Coleção ◆ 500 Perguntas ◆ 500 Respostas

Integração lavoura-pecuária-floresta

O produtor pergunta, a Embrapa responde

Embrapa

Coleção ◆ 500 Perguntas ◆ 500 Respostas

O produtor pergunta, a Embrapa responde

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

O produtor pergunta, a Embrapa responde

Luiz Adriano Maia Cordeiro
Lourival Vilela
João Kluthcouski
Robélio Leandro Marchão

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados
Rodovia BR-020, Km 18
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970 Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9885 / 3388-9879
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Embrapa Informação Tecnológica
Parque Estação Biológica (PqEB),
Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/livraria
livraria@embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo
Embrapa Cerrados

Unidade responsável pela edição
Embrapa Informação Tecnológica

Comitê Local de Publicações

Presidente
Cláudio Takao Karia

Secretária-executiva
Marina de Fátima Vilela

Membros
Cícero Donizete Pereira
Gustavo José Braga
João de Deus Gomes dos Santos Júnior
Jussara Flores de Oliveira Arbues
Sebastião Pedro da Silva Neto
Shirley da Luz Soares Araújo
Sonia Maria Costa Celestino

1ª edição
1ª impressão (2015): 2.000 exemplares

Coordenação editorial
Selma Lúcia Lira Beltrão
Lucilene Maria de Andrade
Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial
Wyviane Carlos Lima Vidal

Revisão de texto
Jane Baptistone de Araújo
Maria Cristina Ramos Jubé
Francisca Elijani do Nascimento

Normalização bibliográfica
Luisa Veras de Sandes Guimarães

Projeto gráfico da coleção
Mayara Rosa Carneiro

Editoração eletrônica
Júlio César da Silva Delfino

Capa
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Ilustrações do texto
Silvio Roberto Ferigato

Foto da capa
Lourival Vilela

Todos os direitos reservados
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Informação Tecnológica

Integração lavoura-pecuária-floresta : o produtor pergunta, a Embrapa responde / Luiz Adriano Maia Cordeiro ... [et al.,], editores técnicos. Brasília, DF : Embrapa, 2015.
393 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. - (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas).

ISBN 978-85-7035-453-2

1. Sistema de produção. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Agronegócio. 4. Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). I. Cordeiro, Luiz Adriano Maia. II. Vilela, Lourival. III. Kluthcouski, João. IV. Marchão, Robélio Leandro. V. Embrapa Cerrados. VI. Coleção.

CDD 631.58

© Embrapa 2015

Autores

Abílio Rodrigues Pacheco
Engenheiro florestal, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Produtos e Mercado, Goiânia, GO

Ademir Hugo Zimmer
Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Alceu Richetti
Administrador, mestre em Administração Rural, analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Alexandre Berndt
Biólogo e Engenheiro-agrônomo, doutor em Ecologia de Agroecossistemas, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

Alexandre Costa Varella
Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Forrageiras, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

Alexandre Ferreira da Silva
Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete lagoas, MG

Alexandre Magno Brighenti dos Santos
Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Allan Kardec Braga Ramos
Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Alvadi Antonio Balbinot Junior
Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

André Dominghetti Ferreira
Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Armindo Neivo Kichel
Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Balbino Antônio Evangelista
Geógrafo, doutor em Engenharia Agrícola, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Bruno Carneiro e Pedreira
Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Carlos Eugênio Martins
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Danilton Flumignam
Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Diego Barbosa Alves Antonio
Engenheiro florestal, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Domingos Sávio Campos Paciullo
Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Eduardo Delgado Assad
Engenheiro agrícola, doutor em Hidrologia e Matemática, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Emerson Borghi
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete lagoas, MG

Fabiana Villa Alves
Zootecnista, doutora em Ciência Animal e Pastagens, pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Fábio Martins Mercante
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Fausto de Souza Sobrinho
Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Flávio Jesus Wruck
Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Frederico José Evangelista Botelho
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

George Corrêa Amaro
Administrador, mestre em Economia, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

Germani Concenço
Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Gessí Ceccon
Engenheiro-agrônomo, doutor em Conservação do Solo e Água, analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Gladys Beatriz Martínez
Engenheira agrícola, doutora em Ciências Agrárias, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Guilherme Lafourcade Asmus
Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Gustavo Spadotti Amaral Castro
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Haroldo Pires de Queiroz
Zootecnista, analista da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Helio Tonini
Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Henrique Debiasi
Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Henrique Pereira dos Santos
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Jamil Chaar El Husny
Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Jamir Luís Silva da Silva
Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

João Kluthcouski
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz, Santo Antonio de Goiás, GO

João Luiz Palma Meneguci
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Produtos e Mercado, Sinop, MT

Joaquim Bezerra Costa
Zootecnista, doutor em Produção Animal, pesquisador da Embrapa Cocais, São Luis, MA

Jorge Ribaski
Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

José Henrique de Albuquerque Rangel
Engenheiro-agrônomo, Ph.D, em Agricultura Tropical, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

Júlio César dos Reis
Economista, mestre em Economia, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Júlio Cesar Salton
Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Julio Cezar Franchini dos Santos
Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Karina Pulrolnik
Engenheira florestal, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Ladislau Araújo Skorupa
Engenheiro florestal, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

Leandro Bortolon
Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Leonardo Henrique Ferreira Calsavara
Administrador, mestre em Bioengenharia, extensionista agropecuário da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais, Coronel Xavier Chaves, MG

Lineu Alberto Domit
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Lourival Vilela
Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Luis Armando Zago Machado
Engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Luiz Adriano Maia Cordeiro
Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Luiz Carlos Balbino
Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Diversidade Biológica e Adaptação de Plantas Cultivadas, Analista da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Manuel Cláudio Motta Macedo
Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Marcelo Dias Müller
Engenheiro florestal, doutor em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Marcelo Francia Arco-Verde
Engenheiro florestal, doutor em Sistemas Agroflorestais, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Marcos Lopes Teixeira Neto
Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Meio Norte, Teresina, PI

Maria Izabel Radomski
Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Maria Luiza Franceschi Nicodemo
Zootecnista, doutora em Agricultura, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

Mariana de Aragão Pereira
Zootecnista, Ph.D. em Gestão Agrícola, pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Maurel Behling
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Michely Tomazi
Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Miguel Marques Gontijo Neto
Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Mirton José Frota Morenz
Zootecnista, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

Moacyr Bernardino Dias Filho
Engenheiro-agrônomo, doutor em Ecofisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Naylor Bastiani Perez
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

Osmar Conte
Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Paula Cristina Silva
Engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia, analista da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Paulino José Melo Andrade
Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Paulo Roberto Galerani
Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Sede, Brasília, DF

Priscila de Oliveira
Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências (Fitotecnia), pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Raimundo Bezerra de Araújo Neto
Engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio Norte, Teresina, PI

Ramon Costa Alvarenga
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Renato Serena Fontaneli
Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Robélio Leandro Marchão
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Roberta Aparecida Carnevalli
Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência Animal e Pastagens, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Roberto Giolo de Almeida
Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Roberto Guimarães Júnior
Médico-veterinário, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Rômulo Penna Scorza Junior
Engenheiro-agrônomo, Ph.D, em Ciências Ambientais, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Salete Alves de Moraes
Zootecnista, doutora em Ciência Animal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

Tadário Kamel de Oliveira
Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

Valéria Pacheco Batista Euclides
Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Ciência Animal, pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Vanderley Porfírio-da-Silva
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Vicente de Paulo Campos Godinho
Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Vilhena, RO

Wadson Sebastião Duarte da Rocha
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Apresentação

Atualmente, a humanidade enfrenta desafios cada vez maiores para produzir alimentos, fibras, energia, produtos madeireiros e não madeireiros de forma compatível com a disponibilidade de recursos naturais. Neste sentido, são intensos os apelos para que seja difundida em todo o mundo a concepção da Agricultura Sustentável.

Com o aumento da demanda por alimentos e a evolução tecnológica na produção, a atividade agrícola moderna passou a caracterizar-se por sistemas padronizados e simplificados de monocultura. Esse modelo de produção agropecuária predomina nas propriedades rurais em todo o mundo. Entretanto, tem mostrado sinais de fragilidade, em virtude da elevada demanda por energia e por recursos naturais que o caracteriza. E uma solução para amenizar esse problema é a adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), de forma a conciliar ecoeficiência e desenvolvimento socioeconômico, aumentando a produtividade agropecuária e preservando os recursos naturais. A adoção desse sistema corresponde a uma forma de intensificação sustentável da produção agropecuária.

Os diferentes sistemas de ILPF, adotados segundo os conceitos da agricultura conservacionista, proporcionam ao agroecossistema uma produção mais sustentável de alimentos, fibras, madeira, energia, e ainda um aumento da renda do produtor tornando-se também um provedor de serviços ambientais.

As mudanças climáticas e a emissão de gases de efeito estufa (GEE) tornaram-se uma das maiores preocupações ambientais da humanidade. E esses sistemas podem contribuir decisivamente para a redução dos GEE, bem como aumentar, significativamente, o sequestro de carbono, e contribuir para a mitigação desse grave problema.

Esta obra reúne, na forma de perguntas e respostas, um conjunto de informações relacionadas aos sistemas de ILPF, que busca contribuir para o entendimento da importância desses sistemas, sua implantação, seus benefícios, suas particularidades regionais e principais desafios para ampliar sua adoção em todo o território brasileiro.

Portanto, representa um rico acervo de informações práticas que se destinam aos empresários rurais e formadores de opinião que desejam conhecer e adotar adequadamente os sistemas de ILPF.

José Roberto Rodrigues Peres
Chefe-Geral
Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução 19

1 Conceitos e Modalidades da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta 21

2 Benefícios da Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta 35

3 Implantação de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária 53

4 Implantação e Manejo do Componente Florestal em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ... 81

5 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária na Safra e Safrinha para as Regiões Centro-Oeste e Sudeste 103

6 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta com Componente Florestal para as Regiões Centro-Oeste e Sudeste 121

7 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para a Região Sul 141

8 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para a Região Nordeste 163

9 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para a Região Norte 185

10 Desempenho das Forrageiras Tropicais em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta 201

11 Desempenho das Forrageiras Subtropicais em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta 225

12 Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta como Alternativa de Manejo Sustentável para a Produção de Leite 243

13 Experiências com Pecuária de Corte em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta 259

14 Bem-estar Animal em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta 273

15 Potencial de Mitigação da Emissão de Gases de Efeito Estufa por Meio da Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta 289

16 Potencial para Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para Recuperação de Pastagens Degradadas 307

17 Potencial para Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para o Uso Sustentável de Solos Arenosos 319

18 Atributos da Braquiária como Condicionador de Solos sob Integração Lavoura-Pecuária e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta..... 333

19 Análise Econômico-Financeira da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta..... 355

20 Transferência de Tecnologias para Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta... 377

Introdução

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é definida como uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área. A implantação desses sistemas ocorre com base nos princípios da rotação de culturas e do consórcio entre culturas de grãos, forrageiras e/ou espécies arbóreas, para produzir, na mesma área, grãos, carne ou leite e produtos madeireiros e não madeireiros ao longo do ano.

Portanto, enquanto estratégia, a ILPF pode ser adotada por meio de diferentes sistemas de integração, como por exemplo a integração lavoura-pecuária (ILP) ou sistema agropastoril; a integração pecuária-floresta (IPF) ou sistema silvipastoril; a integração lavoura-floresta (ILF) ou sistema silviagrícola; e a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril.

Esses sistemas têm o objetivo de intensificar o uso da terra, e fundamentam-se na integração espacial e temporal dos componentes do sistema produtivo, para atingir patamares cada vez mais elevados de qualidade do produto, qualidade ambiental e competitividade.

A intensificação da produção, observada em sistemas de ILPF, acarreta diversos benefícios ao produtor e ao meio ambiente, ou seja, melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo; aumenta a ciclagem e a eficiência na utilização dos nutrientes; reduz ou amortiza custos de produção das atividades agrícola, pecuária e florestal ao longo do tempo; diminui a ociosidade do uso das áreas agrícolas; diversifica a produção e estabiliza a renda na propriedade rural; viabiliza a recuperação de áreas com pastagens degradadas; mitiga emissões de gases de efeito estufa (GEE), aumenta o sequestro de carbono, o bem-estar e a produtividade animal, além de outros diversos benefícios.

Os sistemas de ILPF podem ser adotados por produtores rurais, independentemente da dimensão do estabelecimento agropecuário,

e devem ser adequadamente planejados, levando-se em conta os diferentes aspectos socioeconômicos e ambientais das unidades de produção. Portanto, o melhor sistema de integração é aquele que se adequada à realidade de cada propriedade rural no intuito de proporcionar a ela mais viabilidade e sustentabilidade.

Entretanto, o sistema mais adotado atualmente é a ILP, em que o consórcio de culturas anuais com forrageiras figuram como uma das principais práticas em uso nas propriedades rurais do Brasil. Mas verifica-se aumento na adoção dos sistemas de integração com componente florestal (IPF, ILF e ILPF), o que tende a crescer nos próximos anos.

Para que todos os sistemas de ILPF sejam adotados com êxito, o produtor rural e o técnico de Ciências Agrárias devem estar capacitados e buscar continuadamente conhecimentos sobre a complexidade e as exigências desses sistemas.

1 Conceitos e Modalidades da Estratégia de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta

João Kluthcouski
Luiz Adriano Maia Cordeiro
Lourival Vilela
Robélio Leandro Marchão
Júlio Cesar Salton
Manuel Cláudio Motta Macedo
Ademir Hugo Zimmer
Luiz Carlos Balbino
Vanderley Porfírio-da-Silva
Marcelo Dias Müller

1 O que é integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)?

É um sistema de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou em rotação, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica da atividade agropecuária.

2 Quais são as modalidades ou categorias do sistema de ILPF?

O sistema de ILPF pode ser classificado em quatro modalidades:

- Integração lavoura-pecuária (ILP) ou sistema agropastoril.
- Integração pecuária-floresta (IPF) ou sistema silvipastoril.
- Integração lavoura-floresta (ILF) ou sistema silviagrícola.
- Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril.

As categorias são uma forma alternativa de classificação e podem ser divididas em:

- Sistemas de integração sem componente florestal (ou seja, ILP).
- Sistemas de integração com componente florestal (ou seja, IPF, ILF e ILPF).

Independentemente da forma como são classificados ou denominados, os sistemas de integração são sistemas mistos de produção agropecuária e seguem os mesmos princípios, em especial a diversificação de atividades.

3 O que é integração lavoura-pecuária (ILP) ou sistema agropastoril?

É o sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos.

4 O que é integração pecuária-floresta (IPF) ou sistema silvipastoril?

É o sistema de produção que integra os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio.

5 O que é integração lavoura-floresta (ILF) ou sistema silviagrícola?

É o sistema de produção que integra os componentes florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas e agrícolas perenes ou a consorciação de espécies arbóreas e agrícolas (anuais) em rotação e/ou sucessão.

6 O que é integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril?

É o sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos, em consórcio com o componente florestal.

7 Qual é o significado dos termos consórcio, sucessão e rotação de culturas?

O consórcio é um sistema de cultivo no qual duas ou mais espécies vegetais são cultivadas na mesma área simultaneamente.

A sucessão de cultivos ocorre quando diferentes espécies vegetais são semeadas, uma após a colheita da outra, dentro do mesmo ano agrícola, tendo como exemplo para a região central do Brasil a sucessão soja-milho safrinha.

A rotação ocorre quando há alternância de espécies vegetais, ocupando o mesmo espaço físico e período do ano, dentro de princípios técnicos, visando principalmente sanar problemas fitossanitários.

8 De que forma o consórcio, a sucessão e a rotação de culturas são empregados na estratégia de ILPF?

Na estratégia de ILPF, pode ocorrer um consórcio de uma cultura anual com uma espécie forrageira até que, após a colheita da cultura anual, a forrageira predomine e o uso da terra passe a ser pastoril e não mais agrícola. Nessa fase, o sistema muda de status e passa a ser uma sucessão, no sistema agropastoril (ou ILP).

Há ainda o cultivo consorciado com a semeadura defasada, que é o caso das espécies forrageiras semeadas tardiamente (em sobressemeadura), como, por exemplo, na cultura da soja (*Glycine max*).

Em sistemas mais complexos com a presença de árvores, pode ocorrer consórcio de uma cultura anual com árvores. Nessa fase, o

sistema será silviagrícola (ou ILF). Após a colheita da cultura anual e o início do pastejo, o sistema será silvipastoril (ou IPF).

A partir dessa dinâmica, no mesmo ano agrícola ou na dimensão temporal predeterminada, configura-se o agrossilvipastoril (ou ILPF). As árvores não estarão em sucessão nem em rotação com as lavouras e/ou pastagens, mas sim em consórcio com elas.

9 As modalidades da estratégia de ILPF são implantadas de forma simultânea ou podem se tornar sistemas mistos ao longo do tempo?

É possível que sejam adotados separadamente, ou seja, somente ILP, ou somente IPF, ILF ou ILPF.

Mas, na prática, os sistemas de integração com componente florestal (em razão do crescimento mais lento das árvores) normalmente são implantados:

- No primeiro momento, como um sistema de ILF ou silvi-agrícola.
- No segundo momento, podem se transformar em um sistema IPF ou silvipastoril.
- No final, reunindo essas fases, resultam em um sistema de ILPF ou agrossilvipastoril.

10 O sistema de ILPF, em suas diferentes modalidades, é uma forma nova de produção rural?

Nas condições tropicais do Brasil, pode-se afirmar que os sistemas de integração caracterizam-se por ser uma nova forma de produção rural. Porém, apesar de esse contexto ser recente, os sistemas agrossilvipastoris (ou ILPF) são conhecidos desde a antiguidade, com vários tipos de plantios associados entre culturas anuais e culturas perenes ou entre frutíferas e árvores madeireiras, bem como a criação de animais entre árvores, remontando relatos de vários escritores romanos do século 1 d.C.

11 Qual é a diferença entre o sistema agropastoril (ou ILP) e o sistema agrossilvipastoril (ou ILPF)?

Ambos os sistemas promovem a integração de atividades. Entretanto, o sistema agropastoril (ou ILP) não contempla o componente florestal, enquanto o sistema agrossilvipastoril (ou ILPF) e os outros sistemas de integração (IPF e ILF) caracterizam-se pela presença desse componente.

Os sistemas de integração com componente florestal são baseados no arranjo espacial de aleias (em inglês, *alley cropping*), em que as árvores são plantadas em faixas ou renques de linhas simples ou linhas múltiplas com espaçamentos amplos, e o cultivo de culturas anuais e/ou espécies forrageiras ocorre nos espaços entre as linhas de árvores (ou seja, nas aleias).

12 Quais são os princípios que regem todos os sistemas de integração?

Os princípios são os seguintes:

- Diversificação das atividades de produção rural.
- Ocorrência e proveito de efeitos sinérgicos decorrentes das atividades de produção rural desenvolvidas na mesma área ao longo do tempo.
- Aumento da viabilidade econômica e da sustentabilidade ambiental de propriedades rurais.

13 O sistema de ILPF e o sistema agroflorestal (SAF) são a mesma coisa?

As modalidades de integração com componente florestal se assemelham, conceitualmente, com a classificação de SAFs, em suas vertentes silviagrícola, silvipastoril e agrossilvipastoril.

Porém, o uso equivocado da terminologia SAF tem sido encontrado na literatura como resultado tanto de falhas relacionadas à tradução, especialmente da língua inglesa para a portuguesa, quanto da inobservância da etimologia dos elementos formadores dos termos e, ainda, de erros gramaticais.

Alguns autores analisam a possibilidade de padronizar a terminologia empregada em SAF no Brasil, sugerindo que o termo "agroflorestais" (originado do termo em inglês *agroforestry*) seja o ideal para abranger todos os sistemas de uso da terra agrossilvicultural, silvipastoril e agrossilvipastoril, pois envolve as relações entre cultivos agrícolas e/ou criação de animais e atividades florestais.

É comum encontrar a denominação de SAF para utilização de diversas espécies em conjunto em áreas sob sistema "ecológico" ou "orgânico" de produção. Os sistemas de integração, ou ILPF, enquanto estratégia de produção sustentável, apresentam classificação mais abrangente, incluindo, além desses sistemas, o sistema agropastoril, ou seja, ILP, podendo ainda ser utilizado em propriedades de qualquer tamanho ou tipo de produção (familiar ou empresarial).

14 O que é agrossilvicultura?

Existe, atualmente, na literatura uma grande variedade de termos que são empregados para denominar e conceituar a prática de combinar espécies florestais com culturas agrícolas e/ou com a pecuária. A agrossilvicultura pode ser considerada como a ciência que estuda os SAFs, que, por sua vez, apresentam-se como um conjunto de técnicas alternativas de utilização dos recursos naturais, nos quais espécies florestais são utilizadas em associação a cultivos agrícolas e/ou animais em uma mesma superfície.

De uma forma abrangente, a agrossilvicultura se assemelha, conceitualmente, com os sistemas de integração que contêm o componente florestal.

15 Para adotar a estratégia de ILPF, é preciso realizar, ao mesmo tempo, as três atividades de produção rural (lavoura, pecuária e floresta)?

Não, porque essa opção é mais complexa. É mais comum a combinação (por meio de consórcio, sucessão ou rotação de culturas) somente de duas atividades.

No entanto, é no sistema de ILPF que ocorre maior diversificação e maior intensidade de efeitos sinérgicos.

16 A tecnologia de arborização de pastagens é o mesmo que o sistema de ILPF?

A arborização de pastagens é uma forma de IPF, ou seja, de sistema silvipastoril. Essa arborização prevê a introdução direta de árvores (nativas ou exóticas) em áreas já utilizadas com pastagens, sem que se proceda à eliminação da pastagem ou utilização de lavouras para implantação do sistema.

Arborizar pastos em áreas já abertas pode otimizar a produção pecuária, pois aumenta a diversificação de renda da propriedade, promove o bem-estar animal, entre outras vantagens. A manutenção e condução de espécies em regeneração natural em pastagens já estabelecidas, por meio de roçagem seletiva, é também uma forma de arborização.

17 A rotação entre lavoura e pastagens é o mesmo que ILP?

A simples rotação entre período de cultivos de lavouras alternadamente com período de produção pecuária em pasto é uma das formas de ILP.

As formas mais comumente utilizadas de ILP, considerando-se os objetivos da produção, estão na Tabela 1.

Tabela 1. Usos do sistema de integração lavoura-pecuária (ILP).

Objetivo da produção	Formas de integração lavoura-pecuária
Pastagem	Carne e/ou leite + pastejo de cultivos
Pastagem	Carne e/ou leite + forragem conservada
Pastagem	Carne e/ou leite + grãos/fibras
Grãos/Fibras	Pastagem + carne e/ou leite
Grãos/Fibras	Pastagem + palhada

18 Se na fazenda existe agricultura e pecuária, mas em áreas separadas, pode-se afirmar que o produtor pratica o sistema de ILP?

Não. Ainda que uma atividade se beneficie da outra, para que sejam obtidos os efeitos sinérgicos e todos os benefícios do sistema, as atividades de agricultura e de pecuária devem ser estabelecidas em rotação, consórcio ou sucessão na mesma área.

19 Quais são as formas mais comuns do sistema de ILP?

O sistema de ILP pode ser adotado de diversas formas, com diferentes composições de espécies agrícolas e forrageiras em diferentes arranjos.

Entretanto, as formas mais comuns têm as seguintes características: envolvem a consorciação de culturas agrícolas com forrageiras em safra ou safrinha; após a colheita da cultura agrícola, a pastagem tem curta permanência (de 4 meses até, no máximo, 4 anos); com a eliminação sequencial da pastagem, ocorre formação de palhada para o sistema de plantio direto da cultura agrícola subsequente e novo ciclo de rotação.

20 Como o sistema de ILP iniciou no Brasil?

Historicamente, nas terras baixas do Sul do País, as áreas de cultivos de arroz irrigado eram também utilizadas para pecuária de corte, em rotação com pastagens. Também na região Sul, áreas de planalto ocupadas com "campos nativos", com a disponibilidade de herbicidas e semeadoras, foram substituídas por lavouras de soja em plantio direto.

No Brasil Central, foi lançado o sistema Barreirão, que é composto por um conjunto de tecnologias e práticas de recuperação de áreas de pastagens em degradação, embasadas no consórcio arroz-pastagem.

Com a expansão do sistema de plantio direto e a maior oferta de máquinas e herbicidas, foram desenvolvidas práticas de dessecação de pastagens e semeadura de soja, resultando no desenvolvimento de sistemas de ILP com rotação lavoura-pastagem.

Mais recentemente, consolidou-se o sistema Santa Fé, que possibilita a produção consorciada de culturas de grãos, especialmente milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*), milheto (*Pennisetum glaucum*) e arroz (*Oryza sativa*), com forrageiras tropicais, principalmente as do gênero *Urochloa* sp. (syn. *Brachiaria*).

Todas essas iniciativas proporcionaram, em diversos ambientes, o desenvolvimento de formas de integrar a pecuária à produção de grãos.

21 Por que os sistemas de ILPF e ILP são classificados como sistemas de produção sustentáveis?

Porque são alternativas para conciliar a produção de alimentos, fibras e energia, aliando viabilidade econômica com sustentabilidade ambiental.

A demanda crescente por alimentos, bioenergia e produtos florestais, em contraposição à necessidade de redução de desmatamento e mitigação da emissão de gases de efeito estufa (GEEs), requer soluções que permitam incentivar o desenvolvimento socioeconômico, sem comprometer a sustentabilidade dos recursos

naturais. A intensificação do uso da terra em áreas agrícolas e pastoris e o aumento da eficiência dos sistemas de produção podem contribuir para harmonizar esses interesses.

A integração é uma forma de produzir a mesma quantidade de produto, ou até aumentar a produção, sem a necessidade de incorporar novas áreas ao processo produtivo, característica que tem sido denominada de "efeito poupa-terra".

22 **Sendo considerados mais sustentáveis, os sistemas de integração podem ser os sistemas ideais para que seja obtido algum estímulo ou pagamento por serviços ecossistêmicos no futuro?**

Sim, pois com a adoção de sistemas de integração é possível conciliar ecoeficiência com desenvolvimento socioeconômico e aumentar produtividade agropecuária com conservação de recursos naturais.

Portanto, a estratégia e os diferentes sistemas de ILPF, adotados segundo os conceitos da agricultura conservacionista, levam o agroecossistema a produzir alimentos, fibras, madeira e energia, e ainda a gerar renda ao produtor e segurança alimentar, além de ser um provedor de serviços ambientais em benefício da sociedade.

23 **Os sistemas de integração podem contribuir com o desenvolvimento sustentável do setor agropecuário brasileiro?**

Sim. Os sistemas de integração podem contribuir porque são:

- Tecnicamente eficientes: reduzem a emissão dos gases que provocam os GEEs e permitem o aumento de produtividade na mesma área.
- Economicamente viáveis: melhoram a utilização dos recursos e da terra, pois diversificam, suplementam e/ou ampliam receitas, com promoção da diminuição dos riscos.
- Socialmente justos: podem ser aplicados em qualquer tamanho de propriedade, geram empregos diretos e indiretos,

aumentam e distribuem melhor a renda, aumentam a competitividade do agronegócio brasileiro e contribuem para a segurança alimentar e de abastecimento do País.
- Ambientalmente responsáveis: priorizam a utilização de práticas conservacionistas e de uso mais eficiente da terra.

24 É mais complexo e difícil adotar sistemas de integração do que adotar sistemas de produção monoculturais?

Sim. Os sistemas de integração são mais complexos, pois, conceitualmente, envolvem mais de uma atividade e nem sempre os produtores têm domínio técnico, capacidade gerencial e operacional, e infraestrutura para todas elas.

Entretanto, apesar de exigirem alguns requisitos a mais do que os sistemas monoculturais, os sistemas de integração apresentam inúmeras vantagens e benefícios sociais, econômicos e ambientais àqueles que os adotam.

O potencial de adoção de sistemas de integração em diferentes ecossistemas brasileiros está condicionado a diversos fatores que incluem:

- Disponibilidade de solos favoráveis.
- Infraestrutura para produção e armazenamento da produção.
- Recursos financeiros próprios ou acesso ao crédito.
- Domínio da tecnologia para produção agrícola e pecuária.
- Acesso a mercado para compra de insumos e comercialização da produção.
- Acesso à assistência técnica.
- Possibilidade de arrendamento da terra ou de parceria.

25 Sendo os sistemas de ILPF mais complexos, não seria melhor adotar sistemas de produção monoculturais, convencionalmente adotados pela maioria dos produtores rurais?

Não, porque os modelos monoculturais, com base em práticas inadequadas não sustentáveis, têm causado perda de

produtividade, ocorrência de pragas e doenças, além de degradação do solo e dos recursos naturais, ou seja, apresentam sinais de fragilidade, em virtude da elevada demanda por energia e por recursos naturais.

Além disso, os sistemas com base na monocultura têm alto risco econômico, pois não são diversificados. Já os sistemas de integração promovem a diversificação de atividades, com maior estabilidade de renda, aumento da biodiversidade e interações biofísicas sinérgicas entre os componentes, com benefícios à produtividade agropecuária e à sustentabilidade das propriedades rurais.

26 Qual é a forma ou modalidade da estratégia de ILPF mais adotada no Brasil?

Atualmente, o sistema agropastoril ou ILP é a forma mais adotada nas regiões produtoras brasileiras, possivelmente como forma de intensificar a produção em regiões agrícolas e recuperar áreas com pastagens em alguma fase de degradação.

2 Benefícios da Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

Júlio Cesar Salton
Priscila de Oliveira
Michely Tomazi
Alceu Richetti
Luiz Carlos Balbino
Danilton Flumignam
Fábio Martins Mercante
Robélio Leandro Marchão
Germani Concenço
Rômulo Penna Scorza Junior
Guilherme Lafourcade Asmus

27 Os sistemas de integração são mais lucrativos economicamente para o produtor do que os sistemas simples?

Os sistemas de integração são sistemas mistos e mais complexos, pois contemplam diferentes atividades (lavoura, pecuária e floresta; não necessariamente as três, porém no mínimo duas delas). Por sua vez, os sistemas simples de produção agropecuária contêm apenas uma dessas atividades.

Quando comparados, os sistemas de integração são mais lucrativos por causa da diversificação das atividades econômicas, da redução de custos e dos aumentos de produtividade. Quando se trata de integração lavoura-pecuária (ILP), especialmente no sistema de rotação lavoura-pasto, há aumento de produtividade de grãos cultivados após a pastagem, que também produz mais após o solo ter sido utilizado para cultivo de grãos. E essa pastagem mais produtiva resultará em maior ganho de peso de bovinos ou produção leiteira. Em sistemas de integração que contêm o componente florestal, pode-se adicionar ainda a receita proveniente da comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros obtidos no mesmo espaço, além de outros benefícios.

28 O que são efeitos sinérgicos entre os componentes de sistemas de integração? E como se manifestam?

Entende-se por efeito sinérgico o resultado decorrente da ação simultânea dos componentes do sistema de integração. Ou seja, existe interação de fatores sobre o ambiente, e o efeito resultante

é maior que a soma dos efeitos de cada um dos componentes utilizados isoladamente – o todo supera a soma das partes.

Como exemplo desses efeitos, podemos citar:

- Maior qualidade de diferentes gramíneas forrageiras em sistemas com árvores.
- Maior tolerância das lavouras aos veranicos.
- Maior eficiência de adubos.
- Melhoria no desempenho de bovinos criados em pasto, entre outros.

29 Quais são os principais benefícios econômicos esperados com a adoção do sistema de ILP?

Os principais benefícios econômicos são:

- Maior produtividade das culturas anuais e da pecuária de corte ou de leite.
- Redução dos custos de produção com a estabilização do sistema em médio prazo.
- Maior estabilidade de renda em razão da diversificação das atividades econômicas.
- Redução da vulnerabilidade das lavouras aos riscos climáticos e às oscilações de mercado.

Além disso, o produtor também poderá se beneficiar da dinamização de vários setores da economia, principalmente em âmbito regional.

30 Quais são os principais benefícios econômicos esperados com a adoção dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) com componente florestal?

Os benefícios econômicos são os mesmos do sistema de ILP, acrescidos dos ganhos com os produtos extraídos do componente florestal, advindos de várias possibilidades de cultivos florestais, como de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) ou acácia-negra (*Acacia mearnsii*) – madeira grossa para serraria ou lenha, carvão, palanques

para cerca, cacos para celulose, etc. –, plantio de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), citros/pessegueiros (*Prunus persica*), entre outros.

A produção animal pode ser melhorada por causa da melhor ambiência dos animais nesses sistemas. Com a floresta, o produtor deve considerar que possui uma poupança de médio e de longo prazo, além de, em alguns casos, poder utilizar a madeira na própria propriedade com significativa redução de custos, por eliminar a dependência de insumos externos à propriedade rural.

31 Quais são os principais benefícios proporcionados pela utilização de sistemas de ILP ou de ILPF para o produtor?

Para o produtor, os benefícios são:

- Estabilidade econômica.
- Aumento da renda com a diversificação das atividades.
- Redução de custos em médio e em longo prazo.
- Redução da vulnerabilidade aos riscos climáticos.
- Melhoria na qualidade de vida do produtor e de sua família.

Além disso, ao adotar sistemas de ILP ou de ILPF, o produtor é beneficiado pelo uso mais eficiente dos seus recursos, como terra, máquinas agrícolas e mão de obra, entre outros. Beneficia-se também em aspectos ambientais, com a melhoria da qualidade do solo e da água, a possibilidade de redução de uso de agrotóxicos, a melhoria do ambiente produtivo para produção animal, entre outros.

Um aspecto importante a ser considerado é a melhoria da imagem dos produtores brasileiros, de uma maneira geral, pois conseguem conciliar o aumento da produção com a preservação ambiental.

32 Quais são os principais benefícios proporcionados pela utilização de sistemas de ILP ou de ILPF para a sociedade?

Para a sociedade, os principais benefícios podem ser percebidos não somente "dentro da fazenda", como também "do lado de fora da porteira", e vão do melhor uso da terra à diversificação da paisagem.

O fato de não haver pousio nesses sistemas é garantia de solo vegetado o ano todo. E isso significa:

- Produção de alimentos simultânea à conservação do solo e da água.
- Aumento da oferta de alimentos de qualidade superior e de baixo custo no mercado.
- Redução da sazonalidade de oferta de alimentos.
- Preços de mercado ao consumidor mais estáveis.

Uma vez que os sistemas integrados têm, no seu conjunto de premissas, a conformidade com a legislação pertinente ao meio rural, a sociedade também é beneficiada pela adequação do uso da terra, pela proteção de nascentes e pela produção de grãos, carne, leite e madeira, de modo que o ambiente seja preservado.

Além disso, a maior utilização de conhecimentos e tecnologias implica maior qualificação de toda a mão de obra envolvida nos sistemas produtivos, com reflexos na formação profissional e na economia regional.

Por fim, a produção diversificada requer estrutura adequada não apenas para a produção, mas também para o escoamento, a comercialização e a industrialização desses produtos, estimulando o desenvolvimento econômico regional.

33 A utilização de sistemas de integração beneficia a atividade microbiológica do solo?

Sim. Os microrganismos do solo estão presentes tanto na matriz do solo como na rizosfera, onde realizam atividades metabólicas relevantes para o crescimento das plantas. O uso de plantas de coberturas nos sistemas produtivos influencia positivamente a qualidade do solo.

Assim, há um grande benefício para a atividade microbiológica por causa do aumento da diversidade de plantas no ambiente de produção. A rotação ou o consórcio com diferentes culturas promove no solo um ambiente diversificado para os microrganismos. Os constantes ciclos de desenvolvimento e morte de plantas no solo,

com elevado acúmulo de biomassa residual (palhada e raízes mortas) e de matéria orgânica, favorecem o aumento da população e da diversidade de microrganismos, em razão da maior disponibilidade de alimentos e do microclima favorável, quando comparado aos sistemas simples.

34 A utilização de sistemas de integração beneficia a diversidade biológica e a fauna do solo?

Considerando que temos a máxima diversidade biológica em sistemas naturais, por causa da variedade de habitat e de alimentos, conclui-se que quanto maior a diversificação dos sistemas de produção, maior será a diversidade biológica nesses sistemas.

A grande vantagem dos sistemas de integração está em proporcionar microclima favorável aos organismos que vivem no solo e na sua superfície, pela redução dos extremos de temperatura e manutenção da umidade do solo ao longo do tempo.

Além disso, a disponibilidade de matéria orgânica, nutrientes e energia (resíduos vegetais ou animais) é maior quando comparada a sistemas simples. A cobertura constante da superfície do solo proporciona um ambiente protegido, favorável à sobrevivência dos organismos da fauna invertebrada que vivem na superfície do solo, muitos dos quais são predadores, o que irá contribuir para aumentar o equilíbrio das populações e o controle biológico de pragas.

35 A utilização de sistemas de integração beneficia a eficiência de adubos e corretivos?

Todos os sistemas de integração – ILP, integração pecuária-floresta (IPF), integração lavoura-floresta (ILF) e ILPF – são desenvolvidos observando os fundamentos do sistema de plantio direto (SPD), ou seja, sem o revolvimento do solo. Esse fato implica maior acúmulo de matéria orgânica, o que resulta em maior disponibilidade e maior eficiência de uso de nutrientes, especialmente no caso do fósforo. Há que se considerar que a melhoria que ocorre na dinâmica da

água no solo também é benéfica para a utilização dos adubos e corretivos. Além disso, o constante desenvolvimento de plantas sobre o solo garante melhor sincronismo entre a liberação dos nutrientes e a absorção pelas plantas, evitando perdas por lixiviação ou volatilização. Deve-se destacar ainda o papel das espécies forrageiras, sobretudo das gramíneas tropicais, que são plantas que apresentam alta eficiência na absorção e no uso dos nutrientes e têm como característica um sistema radicular vigoroso e agressivo que favorece a ciclagem de nutrientes no perfil do solo.

36 A utilização de sistemas de integração beneficia a matéria orgânica do solo?

Sim, talvez este seja um dos efeitos mais marcantes decorrentes do sistema de ILP, pois, nesse sistema, a pastagem se desenvolve de forma vigorosa, com elevada produção tanto da parte aérea quanto do sistema radicular. Ao ser dessecada para a semeadura das culturas subsequentes, haverá a decomposição desse material e liberação gradativa de nutrientes.

Assim, tanto a palhada na superfície, quanto as raízes da forrageira, são fontes de matéria orgânica do solo. Entre outros benefícios gerados pelos resíduos orgânicos, destacam-se a menor variação e os níveis mais adequados de temperatura e umidade, bem como o fornecimento de energia (carbono) e nutrientes para a maioria das populações microbianas do solo, que favorece a atividade biológica e melhora as relações ecológicas.

37 A utilização de sistemas de integração beneficia o controle de erosão do solo?

Com a inserção do componente forrageiro, o agricultor consegue atender plenamente os fundamentos exigidos para o

correto funcionamento do SPD, especialmente quanto à cobertura permanente do solo, que é obtida quando a pastagem é implantada, pastejada e, posteriormente, dessecada para a semeadura da cultura subsequente. Nesse caso, o solo totalmente coberto pela palhada estará protegido do impacto das gotas de chuva prevenindo a ocorrência de erosão.

No entanto, apenas a cobertura do solo não é suficiente para o total controle da erosão. É necessário o uso de práticas complementares tradicionais como a implantação e/ou manutenção de um sistema de terraceamento.

Deve-se destacar também o papel do componente florestal no sistema, que tem efeitos benéficos na captação da chuva e controle do escoamento superficial quando em plantios em linhas ou renques em nível.

38 A utilização de sistemas de integração beneficia a dinâmica da água no solo?

O uso de sistemas de integração (ex.: ILP) resulta em maior cobertura do solo, aumento da quantidade de matéria orgânica no solo e melhoria da sua estrutura e, com isso, proporciona melhoria na dinâmica da água no solo com maiores taxas de infiltração da água das chuvas, redução das perdas por evaporação e do escoamento superficial (e, consequentemente, da erosão) e aumento da capacidade de retenção de água no solo.

De uma maneira geral, essas melhorias asseguram às plantas maior quantidade de água disponibilizada para elas ao longo do seu ciclo de cultivo. O sombreamento, no caso de consórcio com árvores nos sistemas de IPF, ILF e ILPF, reduz as perdas por evaporação do solo. Além disso, as árvores também contribuem para reduzir a velocidade do vento, e isso diminui a perda de água por evapotranspiração das culturas intercalares.

39 A utilização de sistemas de integração beneficia a estrutura do solo?

Sim, os sistemas de ILP, bem como de ILPF, têm como vantagem o uso do SPD, que contribui para a conservação da estrutura. A presença das pastagens é benéfica ao solo, pois, de modo geral, elas têm a capacidade de manter, ou até mesmo aumentar, o teor de matéria orgânica do solo, em contraste com os cultivos anuais. A grande quantidade de resíduos de material orgânico e o abundante sistema radicular das gramíneas, que estão em constante renovação, são benéficos ao solo.

O emaranhado de raízes no solo forma uma rede que une partículas ou pequenos agregados para formação de estruturas maiores. Ao longo dos anos, as raízes mortas vão deixando galerias no solo, que servem para crescimento de novas raízes, condução de ar, água ou nutrientes. Por sua vez, o não revolvimento do solo conserva a organização de sua estrutura. Vale ressaltar, ainda, que o pastejo pelo gado, quando bem manejado, contribui para aumentar esses efeitos benéficos do sistema radicular, prevenindo a compactação do solo.

40 A utilização de sistemas de integração pode resultar em menor ocorrência de nematoides nas lavouras?

Sim. A diversidade de espécies vegetais em sistemas, seja por rotação, seja por sucessão de culturas, diminui a pressão de seleção sobre espécies de nematoides fitoparasitas.

Especificamente no sistema de ILP, a rotação entre lavouras e pastagens propiciará a quebra do ciclo reprodutivo de várias espécies de nematoides de importância agrícola, que, pela falta de culturas hospedeiras, permanecerão em densidades populacionais baixas o bastante para não causarem danos às plantas.

Além disso, a maior diversidade biológica em solos sob sistemas integrados e diversificados de produção, com maiores teores de matéria orgânica, contribui para o controle natural dos nematoides fitoparasitas.

41 A utilização de sistemas de integração pode resultar em menor ocorrência de pragas nas lavouras?

Em geral, há uma redução na ocorrência de pragas por causa da maior presença de inimigos naturais, que são beneficiados pela diversificação do sistema de produção. Porém, dependendo do esquema de rotação utilizado, pode ocorrer aumento de alguma praga específica, que não necessariamente é a mesma praga problemática dos sistemas não integrados.

Portanto é necessário levar em consideração as pragas específicas de cada cultura no momento de planejar a rotação de culturas. Quanto maior a diversificação de culturas num sistema e o uso de produtos seletivos, maior será a chance de os inimigos naturais contribuírem para o controle de pragas. A diversificação de espécies também irá resultar na diversificação dos defensivos utilizados, o que é importante para obtenção de maior eficiência nos métodos de controle.

42 A utilização de sistemas de integração pode resultar em menor ocorrência de doenças nas lavouras?

Nos sistemas de ILP, nos quais há rotação entre lavouras e pastagens, certamente haverá redução da ocorrência de determinadas doenças pela interrupção nos ciclos de desenvolvimento dos patógenos. Também haverá redução na ocorrência de doenças em razão da maior presença de inimigos naturais, que são beneficiados pela diversificação do sistema de produção. Além disso, todos os benefícios desses sistemas, no que se refere à qualidade ao

solo, proporcionam melhor desenvolvimento das plantas e, consequentemente, maior resistência ao ataque de doenças.

No caso das doenças do solo, o aumento na diversidade dos microrganismos irá beneficiar o controle. Qualquer alteração no ambiente de produção pode mudar a dinâmica de ocorrência de doenças e causar a redução ou o desaparecimento de determinadas doenças que eram problema, bem como beneficiar o aparecimento de outras que não ocorriam de forma severa. No caso da presença de árvores nos sistemas de IPF, ILF e ILPF, deve-se atentar também para o espaçamento entre as linhas de árvores, que, por alterar a entrada de luz solar e ventilação adequada, pode implicar a ocorrência de umidade em excesso e o favorecimento do desenvolvimento das doenças.

43 A utilização de sistemas de integração pode resultar em menor necessidade de uso de herbicidas?

Sim. Em sistemas de integração, a seleção de espécies daninhas é menor, porque as práticas de manejo mudam constantemente. Por consequência, ocorre aumento na diversidade e redução na ocorrência daquelas espécies daninhas mais problemáticas. O resultado é a possibilidade de redução da dose de herbicidas, eliminação de alguns produtos usados em associação no tanque e redução no número de aplicações de herbicidas conforme o sistema se estabiliza.

44 Os sistemas de integração podem apresentar algum tipo de benefício em relação à presença de defensivos no ambiente?

Sim, já que a grande maioria dos defensivos (agrotóxicos) em uso são degradados principalmente pela ação dos microrganismos presentes no solo. Como os sistemas integrados aumentam a atividade microbiológica do solo, há uma degradação mais rápida

dos defensivos nesses sistemas, e isso diminui sua persistência no ambiente.

Estudos demonstram que ocorre diminuição de até 50% do tempo de permanência de alguns inseticidas no solo quando aplicados nos sistemas de integração, em especial no sistema de ILP em comparação ao sistema convencional.

45 A utilização de sistemas de integração com componente florestal (IPF, ILF ou ILPF) contribui para a manutenção e recuperação de áreas de reserva ou de preservação permanente em uma propriedade?

A necessidade de recuperação de áreas de reserva em uma propriedade pode implicar custos elevados ao proprietário quando o solo já se encontra degradado, o que é comum em muitas propriedades com solos de baixa capacidade produtiva ou que passaram por severo processo de erosão. Nesses casos, a utilização de lavoura ou pastagem intercalada ao cultivo de árvores nos anos iniciais pode contribuir para minimizar os custos de recuperação e servir como instrumento para recomposição de áreas de reserva legal, matas ciliares e outras áreas de preservação permanente.

Outro aspecto a ser considerado é que a utilização de sistemas integrados pode contribuir para redução da pressão por abertura de novas áreas, pois aumenta o potencial produtivo das áreas já utilizadas pela agricultura. Além disso, o cultivo de árvores em consórcio com lavoura ou pastagem contribui para redução do desmatamento, já que aumenta o fornecimento de madeira para o comércio e, no caso do uso de espécies nativas, contribui para preservação dessas espécies.

Contudo, aspectos legais quanto à legislação ambiental que trata de áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente deverão ser observados caso a caso, considerando as restrições quanto às legislações federal, estadual e, eventualmente, municipal.

46 Os sistemas de integração podem contribuir para amenizar os problemas com adversidades climáticas, que são cada vez mais frequentes?

Sim. Nesses sistemas, a qualidade física do solo é melhorada. Com isso, ocorre melhoria da dinâmica de infiltração de água no solo e a sua capacidade de retenção de água é aumentada. É verificado também o aumento da matéria orgânica do solo, o que permite maior armazenamento de água e maior enraizamento das culturas anuais. Essas melhorias contribuem para o aumento da tolerância do sistema às estiagens e aos veranicos.

Nos sistemas com presença do componente florestal, existe também o benefício decorrente da presença das árvores, que melhoram o microclima para o cultivo intercalar (lavoura e/ou pasto). Nesse sistema, as temperaturas máximas são mais baixas e as mínimas são mais altas, o que ajuda a combater problemas relacionados à temperatura excessivamente alta e à ocorrência de geadas.

Além disso, a velocidade do vento é reduzida por causa do efeito de quebra-vento provocado pelas árvores, o que ajuda a minimizar problemas de acamamento e de troca excessiva de calor pelos animais. Por fim, a sombra das árvores diminui a radiação solar que incide sobre o cultivo intercalar e sobre os animais. Isso ajudar a melhorar a ambiência animal e a diminuir o excesso de radiação que incide sobre as plantas, já que elas não conseguem aproveitar toda a radiação incidente.

De maneira geral, a melhoria provocada pelo microclima também ajuda a reduzir o consumo hídrico do cultivo intercalar e assegura maior tolerância a estiagens e veranicos. Considerando-se todos os aspectos positivos dos sistemas de integração na qualidade do solo, pode-se afirmar que seu uso proporcionará um ambiente com maior resiliência após os impactos das adversidades climáticas sobre as culturas.

47 A produtividade das lavouras e da pecuária aumenta com a adoção de sistemas de ILP? Quem se beneficia mais com a adoção do sistema: o agricultor ou o pecuarista?

Quando há compartilhamento do mesmo espaço por diferentes componentes, geralmente ocorrem efeitos sinérgicos, os quais resultam em benefícios mútuos entre os sistemas. Por exemplo: a pastagem forma a palhada para a lavoura subsequente; a lavoura favorece o crescimento da pastagem em sequência; a árvore reduz as perdas de água do solo por evaporação, e assim por diante.

É possível que o pecuarista obtenha maior ganho financeiro com o uso do sistema de ILP do que com a pecuária extensiva, que, na média, é pouco rentável. Mas, como o agricultor tem, na maioria dos casos, maior controle sobre os custos e ganhos, possivelmente detectará mais facilmente os benefícios. De qualquer modo, por mais que se tente determinar quem ganha mais, o fato é que o sistema de ILP é do tipo ganha-ganha: o pecuarista, por exemplo, produz uma arroba de carne com menor custo, podendo chegar a 50% de redução desse custo. O agricultor identifica diretamente o aumento da produtividade das lavouras em sistemas de ILP, quando comparado ao uso de sistemas simples, especialmente em anos com ocorrência de veranicos. Contudo, os ganhos do agricultor com redução de custos são mais indiretos, ou seja, é na redução da necessidade de insumos e consequentemente horas-máquina, por exemplo.

Por fim, os dois perfis – agricultor e pecuarista – ganham pela melhoria do solo e do ambiente, além de algumas externalidades relacionadas ao sistema ainda não adequadamente valoradas, o que não permite computar financeiramente todos os benefícios.

48 Para uma propriedade dedicada à pecuária de corte ou leite, quais são as principais vantagens de introduzir a lavoura em sistemas de integração?

Inicialmente a vantagem que mais se destaca é o aumento da fertilidade do solo por causa das correções e adubações necessárias

ao cultivo das lavouras. Nessas condições, verifica-se maior oferta de forragem ao longo do ano e manutenção da sua qualidade, visto que a pastagem é renovada a cada rotação com a lavoura.

Ao retornar com a pecuária em uma mesma gleba, também é possível introduzir uma nova espécie de forrageira, mais exigente em fertilidade e mais produtiva, o que pode resultar em maior produtividade de carne ou leite. É possível obter incrementos médios na produtividade animal na recria-engorda de cerca de quatro vezes (600 kg de peso vivo/ha/ano) em comparação à recria-engorda na pecuária tradicional (120 kg a 150 kg de peso vivo/ha/ano).

