto, para a cultura da soja, uma amostra na linha e dez na entrelinha.

Em quaisquer dos casos, as amostras são colocadas em recipiente limpo, utilizando-se o mesmo recipiente (balde, por exemplo) até o término da coleta de todas as amostras simples programadas para compor a amostra composta. Depois, procede-se à homogeneização da amostra, retira-se uma porção contendo cerca de 300 g de terra (não mais de 500 g), a qual, após acondicionada em saco plástico limpo e devidamente etiquetado é enviada ao laboratório para análise. Uma boa interpretação dos resultados faz parte do processo e deve ser feita por técnico com relativa experiência e conhecimento do processo analítico, inclusive para distinção de metodologias de análise, diferentes entre laboratórios, tabelas de interpretação e recomendação e unidades de apresentação dos resultados.

Embora a amostragem de solo possa parecer uma operação simples, no sistema ILP o produtor rural, ou o técnico responsável pela coleta das amostras, pode deparar com as duas situações expostas anteriormente, ou seja, pastagem degradada e cultivo com lavouras, no plantio direto ou não.

Quando se pretende recuperar ou reformar uma pastagem degradada, independentemente da degradação ou não do solo, a coleta deverá ser feita em área total, com furos simples ou covas simples. Quando se parte de um sistema de cultivo com plantio direto e pretende-se integrar com pastagem, a amostragem deve ser feita conjugando amostragem nos sulcos de

plantio, onde está localizada a adubação remanescente e os entressulcos ou entrelinhas de plantio, onde o adubo não foi colocado, salvo quando se fez adubação a lanço. Essa coleta pode também ser feita, quando se planta a lavoura por um ano e o capim no mesmo ano, geralmente junto com a adubação de cobertura. O objetivo dessa amostragem é verificar o nível de fertilidade do solo para implantação da pastagem, independentemente da duração do pastejo, se por um ou mais anos. Normalmente, quando se procura integrar lavoura e pecuária, a pastagem aproveita o adubo restante, deixado no solo pela lavoura, não sendo comum, a amostragem de solo para futuras correções, logo após a retirada da lavoura.

CORREÇÃO DO SOLO NA ILP

De maneira geral, quando se fala em correção do solo pensa-se apenas em problemas de acidez. No entanto, a correção pode envolver a maioria dos nutrientes, macro e micro. É comum se falar em fosfatagem corretiva, mas a mesma adubação corretiva pode ser feita com potássio e com micronutrientes, sendo esta menos comum.

Por que se fazer a correção do solo? O principal motivo é corrigir a acidez, eliminando o alumínio trocável, e ao mesmo tempo suprir o solo com cálcio e magnésio. Da mesma forma, quando se faz uma fosfatagem ou uma potassagem corretiva, está-se pensando em suprir o solo satisfatoriamente com P e com K, com o objetivo principal de tornar um solo com baixo teor destes nutrientes num solo com possibilidade de fornecê-los satisfatoriamente, desde que se faça regularmente adubações de manutenção.

O crescimento das raízes das plantas é limitado também pelo nível de acidez do solo e pela deficiência de cálcio. Na região dos Cerrados, é comum em áreas novas a presença de altos níveis de alumínio trocável, tanto na camada superficial, como em subsuperfície. Estes níveis afetam o crescimento das raízes e limitam a absorção de água e de nutrientes, prejudicando o

desenvolvimento das plantas, principalmente na ocorrência de veranicos.

Para melhor se entender o porquê de evitar a deficiência de Ca e Mg e a abundância de Al trocáveis, ou seja, a correção do solo quanto à acidez, serão feitas referências a seguir.

O cálcio é um nutriente importante para as plantas. Somente uma pequena parte do cálcio total que está na solução do solo encontra-se disponível para as plantas. Uma das razões da deficiência de Ca nos solos ácidos (níveis inferiores a $0,5 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$) é a remoção pelas culturas e a lixiviação, que geram a acidificação do solo. Na planta, o Ca melhora a estrutura, a permeabilidade e a infiltração de água no solo, sendo útil para a planta em condições de estresse por salinidade. Esse nutriente é absorvido pelas plantas por fluxo de massa e desloca-se principalmente para os órgãos de transpiração, acumulando-se nas folhas. Porém, seu transporte das folhas para outras partes, é limitado (BLANKENAU, 2007). Assim, o Ca não é redistribuído das folhas mais velhas para as mais novas, nem das folhas para os frutos e sementes. Segundo Malavolta (1980), depois de localizado nas folhas, o Ca torna-se muito imóvel e somente pode ser redistribuído em condições especiais. A maior parte do Ca absorvido é transportada no xilema, portanto, o nutriente precisa estar disponível no solo para absorção pela planta.

O magnésio origina-se da decomposição das rochas primárias e seu *status* no solo depende da textura e do conteúdo de matéria orgânica, ambos responsáveis pela CTC do solo. Na planta, o Mg faz parte da molécula de clorofila. De acordo com Wiend (2007), o Mg está envolvido no balanço cátion-ânion, sendo responsável pela regulação do pH e do ajuste da turgescência nas células das plantas e que, cerca de 5% a 10% serve como elemento estrutural das paredes celulares. Por isso, a nutrição com Mg, além dos critérios nutricionais, com reflexos na saúde humana e animal, confere qualidade ao produto final, como por exemplo, número, peso e con-

teúdo protéico dos grãos, doçura, cor, sabor e maciez dos frutos (WIEND, 2007). Ao contrário do cálcio, o magnésio tem alta mobilidade no floema, sendo facilmente translocado desde as folhas velhas até os lugares de intensa atividade metabólica, como caules jovens e órgãos de reserva (grãos, sementes, etc.). Assim, na deficiência de Mg, há dificuldade na translocação de carboidratos para a raiz, prejudicando o desenvolvimento do sistema radicular, que por sua vez reduzirá a absorção de outros nutrientes.

Quanto ao alumínio, este elemento, quando presente no solo, provoca diminuição na absorção de P. Na planta há formação de compostos pécticos “errados” pela substituição ou deslocamento do Ca, o que provoca perda da elasticidade da célula. Há também paralisação do processo de divisão celular caracterizado pela presença de células com dois núcleos na região meristemática da raiz (MALAVOLTA, 1980).

A correção da acidez superficial e sub-superficial faz-se necessária para obter melhores produtividades das culturas e maior eficiência no uso da água e nutrientes. Para essa correção, são utilizados dois insumos: calcário, para correção da camada superficial, e gesso, para a subsuperficial. O calcário fornece Ca e Mg e o gesso Ca e S para as culturas.

Correção da acidez

Na ILP, é comum encontrar duas situações: correções feitas na área de lavoura, onde se teria a calagem/gessagem no SPD com abertura de sulcos apenas para o plantio, ou a operação feita diretamente na pastagem, onde a área, como um todo permanecerá sem nenhum tipo de revolvimento ou sulcamento. Como não há que se fazer mais inferências sobre áreas cultivadas com sistema convencional, com arações, gradagens, etc., passa-se a considerar a ILP com plantio direto, onde se tem na superfície do solo um teor desejável de cobertura morta (resíduos vegetais). Segundo Caires (2007), o processo de semeadura em solo não revolvido e pro-

tegido por resíduos vegetais, com rotação diversificada de culturas, tem-se destacado como uma das estratégias mais eficazes, para melhorar a sustentabilidade da agricultura em regiões tropicais e subtropicais, contribuindo para minimizar perdas de solo e de nutrientes pela erosão.

A falta de revolvimento do solo faz com que os resíduos e os adubos remanescentes permaneçam na superfície do solo e, ao longo de anos de cultivo, pode-se observar acúmulo de resíduos e, conseqüentemente, aumentos expressivos de carbono orgânico e de nitrogênio total. Como conseqüência, há aumento no teor de matéria orgânica, da capacidade de troca de cátions e da atividade biológica.

Com a adoção da ILP, independentemente se a correção vai ser feita na fase de lavoura ou na pastagem, a aplicação dos corretivos (calcário e/ou gesso) é realizada na superfície, sem incorporação e não pode ser misturado ao solo. Com isso ocorre uma correção da acidez do solo em profundidade proporcional à dose e ao tempo. Dependendo da dose, pode haver deficiência de micronutrientes (CAIRES, 2007).

Embora os corretivos, na maioria dos casos, sejam de baixa solubilidade em água e de pouca mobilidade, várias pesquisas têm mostrado que os efeitos mais positivos da calagem ocorrem na superfície do solo, mas, com o passar do tempo e com reposições anuais de corretivos de acidez, camadas sub-superficiais também são beneficiadas. Dessa forma, o efeito da calagem superficial reverte-se em aumento do pH e do Ca trocável em todo o perfil do solo sob plantio direto, juntamente com redução do Al tóxico. De acordo com Caires (2007), embora haja efeitos positivos do calcário nas camadas mais profundas (subsolo), estes não se comparam aos obtidos com a aplicação de gesso.

Embora se saiba dos benefícios do calcário e do gesso na correção da acidez do solo, é comum ter dificuldades para se estabelecer doses desses corretivos, principalmente na escolha dos métodos in-

dicadores de previsão das necessidades e das quantidades de calcário a empregar. O agricultor e/ou pecuarista (produtor rural) ficam completamente perdidos com as metodologias disponíveis e muitos técnicos, menos informados, fazem uso indevido ou usam empiricamente as fórmulas, tornando pouco eficiente a prática da calagem ou da gessagem.

Para a região dos Cerrados, existem basicamente dois métodos oficiais para essas recomendações: método da saturação por bases e método da neutralização da acidez trocável e da elevação dos teores de Ca e Mg trocáveis. Nenhum dos métodos é melhor que o outro, desde que adequadamente utilizados e de acordo com o objetivo que se pretende, em função do planejamento de uso da terra.

O método da saturação por bases foi desenvolvido por pesquisadores do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), na década de 50, para determinar a necessidade de calagem, envolvendo parâmetros químicos e físico-químicos específicos do solo, como a CTC, a saturação por bases (V%), a soma de bases e o pH. É um método que exige bom conhecimento técnico, tanto da cultura quanto do tipo de solo, onde se pretende fazer a correção. O simples fato de transferir dados de uma região com certo tipo de solo para outra de solos com características diferentes pode levar a resultados danosos, como por exemplo, uma supercalagem, a qual é mais prejudicial que uma subcalagem (esta permite uma correção, enquanto a anterior não). Na região do Triângulo Mineiro, por sofrer influência direta do norte do estado de São Paulo, muitos técnicos preferem utilizar esta metodologia para recomendação de calagem. Era bastante comum, há pouco tempo, encontrar áreas com plantio de soja com deficiência generalizada de manganês, em virtude das doses elevadas de calcário, na tentativa de aumentar a saturação por bases para 60% ou 70%, como é recomendado e aceito em outras regiões. Nesses solos do Cerrado mineiro, a necessidade de calcário ideal e adequada deveria ser,

em alguns casos, de até 2 t/ha a menos que a recomendada, sem atentar-se para o tipo de solo da região. Resultados de estudos para essa região permitiram o ajuste dos valores de saturação por bases para as culturas nesses solos (Quadro 1). Neste método, considera-se a relação existente entre o pH e a saturação por bases. Quando se quer, com a calagem, atingir determinado valor de saturação por bases, pretende-se corrigir a acidez do solo até um valor de pH adequado à cultura.

Para utilizar este método, devem-se determinar os teores de Ca, Mg e K trocáveis e, em alguns casos, de Na trocável, além da acidez potencial (H + Al) extraível com acetato de cálcio 0,5 mol/L a pH 7, ou estimada indiretamente pela determinação do pH_{SMP} . A fórmula do cálculo da necessidade de calagem (NC), em t/ha, é:

$$NC = T(V_e - V_a)/100$$

Em que:

$T = CTC \text{ a pH } 7 = SB + (H + Al)$, em $cmol_c/dm^3$;

$SB = \text{soma de bases} = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ + Na^+$, em $cmol_c/dm^3$;

$V_a = \text{saturação por bases atual do solo} = 100 SB/T$, em %;

$V_e = \text{saturação por bases desejada ou esperada}$ (Quadro 1), para a cultura a ser implantada e que necessita de calagem.

O método da neutralização do Al^{3+} e da elevação dos teores de Ca^{2+} e de Mg^{2+} foi desenvolvido pela Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG), sendo utilizado por muito tempo para os solos de Minas Gerais, em função do teor de argila (Y) e do tipo de cultura (X). O valor de Y variava em função da textura e usava-se o fator multiplicativo 1,0 para solos arenosos (até 15% de argila), 2,0 para solos de textura média (15% a 35%), e 3,0 para solos argilosos e muito argilosos (mais que 35% de argila) e o valor de X variava em função da exigência da cultura, onde se usava fator multiplicativo

QUADRO 1 - Valores máximos de saturação por Al^{3+} tolerados pelas culturas (m_t) e valores de X, para o método do Al e do Ca + Mg trocáveis adequados para diversas culturas e valores de saturação por base esperada (V_e) que se procura atingir pela calagem

Cultura	m_t (%)	X ($cmol_c/dm^3$)	V_e (%)
Cereais			
(1)Arroz sequeiro	25	2,0	50
(2)Arroz irrigado	25	2,0	50
(3)Milho e sorgo	15	2,0	50
(4)Trigo (sequeiro ou irrigado)	15	2,0	50
Leguminosas			
Feijão, soja e adubos verdes	20	2,0	50
Outras leguminosas	20	2,0	50
(5)Pastagens			
Leguminosas:			
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>); soja perene (<i>Neonotonia wightii</i>); alfafa (<i>Medicago sativa</i>) e siratro (<i>Macropitilium atropurpureum</i>)	15	2,5	60
Kudzu (<i>Pueraria phaseoloides</i>); calopogônio (<i>Calopogonio mucunoides</i>); estilosantes (<i>Stylosanthes guianensis</i>); guandu (<i>Cajanus cajan</i>); centrosema (<i>Centrosema pubescens</i>); arachis ou amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>) e galáxia (<i>Galactia striata</i>)	25	1	40
Gramíneas			
Grupo do capim-elefante: cameron, napier, pennisetum híbrido (<i>Pennisetum purpureum</i>); coast-cross, tiftons (<i>Cynodon</i>); colômbio, vencedor, centenário, tobiatã (<i>Panicum maximum</i>); quicuío (<i>Pennisetum clandestinum</i>) e pangola, transvala (<i>Digitaria decumbens</i>)	20	2	50
Green-panico, tanzânia, mombaça (<i>Panicum maximum</i>); braquiário ou marandu (<i>Brachiaria brizantha</i>); estrelas (<i>Cynodon plectostachyus</i>) e jaraguá (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	25	1,5	45
Braquiária IPEAN, braquiária australiana (<i>B. decumbens</i>); quicuío da Amazônia (<i>B. humidicola</i>); andropogon (<i>Andropogon guianensis</i>); gordura (<i>Melinis minutiflora</i>) e grama batatais (<i>Paspalum notatum</i>)	30	1	40

FONTE: Dados básicos: Ribeiro et al. (1999).

(1) Não utilizar mais de 3 t/ha de calcário por aplicação. (2) Não utilizar mais de 4 t/ha de calcário por aplicação. (3) Não utilizar mais de 6 t/ha de calcário por aplicação. (4) Não utilizar mais de 4 t/ha de calcário por aplicação. (5) Para o estabelecimento de pastagens, prever o cálculo da calagem para incorporação na camada de 0 a 20 cm. Para pastagens já formadas, o cálculo de quantidade de calcário a ser realmente utilizada (QC) deverá ser feito, prevenindo-se a incorporação natural na camada de 0 a 5 cm.

1,0 para eucalipto, 2,0 para a maioria das culturas e 3,0 para o cafeeiro.

A partir de 1999, após quase uma década de estudos, o método foi modificado e passou a substituir o até então usado. Nesse novo método, passou-se a considerar ao mesmo tempo características do solo e exigências das culturas. Portanto, por um lado procura-se corrigir a acidez do solo e para isso leva-se em conta a suscetibilidade ou a tolerância da cultura à elevada acidez trocável, considerando a máxima saturação por alumínio tolerada pela cultura (m_t), e a capacidade tampão do solo (Y). Por outro lado, se quer elevar a disponibilidade de Ca e de Mg de acordo com as exigências das culturas nesses nutrientes (X). Y é um valor variável em função da capacidade tampão da acidez do solo (CTH) e pode ser definido de acordo com o valor do fósforo remanescente (P-rem), que é o teor de P da solução de equilíbrio após agitar durante 1 h a terra fina seca ao ar (TFSA) com solução de CaCl_2 10 mmol/L de P, na relação de 1:10. Nos laboratórios de análise de solo integrantes do Programa de Controle de Qualidade de Análise de Solo do Estado de Minas Gerais (Profert-MG), a determinação do valor de P-rem é obrigatória. Então, os valores de Y podem ser definidos de acordo com faixas de P-rem (Quadro 2) ou ser estimados de forma contínua pela equação:

$$\hat{Y} = 4,002 - 0,125901 \text{ P-rem} + 0,001205 \text{ P-rem}^2 - 0,00000362 \text{ P-rem}^3$$

$$(R^2 = 0,9998)$$

QUADRO 2 - Faixas de valores de P-rem para determinação dos valores da capacidade tampão do solo (Y), para cálculo da necessidade de calagem

P-rem (mg/L)	Y
0 a 4	4,0 a 3,5
4 a 10	3,5 a 2,9
10 a 19	2,9 a 2,0
19 a 30	2,0 a 1,2
30 a 44	1,2 a 0,5
44 a 60	0,5 a 0,0

FONTE: Ribeiro et al. (1999).

NOTA: P-rem – Fósforo remanescente.

O uso da determinação do P-rem, como estimador da CTH, em lugar do teor de argila, além das vantagens práticas e operativas que apresenta, deve-se ao fato de a CTC e o valor de P-rem dependerem não somente do teor de argila, mas também da sua mineralogia e do teor de matéria orgânica do solo. X é um valor variável em função dos requerimentos de Ca e de Mg pelas culturas (Quadro 1).

A necessidade de calagem (NC, em t/ha) é assim calculada, para se saber isoladamente as quantidades para correção da acidez e aquelas para suprir o solo em Ca e Mg de acordo com a cultura a ser implantada:

$$NC = CA + CD$$

Em que:

CA = correção da acidez até certo valor de m (m_t), de acordo com a cultura e a capacidade tampão da acidez do solo;

CD = correção da deficiência de Ca e de Mg, assegurando um teor mínimo (X) desses nutrientes.

$$CA = Y [Al^{3+} - (m_t \times t/100)]$$

$$CD = X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

Em que:

Al^{3+} = acidez trocável, em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$;

M_t = máxima saturação por Al^{3+} tolerada pela cultura, em %;

T = CTC efetiva, em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$;

$Ca^{2+} + Mg^{2+}$ = teores de Ca e de Mg trocáveis, em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$.

Quando os valores de CA ou CD forem negativos, considerar como sendo iguais a zero.