Na atividade de cria, há casos em que foram obtidos incrementos médios de produtividade de cerca de três vezes (300 kg de bezerro desmamado/ha/ano) em relação à cria na pecuária tradicional (85 kg a 110 kg de bezerro desmamado/ha/ano). A alternância entre lavouras e pastagens também é importante não somente para reduzir as ocorrências de problemas sanitários no rebanho, mas também para reduzir o consumo de sal mineral.

49 Para uma propriedade dedicada à lavoura de grãos, quais são as principais vantagens de introduzir a pecuária em sistemas de integração?

A principal vantagem relaciona-se ao aspecto econômico, pois, com a diversificação das atividades, os riscos de perdas são reduzidos.

Nos aspectos produtivos das lavouras, a rotação com a pastagem reduz a infestação de plantas daninhas, pragas e doenças e aumenta a matéria orgânica do solo. Destaca-se o fato de que as lavouras são implantadas sobre a pastagem dessecada, ou seja, sobre adequada camada de palha, atendendo uma das principais exigências do SPD.

Também haverá substancial redução dos custos de produção das lavouras, por conta da maior eficiência no uso de fertilizantes e menor uso de insumos.

50 Para uma propriedade rural em que o sistema de ILP já esteja sendo adotado, quais são as principais vantagens de introduzir árvores no sistema de integração?

A introdução de árvores no sistema de ILP irá causar alterações no microclima da área produtiva e maior diversificação de culturas no ambiente. Nesse caso, os ganhos imediatos são associados ao potencial econômico da nova atividade introduzida na área.

Para evitar sombreamento excessivo, as condições ideais são as seguintes: espaçamentos maiores entre linhas e alinhamento das árvores, preferencialmente no sentido leste-oeste, quando o declive do terreno permitir.

Há também um significativo ganho relacionado ao conforto animal, especialmente na produção leiteira. As pastagens produzidas sob sombreamento não excessivo podem apresentar, em alguns casos, maior digestibilidade, com maior teor de proteínas e menor de fibras, quando comparadas às pastagens em pleno sol.

Além disso, as árvores contribuem para aumentar o bem-estar e o conforto térmico dos animais, inclusive para raças zebuínas (Nelore, Gir, Guzerá, etc.), bem adaptadas ao calor. As árvores diminuem os extremos de temperatura no ambiente. Por causa do sombreamento, as temperaturas elevadas são reduzidas assim como os efeitos do frio, pela barreira natural contra o vento (ver Capítulo 14). A barreira física proporcionada pelas árvores também contribui para reduzir os efeitos de geadas sobre a pastagem.

51 Com tantos benefícios, por que os sistemas de integração (ILP, ILF, IPF e ILPF) ainda não são adotados pela maioria dos produtores rurais no Brasil?

Por se tratar de um conceito novo de "sistemas de produção sustentáveis", a média de tempo entre o conhecimento da técnica/sistema até a sua efetiva adoção por parte do produtor é muito maior do que a de uma cultivar, por exemplo, ou de um novo insumo, justamente por exigir planejamento de médio e longo prazo.

Certamente são muitos os entraves para ampla adoção, entre os quais se destacam:

- Receio de envolvimento com a produção de algo novo. Por exemplo, seria bastante complexo, em vários aspectos (técnico, infraestrutura, comercialização, acesso ao crédito, entre outros), para um pecuarista iniciar a produção de soja, principalmente no que se refere ao gerenciamento do novo modelo de negócio.
- Superado o receio, ao decidir pela adoção dos sistemas de ILP ou IPF, ILF e ILPF, pode haver algumas dificuldades locais, como falta de mão de obra qualificada, disponibilidade de insumos antes não utilizados, mas principalmente a necessidade de adaptação de todos os envolvidos, desde proprietário e funcionários até o concessor de crédito. Como uma forma de solucionar essas dificuldades, pode-se indicar, pelo menos na fase de aprendizado, a associação entre os produtores, ou seja, o pecuarista e o agricultor, por meio de arrendamentos ou parcerias.

3 Implantação de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária

Ramon Costa Alvarenga
Emerson Borghi
Priscila de Oliveira
Miguel Marques Gontijo Neto
Alexandre Ferreira da Silva

52 Quais são as modalidades de sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP)?

Basicamente os sistemas de ILP podem ser agrupados em quatro classes e podem sofrer ajustes conforme as condições regionais de clima e de solo.

- **Consorciação de culturas graníferas e forrageiras:** cultivo simultâneo de duas espécies, geralmente uma anual granífera, como milho (*Zea mays*) ou sorgo (*Sorghum bicolor*), e uma forrageira, geralmente perene, como as braquiárias (*Urochloa* spp. syn. *Brachiaria* spp.). Em alguns casos, o consórcio pode ser também com pastagens anuais, como milheto (*Pennisetum glaucum*) e sorgo de pastejo (*Sorghum sudanense*), e forrageiras perenes. Essa modalidade de ILP é possível graças ao diferencial, no tempo e no 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 da parte aérea até aproximadamente 50 dias da emergência, a maioria das culturas anuais sofre interferência por competição nesse período. Além disso, práticas culturais, como o arranjo espacial das plantas, o uso de reguladores de crescimento e a aplicação de herbicidas, ajudam a reduzir ainda mais o acúmulo de biomassa das forrageiras durante o período da competição entre as espécies.
- **Sucessão de culturas e forrageiras anuais:** estabelecimento de uma segunda cultura simultaneamente ou após a colheita da cultura de verão. Depois da colheita da lavoura consorciada com o capim, o pasto que se forma é vedado, até apresentar condições de utilização na entressafra. Nesse caso, a pastagem formada é considerada a segunda cultura na sucessão. Existem duas variações importantes deste sistema para o caso de inverno seco ou inverno úmido, que ocorrem em grande parte do Cerrado (ver Capítulo 5) ou no Sul do País (ver Capítulo 7), respectivamente.

- **Rotação de culturas anuais com pastagens perenes:** sistema mais intensivo de exploração, em que as áreas de culturas anuais e de pastagem perene se alternam a cada 2 ou 3 anos. O diagnóstico, o planejamento e a avaliação prévia de todas as etapas, desde mão de obra, até equipamentos e capital disponíveis, são decisivos para o sucesso desse sistema. Nele, assim como no anterior, busca-se obter os benefícios proporcionados tanto pelas lavouras quanto pelas pastagens.

- **Recuperação ou reforma de pastagem com culturas anuais:** sistema utilizado em propriedades onde a pecuária é a principal exploração e onde há pastagens manejadas inadequadamente, sem programa de adubação de manutenção. Nesse sistema, as lavouras são utilizadas a fim de que a produção de grãos pague, pelo menos em parte, os custos da recuperação ou da reforma das pastagens. Em área de pastagem degradada, recupera-se o solo e cultivam-se grãos por alguns anos. Depois, volta-se com a pastagem, que vai aproveitar os nutrientes residuais das lavouras na produção de forragem. Para evitar outro ciclo de degradação, é necessário elaborar um cronograma de adubação e de controle da lotação animal da pastagem recém-implantada. É importante salientar que, para a maioria dos solos, caso esse cronograma não seja conduzido adequadamente, esse método dará resultado apenas nos primeiros anos. Após esse período, a pastagem sofre novo ciclo de degradação, por causa do esgotamento dos nutrientes que entraram

no sistema via adubação das lavouras, além da perda do potencial de rebrota da pastagem pela lotação excessiva.

53 Se o produtor rural é pecuarista, qual é o melhor sistema de ILP para se implantar?

O sistema que melhor atende as suas necessidades é o de reforma ou recuperação de pastagens com lavouras anuais. De acordo com a capacidade de investimento do pecuarista, o técnico deve planejar as áreas que serão recuperadas/reformadas anualmente, de tal maneira que depois de alguns anos o pecuarista tenha todas suas pastagens recuperadas. Desse ponto em diante, o pecuarista já terá aprendido a lidar melhor com o manejo de lavouras, deverá estar mais capitalizado e, possivelmente, terá adquirido alguns equipamentos. Ele poderá passar para um sistema mais intensivo de rotação de lavouras anuais com pastagens perenes.

Muitos pecuaristas não querem adotar a atividade agrícola, pois os custos com máquinas são elevados e, como a agricultura não será a atividade principal da propriedade, optam por não colocar essa atividade na recuperação de suas pastagens. Porém, existem estratégias de negócio que podem ser atrativas, como o arrendamento ou a parceria com produtores de grãos que, a depender da região, podem ser muito lucrativos. Existe, ainda, o sistema São Mateus, descrito nas respostas das perguntas 76 e 77.

54 Se o produtor rural é lavoureiro, qual é o melhor sistema de ILP para se implantar?

Para o agricultor que tem interesse na produção pecuária, dois sistemas podem atender perfeitamente esse objetivo: o sistema de sucessão de culturas com forrageiras anuais ou o sistema de rotação de culturas com pastagens perenes.

Caso ele tenha pouco interesse na pecuária e queira apenas intensificar o uso das glebas na entressafra, a sucessão com pastagens anuais é o mais indicado. Para esse sistema, existem

muitos negócios na modalidade de parceria, em que as pastagens são alugadas ao pecuarista na entressafra. Nesse caso, o produtor não terá envolvimento com a pecuária e não terá de dispor de recursos para aquisição dos animais.

Quando o interesse pela pecuária aumenta, o sistema de rotação de culturas com pastagens perenes passa a ser interessante. O agropecuarista deverá estar bem assessorado para decidir sobre as estratégias de condução, tanto da parte agrícola quanto da pecuária, em especial na definição do modelo de rotação pastagem-lavoura, que mais se adequa ao seu negócio. Muitos agricultores não aderem à pecuária em virtude das adaptações que devem ser feitas nas áreas para os animais, como a instalação de cochos, bebedouros e cercas nas áreas que, além do custo, trazem problemas operacionais no cultivo agrícola nos anos seguintes. Além disso, a escolha dos animais, a mão de obra no manejo e a necessidade maior de recursos humanos para o trabalho trazem custos adicionais ao negócio. Porém, ao longo dos anos, a verticalização do negócio irá suprimir esses custos e aumentar as receitas de forma significativa.

55 Quais são os principais objetivos do sistema de ILP?

- **Recuperar ou reformar pastagens degradadas:** conforme descrito na resposta da pergunta 52, as lavouras são utilizadas a fim de que a produção agrícola pague, pelo menos em parte, os custos da recuperação ou da reforma das pastagens. A pastagem na sequência terá maior produtividade em virtude do aproveitamento dos nutrientes deixados pela cultura produtora dos grãos. Para a maioria dos solos do Brasil, caso não sejam feitas adubações de manutenção, esse método dá resultado nos primeiros 2 ou 3 anos. Após esse período, a pastagem já apresenta acentuada degradação, em razão do esgotamento dos nutrientes que entraram no sistema via adubação das lavouras. Então, é necessário cultivar lavouras novamente na área para reposição de nutrientes.

- **Melhorar as condições físicas e biológicas do solo com a pastagem na área de lavoura:** as pastagens deixam quantidades consideráveis de palha sobre o solo. Além disso, as espécies exploram grandes volumes de solo com suas raízes, que, com a dessecação da parte aérea, aumentam a infiltração de água. Isso tende a aumentar a matéria orgânica, que é fundamental na melhoria da estrutura física, além de ser responsável pela reciclagem de alguns nutrientes essenciais às plantas, como o potássio, por exemplo. A matéria orgânica também aumenta a quantidade de meso-organismos (minhocas e insetos) e microrganismos, por ser fonte de alimento e também de carbono para esses seres vivos. A decomposição das raízes cria uma rede de canalículos no solo de grande importância nas trocas gasosas e na movimentação descendente de íons e de água. Esse novo ambiente criado no solo pelo sistema de ILP é fundamental para impactar positivamente tanto a sua sustentabilidade quanto a produtividade do sistema agropecuário.
- **Recuperar a fertilidade do solo com a lavoura na área de pastagens degradadas:** a correção química do solo e a adubação para cultivo de lavouras recuperam a fertilidade do solo, aumentando a oferta de nutrientes residuais para o pasto que aumenta o seu potencial de produção. Vale insistir no fato de que esse condicionamento é temporário, pois a exploração intensiva sem a reposição de nutrientes no pasto e com altas lotações animais é nociva e de pouca rentabilidade.
- **Produzir pasto, forragem conservada e grãos para alimentação animal na estação seca:** além da produção de silagem e de grãos, o sistema de ILP possibilita que a pastagem produzida no consórcio ou em sucessão seja utilizada durante a estação seca. A correção do perfil do solo proporciona melhor desenvolvimento do sistema radicular da forrageira, que, assim, aprofunda-se no perfil e absorve água em maiores profundidades, conferindo ao

pasto maior persistência durante a estação seca. Além disso, há possibilidade de que os resíduos pós-colheita de grãos possam ser utilizados para alimentação dos animais, outro grande benefício indireto que as culturas produtoras de grãos podem fornecer para a pecuária, além da produção de silagem e de feno.

- **Diminuir a dependência de insumos externos:** a pastagem recuperada ou reformada passa a contribuir em maior proporção na dieta dos animais, e os grãos produzidos na fazenda são usados na produção da própria ração, diminuindo a necessidade de aquisição no mercado.
- **Reduzir os custos tanto da atividade agrícola quanto da pecuária:** como há ganhos em produtividade tanto das lavouras quanto das pastagens, menor demanda por defensivos agrícolas e melhor aproveitamento da mão de obra, entre outros fatores, os custos de produção são reduzidos ao longo dos anos de adoção do sistema de ILP.
- **Aumentar a estabilidade de renda do produtor:** o sistema de ILP possibilita a diversificação de culturas e de atividades econômicas na propriedade, conferindo maior estabilidade de renda, pois os riscos inerentes ao cultivo de uma única cultura diminuem. Mesmo em anos de estiagem, durante os quais pode haver perda de produtividade na agricultura, a pecuária pode diminuir os prejuízos. Em outras palavras, tendo somente uma atividade econômica na propriedade, o agropecuarista fica sujeito a prejuízos que, caso aconteçam, podem ser de difícil recuperação em curto tempo.

56 **Em consonância com esses objetivos, quais benefícios do sistema de ILP podem ser revertidos para o agricultor, para o pecuarista e para as lavouras e pastagens?**

- **Para o agricultor:** aumento da produtividade e do lucro da atividade, com maior estabilidade de renda por causa da produção diversificada, que reduz a vulnerabilidade

aos efeitos do clima e do mercado. Essa nova realidade do produtor permite a ele decidir se aumenta o seu rebanho ou a produção agrícola em um novo patamar tecnológico. Isso é decisivo para a inserção desse produtor no agronegócio. Além disso, a propriedade é valorizada. Uma consideração a ser feita é a de que a pecuária é uma atividade de menor risco em comparação à agricultura. O pecuarista que adota o sistema de ILP aumenta o risco do seu negócio, ao passo que o agricultor tem seus riscos diminuídos.

- **Para o pecuarista:** embora o risco com agricultura seja grande, ele pode ser compensado com a possibilidade de recuperação da pastagem. A depender da escolha da cultura produtora de grãos no mercado da região onde se localiza a propriedade, a agricultura paga os custos de implantação da nova pastagem e ainda pode trazer lucro adicional se a venda dos grãos for feita no momento oportuno. Além disso, após uma cultura produtora de grãos, a pastagem tem maior produtividade, proporcionando maior ganho de peso por animal e menor custo com suplementação.
- **Para a pastagem:** como o potencial produtivo do solo é melhorado mediante as correções químicas e adubações realizadas para cultivos de lavouras, a produtividade e a longevidade da pastagem são aumentadas. Adequando o manejo da pastagem por meio do controle de lotação animal e da reposição de nutrientes após cada ciclo de pastejo, essa pastagem permanecerá por muito tempo sendo explorada sem a necessidade de uma nova recuperação da área.
- **Para a lavoura:** a correção do solo por meio da adição de nutrientes e diminuição do alumínio tóxico proporciona melhoria do ambiente produtivo. Além disso, a pastagem produz muita massa tanto de raízes quanto de parte aérea, aumentando a matéria orgânica, a quantidade de microrganismos benéficos e a porosidade do solo. Esse novo ambiente produtivo diminui a incidência de pragas e doenças com origem no solo. A presença de cobertura permanente no solo traz benefícios no controle da erosão,

por causa da proteção mecânica que os resíduos vegetais proporcionam, além de controlar a temperatura do solo e o aumento da infiltração e reduzir a evaporação de água, diminuindo os riscos de perdas de produtividade em casos de regiões com problemas de veranicos.

57 Quais são os principais passos para a implantação do sistema de ILP?

Os primeiros passos são o diagnóstico da propriedade e o planejamento com antecedência, pois a falta de um planejamento completo pode comprometer a eficiência e os custos do projeto.

É importante procurar assistência técnica para o planejamento de todas as etapas, obedecendo aos critérios agronômicos e ao zoneamento de risco agroclimático da região, no que se refere à escolha das culturas a serem semeadas e à melhor forma de implantação do sistema de ILP de acordo com os seguintes aspectos: vocação, experiência e preferências do produtor e realidade do mercado local e regional.

58 Quais são os principais requisitos para iniciar a atividade de lavoura em área de pastagem/pecuária?

Com o auxílio da assistência técnica, deve-se planejar todas as etapas, desde a análise das condições das terras para receber o empreendimento, até os investimentos que deverão ser realizados (correção química e física do solo, aquisição de novas máquinas e equipamentos) e a escolha das lavouras nas quais será implantado o sistema no primeiro ano e nos subsequentes. Todas as etapas devem estar bem definidas de tal modo que seja possível maximizar o uso da terra, levando em consideração a sua aptidão agrícola, a diversificação das culturas e o aumento da produtividade, a fim de reduzir os custos de produção, aumentar a renda e conservar o meio ambiente.

O condicionamento inicial do solo é decisivo para começar bem o sistema, sem necessidades de ações corretivas no decorrer do tempo, que podem atrasar e encarecer o projeto.

Para sua implantação, o primeiro passo do planejamento é fazer a análise do solo das glebas de pastagem, pelo menos nas camadas de 0 a 20 cm e de 20 cm a 40 cm de profundidade. Além disso, é importante procurar evidências de compactação do solo nessas profundidades, pois isso pode definir quais implementos serão utilizados e a regulagem de profundidade de trabalhos para corrigir esses problemas. Com base nos resultados, devem-se fazer as correções químicas necessárias visando às exigências da lavoura e à eliminação de camadas de impedimento no perfil do solo. É importante que a aplicação do calcário seja feita pelo menos 60 dias antes do plantio e que ainda haja umidade suficiente no solo, para que o processo de reação do calcário possa acontecer. O preparo profundo do solo com subsolagem ou arado escarificador deve ser realizado preferencialmente em solo seco, para que haja rompimento da compactação em profundidade sem formação de novas camadas compactadas. Os cuidados com a conservação do solo, realocação de cercas e estradas também devem estar planejados nessa etapa. Além disso, deve ser feita a eliminação de tocos, raízes, cupinzeiros, sulcos causados pelo caminhamento dos animais e plantas invasoras, especialmente as perenes. Feito todo o processo de incorporação de corretivos e fertilizantes no perfil do solo, além de descompactar o solo, nos anos subsequentes a lavoura pode ser semeada em plantio direto. Porém, a análise de solo após cada ciclo de exploração deve ser sempre realizada com objetivo de encontrar prováveis deficiências e planejar a forma mais econômica de solucioná-las caso ocorram.

59 Quais são os principais requisitos para iniciar a atividade de pecuária em áreas de lavoura?

Nesse caso, as glebas de terra já têm sua fertilidade corrigida. Mesmo assim, pode haver necessidade de algum ajuste, especialmente

quanto à gestão pecuária por parte de agricultores. De qualquer maneira, observa-se que esses absorvem com maior facilidade as necessidades gerenciais da pecuária quando comparados aos pecuaristas, que demonstram maior dificuldade em assimilar as exigências no manejo das lavouras. Igualmente ao que foi comentado na questão anterior, o planejamento tem de ser global.

Para integrar a pecuária nessas condições, é necessário que o investimento, que pode ser elevado, considere a necessidade de construção de estruturas físicas para os animais (cercas, cochos, bebedouros, curral, etc.). Muitas vezes o agropecuarista já desenvolve essas duas atividades em sua fazenda de maneira complementar, entretanto sem integração entre elas. Nesse caso, o sistema de ILP torna-se bem mais simples, pois parte da estrutura da pecuária e de correção do solo já está pronta. Há necessidade também de avaliar com que animais a propriedade irá trabalhar, além de definir o método de exploração da atividade pecuária (cria, recria, engorda ou produção de leite).

Observando-se esses aspectos, pode-se optar pela espécie forrageira que melhor se adeque às necessidades do agropecuarista, bem como definir o tempo de exploração de cada uma das atividades e as produtividades que poderão ser trabalhadas.

60 Depois de quantos anos de pastagem deve-se retornar com a lavoura na área?

Não existe regra para isso. A definição depende da atividade principal do agricultor/pecuarista e da forma como a área será explorada. As condições de produção e de degradação das pastagens são reguladas pelas condições de clima e de solo locais, além dos manejos de solo e animais adotados.

Quanto mais produtiva a pastagem, maior a carga animal e, consequentemente, maior a remoção dos nutrientes do solo. Então, mais acelerada poderá ser a degradação da pastagem caso não se tomem medidas para reposição dos nutrientes. Nessa situação, ciclos mais curtos entre pastagens e lavouras são a garantia de

entrada de nutrientes no sistema via fertilizantes residuais usados nas lavouras.

Geralmente, nos dois primeiros anos com pastagens depois de lavouras obtêm-se boas produtividades e, daí em diante, observa-se queda mais acentuada. Nessa ocasião, o pecuarista deve tomar a decisão: ou aduba a pastagem ou faz novo ciclo com lavoura. Isso vai depender também de como está o número de plantas forrageiras na área, pois o solo exposto sem pastagem tem maior presença de plantas invasoras. Quando a área de pastagem impossibilita a implantação de uma cultura produtora de grãos, a recomendação é que se faça um plano de adubação e de ocupação dessas pastagens, visando aumentar o tempo de exploração por longos períodos sem degradá-la.

Por sua vez, quando não há limitação operacional para o cultivo de grãos, a recomendação é intensificar o ciclo de rotação lavoura-pastagem até um ponto de equilíbrio com os interesses do pecuarista ou do agricultor. Cada situação depende de uma série de fatores econômicos e ambientais, mas que são possíveis de ajustes desde que bem planejados, com auxílio técnico. O planejamento é fator crucial, pois, ao definir estratégias de acordo com a atividade principal da propriedade, podem ser estabelecidas metas de recuperação da pastagem ou produtividades de grãos que devem ser buscadas a fim de que os custos sejam pagos e o lucro seja atingido no menor espaço de tempo possível.

61 Quais são as vantagens e desvantagens da implantação do consórcio milho-braquiária?

A implantação do consórcio milho-braquiária, também denominado de sistema Santa Fé, demonstra ser uma alternativa interessante para os produtores que desejam recuperar ou reformar pastagens e/ou aumentar a produção de palha no seu sistema produtivo.

Entre as vantagens de realizar esse consórcio, destacam-se:

- Melhoria das características físico-químico-biológicas do solo, por meio do aporte de matéria orgânica, decorrente da morte da parte aérea e do sistema radicular das forrageiras, após sua dessecação.
- Melhoria da manutenção de umidade no solo, por causa do melhor recobrimento de sua superfície pela palhada.
- Melhoria da ciclagem de nutrientes, em razão do extenso sistema radicular da forrageira; maior supressão de plantas daninhas, que pode reduzir o número de aplicações de herbicidas, além de inibir a emergência e o desenvolvimento de algumas plantas infestantes de difícil controle como a buva (*Conyza* spp.).
- Maior possibilidade de diversificação de renda da propriedade, por causa do cultivo de grãos e da possibilidade de implantação de pecuária.

Entre as desvantagens, destacam-se:

- Maior custo de implantação em virtude dos gastos com a compra de sementes da espécie forrageira.
- Necessidade de melhor planejamento para não prejudicar a semeadura da cultura subsequente, principalmente quando o consórcio com o milho é realizado no período de safrinha.
- Requer bom nível técnico, para que o produtor e/ou técnico possa usufruir de todos os benefícios da tecnologia, devendo ficar atento à escolha adequada da forrageira, da densidade e época de semeadura, além do método e da modalidade de implantação.

62 É possível não haver perdas de rendimento de grãos no milho ao realizar o seu consórcio com a braquiária?

Sim, é possível. Dependendo do objetivo, da modalidade de consorciação, do método de implantação e da população de plantas de braquiária, as perdas de rendimento no milho podem ser minimizadas ou até mesmo não existir.

Há vários trabalhos técnicos publicados que demonstram que, dependendo da taxa de semeadura da forrageira, pode não haver perdas de rendimento de grãos no milho e, ainda assim, produzir boa quantidade de palha para a cultura subsequente.

Em alta densidade de plantas forrageiras, o produtor pode optar pela utilização de subdoses de determinados herbicidas de ação graminicida, seletivo à cultura do milho, a fim de evitar ou reduzir as perdas de rendimento de grãos da cultura. A efetividade desses produtos sobre a braquiária dependerá do herbicida, da dose, do estádio de desenvolvimento do capim no momento da aplicação, da espécie forrageira e da cultivar da cultura anual. Doses abaixo do recomendado podem não surtir o efeito esperado; já as doses acima da indicada podem acarretar a morte da forrageira.

A semeadura do capim na entrelinha da cultura é outra estratégia possível de ser adotada para evitar perdas de rendimento de grãos no milho. Nessa situação, o produtor deve alternar as sementes nas caixas, na mesma semeadora, sendo uma com milho e outra com capim, sempre respeitando a recomendação do equipamento para discos e demais componentes. Essa opção gera um distanciamento entre linhas da cultura de milho que deve ser observado de acordo com a expectativa de estande final de plantas e colheita. Em virtude da distância entre as plantas, o efeito da competição entre as espécies é minimizado. Porém, é necessário que o produtor fique atento com relação à escolha da espécie forrageira, pois forrageiras com hábito de crescimento cespitoso (como as cultivares BRS Piatã, Mombaça, Marandú e Xaraés) não promovem boa cobertura da área, no mesmo intervalo de tempo, quando comparadas a espécies de crescimento mais decumbentes (*Urochloa ruziziensis* syn. *Brachiaria ruziziensis*) semeadas em espaçamentos mais amplos.

A semeadura defasada da forrageira, também, pode ser adotada como estratégia para minimizar a competição entre as duas espécies. Nessa modalidade de implantação, o capim é semeado após o estabelecimento da cultura. Esse método apresenta as seguintes desvantagens: necessidade da realização de duas operações de semeadura; uso de maior quantidade de sementes,

quando a semeadura da forrageira é realizada a lanço; além de maior probabilidade de má formação de estande, principalmente quando realizada no período de safrinha, em virtude da restrição hídrica e de temperaturas menos favoráveis ao seu desenvolvimento. Cabe ao produtor escolher a estratégia que melhor se adéque à sua realidade e ao seu objetivo final.

63 Quais são as principais dificuldades da implantação do sistema de ILP? E que precauções devem ser tomadas?

A grande dificuldade está em ajustar um sistema de ILP sem planejamento prévio, pois se trata de um sistema mais complexo que o monocultivo e exige uma forma de gerenciamento da propriedade diferente do tradicional, mas que é possível de ser implementada. Dessa maneira, o produtor ou o pecuarista deve enxergar a propriedade como um novo empreendimento, gerenciando as atividades de acordo com as metas a serem atingidas. Para que cada atividade possa ser feita com o máximo potencial possível, os recursos humanos que atuam na propriedade devem ser constantemente capacitados e valorizados, pois, assim, poderão desempenhar suas funções com dinamismo e competência. A otimização de máquinas, insumos e mão de obra é possível desde que o gerenciamento das atividades possa ser feito e conduzido por um cronograma de atividades bem planejado, sempre com o acompanhamento técnico e respeitando os critérios econômicos, sociais e ambientais.

64 Se o produtor rural não possuir máquinas semeadoras conjugadas para plantio tanto de sementes graúdas quanto miúdas, como ele pode implantar o consórcio de culturas anuais com espécies forrageiras para adoção do sistema de ILP?

Atualmente a indústria de máquinas e implementos evoluiu bastante, a fim de que o sistema de ILP possa ser implementado em

diferentes modalidades de cultivo de grãos e pastagens. Já existem no mercado equipamentos de plantio de cereais e de capim nas linhas e entrelinhas, simultaneamente. Se esse equipamento for utilizado, basta fazer as regulagens para fertilizantes, sementes do cereal e do capim, além dos ajustes para profundidade de deposição de fertilizante e sementes, de execução relativamente simples. Porém, não há necessidade de adquirir um novo equipamento só porque o produtor irá semear a forrageira simultaneamente com a cultura produtora de grãos. Mesmo em máquinas sem a caixa de sementes miúdas, algumas regulagens podem ser realizadas de forma que as espécies sejam implantadas em consórcio sem a competição interespecífica.

65 Quais são as formas de distribuição das sementes das forrageiras com as culturas anuais?

As seguintes formas de distribuir as sementes do capim podem ser consideradas como possibilidades de semeadura:

- **Plantio da lavoura com a semente da forrageira misturada ao fertilizante e semeada na mesma linha da cultura principal:** a mistura deve ocorrer nas horas que antecedem a operação de semeadura para evitar que o contato com o adubo danifique as sementes do capim. O inconveniente é que as faixas entre as linhas de semeadura irão ficar sem o capim, proporcionando um pasto mal formado e com touceiras grandes, o que cria dificuldades operacionais e afeta a qualidade de plantios futuros. A depender do espaçamento entre linhas da cultura produtora de grãos, essa forragem necessitará de um período maior de tempo para se estabelecer após a colheita de grãos.
- **Distribuição das sementes do capim antes do plantio da lavoura:** as sementes do capim podem ser distribuídas por qualquer método a lanço, com mecanismos de semeadura pendulares, distribuidores de calcário, etc., ou em sulcos (incorporado), utilizando-se o mesmo equipamento de

plantio do cereal com as sementes misturadas ao adubo. Depois disso, a semeadura da lavoura deve ocorrer imediatamente. Se o plantio de sementes a lanço anteceder o semeio da cultura principal, as sementes das forrageiras não serão incorporadas ao solo, ou seja, não será feita uma operação específica para isso. Essa incorporação poderá ocorrer no momento da passagem da semeadora na área para plantar a cultura principal. Nesse caso, a quantidade de sementes da forrageira deverá ser duplicada, visando garantir bom estande de plantas de capim. Atrasos no plantio da lavoura podem aumentar a competição por parte da forrageira sobre a cultura de grãos. Nesse caso, herbicidas deverão ser utilizados para diminuir essa competição.

- **Plantio da lavoura e, na sequência, distribuição das sementes do capim:** em relação ao método anterior, as operações de semeadura são invertidas, ou seja, primeiro vem a lavoura e depois o capim. A semeadura do capim em sulcos nas entrelinhas da lavoura exige perícia do operador para não afetar as linhas com as sementes da lavoura. Atraso na semeadura do capim também pode resultar em pastos mal formados em plantios de verão, por causa do abafamento que a forrageira pode sofrer causado pela cultura principal. Além disso, o tempo para utilização dessa pastagem após a colheita de grãos é maior quando comparado ao consórcio efetuado junto com a cultura principal.
- **Plantio defasado do capim na lavoura:** normalmente, lança-se mão do plantio defasado do capim para contornar alguma limitação edafoclimática regional (deficit hídrico, alterações de temperatura, etc.), ou para suplantar alguma característica dos materiais consorciados (porte mais baixo ou crescimento inicial lento da lavoura). Nesse caso, primeiramente deve-se semear a lavoura e aguardar um período de tempo (10 a 40 dias) para, só depois, semear o capim. A razão clara para isso é favorecer a lavoura em detrimento do capim. Em alguns casos, o capim é semeado

junto ao adubo de cobertura da lavoura. O semeio das forrageiras também pode ser feito com equipamentos especiais caso implementos não possam mais adentrar na lavoura. Nesses casos, a sobressemeadura pode ser feita com aviões, equipamentos acoplados em motocicletas, ou manualmente, e a quantidade de sementes das forrageiras também deverá ser aumentada em pelo menos duas vezes em relação ao cultivo tradicional.

66 Qual é o sistema de manejo do solo recomendado para a adequada implantação do sistema de ILP?

É desejável adotar o sistema de plantio direto (SPD) desde o início da implantação de sistemas de ILP. Entretanto, nem sempre isso é possível por causa das condições de solo e de degradação em que a área a ser reformada se encontra. Os solos degradados necessitam correções químicas e físicas em profundidade para eliminar impedimentos na subsuperfície. Compactação, deficiência de nutrientes e alumínio são as principais limitações nesses casos. Especialmente na região do Cerrado, com clima mais seco e solo pobre em fertilidade, e nos locais onde ocorrem veranicos, é desejável a incorporação profunda de corretivos e fertilizantes, como estratégia para promover maior crescimento das raízes das lavouras e capins, que assim podem tolerar maior período de escassez de chuvas. Nessa situação, o preparo convencional com aração e gradagens é o método mais indicado. Dessa forma, a forrageira também terá maior chance de crescer e de manter-se produtiva por um período maior quando iniciar o período seco do ano. Por sua vez, caso não existam esses impedimentos no solo ou a deficiência de nutrientes não for muito acentuada e o clima for mais chuvoso, é

possível iniciar o sistema de ILP com o SPD e a aplicação de gesso, calcário ou algum nutriente em superfície.

67 Em que situação específica se pode optar pelo SPD para adoção do sistema de ILP?

O SPD é recomendado em áreas agrícolas com solo parcial ou adequadamente corrigido, que não necessitem de uso constante de equipamentos para preparo do solo para descompactar o solo, mesmo em situações em que a área foi pastejada por animais antes do plantio de uma nova lavoura.

Este sistema está sendo largamente empregado na sequência da recuperação ou na reforma de pastagens degradadas feitas, na maioria das vezes, com o preparo convencional com o uso de gradagens, subsolagens e arações. Embora práticas dessa natureza já sejam utilizadas há bastante tempo, a elas vêm sendo agregados avanços tecnológicos com o objetivo de aumentar sua eficiência, ou seja, possibilitar a formação de pastagem de boa qualidade sem queda significativa de produtividade da cultura associada.

Normalmente, ao ser implementado um modelo de ILP, os custos de uma área degradada são altos inicialmente, mas depois da adoção do SPD reduzem consideravelmente. Mesmo em casos em que a forrageira possa competir com a cultura produtora de grãos, a redução de custos proporcionados pelo SPD não compromete o negócio que, além dos grãos, ainda poderá ser compensado pelo tempo de exploração da pastagem, que terá maior produção e qualidade e compensará possíveis prejuízos que porventura possam ocorrer.

68 Em que consiste o sistema Barreirão?

O sistema Barreirão tem o objetivo de recuperar ou renovar pastagem degradada em solo degradado. Para que seja implantado, ele deve ser precedido de uma série de cuidados referentes ao

diagnóstico da área, escolha da lavoura e da forrageira, entre outros. Primeiramente é preciso fazer as análises de solo e, com base nela, fazer a correção química e o preparo do solo, conforme descrição apresentada na resposta da pergunta 58.

69 Como se implanta o sistema Barreirão?

Quando se deseja mudar o tipo de capim, faz-se uma gradagem pesada no período seco para expor o sistema radicular do capim presente na área, de maneira que as plantas morram. Nessa ocasião, são incorporados os corretivos. A principal característica do sistema Barreirão é a aração profunda com arado de aivecas no início do período chuvoso. As razões para o uso desse implemento são as seguintes: fazer o condicionamento físico e químico do solo, rompendo camadas compactadas ou adensadas; inverter a camada de solo revolvida a fim de que haja incorporação profunda de corretivos; e incorporar em profundidade o banco de sementes de plantas daninhas, capins, etc., para que elas não saiam ou para que tenham a emergência retardada competindo menos com a lavoura. Na sequência, são tomados os cuidados com a conservação do solo. Como o condicionamento químico não é imediato, ou seja, demanda tempo de reação dos corretivos e fertilizantes, é esperado melhor desempenho das lavouras nos cultivos subsequentes. Uma maneira de minimizar isso em clima mais seco é fazer as correções preconizadas acima mais no final do período chuvoso anterior, quando os riscos de erosão já são menores, e plantar o capim com que se quer trabalhar, ou o milheto ou o sorgo de pastejo. A forrageira vai estabelecer e poderá, até mesmo, ser usada na entressafra.

70 Em que consiste o sistema Santa Fé?

Consiste na produção consorciada de culturas de grãos, especialmente milho, soja (*Glycine max*), arroz (*Oryza sativa*), sorgo e milheto com espécies forrageiras tropicais, principalmente as

do gênero *Urochloa* e *Panicum,* tanto no SPD quanto no preparo convencional, em áreas de lavoura com solo parcial ou devidamente corrigido.

Os principais objetivos desse sistema são:

- Produzir forrageira para a entressafra e palhada em quantidade e qualidade para o SPD.
- Aumentar a produtividade da cultura de milho e das pastagens e, com isso, baixar os custos de produção, tornando a propriedade agrícola mais competitiva e sustentável.
- Viabilizar o plantio direto em várias regiões com a geração de palhada em quantidade adequada.
- Os principais benefícios são:
- Bom desenvolvimento inicial da cultura do milho, exercendo com isso alta competição sobre as forrageiras, a fim de evitar redução significativa nas suas capacidades produtivas de grãos.
- Apresenta a vantagem de não alterar o cronograma de atividades do produtor e não exigir equipamentos especiais para sua implantação.
- Efeito supressor da palhada de braquiária em plantas daninhas e em fungos de solo.

71 Só é possível fazer o consórcio de culturas anuais com braquiárias?

Não. Hoje existem consórcios de culturas que são exploradas com espécies leguminosas, como o guandu-anão (*Cajanus cajan*) – sistema Santa Brígida, ver resposta da pergunta 74 – e o estilosantes (*Stylosanthes* spp.), por exemplo. Elas podem ser consorciadas com o milho e com as braquiárias, em cultivos simultâneos ou defasados. Já existem produtores trabalhando com o consórcio de milho com braquiárias na linha de cultivo e com guandu na entrelinha, por exemplo, visando à produção de pasto com maior quantidade de proteína no período de outono-primavera. Porém, a viabilidade e a escolha da espécie devem ser pensadas de acordo com cada

situação e, para isso, as recomendações de um técnico devem sempre ser consideradas.

72 Existem culturas que podem ter mais de uma finalidade para compor sistemas de ILP?

Sim. Culturas que podem servir tanto para produção de grãos e silagem, como o milho e o sorgo, quanto para pastejo direto, como o milheto e o sorgo pastejo, podem ser boas opções para alguns modelos de ILP.

Para a região Sul do Brasil, o trigo (*Triticum aestivum*) de duplo propósito pode ser uma boa opção para produtores de leite que optarem pelo uso dessa espécie (ver Capítulo 11). Para as condições do bioma Cerrado, o sorgo pastejo e o milheto podem ser excelentes opções, consorciadas ou não com braquiárias (ver Capítulo 5). Vale ressaltar que as cultivares de duplo propósito foram melhoradas ao longo dos anos para permitirem essa aptidão. São cultivares específicas e o produtor/pecuarista deve procurar nas empresas produtoras de sementes quais são os materiais disponíveis para duplo propósito na sua região.

73 É possível implantar o sistema de ILP com o sistema Santa Fé utilizando-se uma cultura anual para a produção de silagem?

Sim. O consórcio de milho com capim pode ser feito tanto para produção de grãos quanto para produção de silagem. A diferença é que, no caso de silagem, como a colheita ou o corte ocorrem mais cedo na cultura, a forragem encontra-se menos desenvolvida do que quando se colhe o milho seco, por isso é necessário maior tempo de vedação da área para o adequado estabelecimento da pastagem.

Atualmente, entende-se que a introdução de braquiária em áreas de silagem é de extrema importância, pois nessas áreas

a exportação de nutrientes do solo, ou do campo, é máxima e o retorno via decomposição de palhada da cultura de grãos é mínimo, pois a maioria da parte aérea da planta é retirada da área. Assim, é necessário que seja tomada uma medida de reposição de nutrientes, principalmente de matéria orgânica do solo. Nesse sentido, a braquiária supre essas necessidades, pois produz grande quantidade de raízes, melhorando o solo (ver Capítulo 18), e grande quantidade de parte aérea, podendo ser utilizada para pastejo ou cobertura do solo no SPD.

74 No que se baseia o sistema Santa Brígida?

O sistema Santa Brígida é o consórcio triplo entre milho, braquiária e uma espécie leguminosa – nos casos de ILP, especialmente o guandu-anão.

Os objetivos principais desse sistema são:

- Produzir forragem mais rica em proteína.
- Aumentar o aporte de nitrogênio no solo, via fixação biológica do nitrogênio (FBN), e, com isso, reduzir a necessidade de fertilizante nitrogenado mineral no cultivo em sucessão.

Os principais benefícios são:

- Oportunidade de inserir leguminosas nas pastagens por meio do consórcio com a cultura do milho, de modo que a implantação siga, basicamente, as premissas dos sistemas de produção convencional de milho, acrescentando-se as espécies forrageiras (gramínea e leguminosa).
- Implantação das forrageiras via consórcio com milho ou sorgo na época das chuvas, viabilizando a produção de fitomassa no período de estiagem no Cerrado. A produção da pastagem de primeiro ano é elevada e as plantas permanecem verdes e fotossinteticamente ativas durante os 12 meses.

- Melhoria na qualidade das pastagens, quando, no consórcio, também se cultivam braquiárias.
- Diversificação das palhadas para o SPD.

75 Como se implanta e se conduz o sistema Santa Brígida?

A implantação do sistema Santa Brígida segue, basicamente, as premissas dos sistemas de produção convencional de milho, acrescentando-se a espécie leguminosa.

Dessecação da área

Obedece às recomendações convencionais. Porém deve-se respeitar o fato de, no SPD, a dessecação ser feita por, pelo menos, duas a três semanas antes da semeadura do milho e/ou da leguminosa. Esse procedimento evita que exsudatos com moléculas do dessecante passem da planta-alvo para as raízes das culturas principais.

Semeadura e adubação

A braquiária pode ser semeada imediatamente antes da cultura do milho, em áreas que não apresentem infestação de plantas daninhas de folha estreita, ou em pós-emergência da cultura do milho. A quantidade de sementes de guandu-anão obedece às recomendações convencionais no que se refere à quantidade de quilos por hectare, contudo é desejável que se obtenha uma população final entre quatro e cinco plantas por metro linear ou entre oito e dez plantas por metro linear. No caso da produção de milho com espaçamento reduzido, a semente do guandu-anão pode ser misturada ao fertilizante, desde que sua incorporação não seja muito profunda, estabelecendo-se o consórcio na mesma fileira do milho. Esse mesmo procedimento pode ser usado para espaçamentos maiores de milho (0,8 m a 1,0 m), porém é recomendável a adição de uma fileira da leguminosa centralizada nas entrelinhas do milho.

Para fazer esse consórcio triplo de maneira mais prática, deve-se misturar superfosfato simples com as sementes de guandu-anão e braquiária e semeá-las nas entrelinhas do milho em profundidade

de 2 cm a 3 cm. A adubação do milho deve ser feita de acordo com as recomendações convencionais, especialmente a aplicação do nitrogênio em cobertura.

Consórcio

O consórcio pode ser estabelecido via semeadura simultânea ou defasada, ou seja, as leguminosas podem ser semeadas em operação distinta, cerca de 10 a 15 dias após a emergência das plantas de milho.

A escolha entre o consórcio simultâneo ou defasado deve considerar:

- O espaçamento entre linhas de milho, pois, à medida que se diminui o espaçamento, o fechamento da cultura ocorre mais rapidamente. Nesse caso, a semeadura do guandu-anão pode ser realizada no mesmo dia que o milho, uma vez que a capacidade de competição pela leguminosa, que já é baixa, é ainda mais suprimida pelo sombreamento proporcionado pelo milho em espaçamento reduzido.
- A infestação da área por plantas daninhas de folhas largas. Nesse caso, recomenda-se que seja adotada alguma prática de controle precoce das plantas daninhas antes da implantação do consórcio, para garantir que a emergência das plantas de guandu-anão ocorra após a aplicação dos herbicidas. Em áreas muito infestadas por plantas daninhas, folhas estreitas e largas, não é recomendável fazer o consórcio simultâneo do milho com a leguminosa. Nesse caso, recomenda-se fazer um manejo precoce das plantas daninhas, com herbicida pós-emergente, e imediata semeadura das leguminosas em pós-emergência do milho. A colheita do milho não deve ser tardia, pois podem ocorrer dificuldades operacionais em razão do volume de massa verde, tanto de guandu quanto de braquiária, que tendem a crescer vigorosamente após a senescência do milho, por causa da entrada de radiação solar nas entrelinhas da cultura. Essa medida deve evitar embuchamentos na colhedora pela forrageira.

76 No que se baseia o sistema São Mateus?

O sistema São Mateus é indicado para a região do Bolsão Sul-Mato-Grossense, tendo como base a utilização do sistema de ILP com a antecipação da correção química e física do solo e do cultivo de soja em plantio direto para amortizar os custos da recuperação da pastagem. Tal sistema de produção proporciona a diversificação das atividades e dilui os riscos de frustrações, ampliando a rentabilidade e a margem de lucro da propriedade rural.

77 Como se implanta o sistema São Mateus?

As etapas de implantação do sistema São Mateus são as seguintes:

- No período do inverno e da primavera, deve-se realizar a limpeza e adequação da área, o terraceamento, a correção das deficiências químicas do solo com a aplicação de calcário, gesso e adubos, observando-se as recomendações técnicas de aplicação e a correta incorporação ao solo, visando à construção de camada corrigida com 20 cm a 30 cm.
- No início do período chuvoso, deve-se implantar pastagem temporária de braquiária (cv. Marandú, BRS Piatã ou Xaraés, por exemplo, com 4 kg/ha a 6 kg/ha de sementes puras viáveis), visando tanto à adequação física do solo pelo desenvolvimento das raízes da forrageira quanto à formação da cobertura de palha para o plantio direto da soja, a fim de que haja tempo necessário para a solubilização dos adubos e corretivos, com a reação química no solo e neutralização da acidez.
- Uso da pastagem por 6 a 9 meses, com início de pastejo aos 60 a 70 dias após a emergência até o mês de setembro, considerando cuidadosamente a capacidade de suporte da

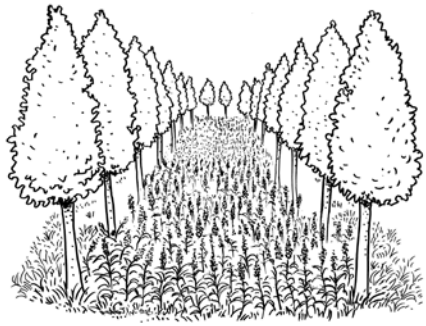
forrageira. Nesse período, pode-se obter elevada produção de carne, entre 10 arrobas/ha a 13 arrobas/ha de equivalente-carcaça, na recria e engorda de animais, resultando numa pecuária mais precoce e rentável. A produtividade de carne obtida nesse período poderá amortizar parcial ou totalmente os custos da adequação química adequada.

- Produção de palhada para o plantio direto da soja: logo após o início das chuvas (outubro), deve-se proceder à dessecação da pastagem com herbicida e, cerca de 20 dias depois, efetuar a semeadura, no SPD, da soja sobre a palhada da pastagem dessecada (4 t/ha a 6 t/ha de massa de matéria seca). Para o sucesso dessa operação, o produtor deve contar com acompanhamento técnico e dedicar atenção especial aos procedimentos de dessecação, escolha de cultivares de soja, semeadura, adubação e inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio (rizóbios). A inoculação do rizóbio é indispensável em áreas de primeiro cultivo de soja, visando ao adequado suprimento de nitrogênio para as plantas, que pode ser efetuado por meio do aumento da dose de inoculante, da pulverização na faixa de semeadura ou da inoculação prévia da área com a semeadura consorciada da pastagem com grãos de soja. Recomenda-se, também, a inoculação de rizóbio mesmo em áreas de cultivos tradicionais de soja, por proporcionar ganhos de rendimento de grãos de soja.
- Após a colheita da soja, deve-se semear imediatamente a pastagem que será utilizada na pecuária nos próximos 2 anos, retornando à soja no terceiro ano. A definição do período de tempo dos ciclos de lavoura e com pecuária em cada talhão da propriedade é variável e depende dos objetivos e da estrutura disponível em cada local. De modo geral, para obtenção dos melhores resultados, não se deve exceder o período de 3 anos seguidos com soja ou com pastagem.

4 Implantação e Manejo do Componente Florestal em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

Vanderley Porfírio-da-Silva
Maurel Behling
Karina Pulrolnik
Lourival Vilela
Marcelo Dias Müller
Tadário Kamel de Oliveira
Jorge Ribaski
Maria Izabel Radomski
Helio Tonini
Abílio Rodrigues Pacheco

78 Como se definem as modalidades de sistemas de integração que contêm o componente florestal?



Os sistemas de integração que contêm o componente florestal podem ser classificados da seguinte forma:

• Sistema silvipastoril ou integração pecuária-floresta (IPF): sistema de produção que integra, por meio de consórcio, os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal (árvores e/ou arbustos).

- Sistema silviagrícola ou integração lavoura-floresta (ILF): sistema de produção que integra os componentes florestal e agrícola pela consorciação de espécie(s) arbórea(s) e/ou arbustiva(s) com cultivo(s) agrícola(s), anuais ou perenes.
- Sistema agrossilvipastoril ou integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF): sistema em que é feito, na mesma área, o silvipastoril seguido do silviagrícola, ou vice-versa. Por exemplo, em um consórcio de soja com árvores, pratica-se o sistema silviagrícola. Se, depois da soja (ou outra lavoura), for plantada uma forrageira entre as linhas de árvore e for colocado o gado para pastejo, o sistema é o silvipastoril. Então, na mesma área ocorre, num momento, o sistema silviagrícola e, no outro, o silvipastoril.

79 Que procedimentos devem ser considerados no planejamento e na implantação de sistemas de ILPF com componente florestal?

Vários procedimentos devem ser considerados. Os principais são os seguintes:

Econômicos

- Analisar a adequabilidade da espécie arbórea na região e fazer estudo do mercado, com a finalidade de identificar as espécies com produtos economicamente promissores para a região.
- Estudar o mercado regional para assegurar a aquisição de insumos e a viabilidade de comercialização dos produtos do sistema (principalmente para produtos madeireiros e não madeireiros).
- Estabelecer planejamento plurianual em médio e longo prazo com base nos princípios da rotação e diversificação de culturas.
- Analisar a capacidade de investimento e/ou buscar fontes de financiamento acessíveis para a aquisição de animais, máquinas, mudas florestais, etc.
- Implantar o sistema mais viável e adequado à realidade da região e do tipo de propriedade rural.