Então, pode-se calcular a necessidade de calagem:

$$NC = Y [Al^{3+} - (m_t \times t/100)] + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$$

As doses de calcário estabelecidas por um dos critérios ou métodos apresentados anteriormente indicam a quantidade de CaCO_3 ou de calcário (QC, em t/ha), com poder relativo de neutralização total (PRNT) 100%, a ser incorporado por hectare, na camada 0 a 20 cm de profundidade. Esta, portanto, é uma dose teórica, pois deve-se levar em consideração: porcentagem do terreno a ser coberta com a calagem (CS, em %); profundidade de incorporação, caso haja necessidade de incorporar ou de reação do calcário (PF, em cm); e PRNT do calcário (%), assim, usa-se a expressão:

$$QC = NC \times SC/100 \times PF/20 \times 100/PRNT$$

Essa expressão para determinação da quantidade de calcário deve ser considerada em quaisquer dos casos.

É extremamente importante o conhecimento técnico do responsável pelas recomendações de corretivos. Como mencionado anteriormente, a dose calculada por um dos critérios propostos, é uma dose teórica, sendo necessária a adequação para aplicação superficial, para correção de camadas com espessura diferente de 20 cm.

Por ser um material de baixa solubilidade e de reação lenta, normalmente, o calcário deve ser aplicado com certa antecedência do plantio, possibilitando sua reação no solo. Essa antecedência é em função da granulometria do calcário, o que vai fazer com que ele reaja mais rápido ou mais lentamente. É importante o planejamento da correção do solo ao longo dos anos de cultivo. Assim, há possibilidade de aplicar doses menores anualmente, ao invés de altas doses a cada três ou quatro anos, como se fazia com o plantio convencional.

Sá (1993) sugere que em solos de textura arenosa, por causa da sua baixa capacidade de retenção de cátions e lixiviação mais intensa, em que a remoção de bases pelas culturas causará maior impacto nas reservas do solo, por possuir menor poder tampão, deve-se fazer o parcelamento do calcário. Isto porque nesses solos a correção é mais rápida e com menores doses de calcário. Em áreas com mais de quatro anos de plantio direto (também para áreas com pastagem), que necessitam mais do que 2 a 3 t/ha de calcário, indica-se o parcelamento em 1,0 t/ha a cada dois anos, se o agricultor adota rotação 1 e 3 (1º e 3º anos) e, no caso da rotação 2 e 4, aumentar a dose para 1,5 t/ha. No sistema ILP, seria a alternativa de pasto em um ano e lavoura no outro.

Dentro do mesmo raciocínio, Sá (1993) sugere que para solos de textura média deve-se aplicar de 1,5 a 2,0 t/ha de calcário a cada dois anos. Já para solos de textura argilosa, com alta capacidade de retenção de nutrientes, baixa lixiviação e maior poder tampão, o parcelamento seria de 2,0 a 2,5 t/ha de corretivo a cada dois anos, para a manutenção das culturas.

De acordo com Sanzonowicz (1986), para espécies forrageiras tolerantes à acidez do solo, deve-se aplicar pelo menos uma tonelada por hectare de calcário, se o teor de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ for inferior a $1,0 \text{ cmol/dm}^3$ de solo. Kluthcouski et al. (1999 apud KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003) reco-

mendam calagem, quando o teor de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ no solo for inferior a $1,5 \text{ cmol/dm}^3$ no consórcio arroz-forrageiras e inferior a 3,0 para milho com gramíneas forrageiras. Já Sousa et al. (1996) recomendam que, para a obtenção de maiores produtividades das pastagens em solos ácidos é necessária a correção do pH a valores entre 5,5 e 6,0.

Com relação à saturação por bases, Vilela et al. (2000) estabeleceram grupos de adaptação às condições de fertilidade do solo (Quadros 3 e 4). No entanto, deve-se enfatizar, segundo esses autores, que o ideal de saturação por bases, para o complexo de espécies que, num determinado momento, podem ser estabelecidas, está na faixa de 45%-55%, e que a elevação para esse nível não compromete necessariamente o desenvolvimento das espécies menos exigentes.

Para aplicação de calcário é muito importante o técnico atentar para os níveis de Ca^{2+} e de Mg^{2+} do solo, a exigência da planta com relação a esses nutrientes e a relação Ca:Mg no calcário. Se o calcário adquirido fornecer Ca e Mg em proporções diferentes à ótima para a cultura, pode ser necessário que aplique, além do calcário, outro corretivo que forneça o nutriente faltante em quantidade suficiente para manter uma relação ótima no solo. Situação complexa pode ocorrer quando o solo apresentar Ca alto e Mg baixo, com um nível de pH alto (acima de 6,0), onde não se recomendaria a calagem. A aplicação só de Mg encarece o cultivo. Por esta razão, sempre que possível, deve-se manter uma relação Ca:Mg desejável no solo. Com Mg em nível alto e baixo Ca, a questão é fácil de resolver, aplicando-se calcário calcítico, cal hidratada, etc., com uma relação Ca:Mg maior.

QUADRO 3 - Potencial de adaptação de gramíneas forrageiras às condições de fertilidade do solo e saturação por bases (V)

Espécie	Grau de adaptação à baixa fertilidade	V (%)
<i>Andropogon gayanus</i> cvs. Planaltina e Baeti	Alto	30 a 35
<i>Brachiaria decumbens</i>	Alto	30 a 35
<i>B. humidicola</i>	Alto	30 a 35
<i>B. ruziziensis</i>	Médio	30 a 35
<i>Paspalum atratum</i> cv. Pojuca	Médio	30 a 35
<i>Hyparrhenia rufa</i> (capim-Jaraguá)	Baixo e médio	40 a 45
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Baixo	40 a 45
<i>Setaria anceps</i>	Baixo	40 a 45
<i>Panicum maximum</i> cv. Vencedor	Baixo	40 a 45
<i>P. maximum</i> cv. Centenário	Baixo	40 a 45
<i>P. maximum</i> cv. Colômbio	Muito baixo	40 a 45
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia-1	Muito baixo	40 a 45
<i>P. maximum</i> cv. Tobiata	Muito baixo	40 a 45
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	Muito baixo	50 a 60
<i>Penisetum purpureum</i> (Elefante, Napier)	Muito baixo	50 a 60
Coast-cross, Tifton	Muito baixo	50 a 60

FONTE: Vilela et al. (2000).

QUADRO 4 - Potencial de adaptação de leguminosas forrageiras às condições de fertilidade do solo e saturação por bases (V)

Espécie	Grau de adaptação à baixa fertilidade	V (%)
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. Mineirão	Alto	30 a 35
<i>S. guianensis</i> cv. Bandeirante	Alto	30 a 35
<i>S. macrocephala</i> cv. Pioneiro	Alto	30 a 35
Estilosantes cv. Campo Grande	Alto	30 a 35
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Alto	30 a 35
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Alto	30 a 35
Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> cv. Amarillo)	Médio e alto	35 a 40
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	Muito alto	45 a 50
Soja perene (<i>Neonotonia wightii</i>)	Baixo	45 a 50

FONTE: Vilela et al. (2000).

Quando há necessidade de aumentar a eficiência da correção de camadas subsuperficiais, a alternativa é o uso do gesso, porém, embora seja um importante insumo por suas características, tem seu emprego limitado. A utilização incorreta do gesso traz mais problemas que soluções.

O gesso é basicamente sulfato de cálcio di-hidratado, obtido como subproduto industrial, na produção de ácido fosfórico a partir do ataque de ácido sulfúrico à rocha fosfática.

O gesso agrícola é um sal pouco solúvel em soluções aquosas, mas que pode liberar continuamente nutrientes para a solução do solo – Ca, S, P₂O₅, F, Mg – micronutrientes (RIBEIRO et al., 1999). Por isso, pode ser usado na agricultura como fonte de Ca e S e como corretivo do Al³⁺ tóxico na subsuperfície, melhorando o ambiente radicular nas camadas mais profundas do solo.

A recomendação do uso do gesso como

$$NG = 0,00034 - 0,002445 X^{0,5} + 0,0338886 X - 0,00176366 X^{1,5}$$

$$[R^2 = 0,99995]$$

QUADRO 5 - Necessidade de gesso (NG) de acordo com o teor de argila de uma camada subsuperficial de 20 cm de espessura

Argila (%)	NG (t/ha)	Argila (%)	NG (t/ha)
0 a 15	0,0 a 0,4	35 a 60	0,8 a 0,2
15 a 35	0,4 a 0,8	60 a 100	1,2 a 0,6

FONTE: Ribeiro et al. (1999).

corretivo de acidez, assim como o calcário, deve ser feita com base no conhecimento das características físicas e químicas dos solos, não apenas da camada arável, mas também das camadas subsuperficiais. Recomenda-se o uso do gesso, quando, na camada analisada (20 a 40 cm ou 30 a 60 cm), for detectado menos que 0,4 cmol_c/dm³ de Ca²⁺, e/ou mais que 0,5 cmol_c/dm³ de Al³⁺, e/ou mais que 30% de saturação por Al³⁺. O gesso pode ser adicionado ao solo isoladamente ou junto com a calagem.

Para o estado de Minas Gerais existem três critérios para recomendação do uso do gesso:

- Recomendação com base no teor de argila

A necessidade de gesso com base no teor de argila é determinada de acordo com o Quadro 5, interpolando-se os valores intermediários ou, de forma contínua, pela expressão (RIBEIRO et al., 1999):



MONTANHAS E VALES MINEIROS:

NOVO CENÁRIO PARA VINHOS FINOS NACIONAIS

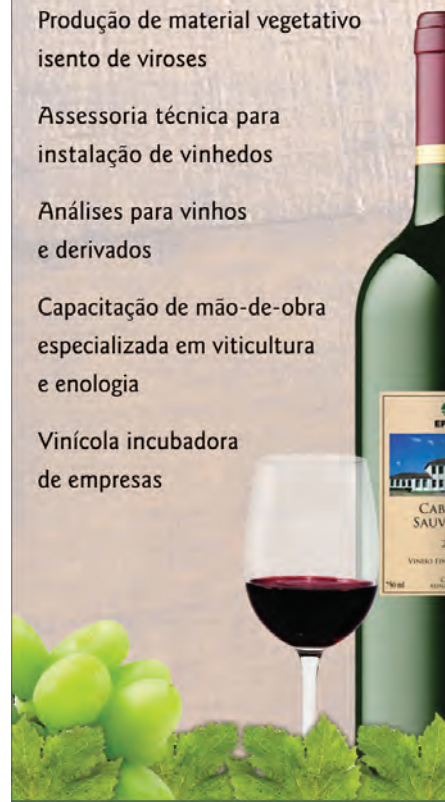
Produção de material vegetativo isento de viroses

Assessoria técnica para instalação de vinhedos

Análises para vinhos e derivados

Capacitação de mão-de-obra especializada em viticultura e enologia

Vinícola incubadora de empresas



EPAMIG
 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
 Núcleo Tecnológico EPAMIG UVA e VINHO
 Av. Santa Cruz, 500 - Caixa Postal 33 - CEP 37780-000 - Caldas/MG
 Tel.: (35) 3735-1101 - epamig@epamigcaldas.com.br

Na determinação da quantidade de gesso (QG) a se aplicar, considerar a espessura da camada a se corrigir (EC, em cm) e da superfície a ser coberta (SC, em %) com o gesso. Então a expressão QG passa a ser:

$$QG = NG \times SC / 100 \times EC / 20$$

b) Com base na determinação do fósforo remanescente

A recomendação com base no P-rem (RIBEIRO et al., 1999) pode ser feita levando-se em consideração o Ca retido na camada de 0 a 20 cm, determinado pela expressão abaixo, em função do valor de P-rem e, na concentração de S na solução do solo suficiente para uma movimentação do sulfato e de cátions para a camada de 20 a 60 cm (Quadro 6).

$$\hat{Ca} = 315,8 - 25,5066 P\text{-rem}^{0,5} - 5,70675 P\text{-rem} + 0,485335 P\text{-rem}^{1,5}$$

[R²=0,9996]

NG = Ca/10(TCG), em que TCG é o teor de Ca no gesso

Para facilitar a interpolação para determinação da NG, faz-se:

$$NG = \frac{(c) \times [(P\text{-rem} - (a)) \times ((c) - (d))]}{(b) - (a)}$$

Em que, a, b, c e d são os valores em t/ha na coluna “gesso” e P-rem, o valor fornecido pelo laboratório de análise de solo. Considerar a superfície a ser coberta com gesso (SC) e a espessura da camada (EC). Assim, considera-se a expressão:

$$QG = NG \times SC / 100 \times EC / 20$$

c) Recomendação com base na determinação da necessidade de calcário (NC)

A determinação da NG com base na determinação da necessidade de calcário

(NC) pode ser feita usando-se método do Al³⁺, e do Ca²⁺+ Mg²⁺, ou o método da saturação por bases e não mais pelo teor de argila. De maneira simples este critério (NC) é mais prático e de mais fácil determinação pelo técnico.

A determinação da NG, com base no cálculo feito para a calagem visa adicionar um porcentual da quantidade de calcário, na forma de gesso, para melhorar as condições de camadas abaixo daquela corrigida pela calagem. Não se trata de substituir parte do calcário pelo gesso, mas sim complementar a correção com o objetivo de corrigir a camada abaixo da qual a correção será feita pela calagem. Isto porque a aplicação de calcário tem um objetivo diferente da aplicação de gesso.

A dose de gesso para corrigir camadas abaixo dos 20 cm corresponde a 25% da NC da camada superficial, onde se quer melhorar o ambiente radicular. Para se determinar a NG na camada subsuperficial, calcula-se a NC para esta camada da mesma forma como calculado para a camada superficial. Então, a NG e a QG (quantidade de gesso) a aplicar será:

$$NG = 0,25 NC \text{ e } QG = NG \times EC / 20$$

QUADRO 6 - Necessidade de gesso (NG) de acordo com o valor de fósforo remanescente (P-rem) de uma camada subsuperficial de 20 cm de espessura

P-rem (mg/L)		⁽¹⁾ Ca (kg/ha)	⁽²⁾ Gesso (t/ha)	
(a)	(b)		(c)	(d)
0	a 4	315 a 250	1,680	a 1,333
4	a 10	250 a 190	1,333	a 1,013
10	a 19	190 a 135	1,013	a 0,720
19	a 30	135 a 85	0,720	a 0,453
30	a 44	85 a 40	0,453	a 0,213
44	a 60	40 a 0	0,213	a 0,000

FONTE: Ribeiro et al. (1999).

(1) Valores de NG adaptados e aproximados dos de Souza et al. (apud SOUZA et al., 1992), para que o Ca²⁺, retido em camada de 20 cm de espessura esteja em equilíbrio com a concentração de 0,394 mmol/L de Ca na solução do solo. (2) Gesso agrícola (15 dag/kg de S e 18,75 dag/kg de Ca).

Sempre que possível o gesso deve ser aplicado junto com o calcário. Recomenda-se fazer amostragens periódicas do subsolo para se acompanhar a movimentação das bases no perfil.

Fosfatagem corretiva

É uma adubação corretiva recomendada em áreas com níveis extremamente baixos de P disponível (0,4 mg/dm³, pelo extrator Mehlich) e alta capacidade de adsorção de fósforo. Esta adubação corretiva pode ser feita em curto espaço de tempo (corretiva total) ou em alguns anos, conforme programação (adubação corretiva gradual).

A fosfatagem corretiva é recomendada também quando há necessidade da aplicação de mais que 100 kg/ha de P₂O₅. Nesse caso, a sua incorporação aumenta

em muito a eficiência da correção e pode ser feita quando a integração é uma alternativa para pastagens degradadas. Deve-se, portanto, iniciar com uma boa incorporação do P aplicado a lanço na superfície do terreno. No entanto, a incorporação apenas aumenta a eficiência da adubação não sendo obrigatório realizá-la, caso não se pretenda revolver o solo. De acordo com Sousa et al. (2002), em pastagens já estabelecidas é possível adicionar o fertilizante fosfatado em cobertura, sem incorporação. Esses autores apresentam dados com excelente resposta da *Brachiaria decumbens* à aplicação anual, durante três anos, com 85 kg/ha de P_2O_5 em cobertura, na forma de superfosfato simples. Nesse estudo, a aplicação de 85 kg/ha de P_2O_5 a lanço no início proporcionou uma produção acumulada de 12,8 t/ha de matéria seca de *B. decumbens*, enquanto apenas com a aplicação em cobertura a produção foi de 29,3 t/ha.

A fosfatagem corretiva não elimina a adubação de plantio feita no sulco, pelo contrário, ela tem por objetivo transformar o solo de baixa fertilidade em solo fértil, havendo necessidade de fazer as adubações de manutenção no plantio.

Na adubação corretiva feita de uma só vez, todo o fósforo recomendado é aplicado a lanço, devendo-se fazer a incorporação para proporcionar maior volume de solo corrigido de imediato, dando condições de maior volume de raízes explorar esse solo corrigido e aproveitar o fósforo adicionado. É uma prática recomendável para doses superiores a 100 kg/ha de P_2O_5 .

Para definição das doses de P a aplicar como adubação fosfatada corretiva total, Sousa et al. (2002) sugerem fórmulas propostas no Quadro 7, para os sistemas agrícolas sequeiro e irrigado. Após obter disponibilidade adequada para P disponível, a dose aplicada como adubação corretiva deve ser feita como adubação de manutenção.

A adubação corretiva gradual visa repor a quantidade total de P, como sugerida para a corretiva total, só que em aplicações

parceladas anualmente. Planeja-se o tempo necessário para a complementação da dose, e anualmente procede-se a correção. Esta opção é uma alternativa viável economicamente, quando se tem pouco capital para investir e, tecnicamente, quando o solo é argiloso ou muito argiloso, cujas doses recomendadas são muito elevadas. Esta adubação normalmente é feita no sulco de plantio e consiste em adicionar à dose de plantio, uma parcela da dose recomendada como adubação corretiva.

Como exemplificação, caso sejam re-

comendados 200 kg/ha de P_2O_5 como adubação corretiva e 60 kg/ha no plantio, como adubação de manutenção, sugere-se aplicar a adubação corretiva em cinco anos, ou seja, cinco parcelas anuais de 40 kg/ha de P_2O_5 . Portanto, a adubação a ser feita por ocasião do plantio será de 100 kg/ha durante cinco anos e, assim, estaria sendo feita a adubação corretiva de 200 kg/ha de forma gradual.

Sousa et al. (2002) propõem doses para adubação corretiva gradual (Quadro 8) com base no teor de argila. Embora esta

QUADRO 7 - Recomendação de adubação fosfatada corretiva de acordo com a disponibilidade de fósforo calculada pelo valor do P-rem (mg/dm) do solo, em sistemas agrícolas com culturas anuais de sequeiro e irrigado

Sistema agrícola	Disponibilidade de fósforo		
	Muito baixo	Baixo	Médio
	⁽¹⁾ kg/ha de P_2O_5		
Sequeiro	260 – (4 x P-rem)	130 – (2 x P-rem)	65 – (1 x P-rem)
Irigado	390 – (6 x P-rem)	195 – (3 x P-rem)	98 – (1,5 x P-rem)

FONTE: Sousa et al. (2002).