Técnicos

- Capacitar pessoas para a compreensão de dois aspectos essenciais: motivos para combinar árvores com lavouras e/ou com pastagens e forma de combinar lavouras (cultivos anuais e/ou forrageiras), pecuária (gado) e árvores (para produtos e/ou serviços).
- Procurar profissionais experientes para assistência técnica e/ou consultoria.
- Diagnosticar as áreas com maior potencial de resposta, setorizar a propriedade e iniciar o sistema aos poucos (20% a 30% da propriedade).
- Fazer o preparo do solo, analisar o tipo de solo, realizar a correção e adubação do solo e os tratos culturais (dessecação das pastagens, etc.).
- Definir o número de linhas por faixa ou renque de árvore.
- Definir a distância entre as faixas ou renques (largura das aleias ou ruas), por exemplo, pela dimensão de equipamentos

disponíveis (com razões dessas dimensões, uma vez, duas vezes, etc.).

- Demarcar as linhas de plantio das árvores antes do plantio da lavoura.
- Plantar as árvores em nível e a jusante de terraços (se houver).
- Plantar as lavouras com afastamento das linhas de árvore em, pelo menos, 1 m de cada lado.
- Planejar a entrada de animais preferencialmente após o estabelecimento das árvores.

80 O produtor rural que decidir adotar sistemas de integração com componente florestal pode fazê-lo em toda a área da propriedade rural?

Não. Nas propriedades rurais, deve ser atendida a exigência legal de áreas destinadas às atividades agropecuárias segundo o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012). A produção agropecuária deve ser realizada em Áreas de Uso Alternativo do Solo, ou seja, áreas onde ocorre a substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana. Entretanto, nessa legislação também ficou definido que pequenas propriedades rurais podem utilizar plantios de sistemas agroflorestais ou agrossilvipastoris em suas Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal, desde que esses sistemas sejam submetidos a planos de manejo sustentáveis aprovados pelo órgão estadual do meio ambiente responsável. Para isso, é recomendável que seja elaborado um projeto técnico e que seja implantado em áreas menores inicialmente. Somente depois de conhecer melhor os processos e as práticas necessárias para implantação e manejo do sistema com árvores, o produtor deverá ampliar a área.

81 Quais são os principais critérios para definir o espaçamento em sistemas de ILPF?

Os principais critérios são:

- Finalidade de produção das árvores.
- Declividade e face de exposição do terreno.
- Proteção dos demais componentes (cultivos e/ou rebanhos).
- Conservação do solo e da água.

82 Qual é a forma de distribuição espacial do componente florestal em sistemas de ILPF?

O Brasil possui elevada pluviosidade e alta incidência luminosa durante todo o ano na maioria das regiões. Assim, a distribuição das árvores deverá ser em renques perpendiculares ao sentido pendente ou ao declive do terreno, que é uma forma eficiente de impedir a erosão do solo e a perda de água por escorrimento superficial. Além disso, as árvores dispostas em renques perpendiculares ao sentido da declividade do terreno atuam como estruturas que orientam o trânsito de máquinas e implementos, o sentido do plantio de lavouras e forrageiras, o caminhamento do rebanho, minimizando a formação de sulcos de escoamento superficial das águas de chuva no sentido da declividade do terreno, de modo que haja maior infiltração da água das chuvas.

O espaçamento entre os renques de árvores (linhas simples ou linhas múltiplas) são maiores do que o utilizado nos monocultivos de árvores. A distância entre as árvores, o número de linhas de árvores que forma o renque, bem como a distância entre os renques, podem ser ajustados previamente de acordo com o interesse estabelecido por produtos das árvores.

Para mais detalhes, é recomendada a consulta ao documento de Porfírio-da-Silva et al. (2009).

83 **Quais são os principais requisitos para a implantação do componente florestal em sistemas de ILPF?**

- Apresentar boa adaptação à região de cultivo, principalmente no que diz respeito à tolerância à seca (para a região Centro-Oeste) e à geada (para a região Sul). Em algumas localidades, tolerância ao encharcamento do solo.
- Gerar produtos com valor de mercado.
- Apresentar rápido crescimento (pelo menos 2 m de altura por ano).
- Não ser tóxica para os animais nem produzir efeitos de alelopatia com as lavouras.
- Deve formar copa alta para proporcionar bons rendimentos de produtos madeireiros e não madeireiros.

84 **Os sistemas de integração com componente florestal (IPF, ILF e ILPF) são mais onerosos de se implantar quando comparados com outros sistemas de integração ou sistemas simplificados?**

Podem ou não ser mais onerosos em virtude da dependência de fatores, tais como: local de implantação, preços das mudas, insumos, mão de obra, máquinas agrícolas, etc. A implantação de sistemas com árvores pode ser de maior escala do que a do monocultivo agrícola, da pastagem pura ou mesmo do sistema de ILP. Porém, os sistemas de integração com componente florestal têm grande potencial de ganhos econômicos em médio e em longo prazo.

85 **Quais são os principais passos para a implantação do componente florestal madeireiro em sistemas de ILPF?**

Os principais passos são:

- Definir quais são os produtos esperados das árvores (madeira fina para lenha, carvão, celulose, moirões de cerca, ou

madeira grossa para serraria, laminação, faqueados). Para isso, é fundamental planejar o sistema que será adotado, ou seja, o espaçamento entre renques, o espaçamento entre árvores no renque e a quantidade de linhas de árvores em cada renque.

- Selecionar corretamente as espécies de árvores que serão plantadas na área, que devem ser adaptadas ao clima e ao solo do local onde serão plantadas.
- Contratar a produção de mudas para que estejam prontas na época correta para o plantio na região onde serão plantadas.
- Aprender como e quando realizar o plantio e os tratos culturais necessários para o bom desenvolvimento das árvores.

86 Quais são as principais precauções a serem tomadas para a implantação do componente florestal em sistemas de ILPF?

As dificuldades e os cuidados que o produtor rural deve ter na implantação de árvores em sistemas de ILPF dependerão da região onde o sistema será implantado. Em algumas regiões, não existem recomendações ou experiências que possam servir de base orientadora. Nesses casos, é importante que o produtor implante o sistema em uma pequena área, para que possa aprender mais sobre o ele nas condições de sua área/região, antes de implantar em larga escala.

A busca por assessoria técnica experiente no tema previne a ocorrência de erros que podem atrasar ou impedir o sucesso da implantação de sistemas de ILPF, além de causar prejuízos ao empreendimento. É recomendável visitar propriedades rurais ou Unidades de Referência Tecnológica (URTs) que já estejam utilizando sistemas de integração, bem como participar de palestras, dias de campo ou cursos de capacitação sobre ILPF. Isso auxilia na compreensão a respeito do funcionamento dos sistemas de integração e dos cuidados que terá de adotar na sua propriedade. O uso de herbicidas no controle de plantas daninhas entre as

mudas das árvores deve ser feito com cuidado para evitar a deriva de herbicidas sobre as árvores. Além disso, deve-se estabelecer o controle de formigas cortadeiras, que afetam as mudas de árvores.

87 Qual é a melhor maneira de distribuir as espécies arbóreas na área do sistema de integração com componente florestal?

O ideal é utilizar renques de linha simples ou de múltiplas linhas (2, 3, ou mais). Essa forma de distribuição permite o trânsito de máquinas e implementos, além de favorecer o manejo do rebanho e a colheita da madeira. É importante lembrar que a distância entre os renques deve ser calculada para permitir que os implementos transitem sem dificuldades. Por exemplo, é necessário considerar a largura da barra de um pulverizador, a largura da plantadeira, a largura da plataforma da colheitadeira, etc.

88 Como se deve definir a densidade populacional do componente florestal para a produção de madeira em sistemas de ILPF?

A densidade populacional do componente florestal, ou seja, a quantidade de árvores por hectare, deve ser definida de forma que:

- Atenda aos interesses previamente estabelecidos para a produção das árvores.
- Estabeleça, ou não, a necessidade futura de desbastes.
- Proporcione espaçamento amplo entre renques para o desenvolvimento das plantas de lavoura e de forragem.

De maneira geral, os principais produtos madeireiros são a madeira fina (lenha, carvão, escoras, palanques, etc.), a madeira grossa (serraria, laminação, faqueados, etc.) ou a combinação desses dois tipos, quando é possível obter ambos. Na produção de madeira fina, o objetivo é obter o maior volume de madeira por área no menor tempo possível. Para isso, o plantio deve ser feito com o maior número de árvores, geralmente entre 600 e 1.000 árvores por hectare. Dessa forma, haverá maior quantidade de árvores por

hectare e elas serão mais finas. A previsão de desbaste poderá ser desnecessária, já que todas as árvores serão colhidas (corte raso) quando atingirem o ponto de colheita.

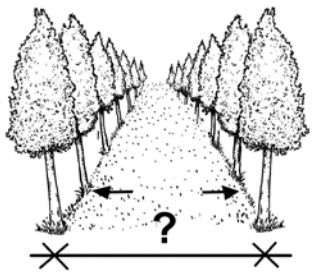
Na produção de madeira grossa, o objetivo é obter o maior volume de madeira por árvore e por unidade de área, e isso pode levar mais ou menos tempo de acordo com a espécie plantada e a fertilidade da área. A quantidade de árvores plantadas poderá variar da seguinte maneira:

- De 600 a 1.000 árvores por hectare, com desbastes obrigatórios no momento em que as árvores apresentarem competição entre si.
- De 200 a 600 árvores por hectare, com desbastes obrigatórios no momento em que as árvores apresentarem competição entre si.

No primeiro caso, os desbastes acontecerão mais cedo (árvores mais jovens) do que no segundo caso, quando as árvores poderão ser desbastadas em idade mais avançada (árvores mais velhas). Os primeiros desbastes produzirão madeira fina.

Os desbastes cumprem duas funções: favorecer o crescimento das melhores árvores para a produção de toras e regular a sombra (evitando que o sistema fique com excesso de sombreamento, o que é prejudicial para o crescimento da lavoura e da pastagem). Também podem escalonar a produção de madeira e de grãos. Por exemplo, nos primeiros dois a três anos do sistema, é possível cultivar grãos. Depois do segundo ou terceiro ano, a sombra das árvores desfavorece o cultivo de grãos, então é possível ter pastagens e gado em pastejo. No momento de desbaste, é possível retornar ao cultivo de grãos por mais uma safra e depois novamente com a pastagem até o próximo desbaste.

89 Qual é o espaçamento ideal para otimizar a produção de madeira e não inviabilizar a pecuária?



O espaçamento varia de acordo com os seguintes fatores: espécie arbórea,

espécie forrageira e estratégia de implantação e de manejo do sistema (pastejo rotativo, realização de desbastes, etc.). O espaçamento ideal é aquele que não impede o acúmulo de forragem em quantidade e qualidade, ao longo do ciclo do sistema com pecuária, e que proporcione a produção do componente florestal selecionado. A manutenção de um "espaçamento ideal" depende de desbastes e da relação desses com a cobertura de copa das árvores no terreno. De modo geral, será necessário realizar desbastes (retirar árvores inteiras) quando a cobertura de copa das árvores tiver entre 30% e 35%, e assim manter um ambiente luminoso que permita a produção de forragem suficiente para um bom desempenho animal no sistema. Ver resposta da pergunta 96.

90 Como selecionar a espécie arbórea para compor o sistema de ILPF?

A escolha adequada das espécies arbóreas a serem introduzidas é de grande importância para o sucesso do sistema. As árvores devem ser escolhidas de acordo com os seguintes aspectos: adaptação ao sítio; arquitetura da copa favorável; facilidade de estabelecimento; cumprimento das exigências do mercado para os produtos das árvores; escolha de espécies de rápido crescimento; tipo de raiz das árvores; controle de erosão e escoamento superficial de águas da chuva; sombra para os animais e compatibilidade com pastagens e gado, ou seja, não apresentando efeitos negativos aos animais, como toxicidade ou alelopatia para os demais componentes (cultivo de grãos e pastagens).

91 Além do eucalipto, existem outras espécies de árvores recomendadas para o sistema de ILPF?

Atualmente, a espécie de maior potencial de utilização no sistema de ILPF é o eucalipto (*Eucalyptus* spp.), por causa de seu

rápido crescimento, oferta de clones adaptados a diferentes regiões, arquitetura de copa rala e elevado rendimento econômico, que proporciona usos múltiplos com a produção de multiprodutos madeireiros e não madeireiros. Outras espécies estão sendo utilizadas, tais como: acácia (*Acacia mangium*), paricá ou pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum*), mogno-africano (*Khaya ivorensis*), cedro-australiano (*Toona ciliata*), canafístula (*Peltophorum dubium*), grevílea (*Grevillea robusta*), pínus (*Pinus* spp.) e bracatinga (*Mimosa scabrella*). Há pesquisas com mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla*), teca (*Tectona grandis*), nim-indiano (*Azadirachta indica*), mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*), amarelão (*Aspidosperma vargassii*), sumaúma (*Ceiba pentandra*), taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*), gliricídia (*Gliricidia sepium*), entre outras. Também têm sido utilizadas espécies de palmáceas como macaúba (*Acrocomia aculeata*), dendê (*Elaeis guineensis*), guariroba (*Syagrus oleracea*), coqueiro (*Coco nucifera*) e espécies frutíferas.

92 O uso de espécies arbóreas nativas em sistemas de ILPF é viável?

Sim, o uso de espécies de árvores nativas é possível. Sua viabilidade técnica e econômica depende da observação dos procedimentos mínimos e do atendimento aos requisitos técnicos. Exemplos podem ser observados em áreas de produtores rurais em diferentes regiões do Brasil e nas Unidades da Embrapa nas diferentes regiões (INTEGRAÇÃO..., 2015). É importante que, antes do plantio, o produtor rural procure orientações no órgão estadual competente (secretarias estaduais de meio ambiente) para comunicar sobre o plantio e, na etapa posterior, próximo ao momento do abate das árvores, obter a liberação para as etapas de corte, transporte e comercialização da madeira.

93 Na escolha da espécie arbórea em sistemas de ILPF, o que se deve priorizar: a destinação da madeira, a disponibilidade de mudas ou o mercado mais atrativo?

A prioridade na escolha da espécie arbórea dependerá do interesse do produtor rural. Se o objetivo é produzir madeira, a escolha das espécies deverá recair sobre espécies madeireiras, especialmente se tal escolha tem como motivo atender ao mercado. Se a escolha é o produto não madeireiro, o produtor deverá saber que produto deverá obter da árvore (fruto, resina, látex, semente, forragem, óleo essencial, casca, etc.) e escolher as espécies adequadas para a produção esperada.

94 Qual é o melhor destino para a madeira produzida em sistemas de ILPF?

A madeira produzida no sistema de ILPF pode ter vários destinos, como serraria, laminação, lenha, palanques de cerca, carvão, escoras, celulose, construção civil, entre outros. A melhor destinação será aquela para a qual o sistema foi planejado, que atenda tanto o interesse do produtor rural, no que se refere à receita, aos produtos e/ou serviços, quanto o mercado consumidor local ou regional.

95 Como proceder caso se defina um arranjo de ILPF com uma espécie arbórea para determinada destinação e ao longo do tempo se pretenda alterar o destino?

Por exemplo, se o plantio foi realizado com interesse na produção de lenha, carvão, celulose e palanque de cerca, e se deseja mudar para toras de serraria, deve-se fazer o desbaste no momento adequado e deixar as árvores que serão conduzidas para tora. Não é recomendado conduzir a rebrota.

Se o plantio for realizado com objetivo de produzir tora para serraria, com poucas árvores por hectare, e se deseja mudar para lenha, carvão, celulose, palanque de cerca, etc., também é possível alterar a destinação, no entanto o rendimento poderá ser muito menor em razão do menor volume de madeira por hectare e do menor preço pago para a madeira de lenha, carvão e palanque de cerca. Na Tabela 1, pode-se observar um exemplo de mudança de destinação da madeira. É necessário realizar desbastes, que devem ser feitos no momento adequado para não comprometer a qualidade da madeira de toras no futuro, ou seja, é recomendado não atrasar o momento do desbaste para ter boa qualidade de madeira de serraria.

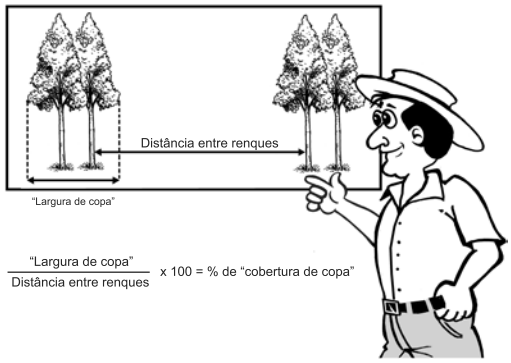
Tabela 1. Orientações para realização de desbastes quando se pretende alterar, ao longo do tempo, a destinação de plantio de árvores, de produção de madeira fina (lenha, carvão, palanque de cerca) para a produção de toras para serraria.

Arranjo espacial	**Plantio**[1]	**1º desbaste**[2]	**2º desbaste**[3]	**3º desbaste**[3]
Distância entre renques (m)	14	14	14	14
Nº de linhas no renque	5	3	3	2
Distância entre linhas no renque (m)	3	6	6	14
Distância entre árvores na linha (m)	2	4	8	8
Nº de árvores/ha	962	288	144	96

[1] Destinação para madeira fina. [2] No primeiro desbaste, destinação para toras fina (toretes) e madeira fina da copada das árvores. [3] No segundo e terceiro desbastes, destinação para serraria e laminação e madeira fina do restante da copada das árvores.

96 Como evitar que as árvores de crescimento rápido, como o eucalipto, ao longo de seu desenvolvimento sombreiem demasiadamente as pastagens nos sistemas silvipastoris ou de IPF?

Primeiramente deve-se observar e monitorar o crescimento das árvores. O monitoramento consiste na realização anual de me-



didas das árvores que compõem a amostra. Serão medidos o diâmetro do tronco na altura de 1,30 m do solo (diâmetro a altura do peito – DAP), a altura total (Ht) das árvores e o diâmetro de copa de cada árvore da amostra. É necessário medir 1 a cada 10 árvores para os plantios que tenham até 1.000 árvores; 1 a cada 12 árvores para os plantios de 2.000 até 4.000 árvores; e 1 a cada 19 árvores para os plantios que tenham entre 5.000 e 10.000 árvores. Somente assim será possível tomar a decisão de fazer desramas e desbastes no momento certo. Tanto o produtor quanto o profissional de assistência técnica devem ter conhecimento de como se realiza o monitoramento do crescimento das árvores. Será necessário que saibam medir a altura e o diâmetro (grossura) do tronco das árvores, estimar o tamanho da copa e da cobertura de copa das árvores sobre o terreno para determinar o momento de manejar corretamente as copas e evitar o sombreamento excessivo.

A cobertura de copa (quanto do terreno fica exatamente embaixo das copas das árvores) pode ser calculada em parcelas distribuídas dentro da área do sistema, o que deve ser realizado pelo menos uma vez ao ano. Para calcular a cobertura de copa, é necessário medir a largura das copas das árvores no sentido da linha de plantio e no sentido do espaçamento entre os renques das árvores. Com o produto dessas duas medidas dividido pela medida da distância entre os renques, encontra-se a fração ou porcentagem de área coberta pelas copas das árvores. De modo geral, será necessário realizar desramas (ver resposta da pergunta 98) e desbastes (retirar árvores inteiras) quando a cobertura de copa das árvores tiver em torno de 30%.

97 Como se deve manejar o componente florestal em sistemas de ILPF?

Os tratos culturais necessários para o adequado desenvolvimento e manejo das árvores estão resumidos na Tabela 2.

Tabela 2. Tratos culturais necessários para a correta implantação do sistema de ILPF de acordo com a idade das árvores.

O que pode ser feito?	Idade do plantio das árvores
• Coroamento • Controle químico na faixa de plantio com produtos não seletivos (usando proteção para as mudas) • Capina manual • Cultivos anuais (lavouras) na entrelinha quando for renque com mais de uma linha de árvores ou também entre os renques • Gradagem na entrelinha quando for renque com mais de uma linha de árvore ou dos lados da linha de plantio da árvore quando for somente uma linha	0 a 3 meses
• Roçada nas entrelinhas ou entre plantas na linha • Cultivos anuais intercalares	3 a 24 meses
• A primeira desrama deve ser feita quando a grossura das árvores na altura de 1,30 m do solo (o chamado diâmetro a altura do peito – DAP) atingir 6 cm	Depende do crescimento das árvores
• O desbaste deve ser feito sempre que a cobertura de copa atingir 30%	Depende do crescimento das árvores e do espaçamento utilizado

Fonte: adaptado de Porfírio-da-Silva et al. (2009).

98 Quando e como se deve fazer a desrama de árvores em sistemas de ILPF?

A primeira desrama deve ser realizada quando 60% das árvores monitoradas na amostragem tiverem atingido 6 cm de DAP. Não é

recomendável que se faça a desrama antes de atingir tal diâmetro, pois isso pode atrasar o crescimento da árvore. A medida do DAP das árvores é obtida a 1,30 m da base do tronco, e a desrama deve ser feita desse ponto para baixo. Certamente as árvores não crescem iguais, por isso, quando 60% das árvores tiverem atingido 6 cm de DAP, algumas delas já terão ultrapassado essa medida, então deve ser desramada da altura que apresentar os 6 cm de diâmetro.

Outras desramas serão necessárias no futuro, e devem ser feitas retirando os galhos até a metade da altura total das árvores. Para cortar os galhos, é necessário utilizar ferramentas adequadas para a poda florestal, como o serrote curvo, o podão ou a tesoura, os quais devem estar bem afiados.

99 Para sistemas silvipastoris ou de IPF, como deve ser a implantação direta de árvores em pastagens?

As mudas de árvores sofrem com a competição da pastagem. É necessário eliminá-la na linha de plantio das árvores, o que pode ser feito com o uso de herbicidas ou ainda com capina mecânica. É recomendado que se elimine o pasto numa faixa de, ao menos, 1 m para cada lado da linha de plantio das mudas de árvores. Essa prática é necessária para evitar a competição do capim com as mudas de árvores, o que atrasa o crescimento das mudas e dificulta o estabelecimento do sistema silvipastoril ou de IPF. Nas linhas de plantio, pode-se fazer o preparo localizado (covas) ou abrir sulcos onde as mudas de árvores serão plantadas. O uso de uma haste escarificadora ajuda a marcar a linha de plantio e preparar o solo onde as mudas serão plantadas. Em área com problemas de compactação de solo, será necessário realizar uma subsolagem para favorecer o desenvolvimento das raízes das árvores. Isso deve ser feito na linha de plantio; depois deve ser feito o preparo localizado (covas) ou o plantio direto das mudas no sulco deixado pelo subsolador. Depois da subsolagem, recomenda-se aguardar que ocorra chuva antes do plantio das mudas.

100 É possível pastejar áreas recém-implantadas com sistema silvipastoril ou de IPF?

Sim. Mas é necessário proteger as mudas de árvores enquanto estiverem pequenas, pois elas podem ser pisoteadas, desfolhadas e arrancadas pelo gado. A proteção efetiva é feita por meio de cerca elétrica, que deve ficar distante 1 m da linha de árvores.

Para gado de corte, as recomendações para construção da cerca elétrica são as seguintes: três fios de arame (somente dois são eletrificados – o de cima e o de baixo), os fios podem ser de arame ovalado, passados por furos, isolados com mangueirinhas de plástico ou de silicone, feitos em estacas de madeira em três alturas do solo (40 cm, 80 cm e 120 cm). As estacas são fixadas no solo a cada 10 m–15 m de distância. Nos extremos de cada lance de cerca, são colocados moirões que suportam a colocação de catracas de tração para o tensionamento dos fios.

Para gado de leite, as recomendações são as seguintes: dois fios eletrificados (um a 40 cm de altura do solo, e outro a 80 cm) são suficientes para manter as mudas protegidas das vacas. As estacas de sustentação dos fios podem ser menos robustas do que as utilizadas para gado de corte. Quando o uso da cerca elétrica para dividir piquetes já é uma prática corriqueira na propriedade leiteira, os animais ficam condicionados ao limite imposto pelo fio de eletrificado. Nesses casos, um fio eletrificado na altura de 60 cm e afastado 1 m do alinhamento das mudas é o suficiente para a proteção.

A cerca elétrica deve permanecer protegendo as árvores até que elas cresçam o suficiente para suportar o peso do corpo de um animal adulto, e isso acontece quando a medida do DAP da árvore atingir 6 cm, momento em que também irão receber a primeira desrama. O tempo para isso depende da espécie de árvore utilizada e da fertilidade do solo na área.

101 Qual é a melhor estratégia para proteger as árvores e evitar a predação pelo gado durante a implantação das árvores em sistemas de ILPF?

A melhor estratégia é a adoção de sistemas agrossilvipastoris com cultivo de espécies agrícolas nas entrelinhas das árvores. Nesse caso, o crescimento das árvores é maior pelo efeito residual dos fertilizantes e da correção do solo realizada na área. Entretanto, com pastagem formada e produtiva, a utilização de cercas eletrificadas é a prática mais recomendada até que as árvores cresçam o suficiente para suportar o peso do corpo de um animal adulto. Ver também a resposta da pergunta anterior.

102 Após a colheita de espécies arbóreas em sistemas de ILPF, é preciso destocar a área? Como se devem manejar os tocos de árvores após os cortes?

Não. Se o planejamento foi adequado, as faixas de terra onde foram plantados os renques arbóreos são determinadas para a produção de madeira. Assim, depois do corte das árvores, novas mudas poderão ser plantadas nos espaços entre os tocos deixados para apodrecerem no local. É desejável que os tocos e as raízes permaneçam no local e se transformem em matéria orgânica para o solo da área. Muito do que se espera de fixação de carbono pelas árvores em sistemas de ILPF está justamente nas raízes que ficam no solo. Nos desbastes e/ou colheita, o corte das árvores deve ser feito rente ao solo, pois isso favorece a morte do toco e seu apodrecimento. Algumas espécies arbóreas têm alta capacidade de rebrota e algumas práticas podem ser adotadas para a eliminação da brotação: 1) descolamento da casca do toco; 2) corte rente ao solo e enterrio do toco; 3) aplicação de herbicida; 4) combinação das práticas 1, 2 e/ou 3.

103 Em sistemas de ILPF, como se deve definir um regime de adubação para as árvores?

A adubação para as espécies florestais é um fator de adaptação ao local, melhora a eficiência de uso da água e o desenvolvimento radicular e garante maior velocidade de crescimento nos períodos de boa disponibilidade hídrica. A adubação de plantio deve ser feita segundo as análises de solo da área e necessidades da espécie utilizada. Pode ser feita por ocasião do preparo do sulco/cova de plantio e até 15 a 20 dias após o plantio das mudas por meio de covetas laterais. A adubação de cobertura das árvores deve ser realizada antes, durante e após o fechamento da copa. Trata-se de adubação para formação da copa e do sistema radicular da árvore.

A primeira adubação de cobertura é feita após o crescimento inicial das raízes e da copa, o que ocorre em torno de 1,5 a 2 meses depois do plantio. Por exemplo, para o eucalipto, a copa terá de 40 cm a 50 cm diâmetro por volta dos 2 meses. Nessa fase, ocorre aumento da necessidade de nutrientes e é menor o risco de perda do adubo colocado. Deve-se aplicar 1/3 da dose de nitrogênio e potássio (K_2O) e aplicar boro.

A segunda adubação de cobertura deve ser realizada entre 6 e 8 meses após o plantio (a copa terá de 100 cm a 120 cm de diâmetro). Deve-se aplicar 1/3 da dose de nitrogênio e potássio (K_2O) e aplicar boro. A terceira adubação de cobertura, no caso de solos pobres/arenosos, deve ser realizada entre 20 e 24 meses pós-plantio (é chamada de adubação de manutenção). Nos casos das modalidades de ILPF em que o componente lavoura esteja presente (ILF e ILPF), as adubações de cobertura podem ser substituídas pelo aporte de nutrientes que irá ocorrer por causa da adubação das lavouras. Em regiões com deficit hídrico acentuado, no terceiro ano após o plantio das árvores é recomendado um reforço de adubação com boro (2 g/planta), que deve ser realizado em torno de 60 dias antes do final do período chuvoso para prevenção de deficiências desse nutriente. De modo geral, a definição de um regime de

adubação para as árvores no sistema de ILPF deve ser fundamentada em análise de solo e em análise foliar das árvores. Somente desse modo será possível estabelecer o melhor momento e a quantidade de nutrientes que deverá ser colocada no sistema. Recomendações a respeito da adubação podem ser obtidas nas publicações de Neves et al. (2008) e Maeda (2014).

104 Como estimar a produção das árvores?

A estimativa de produção das árvores madeireiras é realizada mediante o monitoramento do crescimento das árvores, que deve ser feito conforme orientações apresentadas na resposta da pergunta 96. Os equipamentos para medir a Ht e o DAP podem ser sofisticados e caros, por isso os custos devem ser avaliados a fim de verificar se a relação custo-benefício pode ser absorvida pelo empreendimento. Uma pessoa treinada pode realizar o monitoramento da Ht utilizando um hipsômetro de mira ótica, ou um clinômetro, ou ainda uma régua graduada (para árvores de até 12 m somente) e uma fita métrica comum para o DAP; que são equipamentos relativamente baratos e garantem uma precisão aceitável comercialmente. Para calcular o volume de madeira de uma árvore, é necessário conhecer o DAP e a Ht da árvore e utilizar cálculos matemáticos como o exemplificado pela fórmula a seguir:

$$V = Ht \times DAP^2 \times 0{,}7854 \times f$$

Em que:
V = volume da árvore (m^3);
Ht = altura da árvore (m);
DAP = diâmetro a altura do peito (m);
f = fator de forma.

Utilizando, então, os valores de uma árvore com 21 m de *Ht*, 0,1321 m de *DAP,* e fator de forma (*f*) igual a 0,45, obtém-se a estimativa de 0,1295 m^3 de madeira para tal árvore. Uma maneira simples de estimar a altura de uma árvore quando não se tem tais

equipamentos é utilizar o método do bastão, ou método auxiliar, que pode ser obtido no documento de Porfírio-da-Silva et al. (2009).

Referências

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Seção 1, p. 1.

INTEGRAÇÃO lavoura-pecuária-floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <http://www.cnpgl.embrapa.br/nova/silpf/>. Acesso em: 10 mar. 2015.

MAEDA, S. Recomendações de adubação mineral. In: SANTOS, P. E. T. dos. (Ed.). **Cultivo do eucalipto**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. (Embrapa Florestas. Sistema de produção, 4). Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/temas-publicados>. Acesso em: 9 jun. 2015.

NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. de; NOVAIS, R. F. de. Nutrição e adubação de plantios de eucalipto. **Informe Agropecuário**, v. 29, n. 242, p. 42-46, jan./fev. 2008. Disponível em: <http://www.epamig.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=3332>. Acesso em: 8 mar. 2015.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras**: implantação e manejo. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/866583/>. Acesso em: 15 mar. 2015.

5 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária na Safra e Safrinha para as Regiões Centro-Oeste e Sudeste

Lourival Vilela
Robélio Leandro Marchão
Flávio Jesus Wruck
Priscila de Oliveira
Bruno Carneiro e Pedreira
Luiz Adriano Maia Cordeiro

105 Quais são as formas ou modalidades de sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) mais adotadas nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?

Nessas regiões, três modalidades de integração lavoura-pecuária (ILP) se destacam:

- Fazendas de pecuária, em que a introdução de culturas de grãos [arroz (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*), soja (*Glycine max*)] em áreas de pastagens tem por objetivo recuperar a produtividade dos pastos.
- Fazendas especializadas em lavouras de grãos, que adotam as gramíneas forrageiras para melhorar a cobertura de solo para o sistema de plantio direto (SPD) e, na entressafra, há oportunidade para uso dessa forragem na alimentação de bovinos (boi safrinha ou pasto safrinha).
- Fazendas que, sistematicamente, adotam a rotação de pasto e lavoura para intensificar o uso da terra e se beneficiar do sinergismo entre as duas atividades.

106 Quais são os tipos de propriedade rural que adotam ou que têm potencial de adoção do sistema de ILP nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?

O sistema de ILP, em princípio, adapta-se tanto às pequenas propriedades quanto às grandes. No entanto, esse sistema tem sido mais adotado pelas fazendas com áreas superiores a 500 ha. Embora não se tenha uma estatística sobre a estratificação desse sistema em relação à área das propriedades, observa-se maior crescimento do sistema boi safrinha nas fazendas de grãos. Nas fazendas de pecuária, também se observa interesse crescente pelo sistema de ILP, sobretudo na recuperação/renovação de pastagens degradadas. A rotação contínua pasto-lavoura é o sistema adotado em menor escala.

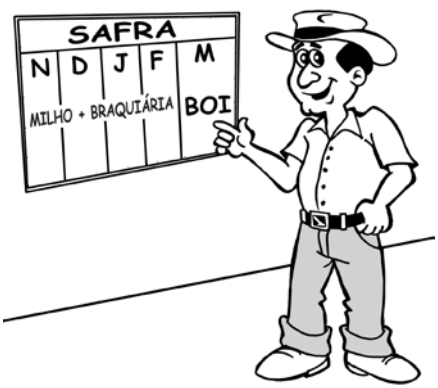
107 Quais são as opções de consórcio de culturas existentes para o sistema de ILP com situação prévia de agricultura, nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?

É possível consorciar milho ou sorgo com praticamente todas as cultivares de capim disponíveis no mercado. As culturas de milho e de sorgo, em razão da maior capacidade de competição com as gramíneas forrageiras (*Urochloa* spp., syn. *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum*) na fase inicial de estabelecimento, têm sido as mais adotadas nos consórcios cultura anual-pasto. O consórcio de culturas de grãos com forrageiras tem por objetivo antecipar o estabelecimento das pastagens em sistemas de ILP e, desse modo, o uso da forrageira para produção de palha para o SPD ou para a alimentação animal. Entre as alternativas para minimizar essa competição, citam-se: plantio defasado (sobressemeadura), subdoses de herbicidas para reduzir a competição da forrageira com a cultura de grãos e modificações no arranjo de plantas. No entanto, pela maior facilidade de manejo, os produtores de grãos utilizam mais frequentemente o consórcio de milho ou sorgo com *Urochloa ruziziensis*. Ressalte-se a necessidade de diversificação das espécies forrageiras no consórcio, a fim de evitar problemas com insetos-pragas, doenças e nematoides. Nas regiões em que a pluviosidade permite uma segunda safra (verão/outono), normalmente cultiva-se soja na primeira safra e, na segunda safra, milho e/ou sorgo consorciados com braquiária. Naquelas em que as condições climáticas não permitem uma segunda safra, o consórcio de milho com forrageiras no verão é a alternativa mais adotada pelos produtores. A sobressemeadura de gramíneas forrageiras em soja, entre os estádios de desenvolvimento R5 e R7, é uma alternativa com uso crescente, sobretudo com cultivares de soja precoce.

108 Quais são as opções de consórcio de culturas existentes para o sistema de ILP com situação prévia de pecuária, nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?

Por ser muito susceptível às cigarrinhas-das-pastagens, os pecuaristas não usam a *U. ruziziensis* para o estabelecimento de pastagens. Apenas quando a área foi arrendada para sojicultores, a sobressemeadura dessa forrageira tem sido adotada com duplo propósito: cobertura de solo para SPD e alimentação animal durante o período da seca. As opções de consórcio no contexto da pecuária são as mesmas utilizadas pelos produtores de grãos. Contudo, a preferência é por forrageiras mais usadas nas fazendas de pecuária: as braquiárias (*Urochloa brizantha* cvs. Marandú, Xaraés, Piatã) e os capins do gênero *Panicum* (*P. maximum* cvs. Tanzânia, Mombaça, Massai).

109 O que é e como se implanta o sistema boi safrinha?

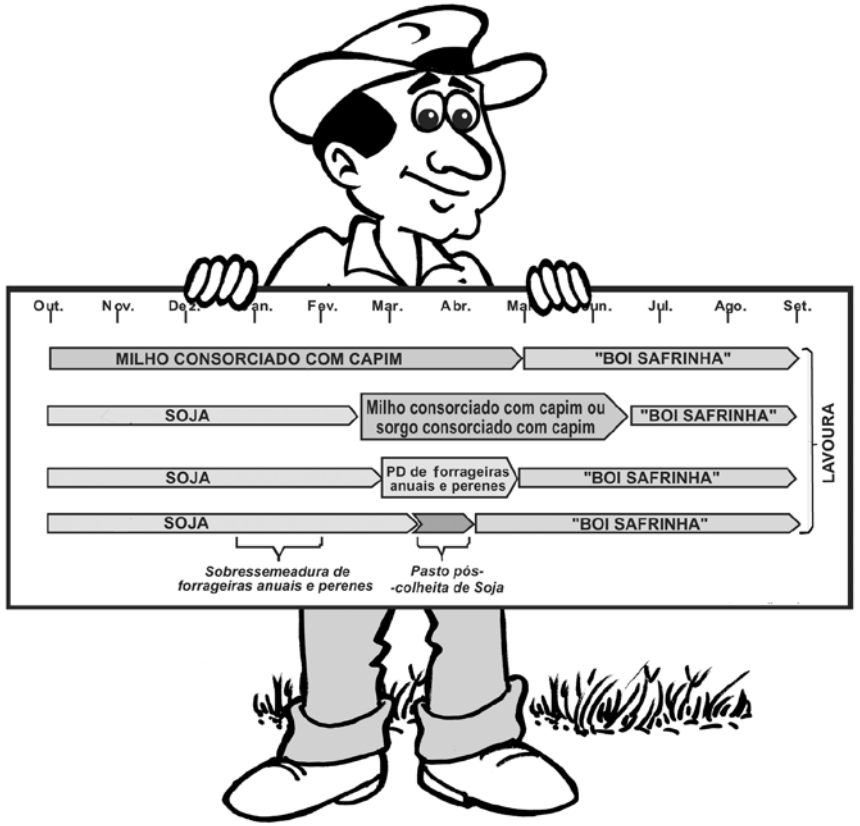


Os termos "boi safrinha" ou "pasto safrinha" referem-se ao uso da forragem produzida em consórcio no verão, com a finalidade de cobertura de solo para o SPD, também para a alimentação de bovinos na estação da seca (inverno). É uma pastagem de curta duração num período em que, normalmente, ocorre deficit de forragem. A pastagem pode ser utilizada para cria, recria ou terminação de bovinos, bem como para produção de feno para uso na própria fazenda e/ou comercialização. Com esse sistema, no sudoeste goiano, por exemplo, alguns pecuaristas têm conseguido realizar uma estação de monta em novilhas durante o mês de agosto.

Os nascimentos ocorrem em abril; e, em maio/junho, as vacas primíparas pastejam nos pastos de safrinha recém-estabelecidos. Embora sem indicar um valor, os produtores que têm adotado essa prática relatam que o efeito na taxa de reconcepção dessas vacas tem aumentado.

110 Para o sistema boi safrinha, quais são as opções de consórcio, sucessão e rotação de culturas existentes para a ILP nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?

As principais opções para boi safrinha podem ser visualizadas na ilustração a seguir.



111 Qual é a maior contribuição de sistemas de ILP para a realidade edafoclimática das regiões Centro-Oeste e Sudeste?

A intensificação do uso dos fatores de produção merece destaque. Com esse sistema, é possível manter a área produzindo o ano todo, por exemplo: soja na primeira safra de verão, milho consorciado com uma gramínea forrageira e, depois da colheita, alimentação animal na estação da seca. Com essa diversificação de atividades, há uma redução de risco de produção e financeiro (diluição dos custos), além da possibilidade de manutenção de mão de obra definitiva nas propriedades. As fazendas que adotam a rotação lavoura-pasto como estratégia de produção agrícola, além das melhorias na qualidade do solo e da redução da incidência de doenças e plantas daninhas, podem se beneficiar da melhor estabilidade de produção de forragem para alimentar o rebanho durante o ano todo. No período das chuvas, em razão da melhoria da fertilidade do solo pelas lavouras, as pastagens são mais produtivas. Por sua vez, no período da seca, além da palhada e dos subprodutos de colheita, os pastos recém-estabelecidos permanecem verdes e com qualidade e quantidade para conferir ganhos de peso positivos, em vez de perda de peso, que, nesse período do ano, é comum na maioria das fazendas da região.

112 Quais são os índices de produtividade (agronômica, zootécnica) observados em fazendas consideradas referenciais no sistema boi safrinha?

Considerando sistemas bem manejados, citam-se como exemplos de impactos positivos do sistema de ILP na modalidade boi safrinha:

- Ganhos de produtividade de soja de 10% a 15% quando em sucessão a pastagens de maior produtividade e adubadas.
- No sistema de ILP com pastagem de curta duração (apenas na estação da seca), tem-se observado ganho de peso, em equivalente-carcaça, entre 6 arrobas/ha e 12 arrobas/ha.

- Ciclagem de nutrientes (a ciclagem de nitrogênio, fósforo e potássio estimada em fazendas do oeste baiano, em equivalente-fertilizante, foi de 60 kg/ha/ano de ureia, 95 kg/ha/ano de superfosfato simples e 85 kg/ha/ano de cloreto de potássio, respectivamente).

113 Atualmente, qual é a forrageira mais utilizada e quais são aquelas que apresentam potencial para que sejam recomendadas para o pasto de safrinha na região Centro-Oeste do Brasil?

Atualmente, a *U. ruziziensis* é a forrageira mais utilizada para formação do pasto de safrinha no Centro-Oeste brasileiro. Em 2013, foi lançada pela Embrapa a cultivar de *U. brizantha* BRS Paiaguás, que tem mostrado ser uma excelente opção de forrageira para os pastos de safrinha. O maior acúmulo de forragem e seu maior valor nutritivo durante o período seco, além das facilidades de manejo com características semelhantes às da *U. ruziziensis e Urochloa decumbens*, fazem essa cultivar possuir um grande potencial de uso no sistema boi safrinha. Em menor escala, agropecuaristas com maior experiência na tecnologia têm utilizado ainda cultivares Marandu e Piatã, de *U. brizantha*, e as cultivares Mombaça e Massai, de *P. maximum*.

114 Que taxas de semeadura são recomendadas e qual é a população mínima de plantas estabelecidas para uma boa formação do pasto safrinha?

Pela necessidade de se ter um pasto formado muito rápido, em condições climáticas ótimas, recomenda-se aumentar as taxas de semeadura para 4 kg/ha de sementes puras viáveis (400 pontos de Valor Cultural – VC). Sob condições adversas, as taxas devem ser de 5 kg/ha de sementes puras viáveis (500 pontos de VC). Em sobressemeadura em soja e arroz, a taxa de semeadura deve

ser de 5 kg/ha a 8 kg/ha de sementes puras viáveis. Esses valores podem variar ainda de acordo com o tipo de semente (comum x peletizada), a forma de aplicação, a cobertura do solo, o tipo de preparo, a pressão biótica (insetos cortadores, fungos de solo), etc., visando a uma população de plantas estabelecida de 15 plantas/m^2 a 20 plantas/m^2.

115 A taxa de semeadura com sementes peletizadas é a mesma adotada para sementes convencionais (sem peletização)?

Quando expressa em peso (kg/ha de semente), a taxa de semeadura desses dois tipos de sementes é diferente, porque o peso de uma semente peletizada é maior do que o de uma semente sem peletização (de duas a três vezes). Embora pareça óbvio, têm-se observado erros frequentes no cálculo da taxa de semeadura a ser utilizada na formação de pastagens e, como consequência, baixa população de plantas. O mais indicado, quando não houver orientações na embalagem, é estabelecer a taxa de semeadura de acordo com o número de sementes puras viáveis por metro quadrado, por meio do valor cultural da semente peletizada a ser utilizada. Ressalte-se que, em razão da pressão biótica de insetos cortadores, a quantidade de sementes puras viáveis deve ser de duas a três vezes a quantidade da população meta (conforme resposta da pergunta seguinte).

116 Que práticas de manejo podem ser adotadas para obter um estande inicial de plantas de forrageira adequado para o pasto safrinha?

Para obtenção de um estande adequado de plantas forrageiras, tanto para os pastos de safrinha quanto para os permanentes, é necessário tomar alguns cuidados e executar algumas práticas:

- Adquirir sementes somente de produtores de sementes devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária

e Abastecimento (Mapa) e de boa reputação, mesmo que seu preço não seja o menor do mercado local.

- Amostrar cada lote de sementes recebido e enviar a um laboratório de confiança para realização dos testes de pureza, germinação, vigor e presença de fitopatógenos (agentes causadores de doenças em plantas, em especial nematoides).
- Efetuar a semeadura da forrageira de acordo com a época de plantio para cada região; observar sempre as condições de umidade do solo e a previsão de chuva para aquela localidade na semana posterior à semeadura.
- Utilizar taxa e profundidade de semeadura de forma adequada, respeitando as recomendações técnicas de cada material, e ajustar seus valores de acordo com os resultados das análises de sementes efetuadas.
- Para sementes de forrageiras não tratadas, efetuar seu tratamento com inseticida (com residual) e fungicida antes da semeadura, seguindo as recomendações de um responsável técnico. É importante que esse inseticida, na dose recomendada, não seja letal para insetos benéficos para o sistema de ILP, como, por exemplo, os coleópteros, que são popularmente conhecidos como rola-bosta.
- Monitorar, criteriosamente, a primeira semana depois da emergência da forrageira. Se, por algum motivo, o tratamento de sementes não apresentar efeito satisfatório sobre as pragas (principalmente lagartas), deve-se entrar imediatamente com controle químico ou mesmo realizar replantio. A mesma recomendação deve ser observada para o inseticida.
- Quando o capim for semeado em sobressemeadura na soja, procurar trabalhar com a plataforma de corte para colheita de grãos o mais próximo possível da altura de inserção da primeira vagem. Essa operação visa deixar alguns perfilhos e folhas do capim, para que a planta forrageira possa continuar seu desenvolvimento e estabelecer o pasto o mais rápido possível.

- Quando o capim for semeado com o milho, pode-se realizar a colheita de grãos utilizando a plataforma da colhedora no mínimo a 30 cm de altura do solo. Caso a área de milho seja destinada à silagem, recomenda-se que a altura de corte seja a 20 cm do solo. Com isso, mesmo com a colheita do milho, as folhas e os perfilhos que permanecerem serão responsáveis pela formação da pastagem que será utilizada na sequência.

117 É possível estabelecer pastagens depois da colheita da soja sem revolvimento de solo?

Sim. O estabelecimento da pastagem na fase de pós-colheita da soja é possível desde que as condições climáticas sejam favoráveis. A evolução do melhoramento da soja visando obter cultivares de ciclo cada vez mais precoce tem favorecido essa modalidade de ILP. A semeadura da forrageira pode ser feita a lanço ou utilizando semeadoras próprias para o enterrio das sementes. No caso da semeadura a lanço, dependendo da cobertura do solo o uso de sementes peletizadas e tratadas é fundamental para a germinação. Nessa modalidade de sucessão, a utilização do consórcio da forrageira com culturas como o milheto ou o sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*) pode antecipar o uso da área e enriquecer a qualidade do pasto.

118 Que estratégias de manejo devem ser utilizados para entrada dos animais nos pastos de safrinha após a soja na região Centro-Oeste brasileira?

Basicamente existem duas estratégias de manejo de pastagem na pecuária de safrinha, dependendo da época em que a forrageira

foi semeada em relação ao final do período chuvoso do ano agrícola. No melhor cenário, em que, depois de semeada a forrageira (normalmente a braquiária – *U. ruziziensis*) ainda terá, pelo menos, 60 dias dentro do período chuvoso da região, recomenda-se a entrada de animais leves (até cerca de 220 kg – desmama) entre 35 e 45 dias (de modo que a altura média do dossel da braquiária não ultrapasse 35 cm, fato que dependerá das condições de solo e das chuvas) depois da semeadura, numa taxa de lotação dos animais que ainda permita o acúmulo de biomassa da forrageira durante o restante do período chuvoso. Ao final do período chuvoso, avalia-se a biomassa de forragem acumulada e ajusta-se a taxa de lotação dos animais de modo que a demanda de matéria seca seja atendida pela oferta de forragem acumulada. No caso de pastos de safrinha de dupla aptidão (forragem e palhada), é importante manter aproximadamente 4 t/ha de palhada seca para o SPD da soja no ano agrícola seguinte. Parte dessa palhada será proveniente da rebrota da forrageira depois da retirada dos animais no começo do período chuvoso (normalmente no início de outubro).

No pior cenário, em que, depois de semeada, a forrageira terá menos de 60 dias dentro do período chuvoso da região, são necessários, pelo menos, de 100 mm a 120 mm de chuva para que haja acúmulo de biomassa significativo na pastagem. Recomenda-se aguardar o máximo acúmulo de biomassa da forrageira (final do período chuvoso) para somente depois entrar com os animais. O cálculo da taxa de lotação dos animais segue os mesmos critérios discutidos anteriormente.

119 Qual é a principal limitação para a adoção da modalidade boi safrinha e que estratégia deve ser adotada para superá-la?

A principal limitação de manejo do sistema de ILP na modalidade boi safrinha, principalmente para o lavoureiro que deseja se tornar agropecuarista, é a oferta de água de boa qualidade e em quantidade suficiente para atender adequadamente todo o rebanho

nos pastos de safrinha. A principal estratégia para superar essa limitação é dimensionar, com auxílio de um especialista, um sistema de bebedouros para cada pasto de safrinha com base no tamanho, na categoria animal e na raça do rebanho, nas condições do microclima, no manejo do pasto e na estratégia de suplementação.

Outro fator limitante se refere ao pastejo. É importante que o produtor, principalmente os iniciantes na atividade pecuária, adequem a lotação animal de acordo com a produção de pasto, pois o excesso de animais na área pode acarretar problemas de oferta de pasto, culminando com sua rápida degradação e eventual compactação do solo. Para cada espécie de capim, existe uma condição ótima de entrada e de saída dos animais da área. Obedecendo a esse critério, é possível ter pasto em quantidade e qualidade durante todo o período de outono-primavera.

120 Que taxa de lotação deve ser utilizada em pastagens de entressafra ou pasto safrinha?

Isso varia muito de acordo com a estratégia de correção do solo, nível de fertilidade, idade ou exigência dos animais. É comum atingir entre 1,5 e 5 cabeças por hectare. Quanto mais animais forem colocados no sistema, maior será a necessidade de realizar aporte nutricional. A suplementação animal (proteica e energética) pode variar de 0,3% a 1,2% do peso vivo. É importante salientar que a qualidade da forragem varia em relação à proporção de resteva da cultura anual, que, no caso do milho, pode reduzir drasticamente a qualidade da forragem. Assim, quanto mais folhas na sua composição, maior será a qualidade. A pesagem dos animais e o controle do consumo de suplemento são fundamentais para a avaliação econômica do sistema de ILP.

121 Que tamanho deve ter o talhão para adequação de uma área para lavoura e pecuária?

O tamanho do piquete deve variar de acordo com os objetivos e as metas a serem atingidos e com o potencial de suprimento de

água e sal mineral, sem negligenciar as adequações relativas ao plantio da lavoura e ao tráfego de máquinas, bem como às áreas de manejo dos animais (corredores, currais, balanças, etc.). Portanto, recomendam-se talhões cercados com cerca convencional entre 120 ha e 200 ha, que tenham possibilidade de ser subdivididos com cerca elétrica de acordo com a disponibilidade de água, divisão de lotes e estratégia a ser utilizada na nutrição animal. Entre as estratégias, caso seja utilizado o confinamento ou semiconfinamento em pasto, os lotes devem ser divididos de modo que comporte entre 50 e 100 animais, o que facilita o controle e manejo.

122 O pisoteio animal afeta a produção de grãos?

A compactação depende, principalmente, do tipo de solo, do seu teor de umidade, da taxa de lotação animal e da massa de forragem, da espécie forrageira utilizada no sistema e do vigor de crescimento da planta forrageira. A compactação do solo pelo pisoteio animal, agravada pela remoção da cobertura do solo via pastejo, pode diminuir a taxa de infiltração, aumentar a erosão e reduzir o crescimento das plantas. Os impactos negativos do pisoteio animal no solo limitam-se às suas camadas superficiais e pode ser temporário e reversível nos cultivos de verão. Em experimento de longa duração no Cerrado, a compactação de solo em sistemas de ILP, depois de 13 anos, não atingiu valores limitantes. A compactação de solo foi maior nas áreas com gramíneas de hábito de crescimento cespitoso, principalmente do gênero *Panicum* sp. Esse fato reflete o hábito de crescimento cespitoso dessas plantas, que distribui de maneira menos efetiva a pressão imposta pelo pisoteio animal em comparação com plantas que formam relvado. Portanto, manter um resíduo pós-pastejo com boa cobertura de solo é prática recomendável a fim de preservar a estrutura do solo e evitar a compactação superficial.

123 O pastejo da braquiária não compromete a cobertura de solo para realizar um SPD de qualidade?

É importante reconhecer que o consórcio de milho e braquiária (duplo propósito: cobertura de solo e alimentação animal na estação da seca) não é um sistema ganha-ganha (podem ocorrer perdas de benefícios e produtividade). Em fazendas onde a taxa de lotação é ajustada para permitir um resíduo pós-pastejo compatível com uma boa cobertura de solo e realizar SPD de qualidade, normalmente a eficiência de pastejo – relação entre a massa de forragem acumulada e a consumida pelo animal – em braquiárias consorciadas com milho é baixa, menos de 45%. Isso ocorre pelo estiolamento das plantas de braquiária que são sombreadas pela cultura do milho. Durante a colheita do milho, pode ocorrer ainda tombamento e acamamento das plantas de braquiária. Contudo, tem-se observado que, em até 30 dias depois da colheita, o dossel da pastagem se recupera. Apesar de prejudicial para a formação do pasto, a perda de forragem durante a colheita do milho contribui para preservar a cobertura de solo e para que haja condições adequadas para um bom SPD. Em sistemas bem manejados (perfil de solo corrigido, fertilidade química e física adequada), a rebrota das braquiárias no início das chuvas é mais vigorosa do que normalmente em áreas de pastagens permanentes. Isso também contribui para aumentar a quantidade de palhada sobre o solo.

124 Quais são os herbicidas recomendados para supressão do crescimento das braquiárias em consórcio com milho na modalidade de ILP, visando ao estabelecimento do sistema boi safrinha?

Existem vários herbicidas com ação graminicida que podem ser aplicados com o propósito de suprimir o crescimento das gramíneas forrageiras (capins). Os mais estudados pela pesquisa e em uso pelos produtores são: atrazine, nicossulfuron e mesotrione. A aplicação de atrazine, embora possa ser feita em pré-emergência

da cultura do milho solteiro, em semeadura simultânea de milho com capim não é recomendada, pois pode afetar a germinação e o estabelecimento da espécie forrageira (capim). A dose desses herbicidas a ser utilizada depende, principalmente, da espécie ou cultivar de forrageira e do estádio de desenvolvimento (número de folhas e perfilhos). Assim, recomenda-se consultar um engenheiro-agrônomo com conhecimento na área.

125 Quais são os métodos de semeadura de gramíneas forrageiras para seu estabelecimento em consórcio com milho ou sorgo?

Existem dois modos de distribuição de sementes de gramíneas forrageiras: em linha e a lanço. A semeadura em linha pode ser feita ainda na mesma linha da cultura anual ou nas entrelinhas. A mistura das sementes da forrageira com o fertilizante, no mesmo dia do plantio, é outra alternativa que foi muito utilizada pelos produtores. Com a expansão do consórcio de forrageiras com milho e sorgo, tem se observado, também, uma evolução na indústria de semeadeiras. Existem atualmente no mercado, várias delas com a terceira caixa acoplada para sementes de forrageiras, que aumenta a eficiência operacional da semeadura simultânea da cultura e das forrageiras. Com esse implemento, é possível realizar a semeadura em linha e a lanço na superfície do solo (após adaptação, as mangueiras que conduzem as sementes até o sulco de plantio são deixadas soltas). A semeadura a lanço, em razão da maior eficiência operacional, tem sido muito utilizada tanto nas grandes quanto nas pequenas propriedades.

A semeadura aérea por meio de avião agrícola imediatamente antes do plantio da cultura anual é uma prática que vem crescendo em várias regiões, sobretudo naquelas que possuem logística e disponibilidade para esse tipo de serviço. Na falta de uma boa semeadeira, as fazendas de pecuária têm usado distribuidora a lanço de fertilizantes, com sistema de distribuição pendular ou disco horizontal. Nesse caso, recomenda-se o uso de compactador

de pneus ou ferro para promover melhor contato das sementes das forrageiras com o solo, favorecendo a germinação. Para pequenas e médias propriedades, recentemente tem estado disponível no mercado um equipamento para semeadura embarcada (moto-semeadura) em veículos leves, do tipo motocicletas e quadriciclos, que apresenta bom rendimento e baixo custo operacional. Independentemente do modo de semeadura, é sempre importante observar as recomendações da resposta da pergunta 116.

126 Qual é a melhor proporção de área para cada componente (lavoura e pastagem) em uma propriedade?

Em sistemas de ILP bem manejados e consolidados, a proporção de área de pecuária e produção de grãos, de modo geral, tem sido definida de acordo com a preferência do produtor e com as perspectivas de maiores ganhos (produção e renda). Em fazendas monitoradas pela Embrapa, verificou-se que essa proporção tem sido dinâmica ao longo do tempo. Em uma mesma propriedade a área de pastagem variou de 30% a 70%, e vice-versa para a lavoura. Existem ainda fazendas em que a área de pastagem em rotação com lavoura dentro da propriedade é fixa, normalmente variando de 25% a um terço da propriedade.

127 Qual é o melhor arranjo (distribuição) dos componentes lavoura e pastagem em fazendas que desenvolvem o sistema de ILP?

Nas fazendas de pecuária que evoluíram para o sistema de ILP, a distribuição das áreas com lavoura e pastagem, de modo geral, não obedeceram a nenhum arranjo específico. No entanto, com a evolução do sistema os produtores têm notado que a modulação da área (áreas dos componentes agrupadas em módulos), além de facilitar a rotação lavoura-pasto, simplifica o manejo animal, a construção/remoção de cercas, a locação de bebedouros e,

sobretudo, aumenta a eficiência operacional de máquinas e implementos por causa da redução de manobras e da possibilidade de "passadas" mais longas.

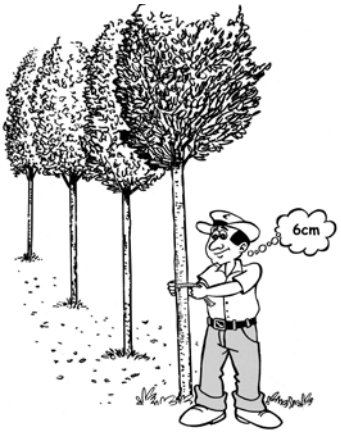
128 A cigarrinha-das-pastagens pode causar danos na cultura do milho quando consorciado com braquiária (*U. ruziziensis*)?

A braquiária (*U. ruziziensis*) é muito susceptível à cigarrinha-das-pastagens. Contudo, nessa região, não se tem observado ataque desse inseto em milho consorciado com essa braquiária. Ao contrário do esperado, estudos da Embrapa Milho e Sorgo (CRUZ et al., 2010) demonstraram que o dano causado pela cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta*) foi maior em milho solteiro do que em consórcio com braquiárias (*U. decumbens, U. brizantha e U. ruziziensis*). E quanto mais a espécie de braquiária era susceptível à cigarrinha, menor era o dano ao milho.

Referências

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; GONTIJO NETO, M. M.; SILVA, R. B. da **Danos da cigarrinha-das-pastagens, *Deois flavopicta* Stal (Homoptera: Cercopidae) em milho consorciado com braquiárias**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 144).

6 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária--Floresta com Componente Florestal para as Regiões Centro-Oeste e Sudeste



Flávio Jesus Wruck
Maurel Behling
Diego Barbosa Alves Antonio
João Luiz Palma Meneguci
Helio Tonini
Karina Pulrolnik
Lourival Vilela
Priscila de Oliveira
Bruno Carneiro e Pedreira
Alexandre Ferreira da Silva

129 **Quais são os tipos de propriedade rural que adotam ou que têm potencial de adoção do sistema de integração com componente florestal – modalidades de integração lavoura-floresta (ILF), integração pecuária-floresta (IPF) ou integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) – nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?**

O sistema de integração, nas suas diversas modalidades, é uma estratégia que, em princípio, adapta-se a qualquer tamanho de propriedade, desde que as condições edafoclimáticas não sejam restritivas. Basta lembrar que o plantio consorciado de milho com capim-jaraguá [*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf] e capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), nas décadas de 1950 e 1960, foi prática comum na implantação manual de pasto nas "roças de toco"; portanto, factível de ser adotada na pequena propriedade. Contudo, em propriedades caracterizadas pelo uso intensivo de máquinas agrícolas e insumos (corretivos, fertilizantes, herbicidas, pesticidas), a escala de produção pode ser determinante da viabilidade econômica do sistema. Assim, é necessário planejamento eficiente, gestão competente e envolvimento de equipe multidisciplinar (multicompetências).

130 **Qual é a vantagem de se implantar um sistema de ILPF com componente florestal, em comparação com uma pastagem solteira e um povoamento adensado de eucalipto (*Eucalyptus* sp.)?**

A principal vantagem está no bem-estar animal. O sombreamento das árvores proporciona redução do estresse térmico nos animais, influenciando positivamente a reprodução e o desempenho animal, além da diversificação da produção, reduzindo o risco econômico do negócio.

131 Que fatores devem ser considerados no planejamento de um sistema de ILPF com componente florestal nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?

Devem ser considerados alguns fatores importantes para a manutenção da sustentabilidade, da produtividade e da adoção da tecnologia pelos produtores: mercado para os produtos a serem obtidos (madeira, grãos e carne); infraestrutura adequada para o manejo dos animais; proteção e manejo de aguadas e subdivisão em piquetes de forma adequada; momento de entrada dos animais no sistema (o qual será regulado pela grossura das árvores e altura das plantas forrageiras); e densidade das árvores e taxa de lotação dos animais e administração do empreendimento. Assim, na elaboração do planejamento de um projeto de ILPF, quatro perguntas básicas devem ser respondidas: 1) O quê? (Qual raça? Qual espécie?); 2) Por quê? (finalidade e vantagens); 3) Como implantar? (escolha da área, preparo do solo, arranjos, espaçamentos, adubação, etc.); e 4) Como manejar? (cuidados zootécnicos, tratos culturais e silviculturais, proteção florestal – prevenção ao fogo, colheita e corte das árvores, etc.).

132 Quais são as principais dificuldades encontradas na implantação do sistema de ILPF com componente florestal?

São várias as dificuldades, entre as quais podemos citar:

- Disponibilidade de mão de obra qualificada.
- Necessidade de equipamentos e/ou prestadores de serviço específicos para implantação e condução da componente florestal.
- Disponibilidade de materiais genéticos comprovadamente de crescimento superior para cada região.
- Planejamento e sincronização das atividades de implantação e condução dos componentes agrícola, pecuária e florestal.

133 Quais são os principais arranjos para distribuição espacial do componente florestal em sistemas de ILPF nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?

A adoção da ILPF pode ser facilitada pela adequada distribuição espacial das árvores no terreno, visando às práticas de conservação do solo e água, ao favorecimento do trânsito de máquinas e à observância de aspectos comportamentais dos animais. Para tanto, o arranjo espacial mais simples e eficaz é o de renques (conjunto de linhas), no qual as árvores são plantadas em renques (formados por linhas simples, duplas, triplas, quádruplas, etc.) com espaçamentos amplos. Não é aconselhável a utilização de mais de três linhas de árvores nos renques por causa da dificuldade de manejo dos animais. A distribuição dos renques de plantio das árvores é realizada, preferencialmente (quando não houver restrições topográficas), no sentido leste-oeste e deverá ser em curvas de nível, quando a topografia for declivosa, para impedir a erosão do solo e a perda de água por escoamento superficial. Os espaçamentos maiores que 20 m entre renques são os mais indicados por promoverem menor sombreamento e menor competição por água e nutrientes para a cultura intercalar (grãos e ou pastagem). A escolha do espaçamento também deve ser planejada conforme as dimensões dos implementos agrícolas, facilitando, assim, as manobras e operações na área.

134 O que determina o sucesso na implantação do componente florestal no sistema de ILPF?

Nem sempre o bom planejamento leva ao sucesso, por causa das falhas que podem ocorrer em sua execução. O controle antecipado de formigas e cupins é fundamental, bem como a escolha da espécie/clone adequada para o solo e clima da região de instalação do sistema. Para não colocar em risco o sucesso do projeto, os seguintes aspectos não podem apresentar falhas de execução: preparo de solo adequado (recomenda-se o cultivo

mínimo), época de plantio (início das chuvas), correção de solo e adubações conforme análise de solo e necessidade da(s) espécie(s)/clone(s), replantios feitos até 30 dias após a implantação, prevenção de problemas causados pela deriva de herbicidas utilizados principalmente na cultura agrícola nos primeiros anos do sistema, controle de plantas indesejáveis e monitoramento de formigas e de cupins após a implantação.

135 Quais operações florestais de implantação e manejo são possíveis de ser realizadas de forma mecanizada?

Alguns implementos utilizados na silvicultura podem ser utilizados em ILPF, tais como: subsolador/sulcador florestal para preparo das linhas de plantio das árvores; adubadeira de filete contínuo para adubações iniciais de cobertura; pulverizador do tipo "conceição" (pulverizador com barra protegida para evitar derivas de herbicidas), utilizado para controle de matocompetição nas entrelinhas de plantio; pulverizadores de jato dirigido (mecanizado ou semimecanizado) para controle químico de plantas indesejáveis na linha de plantio; matraca florestal (plantadeira manual), na qual se tem a opção de aplicar o gel de plantio de forma semimecanizada; e plantadeira florestal (para terrenos planos e áreas extensas).

136 Como deve ser o manejo silvicultural do componente florestal na condução de sistemas de ILPF nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?

Duas práticas de manejo são essenciais para a boa condução do sistema:

- Desrama artificial das árvores, que tem a finalidade de au-

mentar a insolação para a cultura intercalar (grãos e ou pastagem), reduzir a conicidade e o fendilhamento das toras das árvores e a quantidade de nós da madeira, produzindo, assim, madeira de qualidade para utilização na serraria.

- Desbaste de árvores, que consiste na retirada de árvores finas e/ou defeituosas, com o objetivo principal de favorecer o crescimento das outras árvores que serão utilizadas para a produção de toras para serraria, laminação e postes.

137 Por que a desrama deve ser feita no sistema de ILPF?

Um dos desafios do sistema de ILPF é o controle da competição por luz entre as espécies florestais e os cultivos agrícolas e pastoris. Essa competição pode ser reduzida pela seleção de espécies, adequação da configuração de plantio e aplicação de tratamentos silviculturais como a desrama, que, além de agregar valor à madeira, propicia maior entrada de luz no sistema. Além de propiciar a melhoria na qualidade da madeira para a serraria, a desrama favorece a movimentação dos animais, facilita as atividades de colheita e implantação das culturas agrícolas, permite maior disponibilidade de radiação nas entrelinhas do componente arbóreo e contribui para a manutenção ou aumento da produtividade dos demais componentes do sistema.

138 Quando a desrama das árvores deve ser feita no sistema de ILPF?

Em monocultivos, é comum realizar a primeira desrama na idade de fechamento do dossel, que ocorre, frequentemente, entre 2 e 4 anos de idade, em espécies de rápido crescimento como o eucalipto. Para sistemas de integração, o momento dessa intervenção pode ser antecipado, uma vez que, ao crescer em espaçamentos amplos, as árvores produzem copas mais densas, com maior quantidade de galhos grossos, havendo a necessidade de

sua remoção mais cedo, se o objetivo for reduzir o núcleo nodoso e produzir maior proporção de madeira livre de nós de alta qualidade e de maior valor agregado. Árvores conduzidas para a produção de energia devem ser desramadas observando se essa prática trará benefícios efetivos ao sistema, como aumento da disponibilidade de luz e maior facilidade de acesso e movimentação dos animais.

Quando o objetivo for a madeira serrada, a desrama é prática obrigatória. O momento da aplicação da desrama irá depender do objetivo de produção (diâmetro do núcleo enodado preestabelecido), do diâmetro dos galhos na base do tronco e da qualidade do sítio, pois, quanto maior a velocidade de crescimento, mais cedo se inicia o entrelaçamento das copas e o consequente fechamento do dossel e a mortalidade dos galhos nas posições mais baixas da copa. Deve-se procurar remover os galhos até a altura aproximada de 6 m, que compreende a maior parte da porção comercializável de alto valor de mercado de uma árvore. Deve-se procurar atingir essa altura de desrama no menor número de operações para reduzir custos. No entanto, devem-se evitar remoções drásticas principalmente na porção mediana da copa, onde se encontram as folhas mais ativas na fixação de carbono.

139 Por que o desbaste das árvores deve ser feito no sistema de ILPF?

As principais razões para que sejam aplicados desbastes são as seguintes:

- Reduzir o número de árvores de forma que as remanescentes tenham mais espaço para o desenvolvimento da copa e das raízes, a fim de promover o incremento diamétrico do tronco e reduzir o tempo necessário para alcançar uma determinada dimensão comercial.
- Melhorar as condições fitossanitárias do plantio, removendo árvores mortas e doentes que possam ser fontes de contaminação.

- Reduzir a competição entre árvores, evitando o estresse, que pode facilitar a incidência de pragas e doenças.
- Remover árvores com má formação do tronco, de forma que o crescimento seja concentrado somente nas melhores árvores.
- Favorecer as árvores mais vigorosas e com boa forma, que deverão permanecer até o corte final.
- Propiciar retorno financeiro intermediário pela venda da madeira oriunda dos desbastes.
- Aumentar a disponibilidade de luz no sistema de integração e reduzir a competição entre as árvores e os cultivos agrícolas.

140 Quando o desbaste deve ser feito no sistema de ILPF?

Se a opção for desbastar, o momento do desbaste e o método e a intensidade a serem aplicados devem ser considerados. O primeiro desbaste pode ser considerado o mais importante tratamento silvicultural aplicado durante a rotação de uma determinada espécie florestal, pois define o curso e a flexibilidade das operações subsequentes e os sortimentos florestais futuros. Devem ser os mais pesados (maior porcentagem de árvores removidas) já que árvores jovens têm maior capacidade de resposta à abertura de espaços criada pelos desbastes. O primeiro desbaste deve ser realizado assim que a copa ou o sistema radicular das árvores comece a interferir no crescimento dos demais componentes do sistema. Por isso a escolha do espaçamento entre renques e entre as árvores no renque tem grande importância, já que tem influência direta sobre o momento de desbastar. Desbastar árvores finas com pouco ou nenhum valor de mercado implicará aumento de custos.

A taxa de crescimento diamétrica é um dos melhores e mais simples critérios para determinar quando os desbastes devem ser executados. Uma regra prática é estabelecer uma taxa de crescimento diamétrica realística como meta e desbastar sempre que o crescimento cair para valores abaixo da meta. Para que essa

taxa seja definida, devem-se buscar informações de crescimento na região, lembrando que ela varia de acordo com os seguintes fatores: espécie, material genético, características do local de crescimento (clima e solo), espaçamento e arranjo do consórcio.

141 Quando se deve colocar o gado na área de ILPF?

Quando as espécies florestais atingirem um tamanho em que não serão prejudicadas pelo gado, em razão da movimentação do rebanho, aproximação das mudas de árvores para coceira, etc. No caso específico de eucalipto, recomenda-se a introdução de gado quando as plantas estiverem com, pelo menos, 6 cm de diâmetro medidos a altura do peito (1,3 m de altura a partir do solo). Além do desenvolvimento da espécie arbórea, a altura do capim também deve ser considerada (ex.: Mombaça – 90 cm, Tanzânia – 70 cm, Marandú – 25 cm, Xaraés – 30 cm). Uma vez colocado o gado na área em que há espécies florestais (arbóreas), é importante verificar a ocorrência de descascamento do tronco das plantas pelos animais, evitando o anelamento e a possível morte da árvore.

142 Como garantir que a produtividade da pastagem não seja afetada negativamente pelo sombreamento promovido pelas árvores em um sistema de ILPF?

A perda de produtividade da pastagem consorciada com árvores em relação à pastagem solteira pode ser evitada de acordo com a quantidade de árvores implantadas por hectare. Em geral, densidades acima de 150 árvores por hectare diminuem a produtividade de matéria seca da pastagem, porém, em alguns casos, a qualidade da forragem melhora (teores de proteína bruta e digestibilidade). Assim, após a definição da(s) espécie(s) florestal(ais) a ser(em) utilizada(s) – finalidade do componente florestal: se são espécies de produto e/ou de serviço –, deve-se definir o espaçamento (densidade de árvores/hectare) inicial, intermediário e final do sistema. De posse dessas informações, é possível definir as práticas de podas de

galhos (desramas) e desbastes (abate seletivo de árvores), visando à manutenção da pastagem dentro do sistema.

143 **Nos sistemas de ILPF, o componente florestal pode ser prejudicado pela condução dos outros dois componentes (lavoura e pecuária)?**

Sim, principalmente na fase de instalação do sistema integrado, pois a espécie florestal pode ter um crescimento mais lento, o que restringe a entrada dos animais para pastejo, sob o risco de essas espécies serem quebradas pelo gado. Ainda no caso de pastagem, o crescimento agressivo das gramíneas, principalmente as braquiárias, obrigam que a saia ou mesmo a linha de plantio das espécies florestais sejam mantidas sempre limpas, sob o risco de essas árvores serem "sufocadas" e terem seu crescimento comprometido.

No caso de lavouras integradas com espécies florestais, deve ser observado o risco de deriva de agrotóxicos usados na lavoura, pois as espécies florestais podem ser suscetíveis a alguns produtos usados na lavoura, principalmente herbicidas. Para reduzir esses riscos, é recomendável o plantio das espécies florestais no final da época da seca, desde que seja possível irrigar as plantas (usando tanque pipa preferencialmente) a fim de possibilitar um arranque de crescimento inicial mais vigoroso. Outra forma é o uso de herbicidas de ação pré-emergente na linha de plantio das espécies florestais.

144 **O sistema de ILPF, com adoção do sistema de plantio direto (SPD), é uma alternativa para melhorar a eficiência na mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEEs) nas regiões Centro-Oeste e Sudeste?**

Sistemas mais intensivos, com uso de fertilização e/ou em associação com leguminosas (pastos consorciados), com lavouras e com o componente florestal, são alternativas para melhorar a eficiência de uso da terra, diminuindo a emissão de GEEs. A utilização

de plantas arbóreas de rápido crescimento contribui tanto para a decomposição mais rápida dos resíduos depositados quanto para o aumento da matéria orgânica do solo (MOS), um importante armazenador de carbono, além do carbono estocado na madeira. Estudos realizados em área de Cerrado constataram um aumento no estoque de carbono de mais de 1 t de carbono/ha/ano na camada de 0 a 5 cm de profundidade do solo, após a adoção do sistema de ILPF em área anteriormente ocupada por pastagem degradada.

145 **Atualmente, quais são as configurações de sistema silvipastoril, ou IPF, e os materiais de teca (*Tectona grandis*) mais utilizados pelos silvipecuaristas de Mato Grosso para produção de carne e madeira serrada?**

A configuração mais utilizada é a de linhas simples espaçadas entre 15 m e 22 m, com espaçamento de 2 m a 6 m entre plantas na linha de plantio, mantendo um número entre 150 e 300 árvores por hectare. Atualmente o plantio de renques com linhas duplas, plantadas em triângulo equilátero, também é recomendado para obtenção de um número maior de árvores por hectare e com melhor distribuição das árvores no terreno e menor sombreamento da forrageira. No sistema silvipastoril, é recomendado utilizar o melhor material genético disponível que, atualmente, são clones superiores. Os clones A1 e A3, originários das Ilhas Salomão, são mais recomendados atualmente para sistemas silvipastoris em Mato Grosso. A teca requer um mínimo de 1.000 mm por ano de chuva para produzir madeira e 760 mm por ano para produtos secundários, como carvão e lenha. No Estado de Mato Grosso, a teca é cultivada em locais em que a precipitação varia de 1.500 mm a 2.750 mm ao ano, em temperatura máxima de 35 °C a 40 °C, e com 3 a 4 meses de período seco. O desenvolvimento é melhor em solos profundos, bem drenados e férteis. O pH ótimo do solo é de 6,5 a 7,5. A disponibilidade de cálcio é também um fator limitante, visto que a falta desse nutriente ocasiona raquitismo nas árvores. A saturação de bases deve ser maior que 50% (ideal 60%).

146 **A maioria dos sistemas de IPF com teca em Mato Grosso é implantada em áreas com pastagens degradadas ou com algum grau de degradação. Quais são as práticas utilizadas no preparo do solo para a implantação do componente florestal?**

De forma geral, o preparo é realizado somente na faixa de plantio por meio de calagem (com base na análise de solo) e gradagem de uma faixa de 3 m a 4 m de largura para incorporação do calcário; a linha de plantio é preparada com sulcador florestal (50 cm a 60 cm de profundidade) juntamente com a adubação de plantio. Em áreas de solo de textura média a argilosa e com precipitação anual superior aos 1.700 mm, é recomendado o levantamento de uma leira (murundum) após a sulcagem para reduzir problemas de encharcamento do solo e obter maior padronização no crescimento das árvores. Em solos leves (textura média a arenosa), o produtor pode optar por menor revolvimento do solo (cultivo mínimo), usando somente o sulcador florestal e a calagem feita em superfície associada com a aplicação de gesso agrícola.

147 **A desrama é fundamental na obtenção de madeira serrada de teca de ótima qualidade. Como essa atividade está sendo realizada pelos silvipecuaristas mato-grossenses?**

A desrama é peça-chave para melhorar a qualidade do fuste pela eliminação dos nós indesejáveis no beneficiamento da madeira de teca. Ela consiste na remoção dos ramos laterais até certa altura, sem afetar a formação da copa para o bom crescimento da árvore, e no corte dos ramos rentes a sua inserção no tronco, procurando

não danificar a casca, tornando a madeira livre de nós e outras deformações (madeira livre de nós).

A desrama deve ser realizada com os galhos ainda pequenos (2,5 cm a 3 cm) para reduzir custos, independentemente da época do ano. No caso de galhos com diâmetro superior a 3 cm, a desrama deve ser realizada na época de menor crescimento das árvores (época seca).

Logo após o plantio, algumas mudas de teca poderão emitir mais de um broto, que tomará a direção vertical e competirá com o caule principal. É preciso podá-lo antes que engrosse muito e comprometa o alinhamento e a resistência da planta. Eventualmente será necessário um repasse, decorridos 90 dias.

Após a fase de mudas, a primeira desrama é recomendada quando as árvores atingirem de 3 m a 4 m de altura com remoção do terço inferior da copa. As demais desramas são recomendadas sempre que os galhos atingirem de 2,5 cm a 3 cm de diâmetro na base até a obtenção de um fuste livre de 10 m a 12 m (4 a 5 torras de 2,3 m de comprimento), pelo menos para as melhores árvores.

A desrama em alturas que sejam superiores a 2/3 da altura total da árvore deve ser evitada, pois a experiência tem demonstrado a ocorrência de queda da produtividade quando se realizam podas mais intensas, por causa da redução da área foliar.

A ferramenta mais adequada é um serrote de poda. Outras ferramentas podem causar danos permanentes ao fuste e, consequentemente, reduzir o valor econômico da árvore. Até a altura de 2,5 m, utiliza-se serrote de mão e acima dessa altura utiliza-se serrote acoplado com haste de alumínio telescópica.

148 Quando o gado deve entrar no sistema de IPF com teca no Estado de Mato Grosso? E o que fazer com a forrageira antes da entrada dos animais?

A expectativa de entrada dos animais dentro do sistema é de 6 meses a 1 ano depois da sua implantação, quando a maioria das árvores estiver com 3 m de altura. Antes do plantio, é feito

um rebaixamento do pasto por meio de uma maior pressão de pastejo (maior lotação de animal). Após o plantio das árvores de teca, a pastagem é vedada por 6 meses a 1 ano, dependendo do crescimento das árvores e da disponibilidade de forrageira. É possível entrar com animais jovens já aos 6 meses após o plantio das árvores. A entrada de animais adultos só deve ocorrer após 1 ano do plantio das árvores.

149 **Atualmente, quais são as configurações mais promissoras dos sistemas de IPF e ILPF para que o Centro-Oeste produza grãos, carne e madeira serrada de mogno-africano (*Khaya ivorensis*)?**

A configuração mais promissora é a de linhas simples de mogno-africano, a exemplo do que é feito para teca, respeitando uma distância mínima de 6 m entre plantas na linha. Entretanto, para não comprometer a lucratividade do componente florestal, deve-se atentar para a distância entre as linhas simples para que a densidade de árvores por hectare não seja baixa (menor que 60 árvores por hectare), pois se deve computar a necessidade de desbastes e outras perdas, como quebra por ventos, a fim de obter, ao final do ciclo de corte, volumes de toras superiores a 100 m^3/ha.

150 **Quais são os principais materiais de mogno-africano utilizados pelos silvipecuaristas do Centro-Oeste brasileiro para produção de carne e madeira serrada nos sistemas de IPF e ILPF?**

A espécie mais plantada de mogno no Centro-Oeste brasileiro é *K. ivorensis*, que apresenta bom desenvolvimento inicial e rusticidade. A espécie *Khaya anthotheca* vem sendo cultivada em menor escala e tem apresentado bom desenvolvimento inicial. A espécie *Khaya senegalensis*, com maior densidade em relação às duas espécies citadas acima, tem crescimento um pouco mais lento

e é indicado para áreas de solos com textura arenosa e com baixa pluviosidade, por causa da sua maior rusticidade.

151 Como tem sido o manejo da desrama das espécies de mogno-africano, dentro dos sistemas de IPF e ILPF em Mato Grosso?

Quanto à desrama, *K. ivorensis* e *K. anthotheca* possuem grande vantagem em relação às demais espécies utilizadas nos sistemas de IPF e ILPF em razão do crescimento indefinido em altura, que origina tronco vertical reto (crescimento monopodial), ou seja, praticamente não há necessidade de realização de desramas para as duas espécies. Já *K. senegalensis* possui o desenvolvimento de brotações laterais (crescimento simpodial) e requer a realização de desramas periódicas, a exemplo do que é feito para a teca.

152 Quando o gado tem entrado nos sistemas de IPF ou ILPF com mogno-africano em Mato Grosso? Qual é o principal cuidado a ser tomado para os animais não danificarem o componente florestal?

Os animais podem entrar no sistema 1 ano após o plantio, desde que haja disponibilidade de forrageira e que mais de 60% das árvores tenham mais de 6 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). O vaqueiro deve ficar atento ao comportamento dos animais e, no caso de início de danos às árvores, devem ser retirados do sistema imediatamente.

A falta de oferta de forragem é a principal causa de danos em sistemas silvipastoris com *Khaya* sp. em fase de estabelecimento. Nesses casos, a casca do mogno-africano (*K. ivorensis*) mostrou-se altamente palatável para bovinos. A utilização de blocos minerais à base de algas tem ajudado a reduzir o estresse dos animais e a minimizar o problema de danos nas árvores.

153 No Estado de Mato Grosso, como está ocorrendo a integração da seringueira (*Hevea brasiliensis* L.) com a lavoura?

A seringueira é plantada predominantemente no espaçamento de 8,0 m x 2,5 m, ou seja, em renques de linhas únicas espaçadas de 8 m, com árvores distantes entre si em 2,5 m na linha, resultando num estande inicial de 500 árvores/ha (espera-se um estande final de exploração em torno de 450 árvores/ha). Nesse espaçamento, é possível cultivar soja (*Glycine max* L.) ou mesmo a sucessão soja-milho (*Zea mays* L.) ou soja-milheto [*Pennisetum americanum* (L.) Leeke] nas entrelinhas da seringueira nos primeiros 5 anos agrícolas depois da sua implantação.

Utilizando uma semeadora de 13 linhas (0,45 m ou 0,50 m entre linhas), um pulverizador menor com uma barra adaptada de 6 m e uma colheitadeira de menor porte com uma plataforma de 20 pés, é possível executar todos os tratos culturas da lavoura mecanicamente, reduzir seus custos e viabilizar agronomicamente essa integração para áreas maiores (já foram observadas áreas integradas até de 100 ha em Mato Grosso).

Outras opções de lavoura podem ser utilizadas em áreas menores pelos agricultores familiares, como milho, arroz (*Oryza sativa* L.), feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e algumas hortifrútis. O principal material de seringueira utilizado no Centro-Oeste e no Sudeste brasileiro é o clone importado da Ásia, conhecido como RRIM 600. Recentemente, em 2013, o Instituto Agronômico (IAC/Apta) lançou 15 novos materiais clonais precoces, com destaque para IAC 500, IAC 502, IAC 505, IAC 507, IAC 511 e IAC 512. Todavia, como esses materiais foram selecionados para cultivo na região do Planalto Paulista, é necessária sua validação para outras áreas produtoras do Centro-Oeste e do Sudeste brasileiro.

Com relação às limitações de solo, o desempenho e a viabilidade econômica da seringueira podem ser restringidos em condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular, como ocorre

em solos turfosos, ácidos e pouco profundos ou em solos altamente compactados. Além disso, a seringueira nem sempre aceita solos com pH acima de 6,5 ou sujeito a encharcamento. Já a carência de nutrientes não representa a maior limitação ao plantio, uma vez que pode ser corrigida pela aplicação de fertilizantes. As mesmas limitações aplicam-se à maioria das culturas agrícolas utilizadas nessa integração.

154 Quais são os principais cuidados a serem tomados durante o manejo mecanizado de lavouras graníferas (soja, milho, milheto, etc.) para não prejudicar as seringueiras?

O primeiro cuidado é plantar mudas de seringueira (estacas) de saquinho, de tamanho adequado e uniforme, sadias e vigorosas, em áreas de lavoura com solo corrigido, cultivado em SPD e com boa palhada de cobertura, no final do período chuvoso (abril e maio para o Centro-Oeste e o Sudeste brasileiro).

Com uma irrigação adequada (utilizando tanque-pipa, preferencialmente) no período da seca, as mudas estarão "pegas" e bem desenvolvidas por ocasião da semeadura (em SPD) da lavoura granífera, no começo do período chuvoso do ano agrícola seguinte. Utilizando-se uma semeadora de 13 linhas (como visto na resposta da pergunta anterior), recomenda-se não semear as linhas da extremidade (só adubar), de modo que o espaço entre as linhas externas da lavoura e as linhas da seringueira adjacentes seja de aproximadamente 1 m.

Além disso, deve-se ter outro cuidado importante no controle de plantas daninhas na lavoura. Nesse caso, principalmente no primeiro ano da integração, deve-se fazer aplicação de herbicidas com a barra do pulverizador localizada o mais baixo possível do nível do solo e com uso de bicos antideriva nas suas extremidades. Essa atividade deve ser executada em períodos do dia com pouca ventania, a fim de evitar o contato do herbicida com as folhas da seringueira. A partir do terceiro ano da integração, essa preocupação torna-se bem menor.

155 Quais são os principais tratos culturais e cuidados a serem tomados com a seringueira no sistema de ILF?

Uma vez implantada, os principais tratos culturais e cuidados que devem ser tomados com a seringueira integrada com lavouras graníferas são os seguintes:

- Se implantada no final do período chuvoso ou no período seco (discutida na pergunta anterior), efetuar a irrigação adequada durante o período seco, nos dois primeiros anos após a implantação.
- Durante a implantação, tomar o cuidado para que o enxerto fique voltado para o lado do sol nascente (nunca poente).
- Realizar o monitoramento rigoroso e o controle químico de formigas na área integrada, principalmente nos três primeiros anos do sistema.
- Controlar a entrada de animais de grande porte, como a anta e o porco-do-mato, que "pastejam" os brotos novos da seringueira e podem arrancar o enxerto do porta-enxerto ("cavalo"), notadamente durante o primeiro ano de implantação do sistema de ILF.
- Aplicar (pincelar) calda bordalesa (mistura de sulfato de cobre, cal virgem e água) no colo das mudas, principalmente nos dois primeiros anos da implantação.
- Efetuar a desbrota de ramos ladrões do porta-enxerto e poda das ramificações laterais da haste do enxerto até a altura desejada (normalmente 2,5 m acima do nível do solo) de formação de copa (formação do painel de extração do látex).
- Efetuar controle das plantas daninhas nas linhas de seringueira (caso seja necessário) com capina manual (coroamento das plantas para áreas pequenas) ou química (utilizando alguns dispositivos de proteção de plantas, como o chapéu-de-napoleão e bicos antiderivas) nos três primeiros anos da implantação do sistema de ILF.

- Fazer um monitoramento de pragas e doenças, integrando e aproveitando as aplicações de inseticidas e fungicidas da lavoura para o componente florestal, principalmente nos três primeiros anos do sistema. A partir daí, caso seja necessário, deverão ser realizadas aplicações específicas para a seringueira por causa do seu porte.

7 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta para a Região Sul

Alvadi Antonio Balbinot Junior
Henrique Debiasi
Renato Serena Fontaneli
Vanderley Porfírio-da-Silva
Jamir Luís Silva da Silva
Naylor Bastiani Perez
Osmar Conte
Julio Cezar Franchini dos Santos

156 Quais são as principais modalidades de sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) e de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na região Sul do Brasil?

Na região Sul do Brasil, a modalidade mais importante é a ILP com pastagens anuais de inverno para produção de carne e/ou leite entre abril e setembro, constituídas principalmente por aveia-preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) em consórcio, seguidas do cultivo em sucessão de culturas graníferas de verão, como a soja (*Glycine max*), o milho (*Zea mays*), o arroz (*Oryza sativa*) e o feijão (*Phaseolus vulgaris*). A utilização do sistema de ILP com o cultivo de pastagens anuais de inverno é uma importante alternativa para a rotação de culturas com espécies graníferas de inverno, como o trigo (*Triticum aestivum*) e a cevada (*Hordeum vulgare*), proporcionando renda e, ao mesmo tempo, melhoria da qualidade do solo.

Em regiões do Sul do Brasil com clima mais quente, sobretudo no norte e no noroeste do Paraná, a modalidade de ILP que tem crescido recentemente utiliza forrageiras tropicais, como as braquiárias, entre duas safras de soja. Em alguns casos, a forrageira é implantada juntamente com o milho de segunda safra. Em regiões arenosas do noroeste do Paraná, tem sido utilizado o cultivo de soja por 2 anos intercalado com pastagens perenes também por 2 anos.

Em comparação com o sistema de ILP, a utilização de sistemas de ILPF com componente florestal é mais recente e menos frequente na região Sul do Brasil. A principal modalidade envolve o consórcio de espécies para produção de madeira, especialmente o eucalipto (*Eucalyptus* spp.), com pastagens, em especial destinadas ao gado leiteiro.

157 Quais são os tipos de propriedade rural que adotam e/ou que têm potencial para adotar os sistemas de ILP e de ILPF na região Sul?

Geralmente propriedades que priorizam a otimização do uso dos recursos – terra, mão de obra, máquinas e insumos – almejam

maior rentabilidade por área e por tempo. Na região Sul, é comum o uso de sistemas de integração tanto em propriedades pequenas (menos de 20 ha cultivados), as quais geralmente possuem no sistema a criação de bovinos para produção de leite, quanto em propriedades com áreas extensas (mais de 500 ha), que geralmente utilizam bovinos para corte e culturas altamente mecanizadas, sobretudo soja e milho. É necessário enfatizar que os sistemas de integração são mais complexos do que os sistemas não integrados, por isso exigem maior conhecimento, planejamento e monitoramento das atividades na propriedade rural.

158 Em quais regiões do Sul do Brasil os sistemas de ILP e ILPF vêm sendo mais adotados e em quais têm grande potencial de adoção?

A adoção do sistema de ILP ocorre de forma expressiva principalmente em regiões de clima subtropical, onde o cultivo de forrageiras de inverno é possível em sucessão à soja e a outros cultivos de verão. Esse cenário ocorre principalmente nas regiões de várzea e coxilha com cultivo de arroz irrigado – Planalto Médio, Depressão Central e Campos de Cima da Serra, no Rio Grande do Sul, região Central e Oeste de Santa Catarina e Centro-Sul do Paraná.

Já no contexto de ILPF, o cenário é mais restritivo, com área menos expressiva, atendendo a especificidades regionais. No sul do Paraná, o sistema de ILPF é adotado com atividade de pecuária leiteira, geralmente em pequenas propriedades. O mesmo contexto ocorre no Noroeste do Rio Grande do Sul, mas de forma pouco expressiva. Já na região Noroeste do Paraná, de clima tropical e solos arenosos, a adoção do sistema de ILPF está em expansão em sistemas integrados com a bovinocultura de corte.

Ambos os sistemas, ILP e ILPF, têm grande potencial de expansão na região Sul do Brasil. O sistema de ILP tem maior potencial para adoção, em diferentes contextos. Atualmente mais de 50% das áreas de cultivo com soja e milho no verão não são usadas para compor sistemas de integração com animais no inverno, o

que demonstra a grande possibilidade de expansão em diferentes ambientes. Os sistemas de ILPF com componente florestal também têm espaço para crescer significativamente, mesmo com restrições maiores de aplicação, sobretudo ligadas à restrição do mercado da madeira em algumas regiões. No contexto subtropical, o sistema de ILPF pode avançar muito em área, principalmente em sistemas integrados com a produção de leite, em que os benefícios de conforto térmico são altamente desejáveis. Nas regiões onde mais se cultivam espécies florestais, como na metade sul do Rio Grande do Sul, no planalto de Santa Catarina e região central do Paraná, o potencial de adoção é maior.

159 Na região Sul, a rotação de culturas em sistema de ILP pode ser simplificada no cultivo sequencial de soja no verão e aveia-azevém no inverno?

Não. A rotação de culturas constitui a alternância ordenada de diferentes culturas, em determinado espaço de tempo (ciclo), na mesma área e na mesma estação do ano. Em outras palavras, a rotação de culturas implica a variação de culturas dentro de uma mesma estação do ano (ex.: alternância entre milho e soja no verão). Assim, o uso contínuo e exclusivo de aveia e azevém (em cultivo solteiro ou consorciado) no inverno, seguido de soja no verão, não constitui um sistema de rotação, mas sim uma sucessão de culturas, e, dessa forma, deve ser evitado. É amplamente conhecido que a utilização de sistemas de sucessão em detrimento da rotação de culturas, mesmo em ILP, aumenta o risco de ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas resistentes a herbicidas, bem como conduz à degradação da estrutura física do solo e à redução da eficiência de utilização dos nutrientes. O conjunto dessas alterações impede que a soja e as forrageiras alcancem seu potencial máximo de produtividade.

Resultados de pesquisa obtidos em experimentos de longa duração mostram que uma opção adequada de rotação de culturas consiste na alternância entre soja e milho no verão, em uma

proporção de 75% e 25%, respectivamente. Ou seja, o milho seria cultivado uma vez a cada 4 anos. Por sua vez, o cultivo de milho de verão consorciado com forrageiras tropicais, como as braquiárias, melhora a qualidade do solo pela maior produção de palha e raízes da forrageira. Nesse caso, após a colheita do milho, as forrageiras podem ser utilizadas para pastejo em uma época de escassez. Além disso, durante o inverno, o cultivo de aveia-azevém para pastagem pode ser alternado com culturas para produção de grãos, como trigo, cevada e canola (*Brassica napus*), ou para cobertura do solo, como o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e as ervilhacas (*Vicia sativa* e *Vicia villosa*), em pelo menos 25% da área de cultivo.

160 Quais são as principais opções de consórcio de culturas existentes para o sistema de ILP na região Sul?

Na parte mais fria da região Sul (subtropical), a principal e mais difundida opção é o consórcio entre aveia-preta e azevém no inverno, implantados simultaneamente. Além da facilidade de obtenção de sementes, implantação e manejo, esse consórcio, quando comparado ao cultivo solteiro de aveia-preta ou azevém, possui alta compatibilidade com o cultivo de soja, milho ou feijão em sucessão e proporciona forragem de alta qualidade por um período maior de tempo. Nesse sentido, a aveia, de crescimento mais rápido, permite que o início do pastejo ocorra cedo, enquanto o azevém, por ser mais tardio, possibilita que os animais permaneçam na área por um período maior de tempo, geralmente até o outubro.

Outras espécies forrageiras podem ser inseridas no consórcio de aveia-preta + azevém. Por exemplo, a inclusão do centeio (*Secale cereale*) permite a entrada dos animais ainda mais cedo na área, aumentando o período de pastejo. Outra opção de consórcio de inverno que pode ser utilizada, principalmente quando o objetivo é a produção de leite, é o consórcio de aveia + azevém + ervilhaca-comum (*Vicia sativa*). Todavia, em geral, o preço das sementes de ervilha é elevado, o que limita o seu uso em larga escala.

Em regiões do Sul do Brasil onde as condições climáticas permitem o cultivo da segunda safra de milho (principalmente no norte e no oeste do Paraná), o consórcio dessa espécie com forrageiras tropicais, como as braquiárias, permite a produção de grãos, palha, raízes e forragem em uma mesma área e safra. Após a colheita do milho, a forrageira tropical pode ser pastejada e dessecada para o cultivo subsequente de soja, ou então pode ser mantida na área, constituindo pastagem perenizada. O consórcio de milho ou sorgo (*Sorghum* spp.), para produção de grãos ou silagem, com espécies forrageiras tropicais também pode ser realizado no verão. Após a colheita das espécies graníferas (grãos ou silagem), as forrageiras tropicais podem ser utilizadas para pastejo direto em um período de baixa disponibilidade de forragem (março a maio). Entre as melhores opções de forrageiras para consórcio com milho ou sorgo, tanto no verão quanto no inverno, destacam-se as espécies *Urochloa ruziziensis* (syn. *Brachiaria ruziziensis*) e *Urochloa brizantha*, cultivares Piatã ou Xaraés. Cabe ressaltar que, se o objetivo for a formação de pastagem perenizada, *U. brizantha* e *Panicum maximum* devem ser preferidas em relação a *U. ruziziensis*.

161 Quais são as principais opções de sucessão ou rotação de culturas existentes para o sistema de ILP na região Sul?

No contexto atual, o cenário mais encontrado na região subtropical é o cultivo de aveia-preta, aveia-branca (*Avena sativa*) ou aveia + azevém, implantados após a colheita da soja ou do milho de verão. Como a rotação de culturas ocorre apenas em pequeno percentual da área, na primavera, após o período de pastejo, a soja retorna à área e isso caracteriza uma sucessão de culturas. Em áreas com rotação de culturas, a principal opção para rotação com a soja é o milho de verão. Com menor área cultivada, o feijão entra como uma opção de cultivo de verão, que, por ter ciclo curto em relação à soja e ao milho, proporciona mais tempo à produção forrageira de inverno. Assim, as forrageiras de inverno podem compor a rotação

com cultivos de inverno, como o trigo, que tem grande expressão na região Sul do Brasil.

Ainda aparecem como opções de outono-inverno o nabo forrageiro, a canola e o girassol (*Helianthus annuus*), sendo os dois primeiros preferencialmente utilizados antecedendo o milho. Para a região Sul do Rio Grande do Sul, onde o arroz é a cultura mais expressiva, o seu cultivo do mesmo é alternado entre 1 ou 2 anos de pastagens. Nessas áreas, normalmente tem-se como opção o azevém, os trevos e o cornichão (*Lotus corniculatus*), como forrageiras cultivadas. Nos últimos anos, as áreas de soja em terras baixas têm se expandido, possibilitando uma nova opção de rotação para o arroz, integrando com as forrageiras. Na parte norte do Paraná, onde o clima é tropical, o sistema de ILP é pouco expressivo, visto que há predominância da sucessão soja-milho safrinha. Em parte dessas áreas, há introdução de braquiárias juntamente com milho safrinha, as quais podem ser pastejadas após a colheita do milho e antes da semeadura da soja. Contudo, na maior parte das áreas não ocorre a integração com animais sobre a braquiária, que serve somente para formação de palhada e cobertura de solo. No noroeste do Paraná, por se tratar de um ambiente mais frágil, por causa dos solos arenosos, a soja é cultivada alternada com pastagens, não sendo cultivada anualmente, mas retornando ao sistema a cada um ou dois ciclos, proporcionando assim maior formação de palhada com as braquiárias cultivadas em sucessão.

162 Quais são as implicações dos ciclos de desenvolvimento de cultivares e/ou culturas de verão nos sistemas de ILP na região Sul?

Em vários locais da região Sul do Brasil o uso de variedades precoces de culturas de verão pode ajudar no estabelecimento da pastagem de inverno em sucessão, antecipando a entrada dos animais na pastagem. Além dos benefícios que o menor ciclo proporciona à sanidade do cultivo de verão, que passa menos tempo exposto

a insetos-praga e doenças, as temperaturas favoráveis do outono, antes da chegada do inverno, aceleram o estabelecimento do pasto.

Ao fazer o planejamento da rotação de culturas, prática indispensável para a boa condução dos sistemas de ILPF, é interessante utilizar culturas que permitam maior penetração de luz no solo ao final do ciclo, como é o caso do milho. Isso antecipa o estabelecimento do pasto de inverno e a ocupação da pastagem, sobretudo quando se maneja para a ressemeadura natural das plantas forrageiras de inverno. É relevante avaliar, entre as variedades recomendadas para a sua região, aquelas que aliam precocidade, produtividade e estabilidade de produção.