NOTA: P-rem – Fósforo remanescente.

(1) Fósforo solúvel em citrato de amônio neutro mais água, para os fosfatos acidulados; solúvel em ácido cítrico 2% (1:100) para termofosfatos e escórias e total para os fosfatos naturais reativos.

QUADRO 8 - Recomendação de adubação fosfatada corretiva gradual em cinco anos, de acordo com a disponibilidade de fósforo e com o teor de argila do solo, em sistemas agrícolas com culturas anuais de sequeiro

Teor de argila (%)	Disponibilidade de P no solo		
	Muito baixo	Baixo	Médio
	⁽¹⁾ kg/ha/ano (P_2O_5)		
≤15	70	65	63
15 – 35	80	70	65
35 – 60	100	80	70
> 60	120	90	75

FONTE: Sousa et al. (2002).

(1) Utilizar produtos com alta solubilidade em água e citrato neutro de amônio.

determinação não seja mais obrigatória nos laboratórios de fertilidade de solo para determinação das doses de P (atualmente usam-se os valores de P-rem), para o caso específico da adubação fosfatada corretiva gradual, há necessidade de solicitar ao laboratório análise textural.

Potassagem corretiva

Da mesma forma que para o fósforo, o potássio também pode ser adicionado com o objetivo de corrigir baixos níveis no solo. A potassagem corretiva é menos comum que a fosfatagem, pois normalmente o potássio, quando em doses superiores a 60 kg/ha, é parcelado. Inclusive, Sousa et al. (2002) apresentaram dados em que se observou maior eficiência da aplicação anual de doses menores de potássio em relação à dose única mais elevada no primeiro ano de cultivo. Nesse estudo, os autores verificaram que a eficiência da adubação corretiva de 100 kg/ha de K_2O a lanço, seguida de adubações de manutenção, aplicadas anualmente no sulco de plantio, foi intermediária à opção anterior.

Normalmente, segundo Sousa et al.

(2002), as recomendações de potássio são subdivididas em duas classes (Quadro 9): para solos com CTC a pH 7,0 menor que $4,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ e solos com CTC maior que $4,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$. Nos primeiros solos, devido ao elevado potencial de lixiviação de potássio, recomenda-se parcelar doses acima de 40 kg/ha de K_2O ou fazer aplicação a lanço. Já doses superiores a 100 kg/ha, independentemente da CTC do solo, devem ser parceladas ou aplicadas a lanço.

Após o potássio atingir o nível adequado no solo, recomenda-se adicionar no plantio apenas a adubação de manutenção para evitar o esgotamento do solo. Ao contrário dos solos deficientes, naqueles com altos teores de K, recomenda-se aplicar 50% da extração de potássio pela cultura como adubação de manutenção até que o solo atinja níveis adequados. Como exemplo, para produzir 3 t/ha de grãos de soja e 8 t/ha de grãos de milho há necessidade de repor 60 e 48 kg/ha de K_2O , respectivamente. Já para a produção de 40 t/ha de silagem de capim-Napier a extração de potássio é da ordem de 960 kg/ha de K_2O (SOUSA et al., 2002).

ADUBAÇÃO NO SISTEMA ILP

Semelhante à proposta da correção do solo, a adubação na ILP pode ser feita para implantação da cultura ou da pastagem em uma integração planejada desde sua implantação, onde não se tem uma situação de degradação, ou para implantação do sistema, com adubação da cultura para recuperação da pastagem e/ou solo degradados.

A principal causa da degradação das pastagens é a baixa fertilidade dos solos, a pressão de pastejo e a compactação e, que, plantas submetidas a estresses constantes, como cortes, pastejo e pisoteio necessitam das mesmas condições químicas, físicas e biológicas das culturas anuais (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003). Portanto, de acordo com Bendaham (2007), somente a adubação da pastagem não resolve, havendo necessidade de interagir adubação com outras práticas.

Muitos produtores não dão conta da necessidade de adubação e deixam-se levar pela aparência momentânea do estado da pastagem sem, porém, fazer uma avaliação das condições de fertilidade e das pro-

QUADRO 9 - Interpretação da análise do solo e recomendação de adubação corretiva de K para culturas anuais, conforme disponibilidade do nutriente em solos de Cerrado

Teor de K (mg/dm ³)	Interpretação	Corretiva total (kg/ha de K ₂ O)	Corretiva gradual
CTC a pH 7,0 menor que $4,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$			
≤ 15	Baixo	50	70
16 a 30	Médio	25	60
31 a 40	Adequado	0	0
> 40	Alto	0	0
CTC a pH 7,0 maior que $4,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$			
≤ 25	Baixo	100	80
26 a 50	Médio	50	60
51 a 80	Adequado	0	0
> 80	Alto	0	0

FONTE: Sousa e Lobato (1996).

priedades físicas do solo e do estado nutricional das plantas e relacionar isto com o desempenho do animal no pasto. Normalmente, muitas pastagens apresentam capacidade de suporte relativamente alta no início e queda ao longo dos anos de pastejo e, esse é um indício da queda de fertilidade do solo, a qual pode facilmente ser monitorada por análises periódicas para avaliação da necessidade de adubação.

No sistema ILP, a adubação da pastagem está condicionada à adubação da cultura implantada, visando recuperar a pastagem degradada. Optando-se pelo milho, por exemplo, as adubações de plantio e de cobertura fornecem nutrientes para a produtividade desejada e deixam no solo um residual para utilização pela pastagem. Em função do planejamento da ILP prevê-se nova adubação, não da cultura isoladamente, mas sim, do sistema como um todo, possibilitando, após decorrido algum tempo, uma redução dos níveis de adubação sem comprometimento da produção, tanto da lavoura em associação como da pastagem recuperada e em rotação.

Em experimentos com pastagem, Lobato et al. (1986) observaram que leguminosas e gramíneas apresentaram maiores respostas a fósforo (50 e 100 kg/ha de P_2O_5 solúvel em água), principalmente na fase de estabelecimento. Quanto ao potássio, Werner (1986) sugere adubação para capineiras, áreas de produção de feno e silagem e pastagens consorciadas com leguminosas. Para gramíneas, só se recomenda potássio, se o nível no solo estiver abaixo do nível crítico. Já o nitrogênio não é requerido na fase inicial de crescimento, sendo recomendada sua aplicação apenas em cobertura, pois esse nutriente é muito importante como promotor de crescimento. O nitrogênio (N), segundo Machado (2001), é o nutriente que mais limita o crescimento da pastagem e sua falta é um dos principais fatores da degradação. De maneira geral, as gramíneas forrageiras respondem à aplicação de altas doses de N. Por esta razão, tem sido recomendado o

estabelecimento de pastagens consorciadas com leguminosas, pela oferta de N por meio da fixação biológica. Resultados de Carvalho (1986) mostram que, entre as leguminosas, as taxas de fixação de N podem chegar a 290 kg/ha/ano, e o N transferido para as gramíneas a 39% do fixado. O enxofre tem limitado a produção e a qualidade da forragem, segundo Vitti e Novaes (1986), e sua correção pode ser feita com adubos que contenham S ou com gesso. Mattos e Colozza (1986) comentam que pastagem de gramíneas apenas apresenta resposta a micronutrientes, se forem supridas as necessidades com macronutrientes, principalmente P na fase de estabelecimento e de N em cobertura, para manutenção da produtividade da forrageira.

Em resumo, no estabelecimento de pastagens deve-se disponibilizar de 50 a 100 kg/ha de P_2O_5 , e de 20 a 60 kg/ha de K_2O , de acordo com o nível de K no solo. Em cobertura, aplicar 40 kg/ha/ano de N; 20 kg/ha de P_2O_5 a cada dois anos (fertilizantes solúveis); 50 kg/ha de K_2O , sempre que o teor de K no solo for menos que 30 mg/dm³; 20 kg/ha de S a cada dois anos; 2 a 3 kg/ha de Zn; 0,2 kg/ha de Mo; 2,0 kg/ha de Cu; e, 1,0 kg/ha de B.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem duas situações para se implantar um sistema ILP:

- a) como alternativa de manejo da área: neste caso, a área ou a vegetação não está degradada, e a integração visa o uso racional da terra, o melhor aproveitamento da área e a preservação dos recursos naturais;
- b) como alternativa para recuperação de áreas degradadas: neste caso, a vegetação e/ou o solo estão degradados e busca-se, por meio da ILP, reduzir os custos de recuperação dessas áreas.

A amostragem para análise de solo para implantação do sistema ILP não será diferente em função da alternativa que

se tem: manejo ou recuperação da área, mas sim, do tipo de cultivo atual, ou seja, quando se tem como uso da terra a pastagem, a amostragem será diferente de quando se tem culturas em SPD. No entanto, independentemente das considerações anteriores, a amostragem para definição de doses de corretivos e fertilizantes deve ser feita na camada 0-20 cm. Amostragens em camadas de espessura diferente de 20 cm servem como indicativo das características do solo para efeito de manejo futuro e definição de práticas para eliminar características indesejáveis ao desenvolvimento das plantas.

A amostragem em áreas com pastagem deve ser feita retirando-se amostras representativas da gleba na camada de 0-20 cm, podendo-se amostrar de 0-10 cm para outras avaliações. Em áreas com cultivos em plantio direto, deve-se ter o cuidado de amostrar as linhas de plantio do cultivo anterior e as entrelinhas, para compor uma mesma amostra. No plantio direto é imprescindível a amostragem de 0-10 cm ou, em alguns casos, de 0-5 cm, para se ter um bom conhecimento das condições químicas do solo. Cabe ressaltar que as quantidades de corretivos, principalmente, devem ser corrigidas em função da espessura da camada que se quer corrigir, uma vez que a recomendação é feita para a camada de 20 cm.

Normalmente, a alternativa mais usada é a introdução da lavoura, visando recuperar, a baixo custo, a pastagem degradada. Dessa forma, seria mais correto denominar o sistema em integração pecuária-lavoura, pois a lavoura está entrando como uma segunda opção de uso da terra. Entretanto, a adubação de plantio é feita em função da cultura que está entrando no sistema. Assim, para se cultivar o milho em área de pastagem degradada para recuperá-la, a adubação de plantio é feita de acordo com as exigências e produtividade esperada do milho. A pastagem em cultivo consorciado e sucessivo aproveitará o resíduo da adubação e/ou dos corretivos aplicados para o cultivo do milho. Daí, diz-se que a recuperação de pas-

tagens pela ILP tem custo zero ou muito baixo, sendo uma alternativa perfeitamente viável.

Embora não tenha sido um tema abordado, a introdução de espécies arbóreas no sistema ILP é uma opção desejável, pois além de dar ao produtor rural mais uma alternativa de ganho, pelo uso ou comercialização da madeira, pesquisas recentes têm mostrado que o sombreamento de pastagens contribui para um aumento da produtividade do rebanho.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. de P. A. **Manejo da fertilidade do solo sob pastagem, calagem e adubação**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 120p.
- BENDAHAN, A.B. **Pastagens com baixa produtividade, só adubo resolve o problema?** Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/pastagem/index.htm>. Acesso em: 21 jun. 2007.
- BLANKENAU, K. Cálcio nos solos e nas plantas. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.117, p.17-19, mar. 2007.
- CAIRES, E.F. Calagem no sistema plantio direto para correção da acidez e suprimento de Ca e Mg como nutrientes. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.117, p.16-17, mar. 2007.
- CARVALHO, M.M. Fixação biológica como fonte de nitrogênio para pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1985, Nova Odessa. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.125-143.
- CORSI, M.; NUSSIO, G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p.87-117.
- GOMES, F.P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. 3.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1987. 162p.
- _____. Quantas amostras simples de solo para uma boa amostra composta? **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.71, p.4-5, set. 1995.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Uso da Integração Lavoura-Pecuária na recuperação de pastagens degradadas. In: _____; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 7, p.183-223.
- LIMA, G.J.E. de O. Amostragem de solos no sistema plantio direto. **Direto no Cerrado**, Brasília, ano 8, n.35, p.14, abr./maio 2004.
- LOBATO, E.; KORNELIUS, E.; SANZONOWICKZ, C. Adubação fosfatada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1985, Nova Odessa. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.145-174.
- MACHADO, L.A.Z. Manejo de pastagens em sistemas integrados agricultura/pecuária. **Direto no Cerrado**, Brasília, ano 6, n.21, p.10, 2001.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 256p.
- MATTOS, H.B. de; COLOZZA, M.T. Micronutrientes em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1985, Nova Odessa. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.233-256.
- PECHE FILHO, A. **A importância da integração lavoura SPD x pecuária, para o desenvolvimento da agricultura do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/SPD/Index.htm>. Acesso em: 21 jun. 2007.
- 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, 1999. 359p.
- SÁ, J.C. de M. **Manejo da fertilidade do solo no plantio direto**. Castro: Fundação ABC, 1993. 96p.
- SANZONOWICKZ, C. Amostragem de solos, corretivos e fertilizantes. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. p.63-79.
- _____. Recomendação e prática de adubação e calagem na região Centro-Oeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1985, Nova Odessa. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.309-334.
- SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Correção do solo e adubação da cultura da soja**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. 30p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 33).
- _____; _____; REIN, T.A. Adubação com fósforo. In: _____; _____. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. p.147-168.
- _____; REIN, T.A.; LOBATO, E.; RITCHEY, K.D. Sugestões para diagnose e recomendação de gesso em solos de cerrado. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2., 1992, Uberaba. **Anais...** São Paulo: IBRAFOS, 1992. p.139-158.
- TOMÉ JÚNIOR, J.B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247p.
- VILELA, L.; SOARES, W.V.; SOUSA, D.M.G. de; MACEDO, M.C.M. **Calagem e adubação para pastagens na região do Cerrado**. 2.ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 15p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 37).
- VITTI, G.C.; NOVAES, R.F. Adubação com enxofre. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1985, Nova Odessa. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.191-232.
- WERNER, J.C. Adubação potássica. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1985, Nova Odessa. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.175-190.
- WIEND, T. Magnésio nos solos e nas plantas. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.117, p.19-21, mar. 2007.

Influência da Integração Lavoura-Pecuária no controle de plantas daninhas

*Cícero Monti Teixeira¹
José Mauro Valente Paes²
Alexandre Magno Brighenti³*

Resumo - Com relação às plantas daninhas, o sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP) é bem particular, se comparado às atividades isoladas. Como vantagens para a agricultura citam-se a cobertura permanente do solo, seja morta (palhada) ou viva, nas entrelinhas em estádios mais avançados da cultura, e a ocupação, na entressafra, pela pastagem, que reduz o desenvolvimento das plantas daninhas. Quanto à pecuária, o cultivo de grãos nas áreas de pastagens introduz novos fatores de controle de plantas daninhas, citando-se o próprio efeito da supressão pela cultura, seja por efeitos físicos (competição) e químicos (alelopatia), seja pela utilização de herbicidas na dessecação e, em alguns casos, em pós-emergência da cultura (seletivos), aumentando o espectro de controle. No aspecto físico, cita-se o obstáculo da palhada para a emergência das plantas daninhas. Quanto ao efeito químico, vale ressaltar a questão dos compostos alelopáticos, liberados pela cobertura viva ou pela decomposição das palhadas, capazes de prejudicar a germinação e o estabelecimento das populações de plantas daninhas. Nesse âmbito, o que se busca na ILP, num futuro próximo, é uma convivência harmônica entre culturas produtoras de grãos, forrageiras e plantas daninhas, a fim de garantir a sustentabilidade da atividade agrícola e pecuária no País.

Palavras-chave: Planta daninha. Planta invasora. Controle químico. Herbicida. Dessecação. Alelopatia. Cobertura morta. Pastagem consorciada. Recuperação de pastagem.

INTRODUÇÃO

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) é a exploração de atividades agrícolas e pecuárias, em um mesmo empreendimento, com o objetivo de obter melhor aproveitamento dos bens de produção, mão-de-obra, máquinas, instalações e solo, bem como do produto oriundo da exploração (LOS, 1997).

O Sistema Barreirão foi o primeiro que conciliou as atividades agrícola e pecuária, na década de 80. Consistiu na consor-

ciação do arroz de terras altas, milho, sorgo e milheto com forrageiras, principalmente as braquiárias, para recuperação/renovação de pastagens (KLUTHCOUSKI et al., 1991). Hoje este sistema ainda é utilizado para implantação da ILP no Sistema Santa Fé.

Atualmente, o Sistema Plantio Direto (SPD) permite avanços na ILP, dado ao fato de as pastagens, após a dessecação, proporcionarem boa cobertura morta para o cultivo de grãos. Por outro lado, o cultivo

de grãos em pastagens, em estádios iniciais de degradação, constitui forma de recuperação, custeada pela receita obtida com a produção de grãos. Dessa forma, a ILP apresenta benefícios para ambas as atividades.

A exploração de cultivos anuais, com intensa mecanização e uso indiscriminado de insumos, pode resultar na degradação das propriedades físicas e químicas do solo, tais como a compactação, a desestruturação do solo e a redução da ma-

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTTP, Caixa Postal 351, CEP 38001-970 Uberaba-MG, Correio eletrônico: cicero@epamig.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTTP/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 351, CEP 38001-970 Uberaba-MG, Correio eletrônico: jpaes@epamiguberaba.com.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Gado de Leite, CEP 36038-330 Juiz de Fora-MG, Correio eletrônico: brighent@cnppl.embrapa.br

téria orgânica. E ainda, resultar no aumento do número de elementos bióticos nocivos às plantas cultivadas, com possibilidade de redução da produtividade e intensificação do uso de defensivos agrícolas. As pastagens, por outro lado, utilizam os nutrientes residuais da atividade lavoureira e podem reciclar nutrientes de camadas mais profundas, graças à abundância e à profundidade de exploração de suas raízes. As pastagens também são ótimas acumuladoras de biomassa, enriquecendo o solo com matéria orgânica. O aumento dessa matéria orgânica favorece a atividade de microrganismos e da fauna do solo (MARTIUS et al., 2001), auxilia na sua agregação, favorecendo maior infiltração de água no perfil, redução da erosão e do escorrimento superficial. E ainda, favorece maior armazenamento de água no solo. As forrageiras tropicais, na sua maioria, são conhecidas pela adaptação e tolerância aos efeitos bióticos nocivos às culturas anuais, quebrando o ciclo de doenças e pragas. Kluthcouski et al. (2000) verificaram que a palhada de braquiária tem contribuído na redução da intensidade de ataque de algumas doenças como mofo-branco e podridões radiculares causadas por *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* na cultura do feijoeiro, em comparação com resíduos de arroz, soja e milho. Cobucci et al. (2001) verificaram que no sistema ILP houve redução significativa da emergência de plantas daninhas, em comparação com soja solteira e milho solteiro. Outro efeito biológico positivo advindo da ILP é a redução de nematódeos do solo (VILELA et al., 1999, 2001).