163 Quais são as principais espécies forrageiras anuais e perenes recomendadas para os sistemas de ILP e ILPF na região Sul?

As principais espécies forrageiras de inverno indicadas são aveia-preta, azevém e as leguminosas trevo-branco (*Trifolium repens*) e cornichão. Os cereais de inverno de duplo propósito (forragem e grãos) têm aumentado em importância principalmente de trigo cultivar BRS Tarumã, aveia-branca, centeio, triticale (X. *Triticosecale*) e cevada. Para o verão, são indicadas as gramíneas forrageiras perenes, como as braquiárias (*U. brizantha* cv. Marandú, *Urochloa decumbens* e *U. ruziziensis*) e os panicuns (*P. maximum* cvs. Aruana, Mombaça, Tanzânia). Entre as anuais de verão, são indicadas o milheto (*Pennisetum americanum*), o capim-sudão (*Sorghum sudanense*) e os sorgos forrageiros (*Sorghum bicolor*).

164 Quais são as principais opções de espécies para ensilagem ou fenação para a região Sul e quais são as principais vantagens e limitações de cada uma?

Para ensilagem na região Sul, as principais opções são o milho e o sorgo durante o verão. Na estação fria, são indicados os cereais de inverno (aveia-branca, trigo, cevada, centeio e triticale), além de aveia-preta e azevém. O milho é a cultura preferencial por combinar

as melhores características produtivas e de valor nutritivo. O sorgo, embora possa ter maior produtividade, em geral resulta em forragem de menor valor nutritivo. As espécies de verão são mais produtivas e podem render mais que o dobro, no que se refere à matéria seca acumulada, em relação às de inverno. As espécies de inverno, de maneira geral, resultam em silagens com maior concentração de proteína bruta (8% a 12% PB), enquanto as de milho situam-se entre 7% e 9% PB. Em relação aos nutrientes digestíveis totais (NDT), as espécies de inverno situam-se em 60%, enquanto a silagem de milho aproxima-se de 70%. O uso de gramíneas perenes tropicais geralmente resulta em silagem de baixa qualidade, pela menor concentração de energia e colheita da forragem com excesso de umidade.

Quanto à fenação, são empregados principalmente a aveia-preta e o azevém, geralmente colhidos tardiamente, o que resulta em feno de baixo valor nutritivo.

165 Como deve ser o manejo da pastagem em áreas de ILP na região Sul?

A indicação ideal de manejo de pastejo é a mensuração da interceptação luminosa (IL) pela pastagem, e os animais devem entrar no pasto com IL de 95% a 100%. Entretanto essa avaliação requer um fotômetro, normalmente não disponível em campo. Assim, a altura do dossel forrageiro serve para indicar o período de entrada dos animais no método de pastejo intermitente (rotacionado) ou mesmo para ajustar carga animal no método de pastejo contínuo, visando propiciar maior acúmulo de forragem total e de lâminas foliares. As indicações de manejo e os resultados médios apresentados foram gerados sem restrições edafoclimáticas significativas.

Quanto ao manejo de espécies anuais de inverno, como a aveia-preta e o azevém, em cultivos solteiros ou consorciados, indica-se o método de pastejo contínuo com ajuste de carga animal para manter as plantas com 20 cm a 30 cm de altura durante todo o ciclo de pastejo. Essa mesma altura serve como referência para a entrada dos animais na área para pastejo intermitente, e os animais devem ser retirados do piquete quando a altura de resteva atingir

de 7 cm a 10 cm. Nesse caso, a carga animal instantânea deve ser alta o suficiente para que a forragem seja consumida em períodos curtos (1 a 3 dias). São necessários de 10 a 30 piquetes, para ciclos de pastejo de 30 dias aproximadamente. A capacidade de suporte é de 1,0 UA/ha a 2,0 UA/ha com ganho de peso por área de 200 kg/ha a 400 kg/ha. A cultura semeada em sucessão à pastagem anual normalmente é a soja no sistema de plantio direto, e é indispensável deixar na saída dos animais resíduo de forragem superior a 3,0 t/ha de matéria seca para proteção do solo e controle de plantas daninhas.

Para espécies anuais de verão, como milheto e capim-sudão, no método de lotação contínua com taxa variável, deve ser mantida altura do pasto de 30 cm a 40 cm. No método de lotação intermitente, os pastejos devem ser realizados sempre que as plantas atingirem de 50 cm a 60 cm, retirando os animais da área com resíduo de 10 cm a 20 cm. O primeiro pastejo deve ser intenso, deixando-se um resíduo baixo, de 5 cm a 10 cm, para estimular o perfilhamento das plantas. A capacidade de suporte média é de 3,0 UA/ha a 5,0 UA/ha, com ganho por área de 400 kg/ha a 500 kg/ha. Para espécies de *Panicum* de porte alto, como o Mombaça, os animais devem entrar na pastagem com altura do pasto próxima a 80 cm e devem ser retirados com 30 cm a 50 cm. Entretanto, para espécies de *Panicum* de porte baixo, como a cultivar Aruana, indica-se a entrada dos animais com 40 cm a 60 cm e resíduo de 10 cm a 20 cm. A capacidade de suporte pode ser superior a 6,0 UA/ha, com ganhos de peso anuais superiores a 1.000 kg/ha; enquanto as braquiárias, como a cultivar Marandú, geralmente utilizadas em pastejo contínuo, suportam de 1,0 UA/ha a 3,0 UA/ha com ganhos de peso anual de 300 kg/ha a 600 kg/ha.

166 Na região Sul, que proporção da área cultivada deve ser mantida com pastagem durante o período de cultivo de grãos, na primavera-verão, nos sistemas de ILP?

A proporção ideal vai depender do tipo de pasto utilizado, da fertilidade do solo, da possibilidade de suplementação alimentar

nos períodos de baixa disponibilidade de forragem ou mesmo de irrigação do pasto.

De maneira geral, os sistemas de ILPF são incorporados gradualmente, permitindo ao produtor realizar os ajustes necessários. No entanto, a área reservada ao pasto deve ser corrigida e fertilizada de modo que permita maior concentração de animais durante o ciclo das culturas de verão e no estabelecimento da pastagem de inverno. A ocupação de 25% da área cultivada da propriedade com uma pastagem produtiva pode ser considerada como um referencial. Salienta-se que a forragem produzida nos períodos de abundância de forragem, que normalmente ocorrem na primavera, antes da semeadura do cultivo de verão, pode ser conservada na forma de silagem ou feno, permitindo uma suplementação com volumoso nos períodos de escassez do pasto, normalmente no outono.

167 Para as condições de solo e de clima da região Sul, quais são as maiores contribuições de sistemas de ILP e de ILPF para a sustentabilidade das propriedades rurais?

Na região Sul, tanto em grandes quanto em pequenas propriedades, os sistemas de integração de produção permitem a diversificação das atividades. Com isso, otimiza-se o uso da terra, das máquinas, dos insumos e da mão de obra, diluindo custos e riscos relacionados à atividade rural, além de aumentar a produção por área. Em termos econômicos, isso proporciona maior competitividade e estabilidade ao agronegócio.

Em relação a aspectos agronômicos, a integração de atividades na mesma área permite utilizar diferentes espécies vegetais, o que possibilita o manejo mais racional de insetos-praga, doenças e plantas daninhas, reduzindo o aparecimento de resistência aos agrotóxicos. Sistemas de ILP e de ILPF bem conduzidos podem favorecer a conservação de solos e, consequentemente, a qualidade da água, além de proporcionar acúmulo de carbono no solo e biomassa vegetal (madeira), contribuindo para a redução dos gases de efeito estufa, principalmente o CO_2. Sistemas compostos por

várias espécies cultivadas ao mesmo tempo ou em sucessão podem auxiliar na conservação da biodiversidade, contribuindo assim para um agroecossistema mais sustentável ao longo do tempo. No entanto, é sempre necessário enfatizar que a diversificação de espécies cultivadas na propriedade é interessante, mas o produtor deve ser eficiente no manejo e na gestão de todas as atividades desenvolvidas, a fim de obter os ganhos econômicos e ambientais que os sistemas de integração podem conferir.

168 A presença de animais em áreas cultivadas pode causar compactação excessiva do solo?

Se a pastagem for bem manejada, o pisoteio animal não resulta em nível de compactação do solo capaz de prejudicar o desenvolvimento das forrageiras e das espécies para produção de grãos. O que geralmente ocorre em áreas de ILP, especialmente em invernos chuvosos e solos argilosos, é um aumento do grau de compactação limitado à camada superficial do solo (0 a 10 cm), que, no entanto, não atinge níveis críticos para o crescimento radicular das plantas. Entretanto, o uso de mecanismos sulcadores do tipo haste ou facão ("botinha") para deposição de adubo, em substituição aos discos duplos, é uma prática indicada, principalmente por proporcionar uma profundidade adequada e uniforme de deposição dos fertilizantes e sementes em uma situação em que o solo apresenta maior resistência ao aprofundamento dos mecanismos sulcadores.

A oferta adequada de forragem constitui o principal fundamento para prevenir a compactação excessiva da camada superficial do solo pelo pisoteio animal. Na prática, a oferta de forragem é definida e monitorada pela altura de manutenção do pasto, como citado

anteriormente. É muito comum o produtor manejar a pastagem em alturas inferiores às adequadas, ou seja, com uma baixa oferta de forragem. Nesse caso, além da maior intensidade de pisoteio pela maior carga animal por área, a menor disponibilidade de forragem obriga os animais a se movimentarem mais na área, levando a uma maior compactação do solo. Alturas de manejo do pasto inferiores às adequadas aumentam a compactação do solo pelos animais também por reduzirem de forma acentuada o efeito de dissipação da pressão aplicada pelas patas dos animais, por causa da baixa cobertura do solo pelas plantas. Além disso, o pastejo intenso reduz a área foliar das plantas e, consequentemente, o crescimento das raízes, o que também facilita o processo de compactação do solo pelo pisoteio. Além do manejo adequado da pastagem, a compactação do solo em sistemas de ILP pode ser minimizada pela:

- Retirada dos animais da área pelo menos 15 dias antes da semeadura da cultura subsequente. Esse intervalo permite que o solo recupere em parte sua estrutura física original em razão dos ciclos de umedecimento e secamento e do crescimento das raízes das forrageiras.
- Adoção de sistemas de rotação de culturas.
- Distribuição adequada dos cochos e bebedouros, reduzindo áreas de concentração animal.

169 O consumo da fitomassa de espécies anuais de inverno, como aveia-preta e azevém, pode provocar falta de palha para os cultivos de grãos de verão em sucessão sob SPD?

O consumo da fitomassa de espécies anuais de inverno por animais em pastejo não provoca falta de palha para as culturas de verão implantadas em sucessão, desde que a pastagem seja corretamente manejada. Um dos pontos a serem observados para que a cobertura do solo proporcionada por espécies forrageiras pastejadas seja satisfatória é o uso de alturas adequadas de manutenção da pastagem, como comentado anteriormente. Além disso, é importante que a retirada dos animais da área ocorra

pelo menos uma semana antes da dessecação da pastagem, proporcionando assim tempo para que as forrageiras, especialmente o azevém, acumulem massa seca. A observação desses cuidados possibilita que, por ocasião da semeadura das culturas de verão, a quantidade de palha de aveia e azevém na superfície do solo seja equivalente a cerca de 3 t/ha a 4 t/ha, suficiente para uma adequada cobertura do solo até que a cultura subsequente feche as entrelinhas.

170 Quando e como deve ser feita a dessecação das pastagens antes da implantação de culturas para grãos na região Sul do Brasil?

Inicialmente é importante frisar que, no momento da implantação das culturas de grãos, o pasto deve estar adequadamente dessecado, a fim de evitar possível interferência do pasto sobre as culturas semeadas em sucessão. O principal herbicida utilizado no Brasil para dessecações, seja de pastagens seja de outras plantas, é o glifosato, que é um herbicida não seletivo, sistêmico, que apresenta custo acessível e adequado funcionamento. Para pastagens de azevém resistentes a esse herbicida, muito comuns nos três estados do Sul do Brasil, geralmente são empregados herbicidas graminicidas ou dessecantes de contato para auxiliar na dessecação da pastagem. As doses dos produtos devem ser estabelecidas de acordo com os seguintes fatores: espécie a ser dessecada, estádio de desenvolvimento e condições do ambiente, sobretudo umidade no solo e temperatura. A indicação de dose consta na bula dos produtos.

Quanto à época de dessecação em relação à semeadura das culturas graníferas, para pastagens anuais de inverno indica-se um período de 10 a 15 dias, e o mesmo período é indicado para dessecação de *U. ruziziensis*. Para *U. brizantha*, em geral, indica-se a dessecação de 20 a 30 dias antes da semeadura. Quanto maior a quantidade de fitomassa da pastagem a ser dessecada, maior deve ser o intervalo entre a dessecação e a semeadura. Para outras

espécies forrageiras, há poucos dados sobre épocas de dessecação que propiciem alto aproveitamento da forragem e adequada condição para cultivo das espécies graníferas em sucessão.

171 Quais são os principais gargalos para a implantação e condução de sistemas de ILP ou ILPF por produtores tradicionais de grãos na região Sul?

O grande gargalo na introdução desses sistemas em propriedades cujo foco é a produção de grãos é o medo do efeito negativo dos animais em pastejo quanto à compactação do solo e à falta de palha para cultivo de grãos em sucessão. Precisa haver grande convencimento técnico e capacitação no que se refere aos efeitos benéficos dos animais no sistema de produção, e a intensidade de pastejo é o ponto-chave para conciliar a produção animal com a vegetal. Se esse ponto for observado, haverá, sem dúvida, benefícios dos animais como catalisadores dos processos de ciclagem de nutrientes, assim como melhoria da agregação ao solo por causa do acúmulo de matéria orgânica na superfície e do elevado crescimento de raízes de plantas forrageiras.

Outros gargalos são a pouca experiência e a falta de infraestrutura para trabalhar com animais. A introdução do componente animal nas propriedades requer a adequação de aguadas e cercas, o que demanda montantes expressivos de investimentos. Além disso, a necessidade de aquisição de animais no início das atividades com pecuária é outra barreira à implantação de sistemas de integração.

172 Quais são os principais gargalos para a implantação e condução de sistemas de ILP ou ILPF para produtores tradicionais de gado na região Sul?

Os principais gargalos se referem à necessidade de adequar a infraestrutura da propriedade para produção de grãos, principalmente no que se refere à aquisição de máquinas, o que exige alto

investimento e conhecimentos sobre o manejo de espécies para produção de grãos ou madeira. Uma alternativa é o arrendamento de áreas para agricultores – algo muito comum nos três estados do Sul do Brasil. Nesse caso, o pecuarista continua focado na pecuária, mas alcança os benefícios dos sistemas de integração por meio da parceria com agricultores.

173 Quais são as principais modalidades de parcerias entre pecuaristas e agricultores na região Sul para viabilizar o sistema de ILP em larga escala?

No Sul do Brasil, a questão das parceiras entre agricultores e pecuaristas é crucial para a viabilização do sistema de ILP em larga escala. No Planalto do Rio Grande de Sul, em Santa Catarina e no Paraná, é comum o cultivo de grãos no verão e a implantação das forrageiras de inverno pelos agricultores, e estas últimas são arrendadas para pecuaristas que usam a pastagem para a engorda de animais. Geralmente o pagamento é feito em porcentagem do ganho de peso alcançado no período que os animais permanecem nas pastagens arrendadas (cerca de 50% a 70% do ganho de peso). Algumas parcerias preveem a pesagem dos animais somente no momento da saída das áreas arrendadas, e o agricultor, dono das terras, obtém o montante de 15% a 20% do peso total na saída dos animais. Nessa mesma região, há parcerias em que o pecuarista é dono das terras e arrenda as áreas para cultivo de grãos, notadamente a soja. Nesse caso, geralmente os contratos de arrendamento têm duração de 5 a 10 anos e preveem o pagamento de um valor fixo por ano de uso da terra.

Na metade Sul do Rio Grande do Sul, onde o bioma Pampa é predominante, em torno de 70% das lavouras são trabalhadas em arrendamento, no qual o arrendatário é o agricultor, e o pecuarista o proprietário. Esse modelo é o mais complexo do ponto de vista do sistema de ILP, pois, na maioria dos casos, o agricultor, sob recomendação técnica, quer a área liberada o mais cedo possível na primavera, para acelerar a implantação do arroz irrigado. Por sua

vez, o pecuarista quer usar o máximo da pastagem, o que, às vezes, torna a parceria pouco profícua para o adequado manejo do sistema de ILP. É importante enfatizar que, antes de serem implementadas, as parcerias devem ser exaustivamente negociadas e registradas em um contrato que deve explicitar todas as obrigações de cada parte, a fim de que o sistema de ILP seja implementado e manejado adequadamente e traga benefícios para ambas as partes.

174 Na região Sul, quais são as principais oportunidades para inserção do componente florestal em sistemas de integração com pastagens e/ou lavouras?

As principais oportunidades decorrem da presença de arranjos produtivos locais (APLs) que têm na madeira sua fonte de matéria-prima, bem como dos setores de papel e celulose, de mobiliário, de carne, leite e couro. Dois dos três maiores polos da cadeia da madeira e de mobiliário do País estão na região Sul, onde a atividade leiteira é a de maior crescimento no País desde 2010. Todos esses setores e suas respectivas cadeias produtivas carecem de produtos que atendam aos anseios da produção ambientalmente adequada, especialmente na região Sul, onde os sistemas de uso da terra estão sob pressão para que adotem formas de produção mais sustentáveis.

Em 2010, os programas de desenvolvimento florestais foram interrompidos no Sul do Brasil, porque as empresas florestais e ambientalistas discordam sobre questões ambientais. Com isso, a indefinição no que diz respeito à consolidação do setor florestal no Sul do Brasil tem desencorajado avanços em investimentos florestais. Esses aspectos fizeram que as empresas de base florestal refizessem seus planos estratégicos e fechassem a expansão de áreas florestais e de integração com árvores, principalmente no Rio Grande do Sul, redirecionando os seus investimentos para a região central do Brasil. Por sua vez, ao longo dos últimos 5 anos, os investimentos florestais foram mantidos de forma semelhante em Santa Catarina e no Paraná. Nesses estados, a agricultura é predominante, e a área para expansão de investimentos florestais é limitada; no entanto,

existe oportunidade para a expansão dos sistemas de integração com árvores. Por causa disso, é provável que a região Sul do Brasil tenha uma diminuição no fornecimento de matéria-prima de produtos florestais, especialmente para atender às demandas da indústria de móveis, madeira serrada, painéis de média densidade (MDF) e aglomerado, marcenaria e carpintaria, indústria de papel e celulose, taninos, resinas e produtos químicos, postes e madeira tratada para a construção e madeira para energia e carvão.

175 Quais são as principais opções de espécies florestais para sistemas de ILPF na região Sul?

Há várias espécies adaptadas às condições de solo e clima do Sul do Brasil, com crescimento relativamente rápido (cerca de 2 m de altura por ano) e que apresentam produtos comerciais. A adaptação às geadas é um dos fatores mais importantes (Tabela 1). Como as geadas podem variar a cada ano, o momento de ocorrência é relevante para o desenvolvimento das árvores. As mais prejudiciais são as geadas precoces (outonais), que atingem as plantas que ainda não estão aclimatadas ao frio; e as geadas tardias (primaveris) que atingem as plantas com brotações novas e suscetíveis ao frio. Quando as geadas ocorrem no inverno, as plantas têm tempo para aclimatar-se, a fim de que não sofram grandes danos. Dependendo da topografia e da exposição do terreno, os danos causados por geadas em um mesmo talhão podem ser distintos. Plantios florestais localizadas em áreas de baixadas ou encostas expostas aos ventos provenientes do sul podem ser mais danificados pelas geadas.

Outro fator climático muito importante no Sul do Brasil, embora de menor frequência, são as estiagens prolongadas.

Tabela 1. Espécies arbóreas para o sistema de ILPF na região Sul do Brasil, de acordo com a ocorrência de geadas.

Eventos de geadas por ano (nº)	Espécie arbórea ou híbrido em plantios comerciais nas fazendas	Espécie arbórea em experimentação (e.g.)
0 a 1	*Eucalyptus urophylla* *E. urophylla x Eucalyptus grandis* *Corymbia citriodora* *Corymbia camaldulensis*	Pínus tropicais Diversas espécies nativas
0 a 5	*E. grandis* *E. urophylla* x *E. grandis* *C. citriodora; C. camaldulensis* *Grevillea robusta*	Diversas espécies nativas *Khaya ivorensis* e *Toona ciliata* *Leucaena* spp.
≥ 5	*Eucalyptus dunnii* *Eucalyptus benthamii* *Acacia mearnsii* *E. grandis* *Araucaria angustifolia* *Populus* spp. *Pinus elliotti*	*Pinus elliottii* *Grevilla robusta*
≥ 20	*E. benthamii* *Pinus taeda* *Pinus elliotii* *Araucaria angustifolia*	*Pinus taeda*

176 Quais são os principais arranjos para distribuição espacial das árvores em sistemas de ILPF na região Sul?

A maneira adequada de distribuir as árvores na área em sistema de ILPF é pelo arranjo em renques de linha simples, ou múltiplas linhas (2, 3 ou mais), preferencialmente alocadas em nível para auxiliar no controle da erosão. Essa forma de distribuição permite o trânsito de máquinas e implementos e favorece o manejo

do rebanho e a colheita da madeira. É importante lembrar que a distância entre os renques deve ser calculada para permitir que os implementos transitem sem dificuldades. Por exemplo, deve-se levar em consideração a largura da barra do pulverizador, da plantadeira e da plataforma da colheitadeira. O espaçamento entre os renques de árvores (linhas simples ou linhas múltiplas) devem ser maiores do que os utilizados nos monocultivos de árvores. A distância entre as árvores, o número de linhas de árvores que formam o renque e a distância entre os renques podem ser ajustados previamente, de acordo com o interesse estabelecido por produtos oriundos do componente florestal.

177 Como deve ser o manejo das árvores em sistemas de ILPF na região Sul?

De modo geral, o manejo das árvores pode ser resumido como manejo de copa, em que o objetivo é manter um ambiente luminoso que permita a produção de lavouras e de forrageiras que seja suficiente para um bom desempenho dos animais no sistema. Para tanto, será necessário realizar desbastes (retirar árvores inteiras) para manter a cobertura de copa das árvores entre 30% e 35%. Os desbastes cumprem duas funções: favorecer o crescimento das melhores árvores para a produção de toras e regular a sombra, evitando que o sistema fique com excesso de sombreamento, o que é prejudicial para o crescimento da lavoura e da pastagem. Também é possível escalonar a produção de madeira e de grãos. Por exemplo, nos primeiros 2 a 3 anos do sistema, é possível cultivar grãos; no entanto, depois do segundo ou do terceiro ano, a sombra das árvores desfavorece o cultivo de grãos, então é possível ter pastagens e gado em pastejo. No momento de desbaste das árvores, é possível voltar com o cultivo de grãos por mais uma safra e depois novamente com pastagem até o próximo desbaste. Os desbastes acontecerão mais cedo (árvores mais jovens) para os plantios com maior número de árvores por hectare. O desbaste poderá ser desnecessário no caso de plantios orientados para produção de madeira fina, em

que todas as árvores serão colhidas (corte raso) quando atingirem o ponto de colheita. As árvores poderão ser desbastadas em idade mais avançada (árvores mais velhas), quando os plantios forem feitos com baixa densidade de árvores (menos de 600 árvores/ha). Ver também resposta da pergunta 88.

178 Nas condições de solo e clima da região Sul, a inserção de árvores pode reduzir a produtividade de grãos e forragem em sistema de ILPF?

Em relação aos sistemas exclusivos de lavoura ou pecuária, a inserção do componente florestal pode provocar redução de produtividade de culturas graníferas e de forragem, em especial após o terceiro ano da implantação. Se o foco do produtor for a produção de grãos e/ou de produtos de origem animal, é necessário planejar a inserção das florestas de modo que a quantidade de plantas por área seja baixa (inferior a 600 árvores/ha) e, sobretudo, realizar os manejos de desbaste e de poda, reduzindo o sombreamento e o consumo de água e nutrientes pelas árvores. Esse manejo é importante para que o produtor tenha o benefício microclimático produzido pela floresta e a renda proporcionada pela madeira e, ao mesmo tempo, obtenha altas produtividades de grãos e/ou produto animal no sistema, alcançando a sinergia entre as atividades.

179 Na região Sul, a produção de madeira em sistemas de ILPF com componente florestal deve ser focada para quais finalidades?

Deve ser voltada para a produção de madeira com alto valor agregado, sobretudo para serraria, laminação e faqueados. Isso ocorre porque a densidade de árvores é baixa, permitindo o crescimento rápido das árvores e a obtenção de toras com elevado diâmetro – matéria-prima para produtos mais nobres (ver também resposta da pergunta 88).

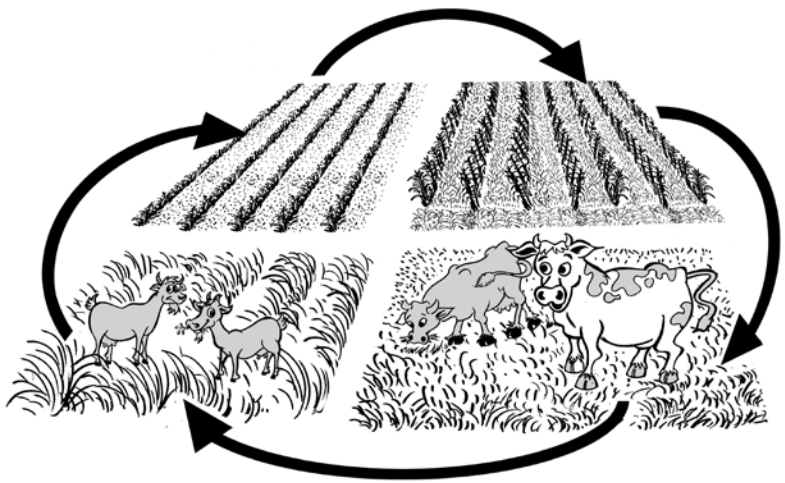
180 Nas condições de solos hidromórficos, nos quais o cultivo do arroz irrigado é predominante, que cuidados de manejo de solo devem ser priorizados na adoção de sistemas de ILP?

Nas áreas de cultivo de arroz irrigado, o primeiro aspecto a ser considerado para a introdução de sistemas de ILP é a rotação das atividades nos talhões, ou seja, o arroz irrigado cultivado por 1 a 2 anos e as culturas de sequeiro (soja, milho, sorgo) em rotação e/ou sucessão com pastagens de inverno e de verão durante 3 ou 4 anos.

Quanto ao manejo do solo, os primeiros aspectos a serem considerados são a incorporação da palhada de arroz e a drenagem do solo após a colheita do cereal. O recomendado na incorporação da palhada é o uso de equipamento do tipo rolo-faca. Para drenagem é recomendado drenos superficiais e drenos internos ao solo com subsoladores do tipo torpedo.

Outro aspecto importante nessas condições é a recuperação da fertilidade do solo na fase de pastagem, considerando o efeito positivo do sistema radicular das forrageiras e a aceleração do processo de ciclagem de nutrientes causado pelos dejetos dos animais. Com esses cuidados básicos, é possível conciliar a produção de culturas graníferas com a produção em solos hidromórficos, muito frequentes no Rio Grande do Sul.

8 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta para a Região Nordeste



Marcos Lopes Teixeira Neto
Raimundo Bezerra de Araújo Neto
Salete Alves de Moraes
José Henrique de Albuquerque Rangel
Joaquim Bezerra Costa

181 **Quais são as formas ou modalidades de sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) mais comumente adotadas na sub-região dos cerrados do Nordeste?**

No Cerrado nordestino, que abrange o sudoeste do Piauí, o sul e o leste do Maranhão e o oeste da Bahia, onde a produção de grãos é a principal atividade rural, os sistemas mais adotados são:

- **Sistema agropastoril ou ILP:** composto pelos componentes agrícola e pecuário na mesma área por meio do consórcio de milho (*Zea mays*) com forrageiras para atividade de bovinocultura e ovinocultura em pasto, na entressafra, e soja (*Glycine max*) em semeadura direta depois do pastejo.
- **Sistema agrossilvipastoril ou ILPF:** mais indicado para regiões onde há demanda por produtos madeireiros. É composto pelos componentes agrícola, pecuário e florestal na mesma área, por meio do cultivo intercalado de espécie florestal com lavouras, pastagem e pecuária. Neste sistema, o componente lavoura restringe-se aos três primeiros anos de implantação do componente florestal; a partir daí, entra o componente pecuário. No sétimo ano, é programada a colheita da espécie arbórea quando se destina a produção de lenha e carvão.

182 **Quais são as formas ou modalidades de sistemas de ILP e de ILPF mais comumente adotadas na sub-região da pré-Amazônia maranhense?**

Neste bioma, que ocorre no Estado do Maranhão, as atividades predominantes são a pecuária de corte e leite e a produção de madeira para lenha, carvão e celulose. Como as pastagens encontram-se quase totalmente degradadas ou em processo de degradação, os sistemas indicados são:

- **Sistema agropastoril ou ILP:** é o mais indicado na recuperação ou renovação de pastos para atividade de

bovinocultura e ovinocultura, por meio do consórcio de milho ou arroz (*Oryza sativa*) com forrageiras na mesma área.

- **Sistema agrossilvipastoril ou ILPF:** nesse caso, o componente florestal pode incluir espécies nativas ou exóticas (para produtos madeireiros e não madeireiros) e é feito por meio do cultivo intercalado de espécie florestal com lavouras e pasto na mesma área.
- **Sistema silvipastoril ou IPF:** é o mais indicado em locais onde a pecuária é feita em pastagem cultivada, em áreas que não se prestam ao cultivo de grãos, em que os componentes pecuário e florestal (nativa ou exótica) são feitos na mesma área, por meio da intercalação em faixas ou não (baixa densidade) de espécie arbórea na área de pastagem, que, além de produzir carne e leite, passa a produzir produtos madeireiros e ainda promove o bem-estar animal pela sombra que a espécie arbórea proporciona.

183 Quais são as formas ou modalidades de ILP e de ILPF mais comumente adotadas nas sub-regiões da Caatinga, do Agreste e da Zona da Mata do Nordeste?

Os modelos descritos na resposta da pergunta anterior também são os mais indicados para a Caatinga, o Agreste e a Zona da Mata. Para as fazendas de pecuária de corte ou leite situadas nessas sub-regiões, um dos sistemas mais recomendados é o agrossilvipastoril, ou ILPF, no qual se consorcia a gliricídia (*Gliricidia sepium*) com milho e capim-braquiarão (*Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha*). Esse sistema pode ser utilizado na recuperação de pastagens degradadas ou na formação de novas

pastagens. O sistema tem início com o plantio do milho em toda a área, em consórcio com o capim-braquiarão. Logo após a emergência do milho e do capim, a gliricídia é plantada em linhas afastadas de 6 m, espaçadas em 1,5 m dentro da linha, por meio de mudas. Após a colheita do milho, o sistema passa a ser pastejado pelos animais em lotação rotacionada. Recomenda-se um esquema de 7 dias de uso e 35 dias de descanso na estação chuvosa e de 7 dias de uso e 49 dias de descanso na estação seca. Para isso, serão necessários seis piquetes para a estação chuvosa e oito na estação seca.

A recuperação de pastagens também pode ser feita em um sistema agropastoril – o de milho com algumas espécies do gênero *Urochloa* para áreas de precipitações acima de 800 mm anuais, ou a espécie *Urochloa mosambisensis* para áreas com precipitações abaixo desse limite.

O milho é plantado juntamente com o capim nos sistemas Santa Fé ou Barreirão. Após a colheita do milho, tem-se o pasto recuperado. Esses sistemas têm sido recomendados para áreas lavoureiras do Agreste nordestino com predominância da cultura do milho, como é o caso do norte da Bahia e sul de Sergipe. Nessas condições, a gramínea é utilizada após a colheita do milho, para pastejo de animais até o início da próxima estação chuvosa. Nesse ponto, o pastejo é suspenso e a rebrota do capim é dessecada para servir de palhada para um novo ciclo de cultivo milho-capim em plantio direto.

Outro sistema de integração recomendado é o silvipastoril, que é indicado para propriedades produtoras de coco situadas na baixada litorânea, de solos arenosos, por meio do consórcio do coqueiro com a gliricídia, que é cultivada entre as linhas dos coqueiros, em fileiras espaçadas em 2 m entre fileiras e 0,5 m dentro da fileira. Nesse sistema, os animais (bovinos ou ovinos) são colocados para pastejo direto da gliricídia e das gramíneas nativas (geralmente o capim-gengibre – *Cymbopogon martinii* var. *sofia* Bruno) existentes na área. Em coqueirais espaçados em 7 m entre plantas de coco, caberiam três filas de gliricídia em cada entrelinha. As filas (ou renques) de gliricídia devem ser cultivadas em apenas

um sentido e não cruzadas para permitir a colheita dos cocos. Esse sistema acarreta um maior trabalho para a colheita dos cocos, mas aumenta o rendimento do coqueiral com adição de renda pela venda dos animais.

184 Quais são os tipos de propriedade rural que adotam e/ou que têm potencial de adoção dos sistemas de ILP e de ILPF no Cerrado e na pré-Amazônia da região Nordeste?

As propriedades produtoras de grãos desses biomas têm potencial para a pecuária, seja de grandes animais (bovinos de corte e leite), seja de pequenos ruminantes (ovinos e caprinos), e ainda para o componente florestal, uma vez que esse polo demanda produtos madeireiros (lenha e carvão) e está limítrofe com a região pecuária desses estados, o que favorece incluir o componente pecuário.

Outras propriedades são as fazendas de pecuária da pré-Amazônia maranhense, que, além de já explorarem a atividade pecuária de corte em larga escala, tem potencial para introduzir o componente agrícola como forma de recuperar/renovar o pasto. Além disso, pode-se introduzir o componente florestal, visando aos produtos madeireiros para celulose, lenha e carvão, que, além de ser uma diversificação atrativa, irá proporcionar o bem-estar animal. Esses sistemas tanto podem ser utilizados pelos grandes quanto pelos pequenos e médios agropecuaristas, em propriedades de produção de grãos, carne ou leite.

185 Quais são os tipos de propriedade rural que adotam e/ou que têm potencial para adoção dos sistemas de ILP e de ILPF nas sub-regiões da Caatinga, do Agreste e da Zona da Mata do Nordeste?

Grande parte dos estabelecimentos rurais na Caatinga, no Agreste e na Zona da Mata da região Nordeste é de pequenas propriedades. Considerando-se que a pecuária é a atividade econômica

principal desses locais, os modelos adotados estão relacionados com atividades de sistemas de produção animal. Dessa forma, as propriedades dedicadas predominantemente à pecuária bovina de corte e leite e à ovinocultura têm maior potencial de uso do sistema ILPF, enquanto as propriedades lavoureiras de milho possuem maior potencial para adoção do sistema de ILP.

186 Em quais sub-regiões da região Nordeste os sistema de ILP e de ILPF vêm sendo mais adotados e em quais dessas sub-regiões eles têm grande potencial de adoção?

Por se tratar de uma região formada por vários biomas, o Nordeste é caracterizado por diversas sub-regiões. A seguir, são descritas as de maior potencial para a adoção da estratégia de ILPF:

- Sub-região dos Cerrados do sudoeste piauiense, sul e leste maranhense e oeste baiano – esta sub-região vem se tornando o maior polo produtor de grãos – soja, milho, arroz, feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], girassol (*Helianthus annuus*) e algodão (*Gossypium hirsutum*) – do Nordeste. Por estar próxima do mercado que demanda produtos madeireiros, nesta sub-região o sistema mais adotado, e de maior potencial de crescimento, é o sistema de ILP, seguido pelo sistema de ILPF.
- Sub-região da pré-Amazônia maranhense – além da atividade pecuária predominante, esta sub-região tem potencial para o cultivo de milho e arroz, visando à recuperação ou renovação de pastos para atividade de bovinocultura e ovinocultura, e ainda por ser crescente a atividade florestal em razão do mercado de produtos madeireiros.
- Sub-regiões da Caatinga, do Agreste e da Zona da Mata – embora os sistemas de integração ainda apresentem baixo percentual de adoção nesta sub-região, o polo lavoureiro do Agreste, onde a cultura do milho é feita de maneira tradicional, possui maior potencial de adoção do sistema de ILP.

Por sua vez, existe uma expressiva área de pastagens degradadas nas sub-regiões da Zona da Mata e do Agreste nordestino, as quais apresentam grande potencial para adoção dessas estratégias. O sistema de ILP vem sendo adotado no meio-norte e na Zona da Mata pelo fato de essas sub-regiões apresentarem aspectos climáticos um pouco mais favoráveis a esse modelo. Enquanto no Sertão e no Agreste, o sistema de ILPF tem sido mais adotado com potencial para sistemas agroflorestais e/ou agrossilvipastoris.

187 Quais são as opções de consórcio de culturas existentes para o sistema de ILP com situação prévia de agricultura na região Nordeste?

As opções são:

- Nas condições da região produtora de grãos do Cerrado nordestino, os consórcios de culturas no sistema de ILP mais indicados no período das chuvas são os plantios de milho com forrageiras e, na safrinha, o consórcio de milho precoce, sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*) e milheto (*Pennisetum americanum*) com gramíneas forrageiras.
- Nas condições da pré-Amazônia maranhense, por ser uma região onde a pecuária predomina, as opções mais indicadas são o consórcio de milho com forrageiras em terras altas e arroz com forrageiras em terras de baixadas no período das chuvas.
- Nas sub-regiões da Caatinga e do Agreste, os componentes mais utilizados em cultivos simultâneos são: feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), feijão-caupi, milho e mandioca (*Manihot esculenta*), e forrageiras como gramíneas e componentes arbustivos. Portanto, os consórcios de cultura em ILP são os mais praticados nesta sub-região.

- Nas sub-regiões do Agreste e da Zona da Mata, a opção mais adequada é o consórcio do milho com *Urochloa decumbens* ou *Urochloa ruziziensis*.

188 Quais são as opções de consórcio de culturas existentes para o sistema de ILP com situação prévia de pecuária na região Nordeste?

Nas sub-regiões onde a pecuária é a atividade predominante, como a pré-Amazônia maranhense, onde o sistema de ILP é mais usado para recuperar/renovar pastagens degradadas, as opções mais indicadas são o consórcio de milho com forrageiras em terras altas e o de arroz com forrageiras (áreas de baixadas sujeitas à inundação periódica nos períodos de chuvas). A cultura do milho nesse sistema pode ser para produção de grãos ou silagem. Na Caatinga, no Agreste e na Zona da Mata, a opção para situação prévia de pecuária é a mesma para a situação prévia de agricultura. Na maioria das situações, o sistema de ILP é usado para recuperação da pastagem degradada. O passo a passo da estratégia está descrito na resposta da pergunta 183.

189 Quais são as opções de sucessão e de rotação de culturas existentes para a ILP na região Nordeste?

No polo produtor de grãos do Cerrado nordestino, a área de cultivo com a lavoura de soja no plano de rotação de culturas de grãos mais indicado para o sistema de ILP ocupa 2/3 ou 3/4, e a lavoura de milho com forrageiras ocupa 1/3 ou 1/4. Após a colheita do milho, a pastagem fica formada, e sua utilização ocorre apenas na entressafra com terminação de bovinos e ovinos em pasto (modalidade boi safrinha). Depois da retirada dos animais, no final do período seco, a palhada restante deve ser utilizada para o plantio direto na safra seguinte. Nesse plano, segue-se a rotação de área, na qual, a cada safra, o consórcio e a pastagem passam para a área

que foi cultivada com soja, e assim sucessivamente. No Nordeste, em regiões onde há predomínio da pecuária, a sucessão é feita com o consórcio de culturas de grãos com forrageiras com a finalidade de recuperar, renovar e/ou formar pasto para utilização por muitos anos, até que seja novamente preciso repetir o sistema de renovação do pasto.

190 Para safrinha, quais são as opções de consórcio, sucessão e rotação de culturas existentes para o sistema de ILP na região Nordeste?

Na região produtora de grãos do Cerrado nordestino, a safrinha vem crescendo cada vez mais, tornando-se opção de produção de grãos, formação de pastagem e/ou palhada para o sistema de plantio direto (SPD). Nas áreas cultivadas com soja precoce, que é colhida até fevereiro, o consórcio de milho precoce com forrageiras pode ser adotado.

Se a finalidade for produzir forragem para a entressafra, nas áreas onde a soja é colhida a partir de março, as opções de consórcios mais indicadas são: sorgo forrageiro ou milheto, misturados com forrageiras gramíneas, em semeadura na linha, após a colheita da soja. Nesse consórcio, a semeadura a lanço não é recomendada, uma vez que a maior parte das sementes a lanço fica sobre os restos da palhada deixada pela colhedeira e não permite germinação satisfatória.

Outra opção muito utilizada é a sobressemeadura de sementes de milheto e forrageiras nas fases R5 ou R6 da soja, quando a finalidade é formar palhada para o SPD na safra seguinte.

191 Quais são as principais espécies forrageiras recomendadas para o sistema de ILP na região Nordeste?

Nas condições do Cerrado nordestino e da pré-Amazônia maranhense, as forrageiras mais indicadas para formar pasto são

as do gênero *Urochloa* (espécies *U. ruziziensis* e *U. brizantha* cv. Marandú) e as do gênero *Panincum* (cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai). Quando o objetivo é a formação de pasto para ovinos, as forrageiras mais indicadas são os capins 'Massai' e 'Aruana'.

Para a Caatinga, os mais indicados são o capim-*buffel* (*Cenchrus ciliaris*) e a braquiária *U. brizantha* cv. Marandú para solos de melhor fertilidade, e o capim-*Andropogon* (*Andropogon gayanus*) para solos de baixa fertilidade natural.

Na Zona da Mata e no Agreste úmido, são recomendadas as gramíneas *U. decumbens* e *U. ruziziensis*. Quando o sistema de ILP é usado para recuperação de pastagens degradadas, uma leguminosa herbácea pode ser plantada junto com a gramínea. Nesse caso, o estilosantes Campo Grande é o mais recomendado.

Para o Agreste mais seco, recomenda-se a *U. mosambisensis*.

192 Como deve ser o manejo animal em áreas recém-implantadas de ILP na região Nordeste?

Para as condições dos produtores de grãos do Cerrado do Nordeste, por um período de 90 a 120 dias os animais são destinados à terminação (boi safrinha) em pasto na entressafra. Nessas condições, inicia-se com a determinação da taxa de lotação da pastagem que, nas Unidades de Referência Tecnológicas (URTs), tem variado de 2,0 UA/ha a 2,5 UA/ha no período. Em seguida, é feita a divisão da pastagem em piquetes utilizando-se cerca elétrica, com bebedouros e cochos para a suplementação alimentar.

A seleção e a aquisição dos animais são importantes para um resultado de ganho de peso satisfatório e para a melhor rentabilidade financeira do sistema. Para tanto, é importante adquirir ou fazer o arrendamento dos animais com padrão genético e com idade e carcaça em condições de obter altos rendimentos. Os animais a serem adquiridos devem ser pesados e vacinados conforme exigência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), bem como submetidos a uma quarentena em área destinada para tal fim. Depois devem ser levados para os piquetes de terminação.

Esse método evita que a área de cultivo de grãos seja infestada com outras ervas oriundas das fezes dos animais.

O pasto deve ser dividido para que não ocorra o super ou subpastejo. Para isso, a área deve ser subdividida em piquetes conforme a taxa de lotação do pasto. A mudança de piquetes deverá ocorrer quando 60% da disponibilidade total da forragem tiver sido consumida para não provocar perda de desempenho dos animais.

Nas condições do Cerrado nordestino, o período da entressafra ocorre no período seco do ano. No período de falta de umidade no solo, quando o pasto começa a secar e seu valor nutritivo diminui, é necessário o fornecimento de suplemento alimentar. Nesse caso, recomenda-se o uso de misturas múltiplas, cujos ingredientes sejam resíduos da agroindústria ou coprodutos da própria região. A mistura múltipla deve possuir todos os componentes necessários para suprir os requerimentos nutricionais dos animais e favorecer o consumo da pastagem seca. Para tanto, é indicado o uso de equipamentos para processamento dos resíduos e das quirelas, como torrefador, triturador e misturador, a fim de produzir ração na própria fazenda.

193 Que práticas devem ser adotadas para implantação do sistema de ILP com as finalidades de produção de forragem na entressafra seca e de produção de palhada para melhorar o SPD na região Nordeste?

Nas condições da região produtora de grãos do Cerrado, a prática mais indicada no sistema de ILP é a do sistema Santa Fé com o consórcio milho com forrageira no período das águas. Como segunda opção, pode-se fazer a safrinha com o consórcio de milho precoce com forrageiras em áreas cultivadas com soja superprecoce e precoce. A soja é plantada no início das chuvas e colhida até fevereiro, e isso permite produzir milho e formar a pastagem para uso na entressafra e ainda deixa uma boa palhada para o SPD da safra seguinte.

Quando o objetivo é apenas formar palhada para SPD, a prática mais indicada é a da sobressemeadura de sementes de milheto ou

forrageiras do gênero *Urochloa* nas fases R5 ou R6 da soja, em que a colheita só ocorre a partir de março. Nessa modalidade, a semeadura pode ser a lanço e pode-se utilizar avião agrícola ou implementos de distribuição a lanço. Vale lembrar, que, em anos atípicos na questão climática, com ocorrência de veranicos no início do período chuvoso, pode não haver condições de plantio da soja na primeira janela de plantio da região. Ainda que haja condições, podem ocorrer perdas sendo necessário o replantio. Em anos assim, há maior probabilidade de não se fazer safrinha com o consórcio de milho precoce com forrageiras que permita produzir milho e formar pastagem. Nesses anos atípicos, o mais indicado é a sobressemeadura de sementes de milheto ou forrageiras nas fases R5 ou R6 da soja, para cobertura do solo na entressafra, e palhada para o plantio direto na safra seguinte.

194 Quais são as vantagens dos sistemas da estratégia de ILPF em relação ao sistema convencional de agricultura, pecuária e florestas exploradas em áreas distintas na região Nordeste?

Nas propriedades da região Nordeste com predominância de produção de grãos, as vantagens são:

- Cobertura e aporte constante da matéria orgânica do solo (MOS), que contribui para a melhoria da atividade biológica do solo.
- Aporte de nitrogênio por fixação biológica.
- Aumento da reciclagem de nutrientes e manutenção de água no solo.
- Conforto ambiental nos sistemas de produção animal.
- Redução da emissão de gases do efeito estufa (GEEs), que leva à mitigação de gases causadores das mudanças climáticas, uma vez que se pratica a agricultura de baixa emissão de carbono. Isso faz que se produza mais por hectare já explorado, reduzindo a necessidade de desmatar novas áreas para fins de produção de alimento, o que contribui para manter nossas matas nativas intactas.

195 Para a realidade edafoclimática da Caatinga, do Agreste e da Zona da Mata da região Nordeste, qual é a maior contribuição dos sistemas de ILP e de ILPF?

Para as propriedades onde predomina a pecuária, nas condições da Caatinga, da Zona da Mata e do Agreste, a maior contribuição do sistema de ILP é a recuperação de pastagens degradadas. Quando essa recuperação é feita no sistema completo de ILPF, além da recuperação da pastagem com custos operacionais cobertos pela venda dos produtos da lavoura, os produtos do componente florestal poderão contribuir de diferentes formas. No caso de esse componente ser, por exemplo, uma leguminosa forrageira como a gliricídia ou a leucena (*Leucaena leucocephala*), a grande contribuição é uma oferta extra de forragem com alto teor proteico, reduzindo os custos com concentrados.

Outra contribuição importante é o enriquecimento nutricional do solo pela deposição natural de folhas, galhos e raízes que irão formar uma matéria orgânica rica em nitrogênio biologicamente fixado. O nitrogênio proveniente da decomposição dessa matéria orgânica irá aumentar a produtividade e a qualidade da gramínea associada, aumentando a capacidade de suporte do consórcio. No caso de o componente florestal ser uma espécie para produção de madeira ou celulose, ou ainda para produção de frutos, tem-se um uso mais racional da terra, uma renda extra decorrente da venda de madeira para diferentes fins ou de frutos, além da sombra para os animais e do enriquecimento do solo pela deposição de folhas, ramos e frutos. Para as propriedades lavoureiras de ambas as sub-regiões, a maior contribuição do sistema de ILP consiste no uso do SPD da lavoura, que promove um aproveitamento mais racional da área e, acima de tudo, o aproveitamento da pastagem formada após a colheita da lavoura para pastejo por animais. O aluguel do pasto para colocação de animais externos à propriedade é também uma opção bastante rentável, em razão da escassez de pastagem nesse período.

196 Quais são as principais opções de espécies florestais exóticas existentes para sistemas de ILPF na região Nordeste?

Nas condições do Cerrado Nordestino, dos Cocais e da pré-Amazônia maranhense, as opções mais indicadas são o eucalipto e, em menor escala, a *Acacia mangium*. Na Caatinga, as espécies exóticas mais indicadas são: leucena (*L. leucocephala*), gliricídia (*G. sepium*); algaroba (*Prosopis juliflora*) e eucalipto (*Eucalyptus urograndis*). As espécies de eucalipto já têm uma tradição de cultivo em plantios florestais na Zona da Mata da Bahia e de outros estados do Nordeste. Essas espécies são opções naturais para os sistemas de ILPF nessas áreas em que o foco do componente arbóreo seja madeireiro. No entanto, o eucalipto não tem mostrado boa adaptação em alguns solos dos tabuleiros costeiros e também na sub-região do Agreste. Para essas situações, existe a opção das espécies *A. mangium* e *Acacia auriculiformes*, que, como o eucalipto, também têm crescimento rápido, mas se adaptam melhor a uma maior gama de solos e climas. Além disso, são espécies leguminosas e possuem a capacidade de melhorar a fertilidade do solo. Essas duas espécies têm como principal uso a produção de celulose para papel. Outras espécies forrageiras (leucena e gliricídia) e frutíferas (coqueiro, laranjeira, mamoeiro, mangueira, cajueiro) são também opções arbóreas para composição de sistemas de ILPF na Zona da Mata e no Agreste nordestino.

197 Quais são as principais opções de espécies florestais nativas existentes para ILPF na região Nordeste?

Apesar de possuírem crescimento lento, espécies nativas estão sendo avaliadas para compor e atender os subsistemas que necessitam de componente arbóreo em modelos de ILPF nas condições do Nordeste do Brasil. Espécies como sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva*) e angico (*Anadenanthera colubrina*) possuem potencial para serem utilizadas como componentes arbóreos em sistemas de ILPF. Outras

espécies com potencial, mas que ainda carecem de pesquisa, são as seguintes: jatobá (*Hymenaea courbaril*), pequi (*Caryocar brasiliense*), ipê ou pau-d'arco (*Handroanthus impetiginosus*), faveira-de-bolota (*Parkia platycephala*) e babaçu (*Orbignya phalerata*).

198 Quais são os principais arranjos para distribuição espacial do componente florestal em sistemas de ILPF na região Nordeste?

Nas condições do Cerrado nordestino, dos Cocais e da pré-Amazônia maranhense, os principais arranjos com o componente florestal são o sistema agrossilvipastoril, ou ILPF, na região agrícola produtora de grãos; e o silvipastoril, ou IPF, da região de atividade pecuária. No sistema agrossilvipastoril, o arranjo principal é o do cultivo intercalado da espécie arbórea em faixas com lavouras de grãos e forrageiras, que se restringe aos três primeiros anos de implantação do componente florestal. A partir daí até o sétimo ano, entra o componente pecuário, encerrando-se o tempo do sistema com a colheita do componente florestal destinado ao mercado de carvão vegetal e lenha. No oitavo ano, reinicia-se o mesmo sistema nessa área, e assim por diante. Esse arranjo tem renques com a espécie florestal, em até três fileiras intercaladas com culturas de grãos plantadas em faixas de 14 m ou 28 m, para permitir a operação com máquinas agrícolas, a boa produção agrícola e a pastagem. Nesse arranjo, propõe-se um plano de ocupação de áreas marginais das fazendas em glebas com a espécie arbórea no espaço da área cultivada nas fazendas parceiras, de forma que, a partir no sétimo ano, a primeira gleba possa ser cortada. Daí em diante, todo ano haverá uma gleba fornecendo produtos madeireiros para o mercado, já que o sistema se reinicia em cada gleba que completou o ciclo.

199 Como deve ser o manejo silvicultural do componente florestal na condução de sistemas de ILPF na região Nordeste?

O arranjo florestal no sistema de ILPF é feito por intercalação da espécie arbórea, que é plantada em renques separados em faixas

ou aleias, onde se cultivam lavouras por cerca de 3 anos. Daí até ao final do ciclo da espécie arbórea, a pastagem que será formada no terceiro ano pelo consórcio com milho será utilizada para a pecuária de corte ou leite. Nesse arranjo, o manejo inicia-se com os cuidados na aquisição e no manejo das mudas do viveiro ao plantio, que devem apresentar bom estado sanitário e vigor.

Na área onde serão plantadas as mudas da espécie arbórea, devem ser identificados os formigueiros e cupinzeiros e deve ser aplicado o defensivo de combate. Ao longo do primeiro ano, devem-se fazer vistorias periódicas na área, a fim de verificar a presença ou não de pragas. É importante que, no primeiro ano, a área seja mantida livre de espécies invasoras para que as mudas alcancem o crescimento esperado. Nesse mesmo ano, devem-se realizar as adubações de cobertura. Nos anos seguintes, apenas a realização de roço manual ou mecânico é suficiente para manter o desenvolvimento da espécie arbórea. Caso a finalidade seja também produzir plantas para postes e/ou madeira para serraria, deve-se fazer a desrama no segundo ano até a altura do peito. Esse manejo facilita o melhor desenvolvimento das lavouras e da pastagem por receberem mais irradiação solar. Até o sétimo ano, pode ser feita a retirada total das árvores, se a finalidade for produzir para o mercado de celulose, lenha e/ou carvão vegetal. Se o objetivo for também a produção para o mercado de postes e/ou madeira, até o sétimo ano devem ser retiradas apenas as árvores que não servem para essa finalidade, mantendo apenas aquelas que servirão para o mercado de celulose, lenha e/ou carvão vegetal.

200 Onde existem sistemas de ILP e ILPF implantados e em funcionamento na região Nordeste?

No Cerrado dos estados do Piauí, Maranhão e Bahia, as principais URTs ou fazendas de referência de ILP e ILPF são as seguintes:

- URT de sistemas de ILPF: Piauí (URT Fazenda Nova Zelândia, em Uruçuí, e URT Fazenda São Marcos, em Bom Jesus) e

Maranhão (URT Fazenda Santa Luzia, em São Raimundo das Mangabeiras).

- URT de sistemas de ILP: Maranhão (URT Fazenda Barbosa, em Brejo, URT Fazenda Baixa das Coivaras, em Fortuna, URT Fazenda Agropecuária Gaspar, em Peritoró, URT Fazenda Alto Bonito, em São Domingos do Maranhão) e oeste da Bahia (URT Fazenda Triunfo, em Formosa do Rio Preto).

Nas condições do Semiárido nordestino, as principais URTs ou fazendas de referência de ILP e ILPF são as seguintes:

- Caatinga ou Sertão: a URT em pleno Sertão do Semiárido apresenta o sistema denominado CBL (Caatinga, *buffel* e leguminosas). Tal sistema contempla o modelo silvipastoril de criação de caprinos de corte e componentes arbóreos arbustivos para incremento forrageiro e aumento da sustentabilidade da atividade.
- Zona da Mata e Agreste: Baixada Litorânea (URT Ovinocultura Pina, na Praia do Saco em Estância, SE), Tabuleiros Costeiros (URT Campo Experimental Jorge do Prado Sobral, em Nossa Senhora das Dores, SE) e Agreste (URT Fazenda Umbuzeiro Doce, em Tobias Barreto, SE).

201 Quais os principais gargalos que se tornam desafios para a adoção em escala dos sistemas da estratégia de ILPF observados na região Nordeste?

Os principais gargalos que se tornam desafios para implementação e adoção em escala das diferentes modalidades e sistemas de integração no Cerrado nordestino são os seguintes: pouca ou nenhuma tradição de muitos produtores de grãos em relação à pecuária; falta de estrutura nas fazendas de grãos para pecuária e de fazendas de pecuária para o cultivo de grãos; falta de qualificação da mão de obra técnica e operacional nas fazendas de pecuária e fazendas agrícolas; assistência técnica ainda pouco capacitada nos três componentes do sistema agrossilvipastoril (ILPF); falta de

articulação e organização dos potenciais usuários do sistema de ILPF; pouca articulação e envolvimento dos agentes financeiros oficiais para garantir o financiamento do sistema de ILPF para os produtores, como uma estratégia de produção e não como propostas e projetos nos moldes tradicionais da lavoura, da pecuária e da floresta de forma distintas, não levando em conta que o sistema de ILPF é uma estratégia de produção que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado no tempo e no espaço da fazenda; falta de integração dos produtores de grãos com as cadeias produtivas da pecuária bovina e ovina, de modo que uma se beneficie da outra e juntas possam, por exemplo, planejar a produção de animais jovens para ILPF, a fim de superar a pouca disponibilidade para aquisição de animais de boa genética; falta de integração com o mercado nordestino e nacional de grãos, de carnes e de produtos florestais; e deficiência na logística para a pecuária, o que envolve caminhões de bois e frigoríficos instalados na região produtora em ILP e ILPF.

202 Quais são os principais cuidados a serem observados na aquisição de sementes de forrageiras e quais são as formas de semeadura nos consórcios de ILP e ILPF observados na região Nordeste?

As sementes devem ser de boa qualidade, com valor cultural (VC) superior a 50%, preferencialmente em torno de 80%, livres de impurezas e sem torrões de terra que possam levar junto alguns patógenos como nematoides e outros. As formas de semeadura das forrageiras no consórcio com milho e arroz são as seguintes:

- Misturadas ao adubo químico na plantadeira, se a semeadura for simultânea e as sementes maiores, como as de braquiárias.
- Distribuídas a lanço em plantadeiras com terceira caixa.
- Distribuídas a lanço se em solo gradeado com plantio do milho ou arroz no mesmo dia e se as sementes forem muito miúdas, como, por exemplo, as forrageiras do gênero *Panicum* sp.

203 Qual é o plano de exploração dos sistemas de integração desenvolvidos na região produtora de grãos do Cerrado nordestino?

No plano estabelecido, a área de soja ocupa 80% e a de milho com forrageiras 20% no período das chuvas. Ainda no período das chuvas, mas em safrinha, na área em que foi colhida a soja de ciclo precoce plantam-se lavouras de grãos, como o milho precoce com forrageiras, sorgo granífero [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], feijão-comum, feijão-caupi e milheto.

No período seco, a área de pastagem oriunda do consórcio das chuvas e da safrinha ocupa cerca de 40% e passa a ser utilizada para exploração do componente pecuário. Os outros 60% são ocupados pelo milheto e pela *U. ruziziensis* oriundos da sobressemeadura no R5 e R6 da soja, cuja finalidade é a palhada para cobertura do solo e o plantio direto na safra seguinte.

O plano de exploração pecuário adotado pode ser o de cria, recria e terminação/engorda em pasto, recria e terminação/engorda em pasto ou apenas terminação/engorda em pasto. Este último é o mais utilizado pelos produtores de grãos que preferem fazer a atividade pecuária apenas na entressafra seca. Havendo pasto em excesso, pode ser feito o feno e/ou a silagem tanto para uso na fazenda quanto para venda aos pecuaristas da região. Além dessa pastagem formada todo ano pelo plano de rotação, existe uma área de pasto permanente onde ficam os animais no período das chuvas, enquanto a área de cultivo está em uso para produção de grãos.

O componente pecuário de terminação em pasto na entressafra utiliza alimentação complementar com o fornecimento de uma mistura múltipla no cocho, na quantidade de até 1% do peso vivo/animal. Essa prática é imprescindível por causa da queda na qualidade nutricional do pasto no final do período seco. A mistura múltipla é preparada com o resíduo ou quirela de grãos oriundos da pré-limpeza e da secagem nos secadores de grãos. Para tanto, algumas fazendas da região dispõem de secadores e de equipamentos de fabricação de ração, compostos por trilhadora,

torrefador, triturador e misturador de ração. Nessas áreas, o componente florestal é o eucalipto, que é plantado em glebas com o cultivo intercalado em renques de até três fileiras espaçadas em faixas de 14 m e 28 m, onde se realiza o cultivo de lavoura nos três primeiros anos e pastagem e pecuária até o sétimo ano, quando deve ser cortado o eucalipto para o mercado de carvão vegetal e lenha. Parte do eucalipto pode ser mantida, para que continue se desenvolvendo e seja utilizada na produção de postes e/ou madeira para serraria, que no caso ocorrerá aos 12 ou 14 anos.

Ao longo de 10 anos, destaca-se o aumento da produtividade da soja em semeadura direta na palhada oriunda do consórcio em 7 sacos/ha a mais que a média da fazenda em cultivo convencional. Com a rotação, o milho alcançou alta produtividade média – em torno de 153 sacos/ha. No componente pecuário, o ganho de peso com bois em terminação em pasto na entressafra foi de 4,5 arrobas/boi e 9,5 arrobas/ha. A produção de grãos de soja e de milho resultou em uma produtividade 55% maior por hectare do que em uma área que cultiva apenas a soja. Em termos econômicos, quando se soma a receita dos grãos e dos bois, cada hectare corresponde ao dobro da receita da área cultivada apenas com soja. Portanto, com base nos dados do sistema de ILPF adotado em áreas no Cerrado maranhense, pode-se até dobrar a produção e a receita da fazenda cultivando a mesma área que antes era apenas soja.

204 Por que o componente florestal não tem sido adotado da mesma forma que os demais componentes em sistemas de integração na região Nordeste?

Porque a silvicultura apresenta suas peculiaridades – os investimentos iniciais são altos e o retorno ocorre em longo prazo. Há também as interações com os animais, o que requer proteção adicional nas fases iniciais de desenvolvimento das árvores (elevando os custos). Em relação às lavouras, podem ocorrer efeitos alelopáticos ou competitivos. No entanto, a adoção do componente florestal se destaca pela agregação de valor às áreas e pela reconstrução de

reserva legal e conservação de Áreas de Proteção Permanente (APP). Além disso, torna-se considerável poupança, ao longo dos anos, como no caso do plantio de eucaliptos, que permite o primeiro corte aos 7 anos e o segundo aos 14 anos. Além disso, quando a pecuária passa a contar no processo, as árvores fornecem bem-estar e conforto animal, aspectos que, para a produção de carne, atendem aos requisitos das Boas Práticas Agropecuárias (BPA), e trazem como resultado maior produção, produtividade, acesso a mercados diferenciados e agregação de valor aos produtos.

205 Levando-se em consideração o regime de chuvas na região Nordeste, qual é o melhor período de plantio para estabelecimento de sistemas de integração?

A pluviosidade na região Nordeste é complexa e constante fonte de preocupação para aqueles que têm a agricultura e a pecuária como atividades principais. Diante da irregularidade pluviométrica da região, o plantio do consórcio de milho com forrageiras deve ser feito imediatamente após as primeiras chuvas. É importante que, após a colheita da cultura agronômica, exista previsão de chuva para o crescimento e o estabelecimento da forrageira implantada. Portanto, o quanto antes for realizado o plantio no período chuvoso, melhores serão as chances de sucesso na integração. Nesse caso, as fazendas precisam ter ou contar com secadores de grãos, uma vez que a colheita do milho é antecipada para que a pastagem tenha ainda algumas chuvas e uma boa umidade no solo para se formar em condições de uso na entressafra.

9 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta para a Região Norte

Gladys Beatriz Martínez
Frederico José Evangelista Botelho
Vicente de Paulo Campos Godinho
Leandro Bortolon
Jamil Chaar El Husny
Tadário Kamel de Oliveira

206 Quais são as formas ou modalidades de sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) mais comumente adotadas na região Norte?

As modalidades de sistema de ILP mais comumente adotadas na região Norte são:

- Consórcio de milho (*Zea mays*) com braquiária (sistema Santa Fé) para renovação de pastagens em áreas predominantemente de pecuária.
- Soja (*Glycine max*) e/ou arroz (*Oryza sativa*) como cultura principal e forrageira implantada em sobressemeadura ou após a colheita.
- Soja como cultura principal, milho safrinha consorciado com braquiária em polos sojicultores tradicionais.

Existem também variações em decorrência das peculiaridades de produtores quanto a suas prioridades de produção. Para produtores rurais que têm a pecuária como principal atividade, a utilização do sistema decorre da necessidade de renovação das pastagens. Desse modo, a gramínea forrageira é introduzida no sistema no momento do plantio do milho, podendo, por exemplo, ser misturada ao adubo de base e também inserida no sistema por ocasião da adubação nitrogenada de cobertura demandada pela cultura do milho. Após a colheita do milho, a pastagem já se encontrará estabelecida.

Outra situação que também acontece no processo de recuperação de pastagens degradadas, com sistemas de ILP, consiste na renovação da pastagem mediante cultivo de grãos (arroz, milho, soja) em sucessão ou rotação por 2 a 4 anos, sendo que no último ano é introduzida a forrageira. Na região Norte, as gramíneas mais utilizadas são as do gênero *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) e *Panicum*.

No caso de produtores rurais que priorizam a produção de grãos, a introdução das gramíneas no sistema apresenta um duplo propósito: formação de palhada e produção de forragem. Conforme a situação climática da região, os produtores trabalham com uma safra de grãos e, em seguida, estabelecem a forrageira para produção do chamado boi safrinha, ou seja, engorda de bovinos

com uma taxa de lotação reduzida, sendo que a gramínea também servirá de palhada para o plantio direto de grãos na próxima safra. E, em outros casos, em que a distribuição de chuvas permite, tem-se a safra principal e safrinha com grãos e uma terceira safra com a engorda de bovinos.

207 Quais são as formas ou modalidades de sistemas de integração com componente florestal mais comumente adotadas na região Norte?

O eucalipto é a espécie florestal mais comumente utilizada na região. No Estado do Pará, além do eucalipto (*Eucalyptus* sp.), também o mogno africano (*Khaya ivorensis*) tem despertado interesse nos inúmeros produtores e, em menor proporção, algumas espécies nativas.

208 Quais são os tipos de propriedade rural que adotam e/ou que têm potencial de adoção dos sistemas de ILP, integração pecuária-floresta (IPF) e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na região Norte?

Em sua maioria, são propriedades médias ou grandes com foco na recuperação de pastagens degradadas com baixos índices de produtividade. Em geral, nessas propriedades há acesso a máquinas agrícolas para a produção de grãos, e que também podem ser utilizadas em atividades pecuárias, o que facilita a adoção do sistema integrado. O sistema de ILP é adotado por meio do consórcio (milho + capim) ou da sucessão, com a semeadura de uma cultura de grãos na safra (arroz ou soja) e, em seguida, a semeadura do capim, consorciado ou não com a cultura do milho, para grão e/ou silagem. Em outra situação, produtores de grãos utilizam o estabelecimento de gramíneas na sucessão de lavouras de grão para servir como pasto para engorda de animais, de modo a dispor de uma renda adicional no mesmo ano agrícola.

O componente florestal dos sistemas ILPF e IPF, em sua maioria, é adotado por pequenos e médios produtores, visando ao bem-estar animal e, em alguns casos, grandes produtores objetivam sua exploração comercial.

209 Em quais sub-regiões da região Norte os sistemas de integração vêm sendo mais adotados e em quais há grande potencial de adoção?

Os estados, Tocantins, Rondônia e Pará, possuem atividades agrícolas mais estabelecidas e em franca expansão, que potencializam a adoção de sistemas de integração. Já nos estados do Acre, Amazonas, Amapá e Roraima, essas atividades, embora ainda menos expressivas, apresentam-se em processo de expansão. Em virtude da demanda por estrutura e máquinas específicas para implantação e condução de lavouras nos sistemas de integração, estes têm sido adotados principalmente em regiões onde a atividade agrícola já está mais estruturada ou em processo de expansão. Em Rondônia, as sub-regiões de Corumbiara, Chupinguaia e outros municípios do Cone sul, e com avanço para as regiões centro-norte do estado, os sistemas de ILP vêm se desenvolvendo principalmente visando à intensificação das atividades, à melhoria das condições do solo, à redução dos custos de renovação de pastagens e ao incremento de renda. No Pará, com o desenvolvimento agropecuário do sul e sudeste do estado (sub-região do eixo Paragominas–Conceição do Araguaia) e oeste (sub-região de Santarém), os sistemas de ILP vêm despontando como uma excelente opção para recuperação de áreas degradadas e mesmo para áreas de pleno aproveitamento agropecuário em decorrência da necessidade de diversificação da produção e aumento de renda. No Estado do Tocantins, a demanda é crescente para implantação do sistema de ILP, na maioria dos casos a forrageira implantada após a colheita da soja, como forma de reduzir os riscos da atividade agropecuária.

210 Quais são as opções de consórcio de culturas para o sistema de ILP com situação prévia de agricultura na região Norte?

Em sub-regiões onde as atividades agrícolas estão estabelecidas ou em expansão, o sistema de ILP tem sido praticado pelo consórcio de algumas culturas como: milho (grão e/ou silagem) + capim (braquiárias e panicuns); soja + capim (sobressemeadura); arroz + capim. Os capins mais comumente utilizados são as braquiárias, principalmente *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis.*

211 Quais são as opções de consórcio de culturas para o sistema de ILP com situação prévia de pecuária na região Norte?

Nas regiões onde a pecuária está estabelecida e os pecuaristas estão buscando melhorias de seus índices produtivos visando à maior eficiência da atividade, em geral, os produtores iniciam o processo com milho ou arroz consorciado com espécies de gramíneas forrageiras (especialmente do gênero braquiária) e aplicam essa prática agropecuária na recuperação de pastagens degradadas, sendo este o maior potencial de adoção de sistemas de integração na região Norte.

212 Quais são as opções de sucessão e de rotação de culturas para o sistema de ILP na região Norte?

Para o estabelecimento de um sistema produtivo eficiente e sustentável, a sucessão e rotação de culturas são práticas primordiais. Na região norte, as opções adotadas para seguir essas premissas são: sucessão – soja-forrageira (sobressemeadura ou semeadura após a colheita), soja-milho (grão e/ou silagem) + forrageira, soja-sorgo + forrageira, milho (grão ou silagem)-forrageira, arroz-forrageira; e rotação de soja-milho, soja-forrageira e milho-

-forrageira. As forrageiras predominantemente utilizadas na região são as braquiárias.

213 Para safrinha, quais são as opções de consórcio, sucessão e rotação de culturas para o sistema de ILP na região Norte?

Por se tratar de uma época que requer planejamento e estratégias adequadas para o sucesso dos cultivos agrícolas, principalmente pelos riscos climáticos, vários produtores têm adotado o sistema de ILP visando à produção de forragem nessa época, para ensilagem ou pastejo, na entressafra. As opções mais adotadas são: milho consorciado com braquiária; sorgo consorciado com braquiária; milho para silagem; soja sucedida por milho para silagem e forrageira, principalmente, em sucessão à cultura da soja.

214 Quais são as principais espécies forrageiras recomendadas para o sistema de ILP na região Norte?

As espécies forrageiras tradicionalmente utilizadas e recomendadas são milho e sorgo para silagem; e, para o uso como pastagem, as espécies de braquiárias (*U. ruzizienses*, *U. brizantha* cv. Marandú, cv. Xaraes, cv. Piatã, *U. humidicola*) são predominantes nos sistemas; no entanto, outras opções têm sido apontadas e pesquisadas na região, como: *Paspalum atratum* cv. Pojuca e *Panicun maximum* cv. Mombaça. O plantio de milho e sorgo para silagem garante a alimentação suplementar do gado no período seco, e, após a colheita da forragem, a pastagem que foi consorciada com a cultura estará implantada. Assim o produtor terá disponíveis duas alternativas (silagem e pastagem) para a alimentação do gado no período seco.

215 Como deve ser o manejo animal em áreas recém-implantadas de sistema de ILP na região Norte?

O ingresso de animais em áreas de intensa produção agrícola objetiva intensificar o uso da terra. Os animais entram no sistema após a colheita e alimentam-se dos resíduos da cultura e das plantas de cobertura utilizadas. No entanto, é necessário aguardar a recuperação da espécie forrageira destinada à pastagem por um período de 30 a 45 dias. Após esse período, os animais são introduzidos na área para um pastejo leve, dito pastejo de formação, e, finalmente, um período de isolamento da área, deixando-a apta para emprego das mesmas técnicas de manejo recomendadas para pastagens puras (pastejo rotacionado, categorias de animais separadas, etc.).

Outra opção é o cultivo de pastagens em rotação com cultivos de grãos anualmente. Porém, quando o objetivo principal é a pecuária, a lavoura de grãos é utilizada no sistema de ILP para a renovação das pastagens. Em ambos os casos, cuidados devem ser tomados para estabelecer a taxa de lotação animal em função da disponibilidade de forragem e da finalidade da planta forrageira (pastagem ou palhada). Isso significa dizer que a carga animal a ser inserida no sistema não deve ser alta para não comprometer a produtividade da lavoura e para não reduzir excessivamente o nível de matéria seca do material de cobertura destinado à formação da palhada.

216 Quais são as práticas para implantação do sistema de ILP com as finalidades de produção de forragem na entressafra seca e para produção de palhada para melhorar o sistema de plantio direto (SPD) na região Norte?

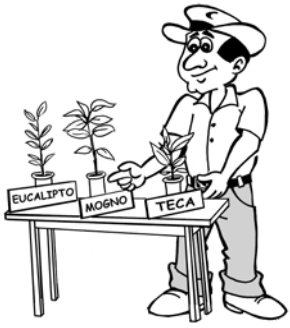
A implantação inicia-se na safra do ano anterior. O produtor deverá seguir as práticas recomendadas para implantação de um sistema de ILP, como: analisar o solo e calcular a necessidade de correção e adubação; adquirir sementes, preparar a área e aplicar

calcário; semear as culturas de grãos e forrageiras; após a colheita dos grãos, aguardar período de pousio na área para iniciar o pastejo; introduzir os animais para pastejo no período seco; isolar a área pelo menos 30 dias antes da dessecação; proceder a dessecação e sequência de ações para implantação do SPD. Essa prática está concentrada na sobressemeadura da forrageira no cultivo da soja e o consórcio de milho com braquiária.

217 Para as condições edafoclimáticas da região Norte, qual é a maior contribuição da adoção de sistemas de integração?

Indiscutivelmente é a melhoria do solo, basicamente pelo aumento dos teores de matéria orgânica e aumento na ciclagem e reciclagem de nutrientes. Quando há inserção do componente florestal para o estabelecimento do sistema de ILPF, considerando o clima quente e úmido, típico da região Norte, há uma repercussão positiva na melhoria do microclima local impactando no bem-estar animal (conforto térmico, etc.) e, consequentemente, refletindo em melhorias sobre o desempenho produtivo e reprodutivo e maior produtividade, seja para carne ou leite. Além disso, permite associar atividade agrícola e pecuária no mesmo ano agrícola, tornando maior a eficiência no uso da terra na região e reduzindo a pressão sobre a floresta.

218 Quais são as principais opções de espécies florestais exóticas para o sistema de ILPF na região Norte?



Atualmente, as espécies exóticas estudadas e utilizadas pelos produtores são a gliricídia (*Gliricidia sepium*), teca (*Tectona grandis*), mogno-africano (*Khaya ivorensis*) e, predominantemente, o eucalipto (*Eucalyptus* sp.). A escolha da melhor espécie dependerá de vários fatores que poderão influenciar no

sucesso da atividade, sendo eles principalmente: finalidade do componente florestal – comercial ou não; mercado consumidor; disponibilidade de mudas de qualidade – embora a região seja conhecida pela sua diversidade florestal, ainda são poucos os viveiros legalizados que produzem mudas em quantidade e qualidade; condições edafoclimáticas locais; conhecimentos silviculturais sobre a espécie selecionada.

219 Quais são as principais opções de espécies florestais nativas para o sistema de ILPF na região Norte?

Embora a diversidade de espécies nativas na Amazônia seja grande, a disponibilidade de conhecimentos silviculturais para exploração delas ainda é restrita. No entanto, algumas vêm sendo estudadas e utilizadas. São elas: bordão de velho (*Samanea tubulosa*), cedro-doce (*Bombacopsis quinata*), taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), paricá (*Schizolobium parahyba*), baginha (*Stryphnodendron pulcherrimum*), mogno (*Swietenia macrophylla*), mulateiro (*Calicophyllum spruceanum*), cumaru (*Dipteryx odorata*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), entre outras.

220 Quais são os principais arranjos para distribuição espacial do componente florestal em sistemas de ILPF na região Norte?

O arranjo espacial do componente florestal dependerá das finalidades propostas para esse componente, podendo ser implantados em:

- Renques: com variações no número de fileiras e no espaçamento entre renques, de acordo com a espécie e o interesse do produtor.
- Bosques: para sombreamento e abrigo dos animais em pasto, facilidade de manejo, visando à exploração comercial e também à recomposição de passivos ambientais.

- Árvores aleatórias: normalmente advindas do aproveitamento de árvores já existentes na área de pasto.

221 Como deve ser o manejo silvicultural do componente florestal na condução de sistemas de ILPF na região Norte?

O manejo deve levar em consideração o objetivo do sistema implantado e a finalidade do componente florestal. Dependendo da espécie florestal, é necessária a realização de podas para promover o aumento da taxa de crescimento das árvores e desbastes de algumas árvores de baixo crescimento, sendo estas destinadas para diversos fins, como: energéticos, moirões, etc. Essas práticas têm como objetivo favorecer o desenvolvimento dos demais indivíduos que continuarão na área, contribuir para a maior luminosidade na área de pastagem, além de favorecer a obtenção de madeira de alto valor agregado.

222 Quais são as principais experiências de sistemas de ILP e de ILPF da região Norte?

Diversas iniciativas de sistemas de ILPF estão sendo conduzidas na região Norte. No Acre, as unidades demonstrativas localizam-se nos municípios de Senador Guiomar e de Rio Branco. Em Rondônia, estudos estão sendo realizados nas Unidades de Referência Tecnológicas (URTs) em Porto Velho (ILP, IPF e ILPF) e Vilhena (ILP e ILPF). Os produtores das regiões do Cone Sul (Corumbiara, Chupinguaia, etc.) e centro-norte do estado têm adotado o sistema de ILP para renovação de pastagens degradas aproveitando a expansão agrícola nessas regiões, principalmente com a cultura da soja. No Pará, as experiências concentram-se nos municípios de Terra Alta, Paragominas, Belterra e Marabá, todos com sistemas de ILPF; no Amapá, elas estão em Macapá; no Amazonas, em Manaus; e, em Roraima, nos municípios de Alto Alegre, Boa Vista e Mucajaí. No Tocantins, as experiências com sistema de ILP estão concentradas

nos municípios de Pedro Afonso e Gurupi, envolvendo atividades de pesquisa e transferência de tecnologias.

223 Quais são os índices de produtividade (agronômica, zootécnica e florestal) observados nessas unidades experimentais ou fazendas referência?

Em Rondônia, os índices de produtividade têm sido superiores às médias nacionais. Na safra 2011–2012, foram obtidas produtividades médias de arroz e soja cultivados em sistemas de ILP, em Porto Velho, de 3.429 kg/ha e 3.372 kg/ha respectivamente. Em avaliações do componente florestal em Vilhena, RO, o crescimento do clone GG100 em sistema de ILPF obteve um incremento médio anual (IMA) por árvore de 0,0836 m^3/ano. Entretanto, em Paragominas, Pará, esse clone não se desenvolveu satisfatoriamente. Por sua vez, o mogno africano tem apresentado índices surpreendentes de desenvolvimento em todas as unidades experimentais. As espécies castanha-do-brasil e cumaru apresentaram um lento desenvolvimento até os 48 meses, porém, após essa fase, a sombra de sua copa permitiu o ingresso dos animais. As taxas de sobrevivência dessas espécies para o mogno africano foram de 97,57%, do cumaruzeiro foi de 85,42% e da castanheira foi de 96,88%, plantadas em Belterra, Pará. Nas unidades de pesquisas de Pedro Afonso e Gurupi, ambos no Estado do Tocantins, as produtividades da soja precoce têm sido entre 3.560 kg/ha e 3.900 kg/ha. No caso do milho safrinha para Pedro Afonso, tem-se obtido rendimentos de 6.010 kg/ha a 7.800 kg/ha.

224 Quais são as principais oportunidades para a adoção dos sistemas de ILPF na região Norte?

A pecuária é a principal e mais expressiva atividade agropecuária da região Norte e explora vastas áreas de pastagens, que, em razão da exploração e do manejo inadequado, grande parte delas apresenta algum grau de degradação (estimativa de

30 milhões de hectares). Isso reflete nas baixas produtividades da atividade na região. Nesse sentido, o uso de sistemas de ILPF é uma excelente alternativa para recuperação dessas áreas degradadas. Além disso, outros fatores poderão catalisar para o aumento da adoção dos sistemas de ILPF: expansão da produção de grãos, área crescente de florestas plantadas, recursos disponíveis na rede bancária e/ou em programas governamentais, promoção do desenvolvimento sustentável, bem como diversificação dos sistemas e recomposição do passivo florestal resultante do desmatamento em áreas de proteção permanente da propriedade ou quando os sistemas são realizados em tamanho superior ao permitido por lei.

225 Existem limitações para a adoção da estratégia de ILPF na região Norte?

As principais limitações são:

- A preferência pelos produtores rurais por pacotes tecnológicos.
- A diversidade de atividades e complexidade das interações que contemplam um sistema de integração.
- A assistência técnica e extensão (Ater) não dispõe de técnicos suficientemente capacitados e em número adequado para acompanhar a região.
- Dificuldades para aquisição de insumos, comercialização da produção agropecuária/florestal e manutenção de máquinas e equipamentos.
- Baixa disponibilidade de viveiros florestais credenciados para mudas em quantidade e qualidade.
- Operacionalização das atividades, principalmente pela inserção do componente florestal.

226 Quais são os principais benefícios dos sistemas de integração para a região Norte?

- A recuperação do passivo ambiental ocasionado pelo desmatamento e pelas queimadas, por meio da introdução do componente florestal nos sistemas tradicionais de exploração.
- Amortização dos custos para renovação/recuperação das pastagens.
- Melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo.
- Produção de forragem em quantidade e qualidade disponíveis tanto para pastejo quanto para cobertura do solo.
- Redução da sazonalidade das pastagens e reinserção das áreas de pastagens degradadas ao processo produtivo.

227 Existe restrição ao tipo de solo da propriedade para a implantação de sistemas na região Norte?

De modo geral, não há restrições para a implantação do sistema de ILPF. Entretanto, excesso de declividade, solos com textura frágil e má drenagem podem ser limitantes em algumas situações. Para o sucesso do sistema, são necessárias três etapas principais:

- Planejamento correto do melhor sistema para atender às peculiaridades da área em questão.
- Implantação de forma adequada e recomendada pela assistência técnica.
- Condução do sistema de forma que seu desenvolvimento siga todas as etapas planejadas do plantio à colheita.

228 Como os sistemas de ILP, IPF e ILPF têm potencial de reduzir a pressão de desmatamento na região Norte?

Tida como uma das últimas fronteiras agrícolas do Brasil, a região Norte vem aumentando anualmente a área plantada

com culturas agrícolas (soja, milho, sorgo, etc.) por meio de empresas e produtores vindos de regiões tradicionais. Nesse novo cenário, houve aumento da competitividade, pressão ambiental e profissionalização/tecnificação das atividades de preparo do solo, plantio, colheita e, em certos casos, pós-colheita. Para fazer frente a essas mudanças, a utilização de sistemas de integração de produção agropecuária e florestal, pela intensificação de áreas já antropizadas, vem contribuindo sobremaneira para a redução da pressão sobre a floresta.

229 Como os sistemas de integração têm favorecido a atividade pecuária na região Norte?

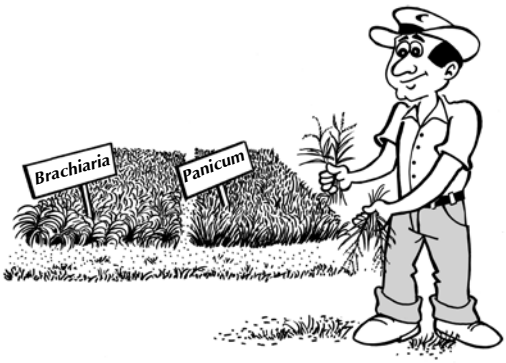
Os sistemas de integração possibilitam aos produtores rurais uma oportunidade de recuperação de áreas improdutivas ou de baixa produtividade com retorno do investimento em curto prazo por meio de culturas de ciclo curto, ou seja, com a amortização dos custos de recuperação de pastagens degradadas. Além disso, sistemas de integração com componente florestal favorecem o bem-estar animal e a qualidade dos produtos da pecuária.

230 Em que fase do desenvolvimento das árvores os animais podem entrar no sistema de modo a não prejudicá-las?

Não há uma regra fixa para a entrada dos animais no sistema de ILPF. Na maioria dos sistemas de ILPF, as árvores são usadas para o conforto térmico dos animais para pastejo e, por conseguinte, melhores ganhos de produtividade animal. Para o estabelecimento da pastagem no sistema integrado, é comum o uso de plantio de grãos, pelo menos por um ano para que a melhoria da fertilidade do solo para produção de grãos beneficie também o desenvolvimento da pastagem que suceder. Quando as árvores são de rápido crescimento, normalmente após 2 a 3 anos de seu plantio, os animais podem ingressar no sistema. A conduta é observar o

diâmetro do tronco/fuste quanto à resistência ao contato do animal com a árvore. Em alguns casos, dependendo da espécie, as áreas das árvores são cercadas para que os animais não prejudiquem o tronco ainda imaturo. Outra questão é a idade dos animais; os bezerros recentemente desmamados podem entrar mais rapidamente no sistema. No caso de novilhos e garrotes, o tempo para entrada deve ser maior. Há também que se considerar que, no caso de bubalinos, ao contrário das demais espécies, deve-se impedir o contato direto com as árvores, pois tendem a roçar frequentemente no tronco das árvores, prejudicando seu desenvolvimento.

10 Desempenho das Forrageiras Tropicais em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta



Roberto Giolo de Almeida
Allan Kardec Braga Ramos
Ademir Hugo Zimmer
Luis Armando Zago Machado
Armindo Neivo Kichel
Miguel Marques Gontijo Neto
Emerson Borghi
Bruno Carneiro e Pedreira
Domingos Sávio Campos Paciullo
Manuel Claudio Motta Macedo
Valéria Pacheco Batista Euclides
Moacyr Bernardino Dias Filho
Haroldo Pires de Queiroz

231 Quais são as principais forrageiras tropicais recomendadas e utilizadas em sistema de integração lavoura-pecuária (ILP)?

A escolha da forrageira dependerá das condições de clima e de solo da região, bem como da finalidade de utilização e do ciclo de vida (duração) da pastagem. Dependendo da modalidade de sistema de ILP, a maioria das forrageiras tropicais (perenes ou anuais) adaptadas e recomendadas para sistemas convencionais de cultivo (solteiro) poderão ser utilizadas.

De maneira geral, as forrageiras dos gêneros *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) e *Panicum* são as mais utilizadas para semeaduras em monocultivo após a lavoura. Para semeaduras em consórcio, especialmente com as culturas do milho e do sorgo, tanto na safra como na safrinha, dá-se preferência às forrageiras que exercem menor competição com as culturas, como: *Urochloa brizantha* (cv. Marandú, cv. BRS Piatã e cv. BRS Paiaguás), *Urochloa decumbens*, *Urochloa ruziziensis* e *Panicum maximum* cv. Massai. Cultivares de guandu como o BRS Mandarim, que são leguminosas, também podem ser utilizadas em consórcio com milho e braquiária, para produção de silagem e/ou pastejo, com a finalidade de aumentar a produção e a qualidade da forragem.

Em caso de sistema de ILP que utiliza a pecuária somente na entressafra, dá-se preferência por forrageiras que apresentem facilidade de manejo e dessecação com herbicidas e que produzam palhada que não dificulte o trabalho das semeadoras, com menos touceiras, como as braquiárias, em especial, *U. ruziziensis*.

232 Quais são as principais forrageiras tropicais recomendadas e utilizadas em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) com componente florestal?

Qualquer forrageira tropical adaptada às condições regionais poderá ser utilizada em sistema de ILPF com espécies florestais nas fases iniciais, do primeiro ao terceiro ano da implantação das árvores,

quando os efeitos da competição ou do sombreamento exercidos pelas árvores são menores. Para pastagens com períodos de utilização mais prolongados em sistemas com árvores, é desejável que sejam cultivadas forrageiras com maior tolerância ao sombreamento ou à competição, especialmente, em espaçamentos reduzidos (menos de 20 m) entre as fileiras (linhas simples) ou renques (linhas duplas ou mais) com árvores. Em geral, em condição de sombreamento superior a 50%, ocorre diminuição na produtividade das forrageiras tropicais, sendo esse efeito mais marcante sobre as leguminosas. Em pastagens com fileiras ou renques de árvores mais espaçados (maior que 20 m), que apresentam menor sombreamento, as espécies mais adaptadas ao regime de pleno sol serão as mais indicadas. Para sistemas de maior nível de intensificação técnica e áreas com maior potencial de produção, recomendam-se cultivares de *Urochloa brizantha* (Marandú, BRS Piatã e BRS Paiaguás) e de *Panicum maximum* (Massai), e, para áreas com menor potencial de produção, especialmente as mais declivosas com solos mais pobres, recomenda-se *Urochloa decumbens*.

233 Quais são os procedimentos práticos para otimização do desempenho de forrageiras tropicais em sistema de ILP?

Além da escolha da forrageira, conforme a região e modalidade de uso da pastagem, o produtor deve se cercar de cuidados em relação ao preparo, à correção e à adubação do solo; à qualidade sanitária da semente e semeadura (taxas, métodos, época, profundidade); à competição com os cultivos e as invasoras; e ao manejo (adubação e pastejo) da pastagem para o seu estabelecimento e sua utilização. Nesse processo, a questão mais relevante é a população de plantas da forrageira porque ela afetará a sua capacidade de competição, a velocidade de estabelecimento e a produtividade inicial da pastagem. Tal fato é mais crítico nos sistemas que envolvem consórcios entre forrageiras e culturas anuais, nos quais a população e o ritmo de crescimento da planta forrageira não deverão interferir no desenvolvimento inicial do cultivo anual. Para isso, é necessário o

monitoramento do grau de competição da forrageira sobre a cultura anual, o que vai orientar a necessidade de aplicação de herbicidas para controle da competição da forrageira sobre a cultura anual. Após a colheita dos grãos, a planta forrageira deverá ter assegurada a capacidade de se consolidar na área até que possa ocorrer o primeiro pastejo/corte. Na fase de utilização da pastagem, de curta ou de longa duração, os cuidados acerca do manejo (altura de entrada e de saída, períodos de descanso, adubações) são muito similares aos de outras pastagens, porém deve-se, com o manejo, aumentar a eficiência de colheita da forragem (quantidade e qualidade), evitar o acamamento, o florescimento excessivo, o superpastejo ou a desuniformidade do pastejo.

234 Quais são os procedimentos práticos para otimização do desempenho de forrageiras tropicais em sistemas de ILPF?

Serão similares ao do sistema de ILP, acrescidos de critérios para escolha e manejo do componente florestal, bem como da avaliação e do acompanhamento dos efeitos das árvores sobre as plantas forrageiras. O efeito mais crítico é o do sombreamento das árvores sobre a pastagem e da eventual competição por água, especialmente com o passar do tempo, nos sistemas mais adensados, em que a forrageira apresentará menor velocidade de crescimento. Logo, haverá a necessidade de adequar o manejo do pastejo (período de descanso, altura do pastejo, taxa de lotação) de acordo com a produtividade da forrageira e/ou adotar práticas de manejo no componente florestal (ver resposta da pergunta 235). Algumas questões são importantes quando se pensa em estabelecer sistemas consorciados com lavouras, forrageiras e árvores. O primeiro ponto se refere à necessidade de se estabelecer um bom planejamento do sistema, quanto ao arranjo e à densidade de árvores. Para pecuaristas, que têm como prioridade o bom desempenho dos animais ao longo dos anos, deve-se dar preferência para menores densidades de árvores (200 a 250 árvores por hectare), em sistemas de linhas simples, com vistas a se permitir elevada incidência de luz

para o pasto durante os anos de cultivo. Para maiores densidades, devem-se planejar desbastes de parte das árvores entre o quarto e o sexto anos de plantio. Reposição de nutrientes ao solo, por meio de adubações, deve ser priorizada, com base em análise de solo. Quanto à altura de pastejo, ver resposta da pergunta 241.

235 Em sistema de ILPF com componente florestal, como se pode evitar que o sombreamento afete o desempenho de forrageiras tropicais?

As estratégias, combinadas ou não, dependerão da finalidade que cada componente (lavoura, pecuária e floresta) terá no sistema, no tempo e no espaço. Para minimizar o efeito do sombreamento sobre a forrageira, as principais estratégias são:

- Utilizar forrageiras adaptadas à região e que apresentem tolerância ao sombreamento.
- Utilizar espécies/genótipos florestais com copa menor e/ou menos densa.
- Utilizar arranjo de árvores que favoreça a entrada de luz na pastagem.
- Dar preferência à orientação leste-oeste para as fileiras/renques de árvores, no caso de áreas com relevo plano.
- No caso de áreas com relevo em declive, orientar as fileiras/renques de árvores para que sigam paralelamente ao nível do terreno, para promover a conservação do solo; entretanto, nesses casos, a distância entre as fileiras/renques não será uniforme, permitindo-se variações próximas do espaçamento almejado.
- Realizar a desrama das árvores (retirada dos ramos do terço inferior) antes do início do pastejo, para favorecer a entrada de luz e evitar injúrias nas árvores por ação dos animais; as desramas também poderão ser feitas em anos subsequentes, para diminuir o sombreamento na pastagem.
- Realizar o desbaste, que corresponde ao raleamento seletivo ou sistemático das árvores, mediante diminuição do número

de renques ou de fileiras de árvores ou ainda do número de árvores dentro da fileira para favorecer a entrada de luz e a produtividade da pastagem; isso também possibilitará antecipar o fluxo de caixa do sistema de produção, com a venda do componente florestal, e melhorar a qualidade madeireira das árvores remanescentes, que serão vendidas por maior valor no futuro.

- Realizar ajustes na taxa de lotação, conforme a produtividade da pastagem e sua capacidade de suporte.
- Realizar adubações de manutenção da pastagem.

236 Qual é a taxa de semeadura adequada para obtenção do melhor desempenho das principais forrageiras tropicais em sistema de ILP e ILPF?

Comumente são adotadas taxas de semeadura mais elevadas, em relação às semeaduras convencionais, para as forrageiras a serem estabelecidas em consórcio com cultivos anuais ou sob a influência do sombreamento. A taxa de semeadura também dependerá da época e das condições favoráveis à semeadura (preparo do solo, controle de invasoras, método de semeadura). Uma maior taxa de semeadura garantirá uma densidade de plantas adequada que compensará os efeitos da competição por luz ou da menor emergência e sobrevivência de plantas da forrageira quando as condições são subótimas, a exemplo da deposição das sementes na superfície do solo, sem incorporação. A taxa de semeadura adequada não deve ser negligenciada, dado que, em sistemas integrados, há maior desembolso de recursos e a

necessidade de diminuir os riscos, assegurando um rápido estabelecimento e o uso mais precoce da pastagem. Atenção deve ser dada à qualidade das sementes das forrageiras, por se tratar de sistemas que envolvem cultivos associados, pois poderão ser introduzidas pragas, doenças e plantas daninhas na área, veiculadas por sementes de baixa qualidade. Quando as forrageiras forem destinadas ao pastejo e permanecerem na área por 1 ano ou mais, em condições favoráveis, são utilizados 3,5 kg/ha e 4,5 kg/ha de sementes puras viáveis (SPV) para o estabelecimento de capins dos gêneros *Panicum* e *Urochloa*, respectivamente; em condições desfavoráveis à semeadura, a taxa de semeadura deverá ser aumentada (50% a 100% a mais), de modo a permitir o estabelecimento de, no mínimo, 20 plantas/m^2.

237 A adubação de forrageiras tropicais em sistema de ILP e ILPF é similar àquela realizada em sistemas convencionais?

A adubação de forrageiras em sistema de ILP e ILPF segue os mesmos princípios básicos da adubação em monocultivo. A dinâmica do sistema, no entanto, pode torná-la um pouco diferente, pois a fertilidade do solo após cultivos anuais apresenta teores de nutrientes em faixas superiores às que ocorrem em sistemas convencionais.

As recomendações para os sistemas tendem a priorizar os cultivos de maior exigência (cultivos anuais e/ou do componente florestal). Assim, quando da implantação da pastagem, seja ela em consórcio ou em sucessão/rotação aos cultivos anuais, os níveis mínimos necessários podem ter sido superados pela adubação da(s) cultura(s) anterior(es). Geralmente, as plantas forrageiras possuem menor exigência que os cultivos anuais, sendo que a adubação de implantação da forrageira, em sistema de ILP com rotação de culturas, por exemplo, será consequência direta do efeito residual da adubação do cultivo anual anterior. Dessa forma, quando o componente forrageiro é introduzido após ciclos de cultivos com lavouras de grãos, a adubação da forrageira poderá ser minimizada,

ou até mesmo dispensada, para a implantação da pastagem. Já para a fase de manutenção da produtividade de pastagens, a tendência também é de se trabalhar com maiores adubações de manutenção da forrageira, porque são sistemas que operam, desde o início, com maiores taxas de lotação do que aqueles convencionais. Para tanto, o monitoramento da fertilidade do solo e a definição da produtividade animal almejada são imprescindíveis para recomendações mais precisas acerca das adubações de manutenção. Em sistema de ILPF, quando o componente arbóreo reduz a incidência de luz para o pasto, não é possível obter elevado grau de intensificação do manejo do pasto, porque o sombreamento e a competição por água e nutrientes podem ser fatores limitantes para obtenção de elevadas produtividades de forragem. Nesse caso, a adubação da pastagem deve ser ajustada à produção animal obtida, o que ainda é objeto de estudos, tendo em vista a pouca experiência com sistemas complexos como o sistema de ILPF. O ajuste das doses de adubo para o pasto pode diminuir os riscos de desperdício. Em condições de sombreamento por árvores, a eficiência da adubação será dependente de sombreamento moderado (normalmente até 200 a 250 árvores por hectare) e doses de adubo também moderadas e ajustadas à produção animal desejada.

238 Quanto tempo se pode pastejar áreas implantadas em sistema de ILP e ILPF sem afetar o bom desempenho de forrageiras tropicais?

Em ambos os sistemas, as pastagens apresentarão o mesmo padrão de declínio na produtividade de forragem que é verificado nos sistemas convencionais (melhores pastos e mais produtivos nos primeiros anos); porém, em sistema de ILP e ILPF, espera-se que a produtividade situe-se num patamar mais elevado e que o declínio seja menos acentuado do que nos sistemas convencionais, com aporte semelhante de insumos. Dentre os sistemas integrados, os pastos de sistema de ILPF tendem a apresentar declínio mais

acentuado na produtividade do que em sistema de ILP, por causa do efeito do sombreamento em áreas com maiores densidades de árvores e/ou com menores espaçamentos entre fileiras ou renques de árvores. A redução da produtividade da forrageira dependerá também da forma como será o seu manejo (pastejo e adubação). Ademais, o tempo em que a pastagem terá desempenho satisfatório será função do patamar de produtividade animal planejado, das intervenções na pastagem e da utilização de outras alternativas de uso da terra, como a lavoura e/ou a floresta. Em geral, pastos com até 3 anos de idade são os mais frequentes em sistema de ILP em rotação com lavouras. Caso não recebam adubações de manutenção a partir do segundo ano, pastos formados em consórcio ou em sucessão ao cultivo de grãos apresentarão produtividades satisfatórias e elevadas somente no primeiro ano. Com adubações de manutenção e sem a influência do sombreamento, a produtividade não variará de forma acentuada até que seja completado o ciclo de rotação no sistema planejado. Em sistema de ILPF, estratégias de manejo do componente florestal podem ser utilizadas para minimizar o efeito do sombreamento sobre a produtividade da forrageira (ver resposta da pergunta 235). No caso de sistema de ILP baseado no consórcio com culturas anuais, em que o uso da pastagem ocorre somente na entressafra das lavouras, o período de pastejo pode ser ampliado em até 2 meses. Já em sistemas com a semeadura das forrageiras após a colheita da cultura de grãos, a utilização de forrageiras anuais e de rápido estabelecimento, como o milheto e o sorgo pastejo, em monocultivo ou em consórcio com forrageiras perenes, principalmente com braquiárias, pode-se ampliar o período de pastejo em até 45 dias. O período de pastejo também pode ser estendido com a utilização de forrageiras que necessitam de menos tempo entre a aplicação do herbicida e a condição ideal de semeadura para a cultura subsequente, como *U. ruziziensis*, *U. brizantha* cv. BRS Paiaguás, além de *Panicum maximum* cv. Aruana IZ-5 (regiões mais frias) e cv. Massai (regiões mais quentes).