Esse sistema também beneficia a associação de fungos micorrízicos arbusculares com as raízes, o que aumenta a capacidade de as plantas absorverem nutrientes do solo, principalmente o fósforo, melhorando a resposta do vegetal a diversos fertilizantes e corretivos (MIRANDA et al., 2001). Além da produção de pasto para os animais, as espécies forrageiras servem de cobertura para o solo no sistema de semeadura direta, no momento de transição

para a agricultura. Aidar et al. (2000) verificaram que o consórcio com braquiária e milho chega a produzir 17 t/ha de matéria seca, e que três meses após a dessecação ainda permanecem 9 t/ha. A ILP torna mais fácil a recuperação ou renovação das pastagens com retorno considerável de capital. Além disso, diversos estudos têm apresentado resultados econômicos interessantes sobre a ILP (MACEDO, 2001), com desenvolvimento do setor rural, maior estabilidade econômica e geração de empregos diretos e indiretos. Com relação às plantas daninhas, a situação encontrada na ILP é bem particular, se comparada à exploração do solo com as atividades de forma isolada. Como vantagens para a produção de grãos citam-se a cobertura permanente do solo, seja morta (palhada), ou viva, nas entrelinhas em estádios mais avançados da cultura, e a ocupação da área, na entressafra, pela pastagem, que reduz o desenvolvimento das plantas indesejáveis.

Quanto à pecuária, a exploração das culturas em áreas anteriormente ocupadas apenas com pastagens introduz novos fatores de controle de plantas daninhas, citando-se o próprio efeito da competição da cultura, seja por efeitos físicos (água, luz, nutrientes e CO₂) e químicos (alelopatia); utilização de herbicidas na dessecação e, em alguns casos, em pós-emergência da cultura (seletivos), aumentando o espectro de controle; não revolvimento do solo, impedindo a germinação de sementes localizadas em camadas mais profundas, que, na recuperação/renovação tradicional, seriam trazidas para a superfície; a própria recuperação da pastagem em estádios iniciais de degradação, reduzindo a ocorrência de áreas sem cobertura (trilhos, sulcos de erosão, áreas próximas de bebedouros e cochos), que constituem potencial para desenvolvimento e reprodução de plantas daninhas. Nesse sentido, os fatores de redução da infestação e, conseqüentemente, dos custos com controle de plantas daninhas, inserem-se entre as vantagens da ILP.

DINÂMICA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA

Manejo da cobertura morta

A palhada formada pela dessecação da pastagem constitui fator de redução de infestação, atuando de forma física, química e biológica, alterando a dinâmica das espécies. Porém, a eficiência da cobertura morta na redução do desenvolvimento das plantas daninhas depende da quantidade de material sobre a superfície do solo, devendo ser considerada no manejo da pastagem na ILP. Para tanto, faz-se necessária a vedação do pasto 30 dias antes da dessecação (COBUCCI; PORTELA, 2003), dando oportunidade à forrageira de acumular quantidade de matéria seca que garanta a sustentabilidade do sistema.

Do ponto de vista da física e da fertilidade do solo recomenda-se que seja adicionada a quantidade mínima de 6 t/ha/ano de matéria seca no SPD (DENARDIN; KOCHHANN, 1993). Com relação ao manejo das plantas daninhas, como a dinâmica está relacionada com diversos fatores, os quais apresentam grande variabilidade local, não se tem uma estimativa da quantidade necessária para controle satisfatório das invasoras sem uso de herbicidas. No entanto, resultados demonstram que quanto maior a quantidade de palha, menor a infestação pelas plantas daninhas, conforme mostrado no Gráfico 1 onde pode-se verificar redução linear da infestação na cultura do milho com o aumento da quantidade de palha e também de milho. Pela equação ajustada, para cada tonelada de palha, ocorreram 4% de redução na infestação.

No aspecto físico, a palhada constitui um obstáculo para a emergência das plantas daninhas. Quanto maior a quantidade de palha, maior será a dificuldade da plântula de transpor tal obstáculo e encontrar luminosidade suficiente para iniciar a fotossíntese. Esse efeito é mais significativo para aquelas plantas daninhas com sementes pequenas, ou seja, que possuem menor quantidade de reservas.

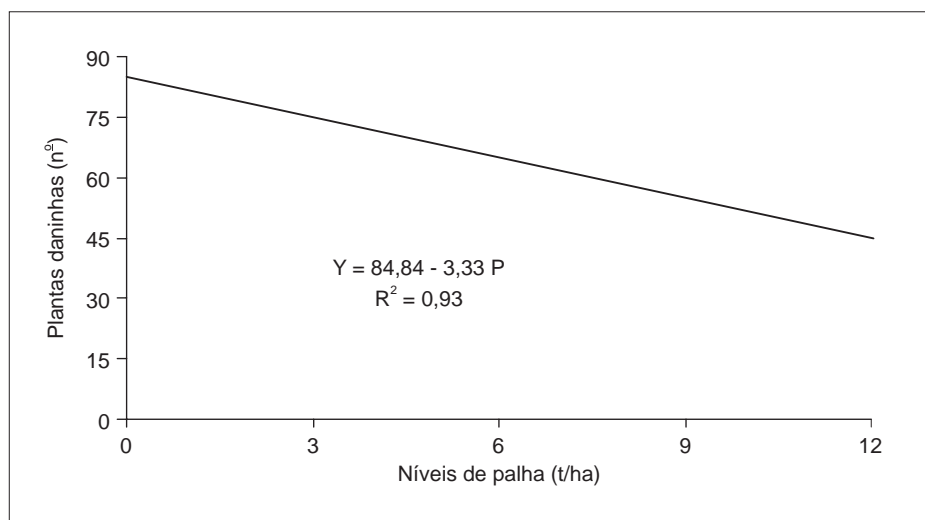


Gráfico 1 - Efeito dos níveis de palha sobre o número total de plantas daninhas
 FONTE: Oliveira et al. (2001).

Algumas espécies necessitam de alternância de temperatura para germinação, como estratégia de defesa natural, para que não haja germinação em maiores profundidades no solo, onde a temperatura é mais constante (CARVALHO, 1998). Como a palhada reduz a amplitude térmica do solo, tais espécies têm sua germinação reduzida, mesmo em camadas mais superficiais. Segundo Carvalho (1985), várias espécies de plantas daninhas possuem essa característica como *Amaranthus hybridus* (caruru-roxo), *Ambrosia artemisifolia* (ambrósia), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Convolvulus arvensis* (corda-de-viola), *Echinochloa crusgalli* (capim-arroz), *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha), *Portulaca oleracea* (beldroega) e *Sorghum halepense* (capim-massambará).

A ausência de luz sob a palhada impede a germinação das plantas daninhas que possuem sementes fotoblásticas positivas, que são aquelas que só germinam na presença de luz. A palha na superfície do solo também pode reduzir a germinação, a emergência e o crescimento inicial das plantas daninhas pela liberação de substâncias, por meio de lixiviação pela chuva e pela própria decomposição do material vegetal. A estas substâncias dá-se o nome de alelopáticas. A alelopatia, termo definido por Molish (1937 apud ALMEIDA, 1988), é a

capacidade de as plantas superiores ou inferiores produzirem substâncias químicas que, liberadas no ambiente de outras, podem influenciar de forma favorável ou desfavorável o seu desenvolvimento. O benefício das pastagens na redução de plantas daninhas na ILP pode ocorrer tanto durante o período explorado com pastagem, quanto pela palhada formada pela sua dessecação.

Neste sentido, Souza Filho et al. (1997) observaram em laboratório efeitos negativos da aplicação de extratos aquosos de *Brachiaria humidicola*, *B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* no alongamento da radícula e, das duas primeiras, na germinação de sementes de *Sida rhombifolia* (guanxuma), evidenciando que estas forrageiras possuem potencial de redução da infestação dessa espécie de difícil controle, a qual, segundo Lorenzi (2000), é particularmente freqüente no plantio direto de grãos. Martins et al. (2006), utilizando solução de solo extraída de área cultivada com *B. brizantha*, também observaram redução do crescimento radicular de *Sida rhombifolia* (guanxuma).

A presença de palha favorece a micro e mesofauna do solo, aumentando as populações das mais variadas espécies. Assim, Gassen e Gassen (1996) afirmam que, no SPD, os microrganismos e os

insetos que atacam sementes sob a palha tornam-se importantes agentes de controle biológico das plantas daninhas. Outro fator importante é a concentração das sementes na camada superficial, facilitando a predação (CARMONA, 1992).

Manejo da cobertura viva

Além da cobertura morta, juntamente com o desenvolvimento da cultura, há restabelecimento da pastagem, o que ocorre pela rebrota das plantas dessecadas e germinação das sementes da forrageira, ocupando as entrelinhas e reduzindo a oportunidade para o desenvolvimento das plantas daninhas.

Severino et al. (2006a) verificaram que *Panicum maximum* é uma das espécies forrageiras que mais produz massa fresca, quando consorciadas com milho e na presença de plantas daninhas, em relação a *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*. E, ainda, que *B. brizantha* foi a mais competitiva diante das plantas daninhas, sendo a forrageira que mais reduziu a infestação da corda-de-viola (SEVERINO et al., 2006b).

No Sistema Santa Fé, as forrageiras são semeadas juntamente com a cultura, ou seja, são consorciadas com as culturas produtoras de grãos, resultando em melhor cobertura do solo. Como a cultura do milho é grande competidora com a braquiária, a aplicação de subdoses de herbicidas para redução do crescimento da braquiária só é necessária, quando a cultura não apresenta um bom desenvolvimento inicial. Segundo Cobucci e Portela (2003), em condições de boa fertilidade do solo, sem a presença de altas infestações de plantas daninhas e com o número inicial de plantas de braquiária desejável (8 a 10 plantas/m²), o consórcio entre milho e *B. brizantha* pode não necessitar de graminicidas pós-emergentes. Havendo presença de plantas daninhas de folhas largas, o controle deve ser realizado.

No caso da semeadura simultânea de milho com *B. brizantha*, trabalhos têm mostrado que independente do manejo de

plantas daninhas empregado, o arranjo de duas linhas de braquiária na entrelinha do milho espaçado a 1,0 m proporciona produção de milho para silagem semelhante à testemunha capinada, pastagem de boa qualidade e boa cobertura de solo (SILVA et al., 2004b; FREITAS et al., 2005). Jakelaitis et al. (2005b) também verificaram que ao utilizar duas linhas de *B. brizantha* em consórcio com milho houve maior produção da forrageira, maior incorporação de nutrientes à biomassa, sem afetar a produção da cultura.

Em locais onde a infestação de plantas daninhas dicotiledôneas e gramíneas é alta, há necessidade de aplicação de herbicidas, para o controle das espécies daninhas de folhas largas e um graminicida para o controle das espécies de folhas estreitas. Nesse caso, a dose do graminicida deve ser baixa para não sucumbir a forrageira. Jakelaitis et al. (2005b, 2006) verificaram que em situações de presença de plantas daninhas capazes de promover forte competição com o milho/*B. brizantha* foi necessário aplicar atrazine mais nicosulfuron. Nesse caso, dependendo do nível de infestação, as doses de 1.500 g/ha de ingrediente ativo atrazine mais nicosulfuron em doses de 4-12 g/ha de ingrediente ativo têm produzido efeito satisfatório (FREITAS et al., 2005; JAKELAITIS et al., 2005ab).

Em áreas com alta população de plantas daninhas de folhas estreitas, principalmente *B. plantaginea*, o controle precoce com nicosulfuron a 10 g/ha de ingrediente ativo apresenta bons resultados, com posterior plantio de *B. brizantha* na entrelinha do milho. Nessa mesma situação de infestação, estudos recentes têm mostrado que o herbicida tepraloxymidim apresenta grande seletividade para *B. brizantha*, com controle eficaz de outras espécies de plantas daninhas gramíneas. Desse modo, pode-se realizar a semeadura simultânea da forrageira com a cultura da soja, pois esse herbicida controlará as espécies infestantes de folhas estreitas sem afetar a *B. brizantha*. Nesse caso, não

se trabalha com subdosagens, mas sim, com as doses recomendadas do tepraloxymidim (120-150 g/ha de ingrediente ativo) (COBUCCI; PORTELA, 2003).

No caso da soja, estudos com até nove plantas de braquiária por m² indicaram que o controle do crescimento da *B. brizantha* aos 60 dias após a emergência (momento em que a taxa de crescimento da forrageira começa a aumentar) é necessário, para que a competição imposta pela braquiária não comprometa a produtividade da soja. Recomenda-se a aplicação de não mais que 25% da dose recomendada para o cultivo solteiro do graminicida haloxifop-metil. O efeito da competição é maior quanto menor a altura das plantas da cultura produtora de grãos e maior for o seu ciclo. Ressalta-se que o controle das plantas daninhas de folhas largas, se necessário, é feito de forma similar ao sistema solteiro no que se refere a produtos, doses e época de aplicação (COBUCCI; PORTELA, 2003).

Silva et al. (2004a) verificaram que a aplicação correta do graminicida é essencial no manejo de *B. brizantha*. Aplicações muito próximas ao fechamento da soja podem dificultar a recuperação da forrageira, em função da supressão da cultura. Também aplicações do graminicida muito precocemente podem acarretar na emergência de novas plantas da forrageira, capazes de competir excessivamente com a cultura da soja. Verificaram ainda que, para a cultura de soja, a maior altura de plantas e inserção da primeira vagem foi obtida no tratamento sem herbicida e na dose de 18 g/ha de ingrediente ativo de fluazifop-p-butil aplicadas aos 21 dias após a emergência da cultura. Em outro estudo, Silva et al. (2006b) verificaram que esse mesmo consórcio, quando submetido à aplicação de 15 g/ha de ingrediente ativo de fluazifop-p-butil e dessecado no estágio fenológico R7 da soja, permitiu obter produtividade de grãos semelhantes à soja em monocultivo, proporcionando ainda acúmulo de matéria seca de *B. brizantha* da ordem de 4,6 t/ha, aos 60 dias após a colheita da soja. *B. brizantha*, consorciada

com soja sem aplicação de graminicida, acumulou 6 t/ha de matéria seca na colheita da soja e 9,3 t/ha, aos 60 dias depois da colheita.

Em relação à cultura do feijão no sistema ILP, Silva et al. (2006a) verificaram que a dose de 15 g/ha de ingrediente ativo de fluazifop-p-butil suprimiu a *B. brizantha*, contudo, doses a partir de 21 g/ha de ingrediente ativo de fluazifop-p-butil foram muito severas à forrageira, proporcionando acúmulo extremamente reduzido de biomassa.

Após a colheita da cultura, o que se encontra é a pastagem restabelecida, com uma excelente cobertura do solo, ao contrário do sistema convencional, onde, na maioria das vezes, é explorada apenas uma cultura no ano agrícola, ficando o solo sem cobertura na entressafra e propiciando o desenvolvimento das espécies daninhas.

DINÂMICA DAS PLANTAS DANINHAS NA PASTAGEM

Degradação

Entre as principais evidências da degradação das pastagens estão a redução do crescimento da forrageira, demora em responder aos estímulos climáticos, principalmente chuva e calor, diminuição da produção de sementes, ou paralisação destas, com mudanças na composição botânica (EVANGELISTA, 2001).

Dessa forma, o que ocorre é a perda gradativa da capacidade competitiva da forrageira com as plantas daninhas, momento em que a degradação já se encontra em grau intermediário, a qual culmina com o surgimento de áreas descobertas e conseqüente início do processo erosivo (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

Em geral, a produtividade das pastagens em um ano tende a ser menor que a do ano anterior, a não ser que sejam tomadas medidas para conter essa queda gradativa. De acordo com Macedo (2000), o processo de degradação das pastagens pode ser comparado a uma escada, onde,

no topo, estariam as condições que garantiriam maiores produtividades de forragem. No entanto, na medida em que se desce os degraus, avança-se no processo de degradação. Até um determinado ponto ou um certo degrau, há condições de conter a queda na produção de forragem e manter a produtividade do pasto por meio de ações de manejo mais simples, diretas e com menores custos operacionais. Após esse ponto, apenas ações de recuperação ou renovação, muitas vezes mais drásticas e dispendiosas, apresentariam respostas adequadas.

Na ILP, o plantio de culturas produtoras de grãos enquadra-se entre as ações mais simples que, em estádios iniciais da degradação da pastagem, possibilitam a recuperação do máximo potencial produtivo, quebrando a seqüência de degradação e contendo a infestação pelas plantas daninhas.

Não revolvimento

O fato de não haver revolvimento do solo faz com que parte das sementes das plantas infestantes fique confinada em camadas de solo abaixo daquelas onde possam germinar e emergir, grande parte perdendo a viabilidade após alguns anos (DEUBER, 1997). Dessa forma, há alteração na infestação das plantas daninhas, em relação ao sistema tradicional de recuperação/renovação, com revolvimento. Se o sistema for bem manejado, ou seja,

se o controle for realizado antes da produção de sementes, o banco de sementes do solo tende a reduzir sob SPD, em razão da redução das sementes da camada mais superficial pela germinação e posterior controle (Quadro 1).

Lacerda (2003) observou menor número de plantas daninhas emergidas sob SPD, em relação ao convencional, atribuindo o fato à redução do banco de sementes pela aplicação sucessiva de herbicidas e o não revolvimento do solo.

Impacto da cultura nas plantas daninhas

A introdução de culturas em áreas de pastagem altera o ambiente para as plantas daninhas, já que as culturas possuem capacidade competitiva diferente das pastagens, principalmente daquelas com algum grau de degradação. A habilidade de uma espécie em competir com outra está relacionada com vários fatores, dentre eles, a própria espécie, a densidade populacional, a época de emergência da espécie em relação à outra e as características da planta. Além da melhor adaptação das plantas daninhas ao ambiente em razão da maior variabilidade genética, se comparadas às plantas cultivadas, a ocorrência das plantas daninhas em densidades muito superiores à da cultura faz com que sejam rotuladas como mais competitivas (ROUSH et al., 1989). Porém, em densidades menores e quando a germinação ocorre quando

a cultura já está estabelecida, a capacidade competitiva da planta daninha é reduzida.

O sistema ILP promove os processos de semeadura direta e da rotação de culturas (BROCH et al., 1997), os quais, além de todos os benefícios conhecidos, são ferramentas essenciais no manejo das plantas daninhas. O Quadro 1 mostra como a prática de rotação de culturas e o sistema de semeadura direta auxiliam consideravelmente na redução da densidade de espécies daninhas (RUEDELL, 1995a).

Além da competição por água, luz, CO₂ e nutrientes, algumas culturas possuem substâncias alelopáticas que podem interferir negativamente na germinação e no desenvolvimento das plantas daninhas. A liberação dessas substâncias pode ocorrer tanto durante o desenvolvimento da cultura por lixiviação pela água da chuva quanto na decomposição dos restos culturais. Efeitos das culturas na germinação e no desenvolvimento de algumas espécies de plantas daninhas foram verificados (Quadro 2).

COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DE PLANTAS DANINHAS SOB ILP

Pelos fatores discutidos anteriormente observa-se que, sob ILP, a composição botânica de plantas daninhas é alterada, persistindo aquelas que mais se adaptam às condições do sistema. Ruedell (1995ab) afirma que, pelo fato de não ocorrer movimentação do solo no SPD, as plantas daninhas perenes, como *Senecio brasiliensis* (maria-mole), *Sida* spp. (guanxuma), *Cyperus* spp. (tiririca) e *Rumex* spp. (língua-de-vaca), ao contrário das anuais, apresentam tendência de aumento.

Por reproduzir-se essencialmente por via vegetativa, por meio de tubérculos, *Cyperus rotundus* (tiririca) constitui sério problema no SPD. Os herbicidas sistêmicos têm-se mostrado eficientes, mas não eliminam todo o problema (VELLOSO; SOUZA, 1993).

QUADRO 1 - Influência da rotação de culturas e da semeadura direta na ocorrência de plantas daninhas, após 6 anos de implantação dos sistemas

Tratamento	Número de plantas daninhas/m ²			
	Semeadura direta		Semeadura convencional	
	Folhas estreitas	Folhas largas	Folhas estreitas	Folhas largas
Com rotação	17	36	30	24
Sem rotação	41	102	44	167

FONTE: Dados básicos: Ruedell (1995a).

QUADRO 2 - Potencial alelopático de culturas e plantas de cobertura e adubação verde no controle de plantas daninhas

Cultura	Plantas daninhas afetadas
Milho e tremoço-branco	Ançarinha-branca (<i>Chenopodium album</i>) e caruru (<i>Amaranthus retroflexus</i>)
Girassol	Mostarda-brava (<i>Brassica kaber</i>)
Aveia, trigo, nabo-forrageiro, tremoço, colza, centeio e triticale	Capim-marmelada (<i>Brachiaria plantaginea</i>), capim-colchão (<i>Digitaria horizontalis</i>) e picão-preto (<i>Bidens pilosa</i>)
Mucuna-preta	Tiririca (<i>Cyperus rotundus</i>) entre outras
Trigo	Diversas espécies
Sorgo	Diversas espécies
Centeio, tremoço, nabo-forrageiro e colza	Capim-carrapicho (<i>Cenchrus echinatus</i>)
Nabo-forrageiro e colza	Amendoim-bravo (<i>Euphorbia heterophylla</i>)

FONTE: Almeida (1988, 1991) e Carvalho et al. (2002).

Também Gazziero e Souza (1993) observam que algumas espécies, principalmente as anuais como *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada), tendem a reduzir a infestação, enquanto outras, em geral perenes, podem ter sua presença aumentada, como por exemplo, *Sida* sp. (guanxuma). Voll (1987) cita a redução de infestação das seguintes espécies de plantas daninhas em SPD: *Digitaria sanguinalis* (capim-milhã), *Amaranthus* spp. (caruru), *Chenopodium album* (ançarinha-branca), *Ambrosia artemisifolia* (ambrósia), *Mollugo verticillata* (capim-tapete) e *Ipomoea hederacea* (corda-de-viola). Este mesmo autor comenta que o plantio direto reduz infestações de grande número de plantas daninhas anuais, facilitando o seu controle por herbicidas, bem como o de espécies não controladas por estes.

CONTROLE QUÍMICO

No âmbito da pastagem, as culturas introduzem novos fatores de controle de plantas daninhas. No caso do controle químico, a implantação de culturas em áreas de pastagem introduz outros princípios ativos, além daqueles utilizados usualmente na pastagem, aumentando o espectro de controle das espécies daninhas. Esse fato é também muito importante no tocante a prevenção da seleção de plantas daninhas resistentes a herbicidas. Quando são inseridas no sistema novas culturas produtoras de grãos consorciadas com forrageiras, automaticamente, serão utilizados novos herbicidas com mecanismos de ação diferentes, o que é uma das principais práticas de manejo de plantas daninhas para evitar a seleção de biotipos resistentes (CHRISTOFFOLETI et al., 2003). A própria

dessecação da pastagem para o plantio da cultura, que geralmente é feita com herbicidas de amplo espectro, já constitui fator de controle das plantas daninhas, com exceção daquelas resistentes e tolerantes aos produtos utilizados. Por outro lado, o manejo químico da pastagem, se mal-sucedido, constitui sério problema para o estabelecimento e desenvolvimento da cultura. De acordo com Cobucci e Portela (2003), as braquiárias tendem a formar touceiras altas, sendo rejeitadas pelos animais, quando o pastejo é malconduzido. Para formação de palhada para o SPD esse fenômeno deve ser evitado, mantendo a forrageira com altura em torno de 40-50 cm. Os melhores procedimentos são o manejo contínuo com o pastejo ou a roçagem até cerca de 30 dias antes da dessecação. É preferível que a braquiária tenha o máximo possível de folhas novas para melhor absorção dos dessecantes. Os principais herbicidas recomendados são o glyphosate, aplicando-se 1.440 a 2.160 g/ha de ingrediente ativo. Geralmente as braquiárias levam mais tempo para a total desidratação, em torno de 15 a 20 dias. É recomendada maior antecipação da dessecação em relação à semeadura. Se o volume for muito alto recomenda-se aplicar o dessecante sistêmico, semear a cultura anual após 20 dias da aplicação e, antes de sua emergência, aplicar herbicida de contato Paraquat, na dosagem de 160 a 200 g/ha de ingrediente ativo, visando evitar a competição precoce e o estiolamento das plântulas da cultura anual. Na prática, têm-se observado problemas na dessecação da *B. brizantha*, ao contrário da *B. decumbens*, que é de fácil dessecação com glyphosate.

Em culturas de verão, como soja, feijão e milho, semeadas em SPD sob coberturas densas, de lenta decomposição e com alta ação alelopática, há possibilidade de reduzir ou até mesmo dispensar a utilização de herbicidas (ALMEIDA, 1988). Ressalta-se que essa possibilidade está relacionada com a quantidade de palha e ao banco de sementes existente, podendo ser necessá-

ria, em alguns casos, a utilização de herbicidas seletivos para as culturas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conhecimentos gerados até o momento pela ILP propiciaram alavancar o desenvolvimento de sistemas agropastoris produtivos e sustentáveis no Brasil. Quanto ao manejo de plantas daninhas, esse sistema favorece em muito a redução da emergência e do estabelecimento das comunidades infestantes, evita a seleção de plantas daninhas de controle problemático e, até mesmo a prevenção do desenvolvimento da resistência de espécies daninhas a herbicidas. Muitos entraves ainda necessitam ser solucionados. Contudo, o que se deseja num futuro próximo é a convivência harmônica de cultivos produtores de grãos, espécies forrageiras e plantas daninhas, capazes de produzir forragem e grãos de forma econômica e viável e, assim, garantir a sustentabilidade da atividade agrícola e pecuária no País.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J.; CARNEIRO, G.E.S.; SILVA, J.G.; PELOSO, M.J. del. Bean production and white mould incidence under no-till system. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, East Lansing, v.43, p.150-151, 2000.
- ALMEIDA, F.S. de. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 60p. (IAPAR. Circular, 53).
- _____. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.221-236, fev. 1991.
- BROCH, D.L.; PITOL, C.; BORGES, E.P. **Integração agricultura e pecuária: plantio direto da soja sobre pastagem na integração agropecuária**. Maracaju: FUNDAÇÃO MS, 1997. 24p. (FUNDAÇÃO MS. Informativo Técnico, 1).
- CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Londrina, v.10, n.1/2, Londrina, p.5-16, 1992.
- CARVALHO, F.T. Dormência de sementes de plantas daninhas. In: REUNIÃO DE PESQUISADORES EM CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS NOS CERRADOS, 11., 1998, Ilha Solteira. **Palestras...** Ilha Solteira: UNESP; EMBRAPA, 1998. p.76-92.
- CARVALHO, G.J. de.; FONTANÉTTI, A.; CANÇADO, C.T. Potencial alelopático do feijão de porco (*Canavalia ensiformes*) e da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) no controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Ciência e Agro-tecnologia**, Lavras, v.26, n.3, p. 647-651, maio/jun. 2002.
- CARVALHO, J.C. **Germinação e dormência de plantas daninhas**. Piracicaba: ESALQ, 1985. 50p. Revisão bibliográfica.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ OVEJERO, R.F.; CARVALHO, J.C. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas, 2003. 90p.
- COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: fitossanidade, cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa, MG: UFV, 2001. p.583-624.
- _____; PORTELA, C.M. de O. Manejo de herbicidas no Sistema Santa Fé e na braquiária como fonte de cobertura morta. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 16, p.443-458.
- DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A. Requisitos para a implantação e a manutenção do sistema plantio direto. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Trigo. **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p.19-27.
- DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo**. Campinas, 1997. v.2, 285p.
- EVANGELISTA, A.R. **Recuperação de pastagens degradadas**. Lavras: UFLA, 2001. 36p. (UFLA. Boletim de Extensão, 78).
- FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, E.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.1, p.49-58, 2005.
- GASSEN, D.N.; GASSEN, F.R. **Plantio direto: o caminho do futuro**. 2.ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 207p.
- GAZZIERO, D.L.P.; SOUZA, I.F. Manejo integrado de plantas daninhas. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de M. de (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.183-208. Trabalho apresentado no Simpósio sobre Cultura da Soja nos Cerrados, Uberaba, 1992.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; PEREIRA, J.L.; VIANA, R.G. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.1, p.69-78, 2005a.
- _____; _____. SILVA, A.F.; SILVA, L.L.; FERREIRA, L.R.; VIVIAN, R. Efeito de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.1, p.53-60, 2006.
- _____; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.1. p.59-67, 2005b.
- KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de; COSTA, J.L. da S.; SILVA, J.G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - tecnologia Embrapa: Integração Lavoura-Pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).
- _____; PACHECO, A.R.; TEIXEIRA, S.M.; OLIVEIRA, E.T. de. **Renovação de pastagens de cerrado com arroz - I: Sistema Barrei-**

- rão. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1991. 22p. (EMBRAPA-CNPAP Documentos, 33).
- LACERDA, A.L. de S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao Glyphosate**. 2003. 141 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)– Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608p.
- LOS, C.J. Plantio direto na Integração Agricultura-Pecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTIO DIRETO PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1., 1996, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: IAPAR, 1997. p.115-123.
- MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para a sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.257-283.
- _____. Sistemas de produção animal em pasto nas savanas tropicais da América: limitações à sustentabilidade. In: REUNIÓN LATINO AMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 16.; CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 3., 2000, Montevideo. **Anales...** Montevideo: ALPA, 2000. 1 CD-ROM.
- MARTINS, D.; MARTINS, C.C.; COSTA, N.V. Potencial alelopático de soluções de solo cultivado com *Brachiaria brizantha*: efeitos sobre a germinação de gramíneas forrageiras e plantas daninhas de pastagens. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.24, n.1, p.61-70, 2006.
- MARTIUS, C.; TIESSEN, H.; VLEK, P.L.G. The management of organic matter in tropical soils: what are the priorities? **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v.61, n.1, p.1-6, 2001.
- MIRANDA, J.C.C. de; MIRANDA, L.N. de; VILELA, L.; VARGAS, M.A.; CARVALHO, A.M. de. **Manejo da micorriza arbuscular por meio da rotação de culturas nos sistemas agrícolas dos Cerrados**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 3p. (Embrapa Cerrados. Documento Técnico, 42).
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.107-145.
- OLIVEIRA, M.F. de; ALVARENGA, R.C.; OLIVEIRA, A.C. de; CRUZ, J.C. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p.37-41, jan. 2001.
- ROUSH, M.L.; RADOSEVICH, S.R.; WAGNER, R.G.; MAXWELL, B.D.; PETERSON, T.D. A comparison of methods of measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. **Weed Science**, Champaign, v.37, n.2, p.268-275, 1989.
- RUEDELL, J. Dessecação e controle de plantas infestantes no sistema de plantio direto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995a. p.21-27.
- _____. **Plantio direto na região de Cruz Alta**. Cruz Alta: FUNDACEP-FECOTRIGO, 1995b. 134p.
- SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio - II: implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.24, n.1, p.45-52, 2006a.
- _____; _____. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio - III: implicações sobre as plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.24, n.1, p.53-60, 2006b.
- SILVA, A.C. da; CARNEIRO, J.E.S.; FERREIRA, L.R.; CECON, P.R. Consórcio entre feijão e *Brachiaria brizantha* sob doses reduzidas de graminicida. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.24, n.1. p.71-76, 2006a.
- _____; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A. da; PAIVA, T.W.B.; SEDIYAMA, C.S. Efeito de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.22, n.3. p.429-435, 2004a.
- _____; FREITAS, F. C.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, R.S. Dessecação pré-colheita de soja e *Brachiaria brizantha* consorciadas com doses reduzidas de graminicida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1. p.37-42, jan. 2006b.
- SILVA, A. F. da; SILVA, A.A. da; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R.; WERLANG, R.C. Influência do uso de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho (*Zea mays*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro. **Resumos expandidos...** São Paulo: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004b. 1 CD-ROM.
- SOUZA FILHO, A.P. da S.; RODRIGUES, L.R.; RODRIGUES, T.D. Inibição da germinação e alongamento da radícula de invasoras de pastagens pelos extratos aquosos de gramíneas forrageiras tropicais. **Pasturas Tropicais**, Cali, v.19, n.1, p.45-50, abr. 1997.
- VELLOSO, J.A.R.O.; SOUZA, R.O. Plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p.61-75.
- VILELA, L.; BARCELLOS, A.de O.; SOUSA, D.M.G. de. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 21p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).
- _____; MIRANDA, J.C.C.; SHARMA, R. D.; AYARZA, M.A. **Integração Lavoura-Pecuária: atividades desenvolvidas pela Embrapa Cerrados**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 31p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 9).
- VOLL, E. Manejo da resteva, do preparo do solo e de herbicidas no controle de plantas daninhas. **Revista Plantio Direto**, Ponta Grossa, n.22, p.8, 1987.

Interação solo-planta-animal no sistema Integração Lavoura-Pecuária

Maria Celuta Machado Viana¹

Edilane Aparecida da Silva²

Miguel Marques Gontijo Neto³

Ramon Costa Alvarenga⁴

Waldir Botelho⁵

Resumo - As interações que ocorrem no sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP) são complexas, uma vez que, além da planta e do solo, existe a participação do animal. A desfolhação e o pisoteio animal podem afetar a cobertura vegetal e alterar a dinâmica da biomassa da pastagem, além de causar modificações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Adequar alta produção e qualidade de forragem, com elevada produção animal e altos níveis de produtividade de grãos é um desafio para técnicos e produtores. Portanto, o sistema exige que o manejo da desfolha pelo animal seja feito de maneira que as características morfofisiológicas de cada espécie forrageira sejam respeitadas. Dessa maneira, uma melhor compreensão sobre o efeito da entrada dos animais em áreas de pastagem rotacionadas com lavoura e as interações entre solo, planta e animal são determinantes para o sucesso da ILP.

Palavras-chave: Relação solo-planta. Pastagem consorciada. Produtividade. Reciclagem de nutriente. Transporte de nutriente. Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) não é uma atividade recente, sendo adotada há muitos anos no Sul do País em sistemas que integram a produção de culturas e a utilização de forrageiras de inverno na entressafra (FONTANELI et al., 2000ab; NICOLOSO et al., 2006.). Entretanto, cada região possui características particulares na adoção desse sistema. No estado de Minas Gerais, esta tecnologia

tem sido usada na recuperação/renovação de pastagem em consórcio com culturas anuais como milho, sorgo, milheto, arroz e soja, onde predominam a consorciação com pastagens de gramíneas tropicais como as pertencentes aos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* (Fig. 1). Nesse sistema, a fertilização da lavoura recupera a fertilidade do solo e, por conseguinte, a pastagem que se mantém produtiva por mais tempo. Cabe ressaltar que em ILP é previsto novo

ciclo com lavoura em área de pastagem antes que esta entre em processo de degradação, em consequência da exaustão dos nutrientes do solo. Portanto, deve ser considerado que quanto menor o período em que a gleba ficar com pastagem, mais produtiva esta será e terá melhor qualidade.

Entende-se que nesse sistema exista uma alternância entre cultivo de lavouras de grãos ou forragem (silagem) e pastejo em pastagens de gramínea e/ou legumi-

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTCO, Caixa Postal 295, CEP 35701-970 Prudente de Morais-MG. Correio eletrônico: mcv@epamig.br

²Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTTP, Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 351, CEP 38060-040 Uberaba-MG. Correio eletrônico: edilane@epamig.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: mgontijo@cnpmis.embrapa.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: ramon@cnpmis.embrapa.br

⁵Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTCO, Caixa Postal 295, CEP 35701-970 Prudente de Morais-MG. Correio eletrônico: botellhow@epamig.br



Figura 1 - Plantio de milho e sorgo consorciado com pastagem - Sete Lagoas, MG

NOTA: A - Sorgo consorciado com *Panicum maximum* cv. Tanzânia; B - Milho consorciado com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

nosas, onde ambas as atividades desenvolvam-se na mesma área ou que tenham um mínimo de interface. A ILP também tem sido utilizada como uma alternativa para a recuperação dos solos degradados pela atividade agropecuária, produzindo forragem para o gado em épocas críticas do ano, como na estação seca, tanto sob pastejo quanto como suplemento de feno e silagem. Além disso, esse sistema promove a rotação de culturas, que contribui para a produtividade do solo e é essencial na utilização da semeadura direta. Em adição, o aproveitamento dos resíduos de adubos minerais, o controle de invasoras e a maior eficiência do uso de máquinas e implementos, com a racionalização do emprego da mão-de-obra, reduzem os custos de implantação/reforma da pastagem, contribuindo para a sustentabilidade das propriedades agropecuárias (VILELA et al., 2003).

O sucesso do sistema ILP depende de diversos fatores dinâmicos que interagem entre si. Dentre estes destacam-se o solo, a planta e o animal. Este último, por meio de sua ação desfolhadora pode afetar o nível de fitomassa da forragem que servirá de base para a implantação da lavoura no sistema de semeadura direta. Adequar alta produção de forragem, com elevada pro-

dução animal, exige que o manejo da desfolha pelo animal seja feito de maneira que as características morfofisiológicas de cada espécie forrageira sejam respeitadas. Por essa razão é importante compreender a interação entre os componentes do sistema (solo, planta, animal), o que passa necessariamente pelo entendimento das características do dossel forrageiro, condicionadoras e determinantes de respostas tanto de plantas como de animais e seus

efeitos sobre as características físicas, químicas e biológicas do solo.

FATORES QUE INTERAGEM NO SISTEMA SOLO-PLANTA-ANIMAL

Sistemas de produção animal integrados com agricultura são complexos, uma vez que, além do solo e da planta (pastagem e lavoura), existe a presença do animal (Fig. 2).



Figura 2 - Pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, após a colheita do milho - Sete Lagoas, MG

O animal tem participação efetiva no pisoteio, na desfolhação e na produção de excrementos. Esses elementos afetam direta ou indiretamente as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, com reflexos sobre a produção de grãos da lavoura e de fitomassa das pastagens (Fig. 3).