239 Qual é o potencial de produtividade das principais forrageiras tropicais em sistema de ILP e ILPF?

O principal modulador da produtividade da forrageira é a fertilidade do solo que passa por melhorias imediatas ou gradativas em sistema de ILP e ILPF visando atender às exigências dos cultivos anuais em rotação. De modo geral, o residual de fertilidade das lavouras e as adubações de manutenção promovem um aumento no patamar de produtividade das pastagens em sistemas integrados em comparação com sistemas convencionais com menor uso de insumos. Além disso, com a adoção de sistemas integrados, normalmente, são agregados ganhos no manejo do sistema de produção que também contribuirão para a elevação do patamar de produtividade. Além da perspectiva de maior produtividade anual nesses sistemas, ocorre também uma melhor distribuição de forragem no período de outono-inverno, sobretudo no primeiro ano de uso da pastagem. No âmbito da propriedade, a produtividade média das pastagens dependerá da proporção de pastos mais jovens provenientes de áreas subsequentes a lavouras ou de áreas renovadas/recuperadas com sistema de ILP e ILPF, possibilitando aliviar a taxa de lotação das pastagens mais velhas durante a época seca, de maior restrição de forragem.

240 Qual é o método de pastejo mais adequado para sistema de ILP e ILPF?

A escolha do método de pastejo vai depender da forrageira a ser utilizada. As braquiárias (Marandú, BRS Piatã, Xaraés, BRS Paiaguás) podem ser manejadas tanto sob pastejo contínuo quanto sob pastejo rotacionado. No entanto, para a utilização mais eficiente e para a produção de forragem de melhor valor nutritivo, recomenda-se o pastejo rotacionado para as cultivares de *Panicum maximum* (Massai, Mombaça, Tanzânia-1, BRS Zuri). No pastejo rotacionado, há maior controle sobre animais e pastagem, proporcionando maior eficiência de uso da forragem produzida. Contudo, o pastejo

contínuo pode ser vantajoso em pastagens de curta duração, em que a construção de cercas torna-se onerosa; além disso, esse método permite maior desempenho individual, sendo adequado quando se deseja maior ganho por cabeça, como na fase de engorda.

241 Qual é a potencial taxa de lotação que se pode atingir em áreas formadas com as principais forrageiras tropicais em sistema de ILP e ILPF?

A taxa de lotação será uma função direta do ritmo de crescimento dos pastos e da produtividade que, por sua vez, é influenciada fortemente pela melhoria na fertilidade do solo, pela idade dos pastos e pelo grau de interferência do componente florestal, quando presente. Sistema de ILP com rotação de culturas mais frequentes é mais produtivo (forragem e produto animal) e propiciarão maiores taxas de lotação. Em sistema de ILPF, com a competição promovida pelo componente florestal sobre a forrageira, a tendência é uma menor taxa de lotação em comparação com ILP e com sistemas convencionais mais intensificados. Como regra, taxas de lotação elevadas resultarão em menores ganhos por animal. Ademais, para o equilíbrio entre a produtividade animal e a produtividade de forragem, a taxa de lotação deverá ser ajustada com base nos referenciais de altura de pastejo para cada forrageira. Em sistema de ILP mais intensivo, são utilizadas forrageiras de maior potencial produtivo, como as do gênero *Panicum* e *U. brizantha*, com predominância do pastejo rotacionado (com referenciais de altura de pré-pastejo ou de entrada, e de pós-pastejo ou de saída

dos animais); em sistemas menos intensivos, geralmente, adota-se o pastejo contínuo e o alternado (com referenciais de altura máxima e mínima de entrada e saída), com preferência pelas forrageiras do gênero *Urochloa*. Nesses sistemas, são sugeridas as mesmas recomendações de manejo da altura do pasto que em sistemas convencionais, conforme tabela a seguir.

Tabela 1. Recomendações de manejo de altura de pasto para sistema de integração lavoura-pecuária.

Forrageira	**Altura do pasto (cm)**	
Panicum	**Pré-pastejo**	**Pós-pastejo**
Mombaça	80 a 90	40 a 45
BRS Zuri	70 a 75	30 a 35
Tanzânia-1	65 a 70	35 a 40
Massai	50 a 55	25 a 30
Aruana IZ-5	30	15
Urochloa	**Máxima**	**Mínima**
Xaraés	40	20 a 25
Marandú, BRS Piatã	35	20
BRS Paiaguás	35	20
Decumbens	30	15

Em sistema de ILPF, com menor intensificação em que ocorrem restrições para o desenvolvimento da planta forrageira, existem poucos estudos sobre métodos e alturas de pastejo mais adequados. De maneira geral, adota-se o pastejo contínuo e, em alguns casos, o pastejo alternado, com predominância pela utilização de forrageiras do gênero *Urochloa* e *P. maximum* cv. Massai. Em áreas sombreadas, há uma tendência de menor densidade do pasto (massa de forragem/altura do pasto) em relação a áreas em pleno sol e de menor proporção do sistema radicular da forrageira. Por isso, a indicação é de se manter o pasto com as alturas mínimas ligeiramente superiores às recomendadas, para favorecer a rebrotação e para se evitar situações de superpastejo.

242 Por que a qualidade ou o valor nutricional das forrageiras tropicais em sistemas de integração é maior em comparação a sistemas não integrados?

Porque, nesses sistemas, as plantas forrageiras terão maior disponibilidade de nutrientes para seu crescimento, com consequente efeito positivo em sua composição químico-bromatológica. Quando em sequência a lavouras, principalmente no primeiro ano, a qualidade da forrageira será superior, inclusive na época de transição águas-seca e na seca. Mesmo assim, nesses sistemas é preciso maior atenção com o manejo do pastejo, porque, toda vez que uma planta cresce mais rápido, também perderá o seu valor nutritivo com a mesma rapidez, sendo um indicativo de que os ciclos de pastejo devam ser mais acelerados.

Em sistema de ILPF com componente florestal, o sombreamento mais intenso afeta negativamente a produtividade da forrageira, entretanto, pode favorecer o valor nutritivo, com aumento no teor de proteína bruta e tendência de diminuição da fração fibrosa com consequente melhoria da digestibilidade da forragem, em comparação a sistema de ILP com o mesmo nível de uso de fertilizantes. A depender das condições do sistema de ILPF, a sombra das árvores pode acarretar em diminuição da perda de água por evaporação e também favorecer o crescimento da forrageira no período de transição águas-seca. Em função da maior disponibilidade de nutrientes no solo e do valor nutritivo da forrageira nesses sistemas, a composição do sal mineral a ser fornecido aos animais em pastejo poderá ser modificada (simplificada), e o consumo de sal mineral por animal poderá ser menor.

243 É possível a utilização de leguminosas forrageiras em sistema de ILP e ILPF?

O uso de leguminosas herbáceas em consórcio com gramíneas é muito restrito em sistema de ILP, pois essas forrageiras são de lento estabelecimento, e a maioria desses sistemas apresenta ciclos curtos

e utiliza gramíneas bastante produtivas, com crescimento agressivo. Entretanto, a opção de uso de uma leguminosa arbustiva na fase de lavoura tem se mostrado interessante. O consórcio simultâneo, na mesma linha, de milho com braquiária e a semeadura defasada de guandu, na entrelinha, tem proporcionado forragem de excelente qualidade nutricional após a colheita de grãos, quando a braquiária e o guandu podem ser pastejados ou colhidos para produção de silagem ou de feno.

Em sistema de ILP menos intensivos, em que a lavoura é utilizada somente na fase inicial do sistema, visando à recuperação da pastagem, após a colheita de grãos, o capim pode ser estabelecido em consórcio com leguminosas herbáceas, como o estilosantes, proporcionando forragem de melhor qualidade. Nesses sistemas, em que a pastagem será utilizada por período mais longo e com manejo adequado, o aporte de nitrogênio, via leguminosa, favorece a produtividade da pastagem e sua longevidade, desde que a proporção da leguminosa na pastagem seja de 30% a 40%.

Em sistema de ILPF com componente florestal, com menor intensificação e que demandam mais tempo para o início da fase pecuária, em decorrência do lento estabelecimento das árvores, o guandu pode ser utilizado após a cultura de grãos, em monocultivo ou em consórcio com braquiária, para produção de forragem para corte, sendo que, nessa fase inicial do sistema, o sombreamento ainda é pequeno e interfere pouco no desempenho das forrageiras. Após o ciclo do guandu, quando já é possível a entrada dos animais no sistema, o capim remanescente do consórcio pode ser utilizado em monocultivo sob pastejo ou ser reintroduzido para posterior pastejo. Em sistemas sombreados, o desempenho produtivo da maioria das leguminosas forrageiras é limitado. Assim, em sistema de ILPF com espaçamentos mais amplos entre renques/fileiras de árvores e com menor sombreamento, pode-se introduzir leguminosas em consórcio com gramíneas para melhorar a qualidade da forragem e proporcionar aporte de nitrogênio ao sistema. Para áreas de Cerrado com solos de textura média a arenosa, a cultivar estilosantes-campo-grande (*Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande) é uma opção. No bioma Amazônia, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) tem se

mostrado bastante promissor. Propagado tanto por sementes como por mudas, o amendoim forrageiro seria particularmente vantajoso nas áreas mais sombreadas, ao longo das linhas de plantio das árvores. Por ter crescimento rasteiro, o amendoim forrageiro pouco interfere no desenvolvimento do capim nas áreas com pouca sombra e tende a cobrir as áreas de solo exposto pelo menor desenvolvimento do capim em condições de maior sombreamento.

244 É possível obter boa produção de forrageiras tropicais em sistemas de integração na entressafra? Por quê?

É na época do outono-inverno que se manifestam os principais benefícios de sistemas integrados, em comparação com sistemas convencionais. Nos sistemas integrados, a forrageira pode ser estabelecida simultaneamente ou após a colheita da lavoura, sendo que, em ambos os casos, a pastagem será utilizada no período de outono-inverno e se beneficiará do efeito residual da adubação da cultura antecessora, tanto na fase de estabelecimento como na fase de produção. Pastagens estabelecidas após lavouras apresentam maior produtividade e qualidade nutricional do que pastagens convencionais, pois as forrageiras não entram em floração, prolongando sua fase vegetativa ao longo do inverno.

245 Como fazer a dessecação adequada das forrageiras tropicais visando ao sistema de plantio direto (SPD) em sistema de ILP e ILPF?

Em regiões com estação seca menos prolongada, a aplicação do herbicida dessecante deve ser realizada entre 15 e 30 dias antes da semeadura da lavoura, de acordo com a sensibilidade da forrageira utilizada. Esse tempo será necessário para a efetiva dessecação (morte) da forrageira, melhorando a plantabilidade da lavoura subsequente, sem riscos de atrasos ou necessidade de reaplicações. Para regiões com estação seca muito prolongada, em que as plantas

forrageiras se apresentam com poucos tecidos verdes ou como feno em pé, ao final da estação seca, uma estratégia de manejo é a realização de um rebaixamento da pastagem, seja utilizando um pastejo intenso ou o corte mecanizado (roçada). Depois, aguarda-se a rebrotação da forrageira com as primeiras chuvas para, só então, realizar a aplicação de herbicida para a dessecação da pastagem. Após a aplicação, deve-se respeitar um intervalo de duas a quatro semanas para realização da semeadura da lavoura. Outra alternativa é a aplicação sequencial de herbicida, ou seja, faz-se a primeira aplicação, conforme descrito anteriormente, seguida de uma segunda aplicação, logo após a semeadura da lavoura. A dosagem de herbicida e o tempo necessário entre a aplicação e a morte das plantas são variáveis entre as forrageiras. Com relação à sensibilidade ao herbicida glifosato, as forrageiras podem ser classificadas em:

- Sensibilidade muito alta: milheto, *U. ruziziensis,* Aruana IZ-5 e BRS Paiaguás.
- Sensibilidade alta: sorgo, Decumbens; Andropógon e Tanzânia-1.
- Sensibilidade média: Marandú, Xaraés e BRS Piatã.
- Sensibilidade baixa: Mombaça.

Os capins com sensibilidade alta a muito alta demandam de 2 L/ha a 3 L/ha para sua dessecação, e os capins com média e baixa sensibilidade, de 4 L/ha a 5 L/ha. A condição adequada para semeadura da lavoura em sequência, em que mais de 70% da massa da pastagem encontra-se morta, é atingida, pelo primeiro grupo, em um período de 12 a 15 dias após a aplicação do herbicida e, para o segundo grupo, em 25 a 30 dias.

246 Existem máquinas e equipamentos para semeadura simultânea de forrageiras tropicais com culturas para plantio direto?

Sim. A indústria de equipamentos evoluiu bastante para que o consórcio de cultivos anuais com forrageiras possa ser realizado por qualquer produtor ou pecuarista em diferentes escalas. Existem

implementos que permitem a prática do consórcio em qualquer situação. Como exemplo, a terceira caixa acoplada às semeadoras--adubadoras permite o consórcio simultâneo de culturas produtoras de grãos e capins na mesma operação, diminuindo os custos de implantação. Para os casos em que o consórcio será feito após o estabelecimento da cultura principal, o adubador de discos é uma boa opção, pois realiza a adubação de cobertura e permite a semeadura do capim nas entrelinhas. Quando não se dispõe do conjunto trator--semeadora (ou trator-distribuidora) ou quando os consórcios a serem estabelecidos já não permitem a entrada de maquinário tratorizado, a indústria disponibiliza equipamentos para sobressemeadura de capins acoplados a tratores ou mesmo a motocicletas que circulam nas entrelinhas das culturas produtoras de grãos com mínimo dano às plantas. Para a agricultura familiar, existem ainda implementos de tração animal, e também a indústria de sementes disponibiliza equipamentos manuais costais que permitem a semeadura dos capins com boa eficiência na distribuição.

247 Forrageiras de ciclo anual podem ser utilizadas em sistema de ILP?

Dependerá do ciclo de vida da pastagem no sistema. Forrageiras de ciclo anual, como o milheto e o sorgo pastejo, apresentam um ritmo de crescimento inicial mais rápido do que forrageiras (capins) perenes. Para sistemas em que a pastagem será utilizada somente na entressafra da cultura de grãos, como forragem e palhada, essas forrageiras de ciclo anual podem ser utilizadas, pois têm a capacidade de antecipar e prolongar o período de pastejo, desde que manejadas sob pastejo intermitente, para possibilitar palhada em quantidade suficiente para o plantio direto subsequente. A palhada do milheto e do sorgo pastejo, entretanto, tem degradação mais rápida do que a de capins perenes. Atenção deve ser dada na escolha da cultivar de milheto e de sorgo pastejo a ser utilizada, pois em sistema de ILP mais intensivos com lavouras pode haver problemas fitossanitários, principalmente, com nematoides que afetam as culturas e que

utilizam essas forrageiras anuais como hospedeiras; nesses casos, deve-se dar preferência a capins perenes e a leguminosas forrageiras tolerantes para quebrar o ciclo dos patógenos. O milheto e o sorgo pastejo também podem ser utilizados em consórcio com capins perenes, após a colheita da lavoura; assim, essas forrageiras anuais são utilizadas somente na fase inicial da pastagem, permitindo antecipar o primeiro pastejo, enquanto o capim perene ainda se estabelece e será utilizado em fase posterior, possibilitando maior produção de forragem e de palhada.

248 É possível o consórcio de soja com forrageiras tropicais?

Sim, porém é de uso mais complexo e restrito, principalmente em sistema mais intensificado de ILP, com utilização da pecuária somente na entressafra, objetivando-se um maior período de pastejo. O consórcio pode ser efetuado em diferentes épocas de desenvolvimento da soja; porém, quando a soja e o capim são semeados na mesma operação, a competição é grande e pode haver comprometimento na produção de grãos. Em semeaduras mais tardias, o consórcio não afeta o desenvolvimento da soja e não causa problemas na colheita mecanizada. Porém, o consórcio mais tardio pode causar problemas operacionais, como a entrada de máquinas na área. Para consórcios em que a semeadura da forrageira será realizada nos estádios R5 a R7, a distribuição de sementes pode ser feita por avião ou por motossemeadora, lembrando que, nesses casos, a quantidade de sementes de capim deve ser, no mínimo, o dobro da taxa de semeadura recomendada para o monocultivo.

249 É possível utilizar forrageiras tropicais em consórcio com milho ou com sorgo para produção de silagem?

Dentre as culturas utilizadas em consórcios com forrageiras tropicais perenes em sistema de ILP e ILPF, o milho e o sorgo são as que apresentam maior viabilidade técnica e facilidade operacional

para produção de silagem. A produção de silagem consorciada segue os mesmos princípios que a produção sem o capim; porém, na produção de silagem, as adubações devem ser maiores que para produção de grãos. Com o consórcio com capins, pode-se obter um incremento de até 30% na produtividade de silagem, com qualidade ligeiramente inferior quando comparada às silagens de milho e de sorgo em monocultivo. Além da produção de silagem, o capim poderá ser aproveitado posteriormente, como pasto e/ou como palhada para plantio direto. Para isso, recomenda-se que, no processo de colheita da silagem, o equipamento possa operar com uma altura de corte acima do primeiro entrenó do milho ou do sorgo, favorecendo a rebrotação do capim e adequado estabelecimento da pastagem. Forrageiras com maior potencial produtivo, como os capins Mombaça, Tanzânia-1 e Xaraés, exercem maior grau de competição sobre as culturas, proporcionando silagens com aumento na proporção de capim e com qualidade ligeiramente inferior quando comparadas às silagens produzidas com forrageiras de menor potencial produtivo, como os capins Massai, Marandú, BRS Piatã, BRS Paiaguás e Decumbens. Leguminosas, como o guandu, podem ser utilizadas em consórcio com milho ou sorgo, com ou sem capins, para a produção de silagem. No consórcio de milho com guandu BRS Mandarim, com a leguminosa semeada na entrelinha da cultura, a produtividade de silagem pode aumentar em 15% a 20%, com incrementos de 20% a 30% no teor de proteína da silagem; porém, maiores proporções da leguminosa no consórcio podem acarretar em redução na digestibilidade e na produtividade total de forragem. No caso de uso de capins em consórcio, principalmente as braquiárias, após o ciclo da leguminosa, estes capins podem ser utilizados para pastejo.

250 Como iniciar um sistema de ILP em áreas com pastagens degradadas?

Em algumas regiões favoráveis à produção de grãos e em que ocorrem pastagens degradadas, pode-se iniciar com o sistema São Mateus (ver respostas das perguntas 76 e 77 do Capítulo 3), ou com

outros sistemas (sistema Santa Fé, etc.). A utilização da pastagem de boa qualidade por 6 a 9 meses antes da implantação da lavoura de grãos poderá produzir entre 10 arrobas/ha e 13 arrobas/ha de equivalente carcaça, amortizando parcial ou totalmente os custos com a recuperação. A pastagem recuperada também proporciona a adequação química e física do solo, além da manutenção de palhada suficiente para o plantio direto subsequente. Com as condições adequadas para a lavoura, os riscos climáticos diminuem, podendo-se aumentar a produtividade da soja em 5 sacas/ha a 15 sacas/ha em relação ao sistema convencional.

251 O pastejo pode ser mais intenso em sistema de ILP em que as pastagens são de curta duração?

O uso intensivo, além da capacidade de suporte da pastagem, acarreta em prejuízo ao crescimento da forrageira (tanto da parte aérea como das raízes), tendo como consequência uma cobertura do solo inadequada pela pastagem e posterior quantidade inadequada de palhada para o SPD. Quando o crescimento de raízes é prejudicado, pode ocorrer compactação do solo, redução da infiltração de água e o início do processo de erosão, comprometendo a sucessão de culturas. Além disso, há prejuízo no desempenho individual dos animais e pode comprometer o cronograma de rotação de lavoura-pastagem. Geralmente, em sistema de ILP, a biomassa de forragem não deve ser inferior a 2.000 kg/ha durante o período de pastejo, e, por isso, o acompanhamento da condição da pastagem é fundamental. Os animais são retirados da pastagem entre 30 e 60 dias antes da semeadura da lavoura em sucessão, para permitir uma quantidade de palhada adequada para o SPD, acima de 4.000 kg/ha.

252 A antecipação da semeadura da soja pode afetar a disponibilidade de pasto em sistema de ILP?

Na última década, a época de semeadura da soja foi antecipada em um mês, passando a ser realizada em meados de

outubro, ou seja, no início da estação chuvosa. Como é necessária a retirada dos animais de 25 a 40 dias antes da semeadura da soja, para que ocorra rebrota e morte do capim, após a dessecação, as pastagens passaram a ser vedadas mais cedo, no início do mês de setembro, época em que ainda há baixa disponibilidade de forragem. Portanto, é necessário fazer adequações para esse período, antecipando a venda de animais, ou prevendo o fornecimento de forragem conservada e/ou ração concentrada. Por outro lado, com a antecipação da semeadura e com o uso de cultivares de soja superprecoces, as áreas de lavoura são liberadas mais cedo para formação da pastagem, e o primeiro pastejo pode ser realizado no final de março a início de abril, no sistema de boi safrinha.

253 Como pode ser amenizada a estacionalidade na produção de pasto em propriedades que adotam sistema de ILP?

Considerando a propriedade como um todo, a falta de forragem durante o período seco pode ser contornada com a programação de rotação de áreas com sistema de ILP, que proporcionam pastagem de alta qualidade nesse período, desafogando as pastagens mais velhas e ampliando a capacidade de suporte da propriedade. Uma possibilidade é a divisão da propriedade em cinco talhões, de modo que, durante o verão, um talhão (ou 20% da área) seja utilizado com lavouras, e, durante a época seca, estes tenham 20% da área com pastagem nova. Assim, em um período de 5 anos, todas as áreas com pastagens da propriedade serão renovadas, podendo-se iniciar um novo ciclo. Essas pastagens renovadas após lavouras podem suportar de duas a três vezes mais animais do que pastagens mais velhas, ampliando a oferta de forragem na propriedade. A divisão da propriedade em um menor número de talhões permite uma maior área com pastagem renovada a cada ano e acarreta em menor tempo para renovação de todas as pastagens, aumentando a eficiência da fase com pecuária. Entretanto, a fase com lavoura também é beneficiada pela diminuição no tempo de renovação das pastagens, pois estas se encontram mais produtivas e refletem positivamente

na produtividade da lavoura em sequência, mostrando os efeitos sinérgicos entre lavoura e pastagem, e o grande potencial de sistema de ILP para ampliar a eficiência da agropecuária.

254 Qual é o período crítico de disponibilidade de pasto em sistema de ILP?

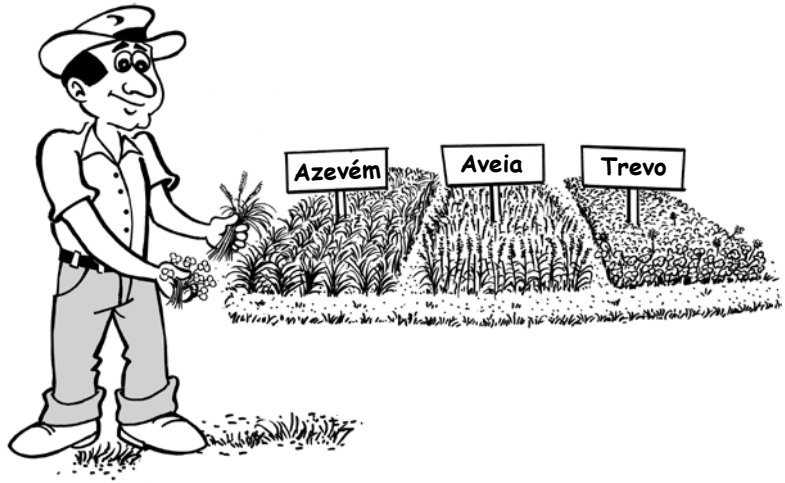
Pode ocorrer falta de pasto em sistema de ILP nos períodos de transição lavoura-pastagem e pastagem-lavoura. O primeiro pastejo pode sofrer atrasos, em razão da colheita da soja tardia, do uso de sementes forrageiras de baixa qualidade, da baixa disponibilidade de água no solo, do ataque de pragas e do uso de forrageiras inadequadas. No final da estação seca, muitas pastagens anuais devem ser vedadas para dessecação e retorno das culturas em sequência. Em alguns anos, o desempenho dos animais pode ser inferior ao esperado, seja em virtude do baixo padrão genético do lote ou de problemas meteorológicos, como baixa precipitação ou ocorrência de geada. Esse fato pode comprometer o planejamento da rotação. Para essas situações inesperadas, é necessário planejar alguma reserva de pasto ou de alimento complementar, como silagem, cana-de-açúcar ou algum concentrado para formulação de ração.

255 É possível implantar uma pastagem com gramíneas em sistema de ILPF com o componente arbóreo já estabelecido?

De maneira geral, as forrageiras tropicais são mais sensíveis ao sombreamento na fase de estabelecimento do que na fase produtiva. Porém, é possível a implantação de capins em sistema de ILPF com o componente arbóreo já estabelecido desde que o sombreamento não seja muito intenso (maior que 50%), pois as sementes das forrageiras necessitam de luz para serem estimuladas a germinar. Também, a intensidade de luz é determinante no processo de perfilhamento das plantas que emergirem; assim, a

baixa intensidade de luz no dossel acarreta em dificuldade para a formação de touceiras e cobertura do solo pela forrageira. Desse modo, havendo a necessidade de implantação de capins nessas circunstâncias, devem-se buscar alternativas para redução do sombreamento da área a ser formada, seja pelo desbaste de árvores da área ou pela realização de uma desrama drástica no momento da implantação do capim, bem como com o aumento na taxa de semeadura do capim.

11 Desempenho das Forrageiras Subtropicais em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Pecuária--Floresta



Renato Serena Fontaneli
Alexandre Costa Varella
Jamir Luís Silva da Silva
Henrique Pereira dos Santos

256 Quais são as principais espécies forrageiras subtropicais recomendadas e utilizadas em sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) e qual é a produtividade média de matéria seca (MS)?

As principais espécies forrageiras de inverno indicadas para comporem sistema de ILP em regiões subtropicais são: aveia preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*), as leguminosas anuais como a ervilhaca (*Vicia* spp.) e o trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*), e as leguminosas perenes como o trevo branco (*Trifolium repens*) e cornichão (*Lotus corniculatus*). Os cereais de inverno de duplo propósito (forragem e grãos) como o trigo (*Triticum aestivum*), a aveia branca (*Avena sativa*), o centeio (*Secale cereale*), o triticale (x *Triticosecale*) e a cevada (*Hordeum vulgare*) têm aumentado a participação.

Para o verão, são indicadas as gramíneas forrageiras perenes como as braquiárias, principalmente a brizanta (*Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha* cv. Marandú), e os panicuns (*Panicum maximum* cvs. Aruana e Mombaça). Entre as anuais de verão, são indicadas o milheto (*Pennisetum americanum*), o capim sudão (*Sorghum bicolor* ssp. sudanense) e os sorgos forrageiros (*Sorghum bicolor*).

De maneira geral, são registradas produtividades médias de matéria seca nas espécies de inverno de 4 t/ha a 8 t/ha, e, nas de verão, são comuns registros de 10 t/ha a 15 t/ha, podendo ultrapassar 20 t/ha, em áreas sem restrições hídricas e de fertilidade.

257 Qual é o manejo das pastagens anuais de inverno em sistema de ILP com soja cultivada em sucessão?

A pastagem de inverno mais utilizada na região subtropical brasileira é composta por aveia preta e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). Essas forrageiras são estabelecidas no início do outono e, cerca de 60 dias após a semeadura, atingem estatura de 20 cm a 30 cm, com acúmulo de forragem superior a 1.000 kg/ha de matéria

seca. Pode-se iniciar o pastejo que, no método de lotação contínua, deve manter o pasto nessa faixa de 20 cm a 30 cm, ajustando-se a carga animal ao longo da estação de crescimento. A adubação deve seguir a indicada baseada em análise de solo e, tampouco, deve ser descuidada a cobertura nitrogenada. Assim, é possível manter carga animal média de 600 kg/ha a 900 kg/ha de peso vivo (2 novilhos/ha a 4 novilhos/ha), com ganho médio diário de 1 kg/animal e 200 kg/ha a 400 kg/ha de ganho de peso.

258 Existe adensamento do solo em sistema de ILP como, por exemplo, no sistema mais utilizado, pastagem de aveia-azevém e soja?

O impacto do pisoteio por novilhos em pastagens bem manejadas, conforme indicação ocorre na camada superficial do solo, de 0 a 5 cm, com aumento de densidade e diminuição da porosidade. Entretanto, os supostos efeitos negativos desaparecem durante o ciclo da soja, sendo que valores de macroporosidade e densidade de solo na camada superficial retornam à condição inicial. É importante destacar que a produtividade da soja é afetada, minimamente, com a vantagem de aumentar a rentabilidade em razão da receita propiciada pelos bovinos.

259 Os cereais de inverno de duplo propósito como o trigo substituem as pastagens anuais de aveia preta-azevém?

Os cereais de duplo propósito são aqueles que inicialmente podem ser desfolhados fornecendo pasto adicional aos das pastagens tradicionais no final de outono e parte do inverno, meses de menor luminosidade e temperaturas baixas que afetam marcadamente a taxa de crescimento das forrageiras de inverno. Assim, há necessidade de áreas maiores para obtenção de forragem em quantidade adequada ao rebanho, quando os cereais de inverno são incluídos no planejamento forrageiro. Ao final do inverno, à medida que temperatura e luminosidade aumentam, com maior

crescimento, começa a sobrar pasto, permitindo a retirada dos animais dos cereais de duplo propósito, como o trigo BRS Tarumã, pois a pastagem de aveia-azevém supre a demanda desses animais. Os cereais passam a ser manejados para a colheita de grãos ou para serem colhidos e conservados na forma de silagem ou feno.

260 Quais são as principais espécies forrageiras subtropicais de verão e de inverno recomendadas e utilizadas em sistema de integração pecuária-floresta (IPF)?

Entre as forrageiras gramíneas tropicais perenes, recomenda-se a grama missioneira gigante (*Axonopus catharinensis*), a braquiária brizanta, o panicum (cvs. Aruana e Mombaça), a pensacola (*Paspalum notatum*) e a hemártria (*Hemarthria altissima* cv. Flórida). Entre as leguminosas tropicais, recomenda-se o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cvs. Alqueire ou Amarillo). Para todas essas espécies forrageiras, o nível máximo de sombreamento tolerado para um bom crescimento (medido entre 10 e 14 horas) deve ser de 50% em relação ao sol pleno. Entre as forrageiras de inverno, recomenda-se o azevém anual, aveia branca, aveia preta e o capim lanudo (*Holcus lanatus*). Entre as leguminosas de inverno, sugere-se o uso do cornichão (cv. São Gabriel) e o trevo branco. Resultados científicos obtidos fora do Brasil também sugerem o uso das leguminosas como alfafa (*Medicago sativa*) e lotus maku (*Lotus pedunculatus* cv. Maku) e da gramínea perene capim dos pomares (*Dactylis glomerata*). Para todas essas espécies forrageiras, o nível máximo de sombreamento tolerado para um bom crescimento (medido entre 10 e 14 horas) deve ser de 50% em relação ao pleno sol.

261 Existem espécies forrageiras plenamente tolerantes ao sombreamento e que podem ser utilizadas em qualquer espaçamento entre árvores em sistema de IPF?

O conceito de tolerância ao sombreamento para forrageiras em sistema de IPF aplica-se para aquelas espécies que mantêm

um potencial de crescimento à sombra semelhante ao observado a pleno sol. Isso não significa dizer qualquer nível de sombra. Quando se menciona forrageiras tolerantes à sombra, significa incluir aquelas espécies que crescem satisfatoriamente em níveis de sombreamento intermediário ou moderado (sombreamento igual ou inferior a 50% daquele observado em sol pleno). Abaixo desse nível de luminosidade, o crescimento das forrageiras não é suficiente para um bom desempenho animal. Portanto, não existem forrageiras totalmente tolerantes a sombreamento intenso, e, por isso, o sistema de IPF necessita de espaçamentos entre as linhas das árvores bem superiores àqueles usados em florestas comerciais.

262 A produtividade das forrageiras subtropicais diminui em um sistema de IPF?

Enquanto o nível de sombreamento incidente nas entrelinhas do sistema for inferior a 40%, a produtividade das forrageiras mantém-se próxima da observada em uma pastagem sem árvores, desde que não haja outras limitações para seu crescimento (água, nutrientes, condições físicas do solo, pragas e doenças). Com o desenvolvimento das árvores no sistema, o sombreamento da pastagem na entrelinha tende a aumentar, e a produtividade das forrageiras cair, mesmo com espécies tolerantes, já que sua atividade fotossintética diminui. Por isso, é importante monitorar anualmente o nível de luminosidade sobre a pastagem de um sistema de IPF e, eventualmente, adotar práticas para que a luminosidade se mantenha igual ou superior a 50% comparativamente ao ambiente fora do sistema.

263 O valor nutritivo de espécies forrageiras modifica-se quando expostas ao sombreamento?

O comportamento é variável, dependendo da espécie forrageira e do nível de sombreamento. De forma geral, se os fatores água do solo e nutrientes forem satisfatórios, as gramíneas avaliadas

em sombreamento intermediário apresentam aumentos relativos nos teores de proteína bruta (PB) na forragem. Entretanto, com leguminosas forrageiras, o efeito do aumento do sombreamento sobre os teores de PB é exatamente o inverso. Há indícios de que o sombreamento afete a fixação do nitrogênio atmosférico, bem como a nodulação, reduzindo a concentração de PB da forragem nas leguminosas. Todavia, para concentrações de fibra e digestibilidade na forragem, os resultados de pesquisa são variáveis e inconclusivos.

264 Quais são as recomendações para se estabelecer uma pastagem em sistema de IPF?

O estabelecimento da pastagem deve ser priorizado no primeiro e segundo anos em um sistema de IPF, quando há pouco sombreamento entre as linhas de árvores, pois a germinação e emergência de sementes e o pegamento de mudas forrageiras são normalmente afetados pelo sombreamento. Os principais problemas de produção e persistência da pastagem observados em sistema de IPF em condições de propriedade rural ocorrem por má formação durante essa fase, principalmente por causa da baixa densidade de plantas forrageiras. Uma alternativa também é estabelecer a pastagem no ano anterior ao plantio das árvores. Nesse caso, depois de garantida a boa formação da pastagem, basta realizar o cultivo mínimo (preparo apenas da linha de plantio) para o estabelecimento das mudas de árvores. Deve-se sempre seguir as recomendações de calagem e adubação de um engenheiro-agrônomo para o estabelecimento da pastagem e das árvores. Ambos precisam ser fertilizados anualmente. Sempre que possível, o preparo convencional do solo (uso de arado e grade sucessivamente) deve ser evitado para que não ocorra a degradação do solo e que se estimule a emergência de plantas invasoras na pastagem e nas linhas das árvores.

265 Quando é possível realizar o primeiro pastejo com animais em um sistema de IPF?

Pelo lado da pastagem, é importante que as forrageiras subtropicais estejam cobrindo completamente o solo e que tenham acumulado uma boa quantidade de reservas, ainda no primeiro ano de estabelecimento, antes da primeira entrada dos bovinos ou ovinos. Isso geralmente acontece após o momento de máxima expansão foliar por área de solo na pastagem, quando as folhas mais inferiores (ou perfilhos ou brotações) estiverem totalmente sombreadas pelas camadas superiores da pastagem e começarem a apresentar os primeiros sinais de senescência (amarelecimento dos tecidos foliares). Mesmo no sistema de pastejo contínuo em um sistema de IPF, esse momento do pastejo deve ser aguardado para então realizar o primeiro pastejo.

Pelo lado das árvores, o dano às mudas por antecipação da entrada dos animais no sistema deve ser evitado. Normalmente, animais herbívoros podem ocasionar danos por mastigação de folhas e ramos (ramoneio), pisoteio ou quebra de galhos por coçar-se nas árvores. A recomendação já divulgada pela pesquisa é de que as árvores estejam com altura de, pelo menos, 1,5 vezes a mais do que a dos animais no momento do primeiro pastejo. Outras situações que estimulam o dano às árvores pelos animais também devem ser evitadas, como: superlotação de animais na área; uso de árvores palatáveis e comestíveis pelos animais; pastagens pobres (em quantidade e qualidade) entre as árvores; e animais que têm o hábito de consumir alimentos fibrosos (caprinos e bubalinos).

266 Enquanto não se podem introduzir animais na área de sistema de IPF, como se pode aproveitar a pastagem disponível?

Nos primeiros anos de um sistema de IPF, enquanto a altura das mudas ainda não permite a introdução de animais na área,

é possível aproveitar a pastagem da seguinte forma: produção de forragem conservada (corte para produção de feno e silagem de pastagem) e produção de sementes forrageiras. Uma alternativa também é proteger as mudas com cerca elétrica instalada dos dois lados da linha de plantio, e adotando um pastejo em faixas e rotacionado no sistema (ver também Capítulo 4).

267 Como melhor manejar a pastagem com animais em um sistema de IPF?

Recomenda-se manejar a pastagem com uma carga animal mais leve do que aquelas adotadas em pastagens abertas, tendo em vista que a quantidade de reservas acumuladas da fotossíntese é menor em ambientes sombreados do que a pleno sol. Isso significa adotar uma oferta de forragem de 12% do peso vivo (oferecer 12 kg de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo na área). Portanto, a quantidade de matéria seca da forragem deve ser medida em amostras de área conhecida (por exemplo, cortes em quadros de 50 cm x 50 cm) e convertidas para um hectare. Após, então, calcula-se a quantidade de peso vivo necessário por hectare também. Esse procedimento deve ser repetido mensalmente ou estacionalmente. Caso o produtor ou técnico não disponha de meios para realizar essa medida, sugere-se ajustar a carga animal da área, mantendo uma altura residual da pastagem que cubra a bota, isto é, aproximadamente 20 cm de altura para as espécies forrageiras de inverno e do campo nativo melhorado. Para forrageiras tropicais, o critério de altura do pastejo deve ser observado individualmente por espécie, já que há variação na localização das estruturas de armazenamento de reservas e das gemas de crescimento, responsáveis pelo rebrote da pastagem. Contudo, é fundamental evitar condições de sobrepastejo (excesso de carga animal e baixo resíduo ou altura pós-pastejo) em sistema

de IPF, situação comumente observada em propriedades rurais, e que podem facilmente comprometer o rebrote, o crescimento e a persistência de plantas forrageiras que crescem sob condições restritivas de luminosidade.

268 Qual é o momento de renovação da pastagem em um sistema de IPF e quais são os procedimentos a adotar?

Em um sistema de IPF, com o desenvolvimento das árvores ao longo do tempo, o sombreamento aumenta, podendo comprometer a produtividade e a persistência da pastagem nas entrelinhas. O primeiro sinal de que a pastagem está se degradando em um sistema de IPF é o amarelecimento das folhas superiores das forrageiras, a diminuição da densidade de plantas forrageiras (número de plantas por m^2) em relação à usada na semeadura ou no plantio da área, aumento gradativo da presença de invasoras, ou solo descoberto. Nesse momento, se o motivo da degradação for o excesso de sombreamento (níveis de luminosidade abaixo de 50% em relação ao ambiente fora do sistema), é preciso considerar o ato de desrama (poda dos ramos laterais das árvores) e/ou desbaste (corte de árvores sistemático ou seletivo para diminuir a população de árvores). Nesse caso, recomenda-se a orientação de um engenheiro florestal. Após esse procedimento, será preciso realizar o reestabelecimento das forrageiras com nova realização da calagem, da adubação e da semeadura ou do plantio das forrageiras.

269 Quais são os espaçamentos ideais de plantio das árvores em um sistema de IPF?

A pesquisa, a assistência técnica oficial e as empresas florestais já testaram diferentes modelos e espaçamentos entre árvores nas latitudes do Sul do Brasil. Dos diferentes estudos e de experiências realizados, conclui-se que o espaçamento entre linhas das árvores, no estabelecimento do sistema, deve ser igual ou superior a 20 m. Nas condições do Sul do Brasil, espaçamentos menores que este

têm se mostrado insuficientes para uma persistência da pastagem em longo prazo. É possível adotar plantio de árvores em linhas simples ou em renques de linhas duplas, triplas ou quádruplas, dependendo do objetivo da espécie arbórea e do aproveitamento da madeira. Para conhecer os diversos exemplos de espaçamentos e arranjos arbóreos já estudados, sugere-se acessar a bibliografia disponível nos websites da Embrapa Pecuária Sul[1] e da Embrapa Florestas[2].

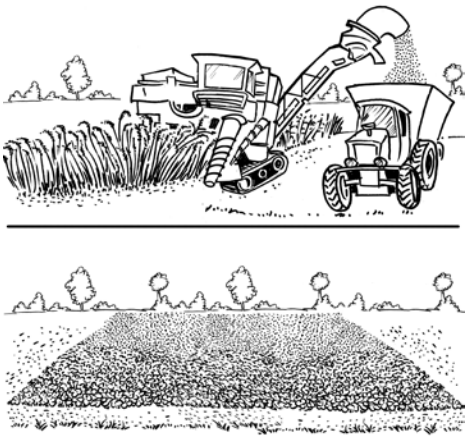
270 Qual é a orientação das linhas de plantio de árvores que mais favorece o crescimento e a persistência da pastagem em um sistema de IPF?

O plantio das árvores deve ser feito, preferencialmente, em curvas de nível, especialmente quando existem fatores de riscos à degradação do solo por erosão (elevada declividade, solo descoberto, elevado índice de precipitação local, etc.) ou preocupações em relação à conservação da água no solo. Entretanto, em casos de baixo risco de degradação do solo, é possível realizar o plantio linear em linhas. Nesse caso, para a região Sul do Brasil, a pesquisa tem observado que a orientação leste-oeste favorece sistemas integrados com forrageiras de verão. Ao contrário, o plantio na orientação norte-sul favorece sistemas que envolvem forrageiras de clima temperado. Na área tropical do Brasil, é consenso que o plantio na orientação leste-oeste é o mais recomendado para as situações de baixo risco de degradação do solo. A orientação norte-sul privilegia o crescimento das árvores, já que suas sombras deverão incidir sobre as entrelinhas, particularmente durante o verão. Contudo, em virtude da menor inclinação solar e do movimento diário típico do sol durante o inverno no Sul do Brasil, a orientação norte-sul das linhas de plantio provoca menor incidência de sombra das árvores sobre as entrelinhas, favorecendo sistemas que usam forrageiras de inverno. Por outro lado, se o sistema de IPF usar forrageiras de verão, a orientação leste-oeste de plantio das árvores proporciona

[1] https://www.embrapa.br/pecuaria-sul/publicacoes
[2] https://www.embrapa.br/florestas/publicacoes

maior luminosidade nas entrelinhas, já que a sombra das árvores segue o movimento do sol, e esta é projetada sobre a própria linha das árvores, durante os meses mais quentes do ano no Sul do Brasil.

271 **Quais são as principais espécies forrageiras subtropicais recomendadas para sistema de ILP em solos hidromórficos onde predomina o cultivo de arroz irrigado? Como é o manejo geral desse sistema?**



As principais espécies forrageiras utilizadas nesse sistema de ILP, durante o período de pousio da lavoura de arroz irrigado, são as de inverno; e a mais recomendada é o azevém anual, de preferência de ciclo mais longo, visando prolongar seu uso em pastejo até meados da primavera. Em consorciação ao azevém, recomenda-se trevo branco, cornichão, trevo persa ou trevo vermelho. Durante o período de verão, pode ser usado o campo nativo que vem retornando, assim como as espécies anuais capim sudão, sorgo forrageiro ou milheto. O primeiro aspecto a ser considerado é o planejamento de uso das áreas e as oportunidades de renda com a diversificação das atividades. No planejamento das rotações, os modelos de sistema de ILP mais sustentáveis e rentáveis são os que utilizam arroz por 1 a 2 anos e pecuária com rotações de culturas de sequeiro por períodos de 3 a 6 anos. Logo após a colheita do arroz, recomenda-se a implantação de forrageiras de inverno (azevém anual, trevo branco e cornichão, por exemplo); na fase verão, em sequência, recomenda-se o aproveitamento das espécies nativas que retornam, mas deve-se manejar para que as espécies de inverno mencionadas ressemeiem naturalmente. No inverno seguinte, a pastagem se restabelece de

forma satisfatória. Quando em algumas propriedades não houver regeneração satisfatória de pastagens de verão, pode-se fazer uso de espécies forrageiras anuais de verão, visando à pecuária, ou utilizar em rotação culturas de verão como soja, milho ou sorgo granífero. Antes do retorno ao cultivo do arroz, é recomendado o cultivo de soja, visando à sistematização do terreno e incorporação de nitrogênio. Os sistemas que apresentam maior sustentabilidade são os que utilizam a pecuária, no mínimo, no período de inverno.

272 Em sistema de ILP que usa arroz irrigado com herbicidas do grupo imidazolinonas, há espécies forrageiras que toleram esses ambientes com resíduo desses produtos no solo?

Neste caso, não é recomendado o uso de azevém anual considerando a grande fitotoxidade que essa espécie apresenta, diminuindo consideravelmente sua produção de forragem e de sementes, o que não permite boa ressemeadura natural. Outras espécies que têm o rendimento diminuído, com grande fitotoxidade durante a fase do verão seguinte, são capim sudão e sorgo forrageiro. Espécies de inverno que podem ser usadas são as leguminosas trevo branco, trevo vermelho ou cornichão. As espécies nativas vão retornar formando boas pastagens naturais, mas podem levar de 4 a 5 anos, quando se trabalha com arroz por mais de uma safra em sequência. Quando a cultura do arroz nesses sistemas for de 3 a 4 anos, a pastagem poderá levar de 6 a 8 anos para retornar de forma vigorosa e produtiva.

273 Quais são os procedimentos práticos para otimização do desempenho de forrageiras temperadas/subtropicais em sistema de ILP nas terras baixas?

Nestes ambientes, onde há predominância do arroz irrigado como cultura principal, o primeiro passo, para implantação de forrageira e obtenção de bom resultado, é o planejamento de uso da área, ou seja, o arroz irrigado deve ocupar a área por 1 a 2 anos,

e outras culturas de sequeiro e pastagens devem ser utilizadas durante 3 a 6 anos, chamado de período de pousio da cultura do arroz. Essa recomendação técnica é em virtude do ambiente sem oxigenação causado pela irrigação por inundação da cultura do arroz. O segundo passo técnico recomendado é a incorporação da palhada do arroz ao solo logo após a colheita da cultura e desmanche das marachas (taipas), utilizadas para facilitar a irrigação. Isso pode ser feito com auxílio de rolo faca ou gradagens. O terceiro passo é a drenagem do terreno, considerando que as forrageiras que virão na sucessão durante o inverno e as culturas de sequeiro ou forrageiras de verão não toleram solos com encharcamento. Essa drenagem poderá ser realizada, superficialmente, com valetadeiras apropriadas; e, em camadas mais profundas do solo, com equipamentos tipo subsolador (torpedo). O terceiro passo é a análise do solo quanto à necessidade de calagem e fertilização. Normalmente, essas áreas, após o cultivo do arroz, apresentam necessidade de calagem e fertilização adequadas a altas produções de forragem, o que aumenta a capacidade de suporte desses pastos.

274 Quanto tempo se pode pastejar áreas implantadas em sistema de ILP nas terras baixas sem afetar o bom desempenho de forrageiras temperadas/subtropicais?

No primeiro inverno, após a implantação das pastagens na sucessão da cultura do arroz, o início do pastejo poderá ocorrer entre 40 e 60 dias após a semeadura das forrageiras (maio-junho), desde que sejam observadas as recomendações técnicas de incorporação da palhada do arroz, drenagem do terreno e recuperação da fertilidade do solo. Quando não são observadas essas recomendações, o início do pastejo vai ocorrer entre 120 e 150 dias após a semeadura, o que se dará entre agosto e setembro. Nesse primeiro ano, o tempo de pastejo poderá ser de 60 ou de 120 dias ou mais, em razão do manejo empregado pelos produtores. A partir do segundo ano, com a ressemeadura natural das forrageiras de inverno e o retorno de espécies nativas de verão, o período de pastejo ao longo do ano

poderá chegar entre 280 e 300 dias. Durante a fase das pastagens de inverno, o pastejo ficará entre 120 e 140 dias.

275 Qual é a taxa de lotação máxima (em unidade animal (UA)/ha) que se pode atingir em áreas formadas com as principais forrageiras temperadas/subtropicais em sistema de ILP em terras baixas?

A taxa de lotação está diretamente relacionada ao acúmulo de massa seca do pasto e o nível de oferta de forragem que o manejador (produtor ou técnico) define. O nível de oferta de forragem que a pesquisa tem delineado como o que permite melhor desempenho dos animais (leite, carne e lã) é em torno de três a quatro vezes o potencial de consumo animal, o qual ficará entre 10% e 12% em relação ao peso vivo, ou seja, deverá haver uma massa de forragem residual que oscila entre 50% e 70%. Então, os animais vão consumir de 30% a 40% da massa de forragem disponível no pasto. Esse ponto é o que se chama de capacidade de suporte das pastagens, isto é, a taxa de lotação ajustada para permitir o máximo desempenho individual dos animais com a produtividade animal por unidade próximo do máximo. Essa capacidade de suporte das pastagens aumentará de acordo com o nível de manejo do pastejo (oferta de forragem) e com o nível de manejo do solo (calagem e fertilizações), considerando que esses aspectos afetarão a taxa de acúmulo de forragem diária, ou seja, a taxa de crescimento do pasto. Pasto melhor fertilizado e melhor manejado produz mais. As taxas de lotação nas pastagens de inverno podem chegar a mais de 2 UA/ha, enquanto, durante o verão, poderão chegar a valores entre 3 UA/ha e 4 UA/ha, 1.500 kg/ha e 2.000 kg/ha.

276 Qual é o manejo do pastejo e do pastoreio em sistema de ILP nas áreas de terras baixas, com predominância dos solos hidromórficos?

O primeiro ponto destacado deve ser as condições de manejo do solo e rotações de áreas visando a melhor adequação para que

as pastagens de inverno e de verão atinjam seu máximo crescimento nesses ambientes. Após acúmulo de forragem, é importante ajustar o nível de oferta de forragem aos animais, em torno de três a quatro vezes o consumo, isso vai determinar maior sobra de pasto, e, como consequência, proteger o solo do impacto dos animais e dar uma boa cobertura de palhada visando ao plantio direto de qualidade das culturas em sucessão. Então, o início do pastejo deverá ocorrer quando os pastos de inverno acumularem em torno de 1.500 kg/ha a 1.600 kg/ha de massa seca, e os de verão em torno de 1.600 kg/ha a 2.000 kg/ha. Durante o pastejo, o ajuste de carga animal deverá permitir que os animais consumam o acúmulo diário, ou seja, a taxa de crescimento. Esse manejo vai permitir que a massa de forragem residual permaneça adequada. Considerando altura de manejo do pastejo, pode-se dizer que em pastagens de azevém a altura média deverá ficar em torno de 15 cm a 20 cm, e, em pastos de verão como capim sudão, sorgo forrageiro e milheto, a altura deverá ficar em torno de 30 cm a 40 cm. Quanto ao pastoreio, o ponto mais importante é a massa seca residual, podendo ser pastejo contínuo ou rotacionado. Um aspecto importante a ser considerado é quando o pastejo for rotacionado, em que a carga instantânea é alta, pois os animais estarão em grupos maiores. Isso poderá gerar compactação excessiva em solos hidromórficos, considerando, também, que esses solos são frágeis do ponto de vista físico.