Neste sistema, ressalta-se a importância das condições edafoclimáticas na produtividade das pastagens e da lavoura. O plantio de uma forrageira ou cultura comercial em determinada região depende, dentre outros fatores, da capacidade de essa espécie se adaptar às condições ambientais, notadamente, clima e solo. Dentre as variáveis climáticas destacam-se a luz, a temperatura e a disponibilidade de nutrientes que associadas ao solo, formam o ambiente no qual as plantas se desenvolvem. A radiação solar é de fundamental importância como fonte essencial e direta de energia para o desenvolvimento

das plantas, por sua ligação com a fotossíntese e por correlacionar-se direta ou indiretamente com um grande número de processos ligados ao crescimento (PEDREIRA et al., 1998). A luz interfere ainda no desenvolvimento e florescimento das gramíneas, por meio da variação estacional que se observa no comprimento do dia em diferentes latitudes. Em um grande número de espécies forrageiras, a mudança do estágio vegetativo de crescimento para o reprodutivo é induzida pela mudança no comprimento do dia (HUMPHREYS, 1991). A taxa de crescimento da cultura é determinada pelo percentual de luz interceptado (LAWLOR, 1995). Vários aspectos morfológicos (densidade da cobertura vegetal, distribuição horizontal e vertical entre as folhas, ângulo foliar) e fisiológicos (idade, tipo e tamanho da folha) estão envolvidos na interceptação de luz pelas culturas (BERNARDES, 1987).

Produção de fitomassa em sistema ILP

A produção de fitomassa das plantas forrageiras e dos cultivos agrícolas depende das espécies e cultivares utilizadas e das condições ambientais durante o ciclo, as quais podem ser parcialmente modificadas pela adubação e práticas culturais. Parte da fitomassa aérea produzida pelo cultivo agrícola é colhida e retirada do sistema na forma de grãos e parte é incorporada à palhada, na forma de resíduos ou destinada à produção animal. A produção de fitomassa aérea das plantas forrageiras pode ser muito variável, dependendo das condições ambientais e do manejo do pastejo, o qual também será determinante no consumo desta pelos animais (ALVES et al., 2007).

Mesmo com vários avanços na pesquisa sobre o sistema ILP, questiona-se a intensidade com que cada cultura interfere no crescimento da forrageira, o modo pelo qual a pastagem se recupera após a colheita das culturas e quais as variações no crescimento da gramínea forrageira no cultivo consorciado, em relação ao solteiro. Portes et al. (2000) avaliaram o crescimento do capim *B. brizantha* após a colheita em consórcio com milho, sorgo, milho e arroz, e a sua rebrota após a colheita dos cereais. Os resultados obtidos indicaram que a presença dos cereais reduziu o número de perfilhos, o índice de área foliar, a massa seca total da parte aérea, a massa seca das folhas verdes e dos colmos e a taxa de crescimento na braquiária, até a colheita dos cereais. O número de perfilhos alcançou valores maiores do que os da braquiária solteira, após a colheita dos cereais. Os índices de área foliar da braquiária consorciada foram baixos, em comparação com os dos cereais, e a baixa competição, em cobertura foliar, favoreceu a boa produtividade de grãos das culturas. Esses autores concluíram que, aos 60-70 dias após a colheita dos cereais, a fitomassa da braquiária plantada junto com os cereais era semelhante à da solteira.

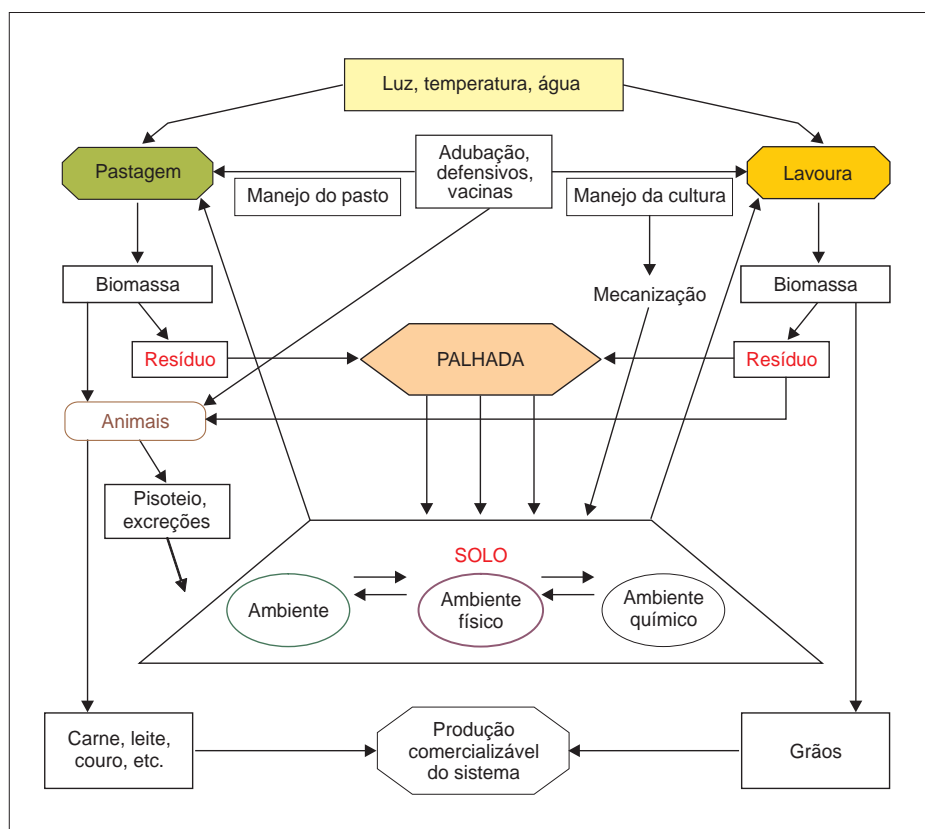


Figura 3 - Diagrama das inter-relações observadas em sistema Integração Lavoura-Pecuária

FONTE: Alves et al. (2007).

Importância da palhada em sistema ILP

Ao considerar a importância da formação de palhada para a implantação das culturas no Sistema Plantio Direto (SPD), deve-se optar por sistemas de pastejo que proporcionem maiores taxas de crescimentos das pastagens, mantenham um resíduo mínimo de forragem durante todo o ciclo de pastejo e promovam condições para que as áreas pastejadas possam recuperar e acumular fitomassa suficiente para a formação da palhada necessária para a implantação das culturas de verão.

Com relação às alterações físicas e biológicas que ocorrem no solo no sistema ILP, sabe-se que as pastagens deixam quantidades apreciáveis de palha e de raízes no perfil do solo. Isso tende a aumentar a matéria orgânica, que é fundamental na melhoria da estrutura física do solo além de ser fonte de carbono para meso e microrganismos do solo. Além disso, a decomposição das raízes cria uma rede de canaliculos no solo, de grande importância nas trocas gasosas, e uma movimentação descendente de água. Esse novo ambiente, criado no solo pela ILP, é fundamental para impactar positivamente tanto a sua sustentabilidade quanto a produtividade do sistema agropecuário (ALVARENGA; NOCE, 2005). O estudo do efeito do pisoteio animal sobre as propriedades físicas do solo, em áreas de plantio direto utilizadas na ILP, mostrou que os efeitos negativos do pisoteio são rapidamente revertidos após a cultura do milho (COIMBRA, 1999). O mesmo foi observado por Cassol (2003), quando a soja foi plantada como cultura subsequente.

Em regiões de clima tropical, as principais fontes de palha para o plantio direto são as gramíneas, destacando-se as braquiárias, o sorgo forrageiro, o milheto, como boas culturas formadoras de cobertura. Conforme relatado por Mello et al. (2004), a produção de sorgo forrageiro foi suficiente para permitir um ganho de 621 kg/ha de peso vivo e a quantidade de

resíduos de sorgo após o pastejo supriu o aporte anual de matéria seca de palha necessária para a manutenção do plantio direto.

Portanto, o ajuste entre pressão ou frequência de utilização das pastagens e a quantidade e qualidade do resíduo de cobertura do solo, seja ele proveniente das pastagens, seja proveniente das culturas de verão, deve ser realizado para que o sistema não fique comprometido, mantendo-se produtivo ao longo dos anos e com melhoria dos níveis de fertilidade e qualidade do solo.

IMPACTO ANIMAL NA PASTAGEM

O principal efeito do animal em pastejo sobre a planta forrageira é causado pela desfolha. A intensidade da desfolha reflete a proporção de forragem removida durante o pastejo, sendo usualmente medida pelos valores residuais de massa de forragem, altura ou índice de área foliar. A redução da área foliar pela remoção dos meristemas apicais, diminui a reserva de nutrientes da planta e promove uma mudança na alocação de energia e nutrientes da raiz para a parte aérea, a fim de compensar as perdas de tecido fotossintético (NASCIMENTO JÚNIOR, 2001). Por outro lado, a desfolha causada pelos animais beneficia as plantas pelo aumento da penetração da luz dentro do dossel, alterando a proporção de folhas novas, mais ativas fotossinteticamente, pela remoção de folhas velhas e ativando os meristemas dormentes na base do caule e rizomas (KEPHART et al., 1995), especificamente no caso de pastejo não seletivo.

Considerando a rebrota da pastagem, o estágio fisiológico das folhas remanescentes também é importante, uma vez que a contribuição de folhas senescentes para o processo fotossintético é pequena, quando comparada com a quantidade de carbono fixada pelas folhas novas, fotossinteticamente mais ativas. Assim, a quantidade de folhas e a composição mor-

fológica da pastagem (proporção de folhas, hastes e material morto) determinam a velocidade do restabelecimento do crescimento da planta forrageira depois da desfolha (PARSONS; CHAPMAN, 2000). Com a finalidade de manter a cobertura vegetal adequada, no sistema ILP, devem-se evitar desfolhas frequentes e intensas, principalmente em pastagens de *Panicum maximum*. Essas gramíneas concentram maiores proporções de área foliar nas regiões intermediárias superiores do dossel e, portanto, não são capazes de maximizar a interceptação luminosa logo depois de desfolhas mais intensas, em razão do baixo índice de área foliar nas porções inferiores da pastagem (MELLO, 2002). As áreas a ser pastejadas devem apresentar após o pastejo, um mínimo de área foliar, não permitindo que o pastejo atinja o meristema apical da planta pastejada, o que propiciará uma rebrota mais vigorosa da planta após a retirada dos animais. Plantas que não apresentam o meristema apical removido, têm um crescimento mais acentuado de novas folhas, devido à pronta disponibilidade de reservas de nutrientes.

Portanto, para obter sucesso na ILP no SPD, faz-se necessário considerar o tempo de retorno dos animais ao mesmo piquete e a frequência de pastejo empregada, para obtenção de uma quantidade mínima de fitomassa residual para cobertura de solo após o período de pastejo. Quando se utiliza tempo de retorno muito curto, ocorre redução na capacidade da planta em acumular fitomassa, o que ocasiona redução no resíduo de forragem e diminuição no ganho de peso dos animais, além de acarretar em um menor aporte final de palha no sistema.

Fontaneli et al. (2000b) preconizaram um período de descanso de, aproximadamente, 30 a 40 dias para que as pastagens acumulem fitomassa para ser dessecadas e, assim, permitir a semeadura de culturas de verão. De acordo com esses autores, o sistema de lotação rotacionada é o mais indicado na ILP sob plantio direto. Também

não observaram diferença significativa no rendimento de grãos de soja entre áreas que receberam animais em um sistema de lotação rotacionada no inverno e áreas cultivadas com culturas de grãos de inverno anteriormente à soja. Coimbra (1999) e Consalter (1998), ao avaliarem a resposta das lavouras de soja e milho em sucessão à pastagem, também não observaram diferenças significativas entre as produções de soja e milho cultivadas em áreas pastejadas e não pastejadas.

Da mesma maneira, Nicoloso et al. (2006), ao avaliarem três manejos de pastagem (sem pastejo, com pastejo a cada 28 dias e pastejo a cada 14 dias) e duas culturas de verão (soja e milho), observaram que a produção animal não foi afetada pela frequência de pastejo adotada, porém notaram redução na produção de palhada para cobertura de solo, à medida que se intensificou a utilização das pastagens. Também, o rendimento de grãos de soja e de milho em sucessão nessas áreas foi reduzido pelo aumento da frequência de pastejo. No entanto, o rendimento de grãos na área sem pastejo foi semelhante ao da área pastejada a cada 28 dias. Nicoloso et al. (2006) também observaram que o sistema de pastejo com lotação rotacionada apresentou bom potencial para produção de carne com uso de pastagens anuais de inverno, sendo que a soja em monocultivo de verão exige um manejo das pastagens de inverno menos intensivo, a fim de que se obtenha boa adição de palha para cobertura do solo.

Ao considerar o ecossistema da pastagem, o animal afeta o compartimento produtor primário diretamente e outros como, decomposição, ciclagem de minerais no solo, etc., indiretamente. Os efeitos físicos do pastejo são: pisoteio, manchas de esterco e dispersão de sementes. Além da remoção e redistribuição de nutrientes, o pastejo muda o balanço da energia na superfície do solo e altera a colonização por plantas (NASCIMENTO JÚNIOR, 2001).

Ciclagem de nutrientes em sistema ILP

Os animais obtêm por meio da forragem consumida os nutrientes necessários para seu desenvolvimento e produção. No entanto, uma parte dessa forragem consumida é excretada na forma de fezes e urina, permitindo a recomposição parcial da fertilidade do solo. Considerando toda pastagem disponível para o animal, este consome cerca de 30% a 90% desta, sendo que, em uma base anual, aproximadamente 65% a 99% dos nutrientes absorvidos pelas plantas retornam ao solo na forma de liteira, resíduos e excreta animal (KEMP et al., 1999).

Quando em pastejo, os animais agregam dentro de suas excreções consideráveis quantidades de nutrientes essenciais para as forrageiras, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. Contudo, essa quantidade de nutrientes retornada via fezes e urina dos animais em pastejo pode variar em função da qualidade e quantidade de forragem consumida por estes, e também em função das necessidades do animal. Ressalta-se que os nutrientes contidos nas fezes dos animais podem ser potencialmente reciclados no solo numa forma mais prontamente disponível.

Sabe-se que a retenção de nutrientes é maior na fase de crescimento dos animais e nas vacas leiteiras do que no gado de corte. E entre 75% e 90% do nitrogênio ingerido é excretado na urina, principalmente na forma de uréia. O balanço entre o nitrogênio excretado entre fezes e urina varia de acordo com a quantidade ingerida no alimento.

Com relação ao fósforo (P), mais de 90% da ingestão deste nutriente pelo animal retorna via fezes, e é insignificante a quantidade de P excretada na urina. O P excretado apresenta alta correlação com o P ingerido e contido na dieta. As fezes apresentam alto conteúdo de P, tanto na forma inorgânica como orgânica, porém a principal forma de P nas fezes é o P inorgânico, que representa cerca de 75% do P

eliminado nas fezes. À medida que a ingestão de P aumenta, a proporção de P inorgânico excretada nas fezes também aumenta, no entanto, a excreção de P orgânico permanece relativamente inalterada.

A principal via de retorno do potássio (K) para o solo em pastagens é pela urina e 80% a 90% desse nutriente, consumido pelos animais em pastejo, retorna à pastagem. O K na urina e nas fezes está na forma iônica, sendo mais rapidamente disponível para as plantas. Quando presente na urina, é totalmente solúvel em água.

O cálcio (Ca) ingerido é amplamente excretado nas fezes, retornando na forma de fosfatos de Ca. O Ca e o magnésio (Mg) são compostos pouco solúveis em água e sua liberação nas fezes é muito lenta. A solubilidade dos fosfatos irá depender não somente da concentração de Ca ou fosfato, mas também do pH. Braz et al. (2002), ao avaliarem o processo de reciclagem de nutrientes pelas fezes de bovinos sob pastejo em pastagem de *B. decumbens*, estimaram que 93,28% do N, 76,68% do P, 17,99% K, 72,93% do Ca e 62,54% do Mg ingeridos pelos animais retornaram à pastagem como fezes.

O valor da excreção animal como fonte de nutrientes dependerá principalmente da distribuição na pastagem e também da sua composição química. A distribuição das excreções pode ser afetada pela duração do período de pastejo, da intensidade de pastejo, do tamanho e forma da pastagem e do tipo de forrageira oferecido aos animais. Normalmente observa-se que os excrementos animais não são distribuídos de maneira uniforme na pastagem. Geralmente, o número de excreções é maior nas adjacências da água e ao longo de cercas. No entanto, quando se utiliza uma alta lotação animal, ocorre uma menor tendência para os animais se agruparem, propiciando uma distribuição mais equilibrada de excremento sobre a área. Esta alta lotação pode ser conseguida por meio da subdivisão dos piquetes e uso da lotação rotacionada.

IMPORTÂNCIA DA RELAÇÃO SOLO-PLANTA-ANIMAL NO MANEJO DA PASTAGEM NA ILP

De maneira geral, as interações e fatores que afetam a produção animal em pastagens em sistema ILP são as mesmas de sistemas exclusivos de pecuária. Assim, é importante que se tenha conhecimento sobre as interações que ocorrem no sistema solo-planta-animal e como esses fatores influenciam a fisiologia e o desenvolvimento das forrageiras, para que se estabeleçam estratégias adequadas de manejo, que sejam aplicadas ao sistema ILP.

O manejo eficiente da pecuária a pasto requer um mínimo de conhecimento sobre os fatores que atuam no sistema. De acordo com Hodgson (1990), no processo de produção animal a pasto devem-se levar em consideração:

- estádio de crescimento da planta: a produção de forragem será influenciada pelo potencial genético da forrageira e pelos fatores ambientais;
- consumo da forragem produzida;
- conversão da forragem consumida em produto animal: a forragem consumida é metabolizada no organismo do animal, gerando como produto final carne ou leite (Fig. 4). Neste diagrama pode-se observar que a produção animal resulta da interação entre os estádios de crescimento, de

utilização (consumo) e de conversão da forragem.

Um dos principais fatores que interferem no crescimento das forrageiras, causando redução na produção de forragem está relacionado com a baixa fertilidade dos solos tropicais (MARTHA JÚNIOR; VILELA, 2002). Em sistemas integrados, as pastagens beneficiam-se da melhor fertilidade química do solo, como resultado do efeito residual da adubação praticada na lavoura, favorecendo o crescimento das forrageiras.

Por outro lado, o período de utilização da forragem consumida (Fig. 4) pode ser indiretamente influenciado pela rotação entre culturas anuais e pastagens, em função do aumento na massa de forragem da pastagem e de alterações na sua arquitetura. As melhores condições de fertilidade do solo para a produção de forragem podem determinar maior produção de folhas e relação folha/haste mais elevada, o que beneficia o consumo. O valor nutritivo da forragem também pode ser influenciado pela fertilidade do solo, podendo-se inferir que a integração entre lavoura e pastagens tem efeitos positivos sobre o valor nutritivo da forragem, o que também beneficia o maior consumo de forragem (VILELA et al., 2002).

Segundo Magnabosco et al. (2003), o consumo da forragem a pasto é influenciado por fatores nutricionais e não nutricionais, sendo este último afetado pela estrutura física da pastagem, tais como a

massa e a oferta de forragem, a proporção de hastes, folhas e material morto, a relação folha/haste. Ressalta-se que o comportamento do animal (seletividade, resposta à altura e densidade da pastagem, tempo de pastejo) também é um fator a ser considerado.

No estágio final do processo de produção animal em pastagem, onde ocorre a conversão da forragem consumida em produto animal (Fig. 4), a genética animal é o principal fator determinante do desempenho, devendo ser considerada no sistema ILP. Entretanto, neste sistema, onde ocorre rotação entre as atividades de agricultura e de pastagens nas glebas da propriedade, têm-se dois momentos específicos, nos quais a utilização estratégica da pastagem repercute, em ganhos na produção animal e melhorias no sistema de produção agrícola.

Assim, em um sistema ILP sempre haverá uma área implantada anualmente, ou seja, uma pastagem de primeiro ano, que apresenta ótima qualidade nutricional em função da alta relação folha/caule e pouco material morto e que permanece verde por maior período no outono/inverno. Nessas pastagens, para que o produtor obtenha maiores benefícios, é interessante que utilize categorias animais mais responsivas à qualidade da forragem, como por exemplo, vacas no pico de lactação ou animais em recria.

Da mesma forma, quando se pretende retornar com a lavoura em uma área de

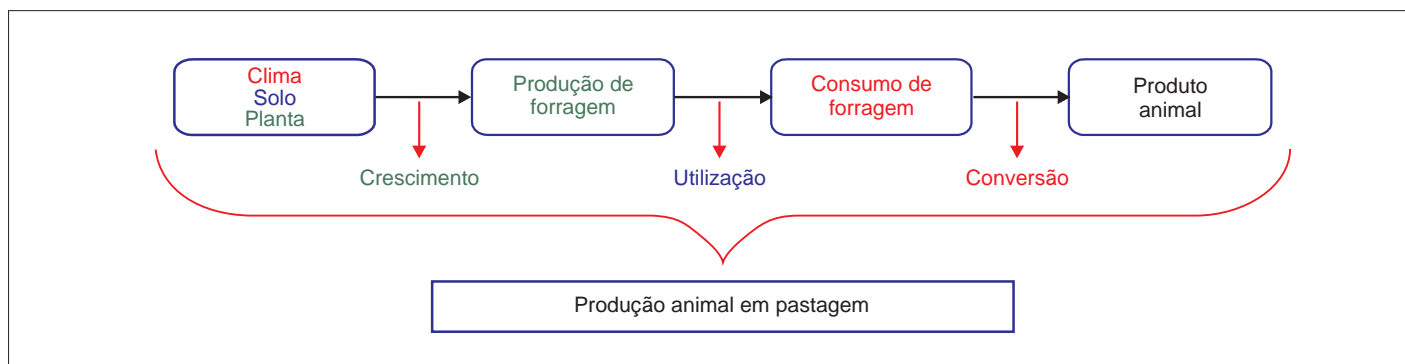


Figura 4 - Processo de produção animal em pastagem

FONTE: Hodgson (1990).

pastagem é necessário, no início do período chuvoso, realizar um pastejo pesado que visa à remoção da maior quantidade de material entouceirado, rebaixando a pastagem. Para esse pastejo é interessante utilizar categorias animais pouco responsivas, como vacas secas. Após esse pastejo e com o início das chuvas, a forrageira irá rebrotar acumulando folhas novas (palhada para o plantio direto), o que facilita a dessecação da pastagem, aumentando a absorção do herbicida, melhorando a qualidade desta operação e reduzindo a quantidade de dessecante necessária.

Em sistema ILP os fatores determinantes das interações solo-planta-animal são basicamente os mesmos de sistemas de produção exclusivamente pecuários. Entretanto, em função da intensificação do processo de crescimento das forrageiras, da necessidade de maior eficiência de utilização da pastagem e da otimização da relação forragem consumida/palhada para o sistema, são requeridos maior profissionalismo e qualidade técnica no manejo agrônomo e animal dessas áreas, para atingir a maximização dos benefícios oriundos desta integração e a manutenção da sustentabilidade do sistema.

REFERÊNCIAS

- AGUINAGA, A. A. Q. **Relações planta-animal num sistema de Integração Lavoura-Pecuária**. 2005. 103f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- ALVARENGA, R.C.; NOCE, M.A. **Integração Lavoura-Pecuária**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 14p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 47).
- ALVES, S.J.; MORAES, A. de; PELISSARI, A. **Integração Lavoura Pecuária**. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/nutrir/artigos/pastagem/itegracaolavourapecuaria.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2007.
- BERNARDES, M.S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: POTAFOS, 1987. p.13-48.
- BERTOL, I.; ALMEIDA, J.A. de; ALMEIDA, E.X. de; KURTZ, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-elefante-anão cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p.1047-1054, maio 2000.
- BRAZ, S.P.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; CANTARUTTI, R.B.; REGAZZI, A.J.; MARTINS, C.E.; FONSECA, D.M. da; BARBOSA, R.A. Aspectos quantitativos do processo de reciclagem de nutrientes pelas fezes de bovinos sob pastejo em pastagem de *Brachiaria decumbens* na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.2, p.858-865, mar./abr. 2002. Suplemento.
- CASSOL, L.C. **Relações solo-planta-animal num sistema de Integração Lavoura-Pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. 2003. 150f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- COIMBRA, C.H.G. **Avaliação da compactação de um Latossolo bruno utilizado em sistema de Integração Lavoura-Pecuária**. 1999. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Solos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- CONSALTER, M.A.S. **Sistema integrado lavoura-pecuária e compactação em Latossolo bruno**. 1998. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Solos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.
- FONTANELI, R.S.; AMBROSI, I.; SANTOS, H.P. dos.; IGNACZAK, J.C.; ZOLDAN, S.M. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2129-2137, nov. 2000a.
- _____; SANTOS, H.P. dos; VOSS, M.; AMBROSI, I. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.349-355, fev. 2000b.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: Longman, 1990. 203p.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture utilization**. Cambridge: Cambridge University, 1991. 206p.
- KEMP, P.D.; CONDRON, L.M.; MATTHEW, C. Pastures and soil fertility. In: WHITE, J.; HODGSON, J. **New Zealand: pastures and crop science**. Auckland: Oxford University, 1999. cap. 4, p.45-58.
- KEPHART, K.D.; WEST, C.P.; WEDIN, D.A. Grassland ecosystem and their improvement. In: BARNES, R.F.; NELSON, C.J.; COLLINS, M.; MOORE, K.J. (Ed.). **Forages: an introduction to grassland agriculture**. 5.ed. Iowa: Iowa State University, 1995. cap. 11, p.141-153.
- LAWLOR, D. W. The effects of water deficit on photosynthesis. In: SMIRNOFF, N. **Environmental and plant metabolism: flexibility and acclimation**. Oxford: Bios Scientific, 1995. p.129-160.
- MAGNABOSCO, C. de U.; FARIA, C.U. de; BALBINO, L.C.; BARBOSA, V.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A. de O.; SAINZ, R.D. Desempenho do componente animal: experiência do programa de Integração Lavoura e Pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 17, p.459-495.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L. **Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 32p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 50).
- MELLO, A.C.L. de. **Respostas morfofisiológicas do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada**. 2002. 67p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- MELLO, L.M.M. de; YANO, E.H.; NARIMATSU, K.C.P.; TAKAHASHI, C.M.; BORGHI, E. Integração Agricultura-Pecuária em plantio

direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.121-129, jan./abr. 2004.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. **Ecosistemas de pastagens cultivadas**. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/Ecosisistemaspastagenscultivadas.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2007.

NICOLOSO, R. da S.; LANZANOVA, M.E.; LOVATO, T. Manejo das pastagens de inverno e potencial produtivo de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, p.1799-1805, nov./dez. 2006.

PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass: its production and utilization**. Oxford: Blackwell Science, 2000. p.31-89.

PEDREIRA, C.G.S.; NUSSIO, L.G.; SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para produção de *Cynodon* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Manejo de pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.85-114.

PORTES, T. de A.; CARVALHO, S.I.C. de; OLIVEIRA, I.P. de; KLUTHCOUSKI, J. Análise de crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.7, p.1349-1358, jul. 2000.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; SOUSA, D.M.G. de. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 21p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).

VILELA, L.; MACEDO, M.C.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da Integração Lavoura-Pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 5, p.143-181.

Conheça a nova linha

agronelli®
Pasto **max**

Gesso Agrícola
AgroSilício
Fosfatos
Siligesso

Ligue e marque uma visita em sua propriedade

0800 940 0013



(34) 3319 1300

agronelli
Agricultura Avançada

www.agronelli.com.br



Experiências com a implantação do sistema Integração Lavoura-Pecuária

Jeferson Antônio de Souza¹
Marcus Rodrigues Teixeira²

Resumo - As tentativas de implantação de sistemas Integração Lavoura-Pecuária (ILP), na região do Triângulo Mineiro foram em função, primeiro, da necessidade de recuperar áreas de pastagem degradada, visando preservar recursos naturais e aumentar a capacidade de suporte dos pastos e, em segundo lugar, pela pressão que a integração vinha exercendo para se estabelecer como manejo racional de áreas degradadas ou em vias de degradação, uma vez que, em outras regiões do Brasil Central, já era uma realidade. A adubação de pastagens, de maneira geral, é pouco praticada, razão pela qual a ILP alcançou grande sucesso. É comum áreas de pasto com capacidade de suporte de 0,5 UA por hectare e que após a adoção da ILP pode chegar a 3 ou 4 UA por hectare. Além disso, proporciona a formação de pastagem a custo muito baixo, o que sem dúvida constitui incentivo para reversão da condição de degradação e aumento de renda na propriedade.

Palavras-chave: Recuperação de área degradada. Pastagem consorciada. Pastejo rotativo. Recuperação de pastagem.

INTRODUÇÃO

Nos Cerrados, segundo Vilela et al. (2003), a evolução dos sistemas de produção que envolvem lavouras e pastagens teve enfoques diferentes. Enquanto as lavouras foram implantadas em sistemas intensivos de cultivo, em solos de maior aptidão, a pastagem era mais utilizada em sistemas extensivos, com base no uso de plantas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região, onde raramente utilizavam-se corretivos e fertilizantes, agravando cada vez mais o problema da baixa fertilidade do solo. Isso, associado a um manejo inadequado, acelerou a degradação das pastagens que, ainda hoje, é o maior entrave para o estabelecimento de uma pecuária bovina sustentável.

A degradação de pastagens pode ser vista como o processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade e de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar, economicamente, os níveis de produção e de qualidade exigida pelos animais, assim como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas daninhas, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados (MACEDO, 2001).

De acordo com Macedo (2001), diversos fatores explicam o processo de degradação da pastagem, como: germoplasma inadequado ao local; má-formação inicial da pastagem causada pela ausência ou mau uso de práticas de conservação do solo, preparo do solo, correção da acidez e/ou

adubação, sistemas e métodos de semeadura/plantio, manejo animal na fase de formação; manejo e práticas culturais, como o uso rotineiro de fogo, métodos, épocas e excesso de roçagens, ausência ou uso inadequado de adubação de manutenção; ocorrências de pragas, doenças e plantas daninhas; manejo animal impróprio, com excesso de lotação, sistemas inadequados de pastejo; ausência ou aplicação incorreta de práticas de conservação do solo após relativo tempo de uso de pastejo.

Após a degradação das pastagens duas medidas podem ser tomadas para se retornar à situação desejável de manejo: recuperação ou renovação. A recuperação visa melhorar as condições do solo e da planta existente (pastagem), enquanto a

¹Eng^a Agr^a, D.Sc. Pesq. EPAMIG-CTTP/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 351, CEP38001-970 Uberaba-MG. Correio eletrônico: jeferson@epamiguberaba.com.br

²Eng^a Agr^a, Fundação Triângulo, Caixa Postal 110, CEP 38001-970 Uberaba-MG. Correio eletrônico: catuberaba@fundacaotriangulo.com.br

renovação visa substituir a pastagem degradada por outra espécie revertendo o processo de degradação. A renovação de pastagens nem sempre é uma operação simples, pois a espécie substituída após a correção e adubação do solo pode concorrer com a espécie recém-implantada, uma vez que sempre ficam plantas remanescentes na área, as quais devem ser eliminadas com o uso de herbicidas.

Na região do Triângulo Mineiro, a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) surgiu como uma alternativa para recuperação de áreas degradadas cobertas por pastagem. Essas áreas encontravam-se com a pastagem e o solo degradados, podendo ser denominados *spa* de boi (mantém o rebanho sempre fininho e esbelto), com uma capacidade de suporte inferior a 0,5 UA/ha. Como o objetivo era recuperar a pastagem com a introdução de lavouras, principalmente visando baixar custos de recuperação, a denominação Integração Pecuária-Lavoura talvez seja mais correta, pois partiu-se de uma pastagem (pecuária), para se implantar a lavoura como segunda opção de uso da terra.

Antes que essa alternativa chegasse aos pastos degradados na prática, algumas medidas foram tomadas junto a produtores rurais da região, integrantes do Clube Amigos da Terra de Uberaba (CAT Uberaba), com o intuito de validar a tecnologia, ao mesmo tempo em que se avaliaram as diversas alternativas de manejo. Nesse contexto, foram consorciados diferentes tipos de pasto com gramíneas e leguminosas, isoladamente. Os resultados seriam, então, levados aos produtores interessados em implantar o sistema de recuperação de pastagem a custo reduzido.

ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DA PASTAGEM

O sistema utilizado para recuperação das pastagens baseou-se no cultivo simultâneo da pastagem com milho ou com uma leguminosa, fazendo-se correções da

acidez e das deficiências minerais antes de sua implantação.

Por meio da rotação de lavouras comerciais (sobretudo a soja) com forrageiras adubadas (como gramíneas melhoradas no verão e crotalária, guandu no período do inverno, por exemplo), usando técnicas de plantio direto e gado de boa genética, é possível elevar sensivelmente os ganhos da propriedade com aumento da produtividade agrícola e obtenção de produtos animais de qualidade. A receita líquida do produtor pode chegar a dobrar se a ILP for conduzida corretamente.

Além de dar mais segurança de rentabilidade ao produtor, a integração das atividades pode, por exemplo, levar à redução da idade de abate do gado de corte e proporcionar ganhos até mesmo na pecuária de leite. Mas não é só isso. O sistema ILP ainda possibilita uma exploração mais sustentada do módulo produtivo, já que ajuda a proteger o solo e a melhorar suas características, diminui a incidência de doenças nas culturas ao evitar a repetição de plantios na área, racionaliza o uso de insumos e máquinas, ajuda também a evitar o desmatamento, pois utiliza áreas que antes ficavam ociosas no outono-inverno e, acima de tudo, diversifica as opções de lucratividade para o produtor rural.

O sistema ILP traz inúmeras vantagens ao sistema produtivo, com reflexos diretos tanto para o produtor, quanto para o consumidor, o ambiente e a sociedade, tais como:

- a) vantagens para o produtor: redução de custos de produção, agregação de valor aos produtos e subprodutos do agronegócio, melhoria e padronização da qualidade dos produtos, disponibilização de produtos mais seguros ao consumidor, redução de riscos ambientais com preservação, conservação de recursos naturais, competitividade em novos mercados consumidores, diversificação de renda na propriedade rural com maior estabilidade

econômica, planejamento a longo prazo, valorização da propriedade rural, melhoria da imagem do produtor rural perante a sociedade, racionalização do uso de recursos naturais;

- b) vantagens para o consumidor: alimentos seguros e saudáveis, consumo de produtos que foram produzidos respeitando o meio ambiente e os direitos do trabalhador rural, possibilidade de rastrear o produto, maior oferta de alimentos e matérias-primas, redução das flutuações na oferta de produtos;
- c) vantagens para o meio ambiente: redução da pressão por abertura de novas áreas, preservação dos ecossistemas, recuperação e manutenção da qualidade dos solos, proteção das nascentes, encostas e topos de morro, maior disponibilidade e qualidade de água, redução de emissão de gases de efeito estufa;
- d) vantagens para a sociedade: redução dos fluxos migratórios para as cidades, possibilidade de dimensionamento da demanda de longo prazo por infra-estruturas, preservação da biodiversidade, preservação da qualidade dos recursos naturais, incentivo à qualificação profissional, incentivo à geração de emprego e renda, maior competitividade dos produtos no mercado internacional.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ILP EM PEQUENAS E GRANDES PROPRIEDADES

Em pequenas propriedades, a implantação do sistema ILP deve ser feita, inicialmente, levando em conta a motivação dos produtores pela série de vantagens que este sistema oferece, principalmente para o pequeno produtor, que tem sua área de produção otimizada e diversificação de renda. Esse “pequeno produtor” não deve ser

convencido, mas sim conscientizado dos benefícios e mudanças que surgirão com o novo manejo e uso da sua área. Já em propriedades maiores, onde visa aumento de lucro, o sistema oferece oportunidade de ampliação dos ganhos, além de proporcionar considerável redução de custos de recuperação dos pastos.

Em 2003, em uma ação conjunta com o CAT Uberaba, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e a Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (Potafos) iniciaram trabalhos de campo com a ILP para validação de tecnologia ou para obtenção de subsídios para implantação da tecnologia na região. Ambos os estudos de campo constaram de cinco tratamentos, quais sejam:

- a) milho;
- b) milho + *B. decumbens*;
- c) milho + *B. ruziziensis*;
- d) milho + *B. brizantha*;
- e) milho + *Panicum maximum* (capim-Tanzânia).

O estudo de validação de tecnologia, coordenado por pesquisadores da EPAMIG, foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições, adotando-se parcelões de 100 m de comprimento e sete linhas de plantio de milho no espaçamento de 0,90 m. Este estudo teve como objetivos avaliar a produtividade da cultura do milho, quando associado a outras gramíneas em sistemas de consórcio, e promover a validação da tecnologia de ILP. Por não ser um experimento, mas sim validação de tecnologia, todo o trabalho foi realizado com apoio, insumos e maquinário do produtor que acompanhou na sua propriedade todas as atividades relacionadas com o estudo. A adubação constou da aplicação de 225 kg/ha de 16-24-16 no plantio, 250 kg/ha de 20-00-32 mais 200 kg/ha nitrato de amônio em cobertura. O experimento coordenado pela Potafos foi instalado em delineamento em blocos casualizados com nove repetições e as par-

celas experimentais tinham 10 m de comprimento e sete linhas de plantio. Os resultados dos dois estudos são mostrados no Gráfico 1. Não houve diferença significativa de produção de milho entre os tratamentos, enfatizando não ter havido concorrência da gramínea cultivada em consórcio.

Paralelamente, outros estudos foram conduzidos em propriedades rurais da região entre 2003 e 2005, com a implantação de três trabalhos com milho consorciado com *B. brizantha* nos anos 2003 e 2004 (Gráfico 2) e milho com *B. brizantha*;

Calopogonium mucunoides ou *Stylosanthes guianensis* em 2005 (Gráfico 3). Esta alternativa foi reafirmada como uma das melhores opções na ILP. Já com relação às leguminosas, não é totalmente viável e necessita de outros estudos ou de outro tipo de manejo. Teve como principal objetivo verificar a *performance* das leguminosas que fazem parte do sistema de integração, numa possível consorciação com milho e pasto, sem prejudicar a produtividade do milho. Não houve concorrência com esta cultura, mas o desenvolvimento das leguminosas não foi satisfatório e não foi possível estabe-

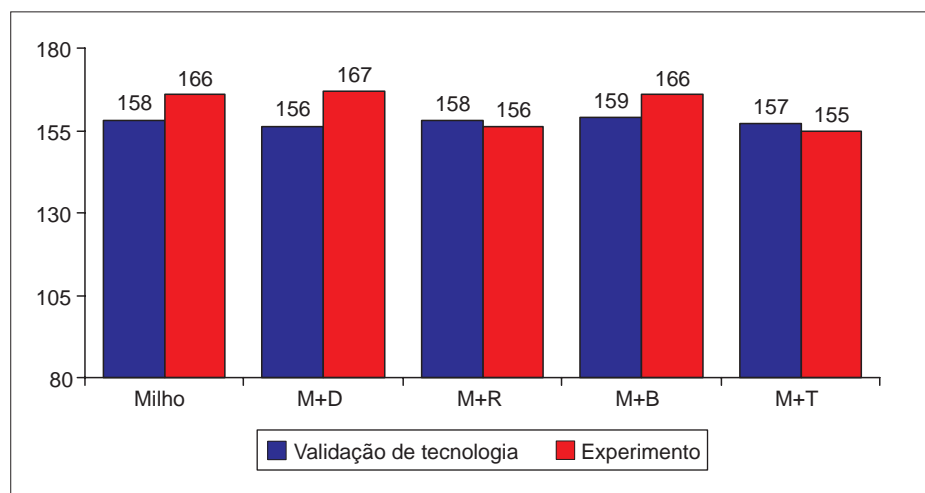


Gráfico 1 - Produtividade do milho cultivado em consórcio

NOTA: M+D = milho + *B. decumbens*; M+R = milho + *B. ruziziensis*; M+B = milho + *B. brizantha*; M+T = milho + *Panicum maximum* (capim-Tanzânia).

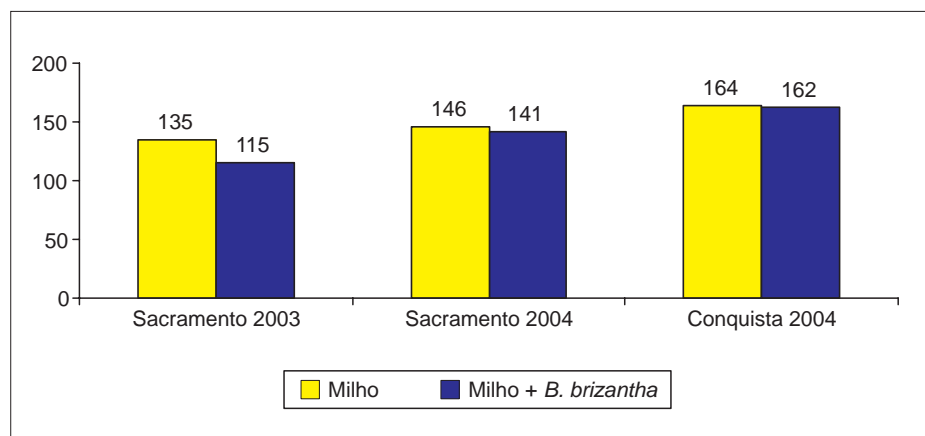


Gráfico 2 - Produtividade do milho solteiro e consorciado com *B. brizantha* cultivados por dois anos em Sacramento, MG, Fazenda Chapadão da Ema e em Conquista, MG, Agropecuária Boa Fé

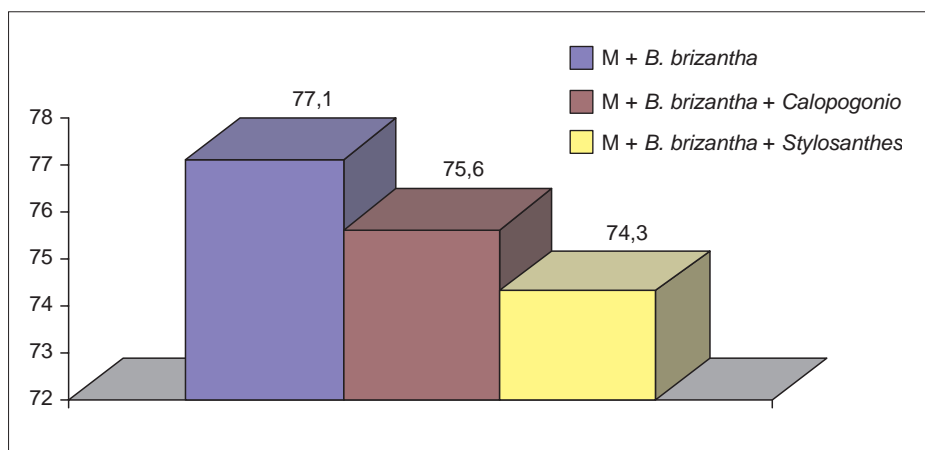


Gráfico 3 - Produtividade do milho em consórcio com *B. brizantha* e *Calopogonio mucunensis*, ou com *Stylosanthes guianensis*

lecer a população destas, pois o efeito de sombreamento do milho não possibilitou o desenvolvimento delas.

As leguminosas são parte importante do sistema, embora não tenham apresentado desenvolvimento satisfatório em consórcio, podem ser cultivadas em sucessão ou rotação com a gramínea, sobretudo para evitar ataque de pragas como a lagarta-dos-capinzais (*Mocis latipes*), que pode passar da pastagem para a lavoura de milho. A rotação com uma leguminosa interrompe o ciclo da praga prevenindo novos ataques.

As baixas produtividades de milho obtidas ocorreram pelo fato de ser o primei-

ro cultivo de milho em área severamente degradada, pastagem e solo.

Quanto ao desenvolvimento das gramíneas consorciadas, pode-se observar comportamento diferenciado entre estas durante e após o cultivo do milho (Fig. 1 a 5). Certamente que entre as braquiárias uma pode ser mais preferível que a outra em função do objetivo do consórcio. Observou-se que a *B. decumbens* e a *B. brizantha* apresentaram crescimento reduzido na presença do milho em função do sombreamento. São pouco tolerantes ao sombreamento, o que é um ponto positivo na recuperação de pastagens pela ILP, pois não há concorrência com o milho. Já a

B. ruziziensis e o *Panicum maximum* (capim-Tanzânia) são mais tolerantes ao sombreamento. Contudo, o melhor pasto formado após a retirada do milho é o da *B. brizantha*. A *B. decumbens* e *B. ruziziensis* também apresentaram boa cobertura de solo, no entanto, demandaram mais tempo que a *B. brizantha*. O capim-Tanzânia, embora apresente rápido crescimento, não fornece boa cobertura do solo devido à formação de touceiras. Em áreas com declive, deve-se evitar o capim-Tanzânia, porque o entouceiramento provoca canalização da água do escoamento superficial, promovendo a formação de sulcos que podem evoluir para erosão mais séria.

Com o intuito de obter subsídios da pesquisa na região para implantação da ILP em pequenas propriedades, instalou-se um experimento em áreas da Fazenda Nossa Senhora Aparecida, município de Uberaba, MG, com 107 ha em Latossolo Vermelho distroférico, no ano agrícola 2006/2007. Nessa propriedade, cerca de 40 ha são cultivados para alimentação do gado e com pastagem em avançado grau de degradação (Fig. 6), onde se vê a reduzida cobertura vegetal (Fig. 6AB).

De maneira geral, independentemente do tamanho da propriedade, a implantação do sistema ILP consiste de operações realizadas como a seqüência mostrada a



Figura 1 - Desenvolvimento de *B. decumbens*

NOTA: A - Em consórcio com milho: B - Após a colheita.



Figura 2 - Desenvolvimento de *B. ruziziensis*

NOTA: A - Em consórcio com milho; B - Após a colheita.

Fotos: Marcus Rodrigues Teixeira



Figura 3 - Desenvolvimento de *B. brizantha*

NOTA: A - Em consórcio com milho; B - Após a colheita.

Fotos: Marcus Rodrigues Teixeira



Figura 4 - Desenvolvimento de capim-Tanzânia

NOTA: Em consórcio com milho; B - Após a colheita.

Fotos: Marcus Rodrigues Teixeira



Figura 5 - Desenvolvimento de vegetação nativa (plantas daninhas)

NOTA: A - Na cultura do milho; B - Após a colheita.

Fotos: Marcus Rodrigues Teixeira



Figura 6 - Seqüência de implantação do sistema Integração Lavoura-Pecuária em pequena propriedade na região do Triângulo Mineiro

NOTA: Figura 6A e 6B - Pastagem degradada. Figura 6C - Correção do solo com calcário. Figura 6D - Dessecação da pastagem degradada. Figura 6E - Plantio do milho. Figura 6F - Fase de início de crescimento da braquiária na entrelinha do milho.

Fotos: Marcus Rodrigues Teixeira

seguir, em uma propriedade rural: correção do solo com gesso e/ou calcário (Fig. 6C); dessecação da pastagem degradada para plantio do milho e do novo pasto (Fig. 6D); plantio da lavoura com adubação de plantio (Fig. 6E) em função dos resultados da análise do solo e da produtividade esperada

(adubação de cobertura e semeadura da gramínea selecionada para compor a pastagem devem ser feitas com o milho no estágio de quatro folhas), condução da lavoura (Fig. 6F) até a colheita, pousio para desenvolvimento e crescimento da pastagem.

Após a semeadura da gramínea nas entrelinhas da lavoura, no caso o milho, há germinação das sementes, porém o desenvolvimento é lento por causa da concorrência por luz, principalmente (Fig. 7AB). Com isso, a gramínea para pasto não corre com o milho por nutrientes e água



Figura 7 - Detalhes do desenvolvimento da braquiária cultivada em consórcio com o milho no sistema Integração Lavoura-Pecuária e após a colheita do milho

NOTA: Figura 7A e 7B - Desenvolvimento lento da braquiária causado pelo sombreamento do milho. Figura 7C - Fase final da cultura do milho, mostrando a interação entre as culturas consorciadas. Figura 7D e 7E - Condição da braquiária na época da colheita do milho. Figura 7F - Desenvolvimento da braquiária 1 mês após a colheita do milho.

(Fig. 7ABC), desenvolvendo-se normalmente após a retirada do milho (Fig. 7DEF).

Nessa fazenda, implantou-se o sistema utilizando-se três tecnologias para comparação:

- milho solteiro;
- milho + *B. brizantha* com correção com calcário (1,3 t/ha);
- milho + *B. brizantha* com correção com calcário e gesso (800 kg/ha).

Em todas as áreas, o milho foi plantado com 415 kg/ha de 08-28-16 + Zn, fazendo-se duas coberturas, uma com 250 kg/ha de 20-05-20 e uma com 150 kg/ha do mesmo formulado. Na primeira cobertura semeou-se a braquiária (16 kg/ha de sementes). O resultado da produtividade do milho é mostrado no Gráfico 4, onde se verificam resultados semelhantes entre os tratamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação do sistema ILP, independentemente do tamanho da propriedade, constitui a maneira mais viável economicamente para recuperar pastagens degradadas, sem alterar sua composição. Entretanto,

é um sistema que deve ser planejado em todas as suas etapas, com períodos de pastejo estabelecidos, cultivos com rotação ou associação. Após a recuperação da pastagem, o pastejo rotacionado bem conduzido contribui para uma manutenção do sistema em equilíbrio, proporcionando ao produtor aumento de renda e, ao ambiente, um cultivo racional da terra associado com a produção animal.

Pelos estudos conduzidos na região do Triângulo Mineiro, pôde-se observar:

A. B. decumbens não se desenvolveu bem sob sombreamento, no entanto, após a colheita do milho sobressaiu-se muito bem, proporcionando uma pastagem de boa qualidade em termos de quantidade de massa verde. Dessa forma, esta braquiária apresentou alguma dificuldade de dessecação, sendo necessárias duas aplicações seqüenciais, gastando-se até 2,5 kg de Roundup WG (Glyphosate) na primeira aplicação e 1,5 kg na segunda.

A. B. ruziziensis foi a que melhor se desenvolveu em condição de sombreamento, no entanto, apresentou baixa capacidade de pastejo e suporte ao pisoteio. Após a colheita do milho, foi a espécie que melhor se desenvolveu, oferecendo a maior

quantidade de massa, sendo recomendada para áreas com plantio direto. Apresentou maior facilidade de controle por dessecação que a *B. decumbens*.

A. B. brizantha desenvolveu-se bem na condição de sombreamento e, melhor ainda, quando se retirou o milho. Suportou bem o pastejo, sendo a que apresentou maior capacidade de pisoteio. Obteve boa formação de massa, porém de difícil controle. Verificou-se que foram gastos, aproximadamente, 20 dias para morte completa das plantas. Até os 20 dias, após a dessecação, esta braquiária pode apresentar alelopatia.

O *Panicum maximum* (capim-Tanzânia) desenvolveu-se bem nas entrelinhas, mas não suportou pastejo no inverno. A máquina corta muito alto e ele não consegue se recuperar satisfatoriamente no inverno, não sendo, portanto, uma opção muito interessante para a região do Triângulo Mineiro.

A área testemunha, onde o milho foi cultivado sem consorciação, serviu como um banco de sementes de plantas daninhas, após a colheita do milho. Esta opção também não é interessante, quando se pretende fazer rotação para adoção de uma agropecuária com manejo adequado do solo. Serve para sistemas de um cultivo ao ano com períodos de pousio, devendo ser evitado, quando se pensa em ILP.

REFERÊNCIAS

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 2001. p.257-283.

VILELA, L.; MACEDO, M.C.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; KLUTHCOUSKI, J. Degradação de pastagens e indicadores de sustentabilidade. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. *Integração Lavoura-Pecuária*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 3, p.105-128.

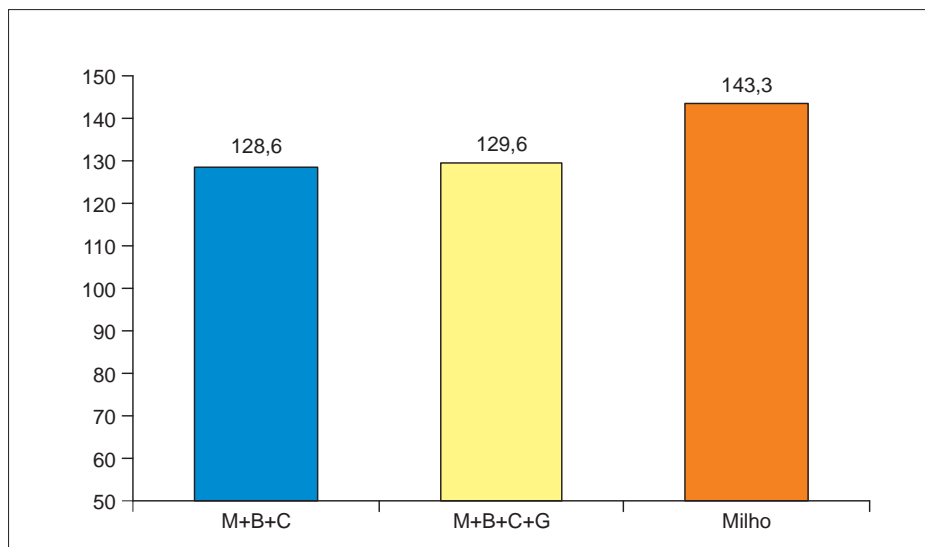


Gráfico 4 - Produtividade do milho em área de pastagem degradada e recuperada apenas com adubação de plantio (Milho), com calagem e adubação de plantio (M+B+C) e com calagem, gessagem e adubação de plantio do milho (M+B+C+G)

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Difusão de Tecnologia e Publicações da EPAMIG, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá um coordenador técnico, responsável pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou pela Internet, no programa Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7 cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla *Enter* para formatar o quadro, bem como valer-se de “toques” para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 5 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (*slide*) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm e ser enviadas em CD-ROM ou ZIP disk, preferencialmente em arquivos de extensão TIFF ou JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, nas extensões já mencionadas (TIFF ou JPG, com resolução de 300DPIs).

Os desenhos devem ser feitos em nanquim, em papel vegetal, ou em computador no Corel Draw. Neste último caso, enviar em CD-ROM ou pela Internet. Os arquivos devem ter as seguintes extensões: TIFF, EPS, CDR ou JPG. Os desenhos não devem ser copiados ou tirados de Home Page, pois a resolução para impressão é baixa.

PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo coordenador técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não-observância a essas normas trará as seguintes implicações:

- a) os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- b) os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo coordenador técnico.

O coordenador técnico deverá entregar à Divisão de Publicações (DVPU) da EPAMIG os originais dos artigos em CD-ROM ou pela Internet, já revisados tecnicamente, 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão lingüística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer a seguinte seqüência:

- a) **título:** deve ser claro, conciso e indicar a idéia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- b) **nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço. Exemplo: Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: epamig@ufla.br;
- c) **resumo:** deve constituir-se em um texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- d) **palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- e) **texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e enfatizar o objetivo do artigo;
- f) **agradecimento:** elemento opcional;
- g) **referências:** devem ser padronizadas de acordo com o “Manual para Publicação de Artigos, Resumos Expandidos e Circulares Técnicas” da EPAMIG, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

NOTA: Estas instruções, na íntegra, encontram-se no “Manual para Publicação de Artigos, Resumos Expandidos e Circulares Técnicas” da EPAMIG. Para consultá-lo, acessar: www.epamig.br, entrando em Publicações ou Downloads.

INFORME AGROPECUARIO



Tecnologias para o agronegócio



Assinatura e vendas avulsas
publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Construindo um novo tempo



Construindo um novo tempo

Ensino técnico em Agropecuária ênfase ao cooperativismo e à pesquisa agropecuária

CT/ITAC - Pitangui-MG

Cursos oferecidos:

- **Técnico em Agropecuária**
Concomitante com o Ensino Médio
Período Integral
Duração: 3 anos
Requisito: Conclusão do Ensino Fundamental
- **Técnico em Agropecuária**
Período Integral
Duração: 1 ano e meio
Requisito: Conclusão do Ensino Médio

Documentação exigida:

- Histórico Escolar (original)
- Certidão de Nascimento (xerox)
- Carteira de Identidade (xerox)
- 3 Fotos - 3x4
- Comprovante de Residência (xerox)

MATRÍCULA: 02/01/2008 a 11/02/2008

Informações:

Tel.: (37) 3271-4004

ensinoitac@epamig.br - www.epamig.br



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