277 É possível a melhoria da fertilidade do solo via fertilizações das pastagens em ambientes de solos hidromórficos?

Sabe-se que as adubações devem ser realizadas nas culturas, e que as forrageiras vão utilizar os resíduos delas quando as culturas forem colhidas. O primeiro aspecto que deverá ser mencionado é que a retirada de nutrientes das culturas é muito maior do que a retirada pelas forrageiras, pelo produto animal. Por outro lado, os animais são catalizadores na ciclagem de nutrientes, via fezes e urina, e melhoram a estruturação do solo por meio da matéria orgânica. Deve ser destacada também a grande incorporação de matéria

orgânica ao solo via sistema radicular das forrageiras, principalmente as de inverno. Então, durante a fase pastagem, haverá maior ciclagem de nutrientes e menor retirada, o que tem levado a pesquisa a resultados bastante satisfatórios de adubações nessa fase e redução de adubos colocados no momento da semeadura das culturas em sucessão. Além de reduções de custos das lavouras, o tempo gasto na semeadura é menor, pois as máquinas poderão ter mais autonomia, considerando diminuições de paradas para abastecimento de adubos. Entretanto, é importante mencionar que essas tecnologias deverão ser implantadas de forma escalonada e contínua. Não é possível, num solo pobre, serem esperados efeitos positivos nos primeiros anos do sistema de ILP; é necessário que as práticas ou os processos sejam gradativamente utilizados. Chegará o momento, quando a qualidade do solo melhorar, em que as fertilizações passam ser de sistemas e não de atividades isoladas, ou seja, não por culturas.

278 A resteva da cultura do arroz (resíduo da colheita e rebrote de arroz e outras espécies espontâneas) poderá ser usada para pastejo em sistema de ILP em regiões de terras baixas?

Há muitos pecuaristas que utilizam essas restevas para pastejo em períodos críticos no Sul do Brasil, como o período do vazio forrageiro do outono. No entanto, deve-se destacar que é uma forragem de baixa qualidade nutricional, baixos teores de nutrientes e baixo valor nutritivo, mas, às vezes, é alternativa emergencial a produtores que não possuem outra fonte de alimento nessa época. Um planejamento forrageiro anual, com espécies de inverno e de verão, alternadamente nas rotações com as culturas, é alternativa que deve ser buscada, evitando o uso da resteva. A incorporação da palhada dessa resteva ao solo é a melhor opção técnica e é mais sustentável, considerando que os benefícios na melhoria das características químicas, biológicas e físicas do solo já são bastante conhecidos. Aliando isso ao planejamento forrageiro de inverno, permitirá uma cobertura mais permanente do solo, o que vai reduzir emissões de gases de efeito estufa, além do que atenderá preceitos básicos do Programa Agricultura de Baixo Carbono

(Programa ABC): diversificação via sistema de ILP, plantio direto de qualidade, recuperação das pastagens naturais e fixação biológica de nitrogênio com o uso de leguminosas forrageiras, bem adaptadas a esses ambientes.

279 **Como as forrageiras, em sistema de ILP nos solos hidromórficos, podem reduzir a emissão dos gases de efeito estufa (GEE), atendendo aos preceitos do plano e do Programa ABC?**

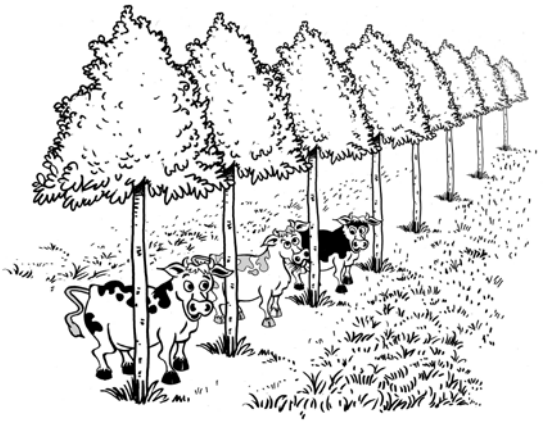
Nesses ambientes, após a cultura do arroz irrigado, é necessário drenagem e incorporação da palhada ao solo visando a sua estruturação, aumento de matéria orgânica do solo (MOS) e redução de emissão de metano (CH_4) ao ambiente. Para que isso ocorra, é necessária a cobertura permanente do solo, o que é realizada pelas pastagens de inverno e verão, durante os períodos de pousio da cultura do arroz. A emissão de metano é reduzida pela drenagem do solo, pois cria um ambiente de oxidação; por outro lado, aumenta a emissão de óxido nitroso (N_2O), pela decomposição da MOS e mineralização de nitrogênio, que é reduzida pela implantação de forrageiras de inverno, permitindo boa cobertura de solo e melhor aproveitamento dos nutrientes disponíveis. Essas pastagens, quando compostas por leguminosas, além da fixação biológica do nitrogênio, aprimoram a qualidade de forragem aos animais, diversificam o sistema de cultivo e melhoram o ambiente para plantio direto de qualidade de culturas em sucessão. As pastagens, quando analisadas de forma sistêmica, são mais mitigadoras de carbono do que emissoras.

280 **Para uso das pastagens em sistema de ILP para terras baixas da região Sul, qual sistema de produção animal é mais indicado, leite ou corte?**

A definição da produção animal dependerá dos objetivos da propriedade, da escala de produção, do tamanho da área, do nível

de investimento e planejamento. Em pequenas propriedades, o leite é a atividade mais utilizada e é mais recomendada pela rentabilidade e pelo manejo familiar. No entanto, há modelos em grande escala com alto nível de profissionalização e com alta eficiência produtiva. O uso das pastagens em sistema de ILP nessas regiões, de forma geral, é mais comum com a bovinocultura de corte e em sistemas mais especialistas, em que a recria e a terminação de animais são mais indicadas, considerando o período de uso das pastagens de inverno e de verão em modelos que as utilizem. Nesse contexto, o planejamento forrageiro é de extrema importância, pois os períodos de produção do pasto devem ser ajustados aos períodos de pastejo que permitam que os animais atinjam seus objetivos de ganhos. Se forem para abate, é o tempo de terminação; se forem para outros sistemas de terminação, o tempo de permanência nas pastagens deverá estar ajustado aos objetivos de ganhos dos animais e à época de semeadura das culturas.

12 Estratégia de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta como Alternativa de Manejo Sustentável para a Produção de Leite



Alexandre Magno Brighenti dos Santos
Marcelo Dias Müller
Roberta Aparecida Carnevalli
Wadson Sebastião Duarte da Rocha
Mirton José Frota Morenz
Leonardo Henrique Ferreira Calsavara
Fausto de Souza Sobrinho
Paulino José Melo Andrade
Carlos Eugênio Martins

281 A produtividade de leite é maior ou menor em áreas sob sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)?

Um sistema de integração de produção de leite reúne, em uma mesma área, a produção de leite, animais, madeira e/ou frutos e lavouras. A questão da produtividade pode ser analisada de duas maneiras. A primeira delas é sob a ótica de que a conversão de um sistema tradicional de produção de leite para um sistema integrado pode, teoricamente, reduzir a produção de leite, já que a área destinada à criação dos animais passa a ser restrita em razão da disponibilização de área para as outras atividades. Isso é verdade quando a fazenda a ser convertida está no máximo do seu potencial produtivo. Dessa forma, a renda não é apenas oriunda da venda do leite e de animais, mas da soma desta com a venda da madeira ou de frutos produzidos pelas árvores e dos grãos produzidos na lavoura. Entretanto, as fazendas com sistemas tradicionais de produção de leite não estão, comumente, no seu ponto máximo de produtividade. Quando elas passam a funcionar em sistemas de integração, otimizam a produção de forragem para o ano todo, oferecem melhor ambiente aos animais, reduzindo perdas produtivas por estresse pelo calor, entre outras vantagens, como aumento de tempo de pastejo e consumo, por exemplo. Esses ganhos produtivos, muitas vezes, suprem a ineficiência do sistema anterior, e a queda de produtividade não é detectada na prática. O sistema torna-se mais eficiente e eleva a produtividade.

282 Quais são as raças de bovinos leiteiros que melhor se adaptam ou melhor respondem em termos de produtividade às condições de sistema de ILPF?

Raças especializadas em leite são as mais adequadas para esses sistemas, como, por exemplo, Holandesa, Jersey, Girolando, etc. A utilização de gado de baixo potencial produtivo, mestiços com raças de corte ou animais com eficiência produtiva e reprodutiva comprometida, traze um baixo aproveitamento do sistema e, com

isso, ineficiência econômica. O sistema de ILPF é misto e complexo e exige conhecimento técnico para sua plena execução. Por outro lado, é um sistema completo que proporciona aos animais uma pastagem produtiva com sombreamento, amenizando o estresse pelo calor. Nesse sistema, é produzida a lavoura, normalmente, milho ou sorgo para silagem. Essa silagem é fornecida aos animais no período de seca, quando a pastagem está com quantidade e/ou qualidade já prejudicadas pela falta de água. Sendo assim, um sistema de ILPF leite, bem conduzido, oferece forragem de qualidade o ano todo em ambiente otimizado. Dessa forma, os animais de raças leiteiras a serem utilizados no sistema precisam responder a esse potencial produtivo da propriedade rural.

283 Como deve ser feito o manejo das vacas leiteiras em sistema de integração?

O manejo das vacas leiteiras é um ponto chave em sistema de integração, principalmente o manejo alimentar. Como a produção de alimentos é diversificada em sistema de integração, há a necessidade de classificar os alimentos produzidos por qualidade e custo, assim como o grupo de animais conforme sua produção e exigência nutricional. Com esse escalonamento, o produtor faz a combinação entre lotes, em que os menos exigentes recebem alimentos mais baratos e de qualidade inferior, e lotes mais exigentes recebem alimentos de custo mais elevado e/ou qualidade superior. Pastagens diferidas (vedadas para uso na entressafra) que oferecem forragem em quantidade, mas com qualidade comprometida, devem ser destinadas a animais de menor exigência alimentar, como vacas secas, novilhas em fase final de crescimento não lactantes e vacas prenhas em final de lactação com baixa produção.

Alimentos como silagem de milho ou sorgo devem ser destinados à época da seca para as vacas e novilhas recém-paridas de maior produção de leite, e novilhas e vacas em pré-parto. O mesmo raciocínio é válido para a pastagem no período das águas. Vacas e novilhas recém-paridas, com maior exigência nutricional, pastejam em primeiro lote (lote de ponta) seguidas pelas vacas de menor produção de leite (repasse). Por isso, um bom acompanhamento do rebanho é essencial para o planejamento do manejo alimentar dos animais.

284 Como ocorre o manejo das pastagens em sistema de integração? Como ocorre a entrada e saída das vacas dos piquetes nesse tipo de sistema?

O manejo de pastagens deve ocorrer quando ela atingir uma determinada altura dependendo da espécie, que é correspondente a 95% da interceptação luminosa. Na prática, o produtor deverá entrar com os animais na pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça, por exemplo, quando esta estiver com 90 cm de altura, ao passo que, em outras cultivares da mesma espécie, as alturas variam, como, por exemplo: Tanzânia-1, 70 cm; Massai, 50 cm. Para a *Urochloa brizantha* (syn. *Brachiaria brizantha*), cv. Marandú, a altura indicada é de 25 cm a 30 cm, ao passo que, para a mesma espécie de *Urochloa*, porém com a cultivar Xaraés, a altura de início de pastejo é de 35 cm. O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.) cv. Cameroon tem como altura meta de entrada 100 cm. Independentemente da época do ano, para o manejo rotacionado das pastagens essas alturas devem ser respeitadas. Esse manejo evita formação de colmos e morte de folhas que é indesejável na produção animal em pasto. Também podem ser utilizados períodos de descanso (intervalo de desfolha) e período de utilização dos piquetes fixos de acordo com a gramínea forrageira que está sendo utilizada. Em geral, são recomendados períodos de utilização que variam de 1 a 5 dias e períodos de descanso de 21 a 45 dias, dependendo da espécie forrageira utilizada.

285 Quais espécies forrageiras podem ser utilizadas no sistema agrossilvipastoril, ou sistema de ILPF, de pecuária leiteira?

Entre as espécies de gramíneas tolerantes ao sombreamento moderado estão algumas das forrageiras mais cultivadas no Brasil e em outras regiões tropicais e subtropicais do mundo, como *Urochloa* spp. e *Panicum maximum* (Tabela 1).

Tabela 1. Tolerância ao sombreamento de algumas gramíneas.

Tolerância ao sombreamento	Gramínea	Nome comum
Alta	*Axonopus compressus*	Grama São Carlos
	Ottochloa nodosun	Grama pânico
	Paspalum conjugatum	Pensacola
	Stenotaphrum secundatum	Grama búfalo
Média	*Urochloa brizantha*	Marandú, BRS Piatã, Xaraés
	Urochloa decumbens	Capim braquiária
	Urochloa humidicola	Quicuio da Amazônia
	Imperata cylindrica	Capim sapé
	Panicum maximum	Tanzânia-1, Mombaça, Massai, Uruana, Vencedor
Baixa	*Urochloa mutica*	Capim Angola
	Digitaria decumbens	Pangola

Fonte: Shelton et al. (1987).

286 A produtividade das culturas para produção de silagem, em consórcio, cai com o avanço no tempo de estabelecimento de sistema de ILPF?

Sim. Trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Gado de Leite em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

(Emater) e os proprietários do sítio Valão, em Mar de Espanha, MG, em área de sistema de ILPF, apresentaram produtividade acima de 50 t/ha de milho ensilado no primeiro ano e ao redor de 35 t/ha no quarto ano de cultivo. Essa redução na produtividade de milho é explicada pelo sombreamento provocado pelo crescimento do componente florestal, neste caso o eucalipto. A desrama de galhos e o desbaste periódico de árvores podem diminuir esse efeito negativo da presença das árvores no sistema. A periodicidade e intensidade de desrama e de desbaste ainda merecem pesquisas para ajustamento de manejos dos diferentes componentes do sistema. A experiência, até o momento, indica que entre 4 e 5 anos deve-se realizar o primeiro desbaste em áreas com até 400 árvores por hectare. Em áreas com densidades menores (250 plantas por hectare), o desbaste pode ser realizado em idades mais avançadas (7 a 8 anos).

287 Como se dá a escolha dos componentes no sistema de ILPF visando à produção de leite?

O milho para silagem apresenta altas produtividades, bom valor nutritivo e facilidade de cultivo, sendo uma cultura tradicionalmente utilizada com esse viés. As gramíneas africanas são escolhidas por apresentarem adaptação às condições edafoclimáticas da região. O eucalipto, por ser uma planta que se adapta ao clima e aos solos, possui demanda de mercado, crescimento rápido, copa alta e pouca densidade; além disso, não apresenta efeitos negativos sobre pastagens, lavoura e animais. Além dessas características, é importante lembrar que há muito conhecimento técnico para o manejo do eucalipto, ao contrário das outras culturas.

288 Com o crescimento das árvores e o aumento do sombreamento em sistema de ILPF, não haverá perda de produtividade da pastagem? Como resolver esse problema?

De fato, com o tempo, o sombreamento aumenta, e os benefícios à pastagem diminuem, e pode até haver diminuição da

produção de pastagem. Para resolver esse problema, devem ser realizados desbastes das árvores para aumentar a incidência de luz para o pasto. A experiência até o momento indica que a cada 4 ou 5 anos deve ser realizado um desbaste de 50% das árvores (em áreas com densidades em torno de 400 árvores/ha). Em áreas com densidades menores (250 árvores/ha), os desbastes podem ser realizados entre 7 e 8 anos na mesma proporção.

289 Na pecuária leiteira em sistema de ILPF, a utilização de aditivos na silagem de gramínea forrageira é necessária?

Não necessariamente. É possível obter silagem de boa qualidade, desde que tenha atenção com o teor de matéria seca (MS) do material a ser ensilado (igual ou superior a 25%) e que seja feita uma compactação adequada. Em alguns casos, o uso de aditivos como o fubá de milho e a polpa cítrica peletizada pode ser realizado, com o objetivo de elevar os teores de MS e de carboidratos solúveis, melhorando o perfil de fermentação e, consequentemente, a qualidade da silagem. O uso de inoculantes bacterianos, embora de fácil aplicação, tem apresentado resultados inconsistentes na melhoria da qualidade da silagem, e seu uso promove aumento significativo no custo da silagem.

290 É possível ensilar a gramínea forrageira após a colheita do milho ou do sorgo em consórcio?

Sim, é possível. Recomenda-se a colheita tardia, com o objetivo de aumentar os teores de MS, os quais devem ser superiores a 25%. A colheita deve ser realizada antes da floração (70 a 90 dias de rebrota), permitindo a obtenção de um material com boa proporção de folhas verdes.

291 Na estratégia de ILPF, o que deve ser considerado na adubação de plantio?

Em sistema de integração de produção animal e vegetal, em que se estabelece em uma mesma área a lavoura (milho, sorgo, soja, feijão, etc.), a pecuária (pastagem e o animal) e a floresta, deve-se ter o cuidado de garantir a cada espécie vegetal a quantidade de nutrientes necessária para o seu pleno crescimento e desenvolvimento.

A amostragem do solo, segundo os princípios estabelecidos nos manuais de recomendação de calagem e adubação da região onde será implantado o sistema de ILPF, é de fundamental importância. Além disso, o encaminhamento da amostra a laboratórios de solos credenciados possibilita a interpretação e a recomendação de corretivos e fertilizantes de forma eficiente para as culturas. Caso seja definido o uso do milho como cultura para a produção de silagem, esta deverá ser utilizada como referência de calagem e adubação de plantio e cobertura. Como a forrageira utilizada para o pastejo será plantada no mesmo dia do milho, a sua necessidade de nutriente será sanada pela adubação de plantio e cobertura do milho. Após a colheita do milho para a silagem (será cortado tanto o milho, quanto a forrageira utilizada), deverá ser realizada uma adubação de cobertura na pastagem, aproximadamente 30 dias após o seu corte junto com o milho para a ensilagem. Nessa adubação de manutenção, será utilizado adubo de cobertura para fornecer 50 kg/ha de nitrogênio. Como é um sistema de ILPF, a correção e adubação tanto orgânica quanto mineral serão feitas de forma convencional, quando for realizado o plantio das mudas do componente arbóreo (seguindo o manual de recomendação para a cultura, baseado no resultado de análise do solo). A adubação do componente florestal deve ser feita seguindo a orientação para a adubação da espécie arbórea selecionada, com o adubo sendo colocado na cova ou no sulco de plantio das árvores.

292 Por que não há necessidade de adubação convencional na implantação da pastagem nos sistemas de integração?

Como o plantio da forrageira é realizado junto com a semeadura do milho, não há necessidade de considerar o manejo de estabelecimento da pastagem de forma tradicional. Na implantação do sistema de ILPF, a lavoura, no caso o milho, é o foco da produção devido ao ciclo curto; portanto, é necessário garantir a produtividade do milho para a ensilagem, ou mesmo para grãos a serem vendidos ou mesmo para uso na mistura da ração na própria fazenda. É importante salientar que o correto manejo da calagem e da adubação para a cultura do milho já garantirá os nutrientes necessários para o desenvolvimento da forrageira a ser utilizada para o pastejo.

293 Como é realizada a calagem na implantação da pastagem em sistema de ILPF?

Em relação à correção da acidez do solo, a calagem de uma área a ser utilizada com o sistema de ILPF é feita com base na recomendação para a cultura (utilizada para a produção de grãos ou de silagem) a ser implantada. No caso de sistema cujo objeto principal será a exploração de leite, o milho ou o sorgo para a silagem são as culturas mais indicadas como recurso forrageiro a ser ensilado e utilizado como volumoso e devem ser fornecidos no cocho aos animais na época da seca, quando a escassez de alimentos volumosos se agrava. Dessa forma, a recomendação de calagem para essas culturas atende perfeitamente tanto à pastagem quanto à espécie arbórea.

294 Após a implantação de sistema de ILPF, como deve ser a adubação de plantio e cobertura?

A mesma consideração para a calagem poderá ser seguida em relação às adubações de plantio e de cobertura. Como a forrageira

utilizada para o pastejo será semeada no mesmo dia do milho, por exemplo, a sua necessidade de nutriente será sanada pela adubação de plantio e cobertura do milho. Após a colheita do milho para a silagem (será cortado tanto o milho, quanto a forrageira utilizada), deverá ser realizada uma adubação de cobertura na pastagem aproximadamente 30 dias após o corte para a ensilagem.

A adubação do componente florestal deve ser feita seguindo a orientação para a adubação da espécie arbórea selecionada (seguindo o manual de recomendação para a cultura, com base no resultado de análise do solo). É importante lembrar que o adubo recomendado deverá ser colocado no fundo da cova ou no fundo do sulco de plantio das árvores, para evitar danos causados pelo efeito salino nas raízes da muda. Após a retirada do milho ou do sorgo que foram ensilados ou mesmo colhido para grãos, para serem comercializados ou servirem como matéria-prima na formulação de ração para os animais na própria fazenda, deve-se adubar a pastagem que foi estabelecida juntamente com a lavoura e o componente florestal.

295 A adubação nos sistemas de integração é uma prática que pode recuperar uma área em processo de degradação?

O processo de degradação é natural e acontece em qualquer tipo/classe de solo e em qualquer cultura. Porém, ele pode ser de menor intensidade se controlado para não reduzir a disponibilidade de alimento para os animais, tanto em pastejo, quanto na produção de silagem. Nesse caso, a adubação é um dos fatores que podem ajudar na recuperação de uma área em processo de degradação, ou na manutenção da produção de uma área para que ela não entre em processo de degradação. Porém, além da adubação, outros fatores são fundamentais. Talvez o que mais tenha efeito negativo é a taxa de lotação acima da capacidade de suporte da pastagem. Mesmo adubando, há um limite que a cultura utilizada para pastejo consegue suportar, ou seja, não adianta colocar mais adubo do que o recomendado, pois há um limite fisiológico de cada cultura em

relação à sua capacidade de suporte. Além da cultura, a classe do solo, o relevo e o clima interferem na resposta que se pode esperar de uma forrageira no fornecimento de alimento para animais em pastejo.

296 Como é feita a adubação de cobertura/manutenção do componente pastagem, em sistema de integração?

Se a pastagem for dessecada a cada ano para novo plantio de uma cultura, para ser ensilada ou para colheita de grão (lavoura), a quantidade de adubo de cobertura a ser utilizado deverá ser proporcional ao tempo de permanência dessa pastagem na área. Caso não seja feito anualmente novo plantio da lavoura, a quantidade de adubo de cobertura a ser aplicado deverá considerar o intervalo de 1 ano, sempre com base nos resultados de análise de solo e na resposta da forrageira utilizada para pastejo. Normalmente, são aplicados em cobertura o nitrogênio, o fósforo e o potássio; mas, dependendo dos resultados de análise de solo, a reposição de alguns desses nutrientes pode não ser necessária, pelo fato de o solo apresentar valores acima do nível crítico.

É importante destacar que, em cada adubação de cobertura, o solo tem que estar úmido, além de estar prevista chuva na época da adubação, ou for possível e recomendada a utilização de água via irrigação. A Embrapa Gado de Leite recomenda como adubação de cobertura em pastagens de *Urochloa brizantha* ou *Panicum maximum*, espécies muito utilizadas em sistema de ILPF, 1.000 kg/ha/ano da fórmula 20:05:20, correspondendo à aplicação de 200 kg/ha/ano de nitrogênio, 50 kg/ha/ano de P_2O_5 e 200 kg/ha/ano de K_2O. Essa recomendação anual de adubação de cobertura deverá ser fracionada em três aplicações anuais, no início, meio e final da época chuvosa. É importante salientar que poderá ser alterada a formulação do adubo, dependendo dos resultados de análise do solo e da cultura a ser utilizada; além disso, mudanças poderão ocorrer em áreas irrigadas. Desse modo, a assistência

técnica é indicada para auxiliar na recomendação de calagem e adubação do solo.

297 É aconselhável realizar o controle manual de plantas daninhas em pastagens sob uso na pecuária leiteira?

O controle manual, com enxadão ou foice, é pouco eficiente e caro, considerando a necessidade de mão de obra. Entretanto, no caso de áreas menores, torna-se importante o controle de plantas daninhas concentradas em reboleiras. A adoção dessa prática deve ser feita antes da floração e frutificação das plantas daninhas, evitando que as sementes se espalhem. É imprescindível a utilização de variados métodos para o controle de focos de plantas daninhas (catação manual, aplicação localizada de herbicidas, etc.).

298 O controle mecânico resulta em bons resultados no controle de plantas daninhas em pastagens?

Não. Apesar do bom rendimento operacional e do baixo custo, é pouco eficaz, já que as plantas daninhas rebrotam com rapidez. Normalmente, se observa o uso de roçadoras de arrasto, hidraúlicas, rolo-facas, dentre outros implementos agrícolas acoplados ao trator. Porém, por ser um método não seletivo, corta também a espécie forrageira e reduz consideravelmente a massa de matéria verde da pastagem.

299 Qual é o procedimento correto para garantir bons resultados com o controle químico de plantas daninhas em pastagens?

Para garantir bons resultados com o controle químico, é de suma importância a realização do levantamento das espécies daninhas presentes nas áreas de pastagens. Essa informação auxilia na escolha do método mais adequado na tomada de decisão. Auxilia

na opção do herbicida mais indicado, possibilitando o controle de maior número possível de espécies infestantes. A rotação de herbicidas e formulações com mecanismos de ação diferentes também é recomendada, pois evita a seleção de plantas daninhas resistentes e/ou tolerantes a determinados produtos.

300 Qual é a melhor forma de aplicação de herbicidas em pastagens?

Existem várias formas de aplicação de herbicida em pastagens, e a opção adequada dependerá de cada situação. A aplicação foliar é a mais usada. Nesse caso, é recomendável distribuir o produto na área total quando se tratar de grandes extensões de pastagens e para infestações de plantas daninhas acima de 40% da área. Utiliza-se, normalmente, pulverizadores tratorizados de barra ou jatão, aviões agrícolas ou helicópteros.

Outra possibilidade é a aplicação dirigida, quando a ocorrência de plantas daninhas atinge pequenas áreas e as infestações estão abaixo de 40% da área da pastagem. São utilizados pulverizadores costais manuais ou transportados em animal (*burrojet*). A melhor época é a estação chuvosa, quando a atividade metabólica das plantas daninhas é intensa.

301 Qual é o melhor procedimento para realização de controle eficaz de plantas daninhas arbustivas em pastagens?

No caso de arbustos de grande porte e resistentes às aplicações foliares, existem dois métodos para aplicar o herbicida. O primeiro é fazer aplicação no toco. Corta-se o caule das plantas daninhas e aplica-se o produto no local. A operação de corte é feita com enxadão ou foice, e, na aplicação, utiliza-se pulverizador costal manual. Outra forma é cortar o tronco entre 30 cm e 40 cm acima do solo e aplicar o herbicida com pulverizador manual ou pincelando a solução. Há ainda a possibilidade de aplicar herbicidas granulados

no solo, ao redor do caule das plantas daninhas. A chuva dissolve o produto, que é absorvido pelo sistema radicular da espécie daninha.

302 Quais são os principais herbicidas utilizados em pastagens no Brasil?

Os herbicidas mais comumente utilizados em áreas de pastagens brasileiras são: 2,4-D; 2,4-D + picloram, 2,4-D + aminopiralide; picloram; fluroxipir + picloram; glifosato, triclopir, triclopir + picloram; fluroxipir + triclopir e fluroxipir + aminopiralide. Os herbicidas utilizados em qualquer cultivo devem estar registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). O manuseio e a aplicação de herbicidas devem ter sempre o acompanhamento de um engenheiro-agrônomo. Além disso, devem ser seguidas as recomendações de uso correto de cada produto contidas na bula. Na aplicação de herbicidas ou qualquer outro defensivo, é obrigatório o uso de equipamento de proteção individual (EPI).

303 Quais são os fatores que favorecem o aumento das populações de plantas daninhas em pastagens?

Nas pastagens naturais ou implantadas, os animais tendem a procurar as plantas mais palatáveis. Alimentam-se da espécie forrageira, deixando de lado as plantas daninhas, que, completam seu ciclo, aumentando o banco de sementes do solo. Os principais fatores que influenciam na dinâmica das populações de espécies daninhas são:

- Adaptabilidade da espécie forrageira: espécies forrageiras pouco adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região não produzem massa de matéria verde suficiente para cobrir os espaços livres do solo. Com o passar do tempo, as plantas daninhas vão ocupando esses espaços, tornando cada vez mais acirrada a competição. Dessa forma, a escolha da espécie forrageira deve estar focada na sua adaptabilidade às condições de clima e solo do local da implantação.

- Pressão de pastejo: a permanência nas áreas de pastejo de um número de animais por hectare maior do que a capacidade de suporte do pasto leva à degradação da pastagem. O processo de degradação inicia-se nos pontos mais fracos, sendo ocupados pelas plantas daninhas que, com o passar do tempo, aumentam a intensidade de infestação.
- Disponibilidade de água e fertilidade de solo: a disponibilidade de água na superfície do solo é de grande importância no momento da implantação da espécie forrageira. A falta de umidade no solo propicia a redução no estande da forrageira, reduzindo a cobertura da área. Além disso, durante o ciclo vegetativo, o regime pluviométrico influencia na manutenção da pastagem. A falta de água leva ao aparecimento de espaços vazios que são ocupados por populações de plantas daninhas.
- Adubação: as adubações de correção e de implantação da pastagem, bem como as adubações de manutenção, são extremamente importantes, pois possibilitam a espécie forrageira exercer supressão sobre as populações de espécies daninhas. A espécie forrageira que ocupa, de forma rápida, os espaços vazios na superfície do solo, cobrindo rapidamente a área, evita o surgimento de comunidades infestantes.
- Controle inadequado de plantas daninhas: a falta de controle de plantas daninhas em pastagens ou o controle ineficiente dessas espécies é uma das principais causas que leva a baixa produtividade das pastagens no Brasil.

304 Quanto tempo após o estabelecimento de uma área com sistema de ILPF com componente florestal vacas leiteiras podem entrar no sistema para pastejo?

O plantio das espécies utilizadas em sistema de ILPF, por exemplo, milho (para produção de silagem ou grãos), *Urochloa*

brizantha cv. Marandú e o componente florestal, via de regra o eucalipto, ocorre no mesmo dia. Após a colheita do milho, e passados 30 a 60 dias, a pastagem está em condições de uso pelo animal. Esse uso poderá ser sob condições de pastejo ou ensilado, para uso na época seca do ano, como alternativa volumosa. Se a opção for para o uso sob a forma de silagem, após o corte, e passados outros 30 a 60 dias, a gramínea poderá ser pastejada. O pastejo, no primeiro ano de implantação do sistema, só poderá ser realizado mediante a proteção das linhas de plantio do eucalipto.

305 Como deve ser a proteção das linhas do componente florestal em sistema de ILPF?

Essa proteção deverá ser pelo uso de cerca elétrica, protegendo as árvores entre duas linhas de eucalipto, e, com isso, a faixa de gramínea é pastejada naturalmente, até que o resíduo pós-pastejo apresente em torno de 20% de folhas verdes remanescentes (ver também resposta da pergunta 100, do Capítulo 4). Nesse momento, a cerca elétrica é deslocada para outras duas linhas de eucalipto, e o pastejo reinicia. É aconselhável que, no primeiro ano, após a implantação de sistema de ILPF com componente florestal, utilizem animais na fase de recria (machos ou fêmeas), para pastejarem a área, ao invés de animais adultos. Estes poderão entrar no sistema, a partir do segundo ano, quando as árvores apresentam um sistema radicular mais vigoroso e profundo, não sofrendo arranquios ou tombamento pelo animal.

Referências

SHELTON, H. M.; HUMPHREYS, L. R.; BATELLO, C. Pastures in the plantations of Asia and the Pacific: performance and prospect. **Tropical Grasslands**, v. 21, n. 4, p. 159-168, Dec. 1987.

13 Experiências com Pecuária de Corte em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta

Ademir Hugo Zimmer
Armindo Neivo Kichel
André Dominghetti Ferreira
Roberto Giolo de Almeida
Haroldo Pires de Queiroz

306 **Quais são os principais requisitos das propriedades de pecuária de corte, para dotar sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)?**

As principais condições a serem consideradas são:

- Clima, solo e topografia favoráveis para a produção grãos, fibra, energia, madeira, entre outros.
- Infraestrutura de máquinas, equipamentos, energia e armazenamento.
- Acesso de insumos e escoamento da produção sem restrição.
- Mercado para compra de insumos e comercialização da produção.
- Recursos financeiros próprios ou acesso ao crédito.
- Domínio da tecnologia de produção em sistema de integração.
- Assistência técnica disponível na região.
- Disponibilidade ou treinamento de mão de obra.
- Possibilidade de fazer arrendamento ou parceria com outros produtores.

307 **Quais são os principais requisitos das propriedades de lavouras de grãos, fibra, energia, entre outras, para adotar sistema de ILPF?**

Diversos fatores necessitam ser considerados, entre os quais se destacam:

- Infraestrutura de curral, pastagens, cercas, aguadas e tropa.
- Mercado de insumos e comercialização da produção.
- Recursos financeiros próprios ou acesso ao crédito.
- Domínio de tecnologia de produção em sistema integrado.
- Domínio de tecnologia para a produção da pecuária e floresta.

- Assistência técnica agronômica para as culturas e veterinária para os animais.
- Disponibilidade de arrendamento ou parceria com pecuarista.
- Empresas produtoras de celulose, carvão, entre outros.

308 Qual é a importância da qualidade genética do rebanho de corte para sucesso na adoção de sistema de ILP e de ILPF?

A genética é sempre muito importante em qualquer sistema de produção, desde que a alimentação e sanidade sejam adequadas. Nos sistemas de integração, em que há maior produção de forragem em quantidade e com melhor qualidade ao longo de todo ano, isso aliado à produção de grãos e resíduos das culturas possibilita melhores condições de alimentação para os animais, com pastagens e suplementação, via semiconfinamento e confinamento, e proporciona melhor desempenho animal. Isso faz com que os animais de melhor genética possam expressar o seu potencial produtivo e tenham alta produtividade, qualidade de carne e rentabilidade do sistema de produção.

309 A produtividade de carne é maior ou menor em áreas sob sistema de ILPF com componente florestal?

Em sistema de ILPF com componente florestal, poderá haver redução, manutenção ou aumento da produtividade de carne, a depender da densidade de árvores, espaçamento, estádio de desenvolvimento e das espécies que compõem a floresta. O aumento na produtividade de carne poderá ocorrer quando a floresta apresentar pouca competição com pastagem e melhorar o bem-estar animal, aumentando a qualidade e ou produtividade da forragem, principalmente reduzindo os problemas causados pelo deficit hídrico e baixas temperaturas, entre outros. Sempre que o componente florestal competir mais acentuadamente com a

pastagem, haverá redução na capacidade de suporte das pastagens, e, consequentemente, haverá redução na produtividade da pecuária de corte.

310 É possível se obter maior precocidade no abate de rebanhos de pecuária de corte em sistema de ILP e de ILPF?

Sim, pois nesses sistemas existe melhor alimentação, em virtude de melhor qualidade e maior oferta das pastagens, especialmente nos períodos críticos de inverno e seca. Isso aliado à maior oferta de outros alimentos como silagens, grãos, coprodutos de armazenagem de grãos possibilita um incremento no desempenho animal com consequente precocidade.

311 Quais são as raças de bovinos de corte que melhor se adaptam ou melhor respondem em termos de produtividade às condições de sistema de ILPF com componente florestal?

O mais indicado e rentável é utilizar a melhor genética disponível no mercado, quer raças zebuínas ou taurinas. Também poderão ser utilizados animais provenientes do cruzamento industrial (*Bos taurus* com *Bos indicus* = F1 ou tri-cross) que apresentam produtividade superior às raças puras, e estes em sistema de ILPF serão beneficiados pelo conforto ambiental e bem-estar proporcionados pela presença do componente florestal.

312 Quais são as melhores categorias de animais da pecuária de corte para utilizar em sistema de integração: animais de cria, recria ou engorda/terminação?

Em sistema de ILP e ILPF, que produzem forragem de melhor qualidade e quantidade, é mais rentável utilizar animais com melhor desempenho produtivo e boa genética e pode ser em ciclo

completo, ou animais comerciais de recria-engorda com terminação em semiconfinamento ou confinamento, em um ciclo mais rápido de produção.

313 Quais são as atividades pecuárias mais indicadas para sistema de integração, e em que condições?

Em sistema de ILP e ILPF, podem ser exploradas diversas formas de atividades de pecuária, em função das características produtivas da região, das condições locais e do interesse e conhecimento do produtor. Em região onde predomina a pecuária de corte, como o Centro-Oeste, são mais utilizados os sistemas de exploração de bovinos de corte, com as suas fases características de cria, recria e engorda; mas, de modo geral, o mais comumente utilizado é a recria-engorda com produção de bovinos precoces, pela facilidade de aquisição de animais de criadores locais. Isso também é frequente nas regiões Sudeste e Sul. Também é utilizado sistema que objetiva pecuária leiteira e está mais voltado para propriedades e produções de médio e pequeno porte, pois, com o sistema de ILP, é possível fazer a recuperação de pastagens degradas e produzir pastagens e forragens (feno e silagens) com boa qualidade para atender às necessidades nutricionais de vacas leiteiras. Para esse tipo de exploração, também tem sido considerado o sistema de ILPF por proporcionar melhoras substanciais no conforto animal, já que o componente florestal é incluído com objetivo de proteção contra radiação, calor ou frio. Mais recentemente, pela expansão da ovinocultura nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, tem surgido o interesse pela exploração dessa espécie em sistema de ILP e ILPF pela possibilidade de ter menos problemas com parasitoses e melhorar o conforto animal. Para a região Nordeste, é comum sistema de ILPF com ovinos ou caprinos ou ainda a criação conjunta das duas espécies, e em muitas situações também são incluídos bovinos.

314 **É desejável ou necessário adotar o semiconfinamento ou confinamento de animais precoces com alto padrão genético em sistema de integração?**

É importante utilizar o semiconfinamento ou confinamento, pois animais jovens apresentam maior dificuldade para o bom acabamento de carcaça quando somente em pastagem, principalmente se tratando de forrageiras tropicais. Em sistema de integração (ILP, integração pecuária-floresta (IPF), integração lavoura-floresta (ILF) ou ILPF), a propriedade tem mais facilidade de produção de silagem e feno, como também de produção de grãos ou subprodutos da agropecuária para utilizar na terminação dos animais. A partir do mês de setembro, há a necessidade de redução da carga animal para iniciar o plantio das lavouras; nesse caso, o semiconfinamento antecipa o abate, e o confinamento retira os animais das pastagens, possibilitando realizar o plantio das lavouras.

315 **Em que regiões brasileiras já existem experiências de sucesso com a adoção da estratégia de ILPF em propriedades de pecuária de corte?**

Praticamente em todas as regiões do Brasil. Destacam-se propriedades rurais nos estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Maranhão, Bahia e Pará.

316 **Quais são os índices de produtividade (agronômica, zootécnica e florestal) observados nestas propriedades?**

De modo geral, os índices de produtividade são semelhantes ou até superiores aos sistemas convencionais. A produção de grãos de soja e milho, por exemplo, em muitos casos são maiores em sistema de ILP, pois o seu cultivo sobre forrageiras proporcionam melhores condições para o sistema de plantio direto (SPD) e,

portanto, tem melhor estabilidade produtiva. Por exemplo, no Mato Grosso do Sul e no Mato Grosso, as produtividades de soja têm sido de 45 sacas/ha a 65 sacas/ha em condições razoáveis a boas. O milho safra tem resultado em produtividades de 90 sacas/ha a 130 sacas/ha em boas condições. Para muitas regiões favoráveis ao milho safrinha, as produtividades têm variado de 60 sacas/ha para condições medianas e 120 sacas/ha para condições mais favoráveis.

A produção animal em bovinos de corte tem sido da ordem de 25 arrobas/ha/ano a 30 arrobas/ha/ano de equivalente carcaça/ha/ano em pastagens, no primeiro ano, após as culturas. Já, em pastagens de segundo e terceiro anos, ocorre uma queda de produção para 15 arrobas/ha/ano a 20 arrobas/ha/ano. Se for realizada a adubação de manutenção, esse decréscimo de produtividade é reduzido. É importante ressaltar que a adubação de manutenção da pastagem tem proporcionado benefícios marcantes à produtividade dos cultivos subsequentes. As pastagens de safrinha permitem de 5 arrobas/ha/ano a 8 arrobas/ha/ano, com variações influenciadas pelas condições climáticas, como chuva ou frio.

Os índices de produtividade florestal são fortemente relacionados ao arranjo espacial utilizado para o componente arbóreo e ao manejo silvicultural empregado. Em povoamentos florestais de eucalipto, com aproximadamente 1.600 árvores/ha, obtêm-se produtividade de madeira próxima a 40 m^3 por ano; porém, quando se utiliza o eucalipto em sistemas integrados de produção, o número de árvores por hectare será consideravelmente menor, reduzindo, portanto, a produtividade de madeira por hectare, mesmo que a produtividade por árvore seja maior. Em ensaios experimentais com sistema de ILPF conduzido na Embrapa Gado de Corte, utilizando-se o clone H13 (híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*), detectou-se produtividade, média de 6 anos, de 29,5 m^3/ha e 18,3 m^3/ha para população de 357 árvores/ha e 227 árvores/ha, respectivamente.

317 É possível obter aumento de receita líquida em propriedades de pecuária de corte que adotam sistema de ILP e ILPF com componente florestal?

Sistemas de produção de bovinos de corte, com bom gerenciamento, podem resultar em bom resultado econômico. Todavia, a inclusão dos componentes agrícola e/ou florestal pode resultar em maior receita, aliado a uma diversificação na possibilidade de renda. Como o principal foco do sistema de ILP e ILPF é recuperar pastagens degradas, os benefícios em termos de receita são expressivos. Em se tratando de pastagens degradadas com sistema de ILPF, sempre teremos maior investimento como também uma maior rentabilidade, como descrito abaixo:

Sistema de ILP: a produtividade média em pastagens degradadas é de aproximadamente 4 arrobas/ha em equivalente carcaça, proporcionando lucro de R$ 50,00/ha/ano a R$ 100,00/ha/ano, e em alguns sistemas de produção pode ocorrer saldo negativo. Em pastagens recuperadas por meio de sistema de ILP, a produtividade média de carne no sistema de recria e terminação de animais pode ser de 15 arrobas/ha/ano a 30 arrobas/ha/ano de equivalente carcaça, nos 2 primeiros anos de pastejo após a retirada da lavoura de grãos. Nesse cenário, a rentabilidade com os animais pode proporcionar lucro de R$ 1.200,00/ha/ano a R$ 1.600,00/ha/ano, além do lucro proporcionado pela lavoura que, no caso da cultura da soja, fica entre 5 sacas/ha e 15 sacas/ha.

Sistema de ILPF: ao utilizar o sistema de ILPF com população de 357 árvores/ha em um ciclo de 12 anos, com aplicação anual da adubação de manutenção das pastagens, é possível alcançar, no sistema de recria e terminação de animais, produtividade média de 15 arrobas/ha de carne. Nesse contexto, a lucratividade com os animais gira em torno de R$ 500,00/ha/ano a R$ 750,00/ha/ano. No oitavo ano do ciclo, com a realização do desbaste, estima-se uma produção de 70 m^3 a 80 m^3 de madeira a ser comercializada para produção de carvão, lenha ou outra finalidade ao alcance da propriedade. Ao final do ciclo (12º ano), estima-se que haverá

aproximadamente de 80 m^3 a 100 m^3 de madeira para serraria, que possui maior valor.

318 Quais são os principais usos da floresta cultivada em sistema de ILPF?

O plantio de árvores no sistema de ILPF deve ter como objetivo principal a produção de toras de madeira, para uso mais nobre como: madeira serrada, laminação, componentes para móveis, produtos de maior valor agregado (portas, portais, janelas e móveis), postes, entre outros. No entanto, desbastes devem ser realizados durante o ciclo de condução do sistema, que gerarão madeira para usos mais comuns, como lenha, carvão, madeira para construções (escoras, postes de menor tamanho, mourões), madeira para a produção de aglomerados, chapas de fibra e celulose. O destino da madeira obtida nos desbastes será em função, principalmente, da distância da propriedade rural do centro consumidor. Além dos usos físicos da madeira, o componente arbóreo no sistema de ILPF também modifica o microclima, proporcionando sombra para os animais, o que está atrelado ao bem-estar animal; algumas espécies produzem frutos que podem ser comercializados; as árvores atuam como quebra-vento natural, reduzindo a incidência de pragas e doenças nos cultivos do sub-bosque; o plantio de árvores está alinhado às práticas de recuperação e preservação do meio ambiente; o componente arbóreo, durante seu crescimento, promove o sequestro de carbono, gerando crédito de carbono; entre outros usos.

319 Quais são as principais espécies arbóreas mais indicadas para sistema de ILPF?

O grande gargalo da implantação de sistema de ILPF em propriedades pecuárias é o tempo necessário para o componente arbóreo atingir o tamanho mínimo para suportar a presença do bovino na área. No intuito de contornar esse problema, opta-se

por espécies arbóreas que apresentam rápido crescimento inicial, possibilitando o pastejo o quanto antes. Levando-se em consideração esse aspecto, tem-se dado ênfase ao uso de materiais genéticos de eucalipto. As espécies nativas também podem ser utilizadas no sistema, o grande impasse é o tempo necessário para atingirem o tamanho mínimo para suportar os bovinos. Para a escolha da espécie mais indicada para a propriedade, o agricultor/pecuarista deve procurar auxílio de um técnico com conhecimento do sistema.

320 Qual é o efeito das árvores sobre o solo, a produção de grãos, a produção das pastagens e sobre a produtividade animal?

O efeito das árvores sobre os demais componentes do sistema apresenta grande influência do arranjo espacial adotado. As árvores, por apresentarem sistema radicular mais profundo, conseguem absorver os nutrientes nas camadas mais profundas do solo. Esses nutrientes vão retornar para as camadas mais superficiais por meio da matéria orgânica proveniente das árvores, ficando então disponíveis para as plantas com sistema radicular mais superficial. Em relação à compactação do solo, observa-se maior compactação nas faixas de solo mais próximas às árvores, provavelmente em função do maior pisoteio pelos animais, visto que eles preferem caminhar próximos às linhas de árvores, onde há maior sombreamento. Por apresentar sistema radicular maior e já estabelecido, as árvores apresentam vantagens na absorção de água e nutrientes quando comparadas às culturas agrícolas e forrageiras. Dessa forma, a produtividade de grãos e de forrageira tende a ser menor nas faixas de solo mais próximas às linhas de árvores. Além da competição por água e nutrientes, deve-se levar em consideração a competição por luminosidade; para tanto, as plantas do sub-bosque devem apresentar maior tolerância à redução de luz. Apesar da perda em quantidade, as forrageiras geralmente apresentam maior qualidade nutricional quando sombreadas, compensando em parte a perda de produtividade. Para minimizar os problemas com

competição por água, luz e nutrientes, devem-se adotar arranjos espaciais que favoreçam os cultivos do sub-bosque, ou seja, adotar maiores espaçamentos entre renques de árvores. Como mencionado anteriormente, existe redução na produtividade da forrageira, podendo então comprometer o ganho animal. Entretanto, o conforto térmico gerado pela sombra das árvores e o ganho em qualidade da forrageira tende a compensar a redução na disponibilidade de forrageira, o que pode resultar em manutenção ou até aumentar o ganho animal, desde que a lotação seja adequada.

321 Quais são as principais vantagens da utilização do sistema São Mateus para a pecuária de corte?

A utilização da pastagem de boa qualidade por 6 a 9 meses antes do plantio das lavouras de grãos poderá produzir 8 arrobas/ha a 12 arrobas/ha de equivalente carcaça de carne, aumentando a rentabilidade da pecuária, como também proporcionar a adequação química e física do solo. A produção de palhada para o plantio direto reduz os riscos climáticos, aumentando a produtividade da soja em 3 sacas/ha a 12 sacas/ha em relação ao sistema tradicional, podendo obter lucro já no primeiro ano de cultivo.

322 Quais são os principais problemas enfrentados pela grande maioria de técnicos e produtores rurais, na adoção de sistema de ILP de forma tradicional?

São observadas frequentes frustrações na produtividade de lavouras de soja, feijão e milho quando elas são desenvolvidas de forma tradicional, com preparo do solo e aplicação de corretivos (calcário, gesso e fósforo) no período seco do ano, que geralmente ocorre de maio a setembro, não possibilitando a reação dos corretivos. Com o plantio das culturas de grãos em solos ácidos, de baixa fertilidade e sem palhada para o plantio direto, normalmente obtêm-se baixas produtividades de grãos e que não remuneram os custos de

produção no primeiro ano de cultivo, desestimulando os produtores a realizarem a recuperação das pastagens com o uso de sistema de ILP.

323 A implantação de sistema de ILPF é compatível com as boas práticas agropecuárias para a pecuária de corte?

Essas atividades são perfeitamente compatíveis e complementares, pois para condução correta de sistema de ILPF são necessárias práticas corretas para o manejo do solo e das culturas. Nesses sistemas, é possível proporcionar boa alimentação aos animais bem como boas condições de saúde e bem-estar animal, com benefícios para a pecuária de corte. Isso resulta em bons índices de produtividade dos componentes, e essas técnicas estão alinhadas às exigências do programa de boas práticas agropecuárias (BPA), que possui como objetivo produzir alimentos de qualidade e de forma segura para todos os participantes da cadeia produtiva e para o consumidor final, com a obtenção de produtos de melhor qualidade e com benefícios ambientais.

324 Os sistemas de ILP e ILPF podem contribuir para reduzir a incidência de ecto e endoparasitas nos rebanhos?

De modo geral, há redução na ocorrência de ecto e endoparasitas, pois, com cultivos e reestabelecimento da pastagem, o ciclo de vida dos parasitas é quebrado. Entretanto, são necessários estudos complementares para uma avaliação do real efeito desses sistemas sobre os ecto e endoparasitas.

325 Quais são os sistemas de pastejo recomendados para gado de corte em sistema de ILPF, nas regiões tropicais (contínuo ou rotacionado)?

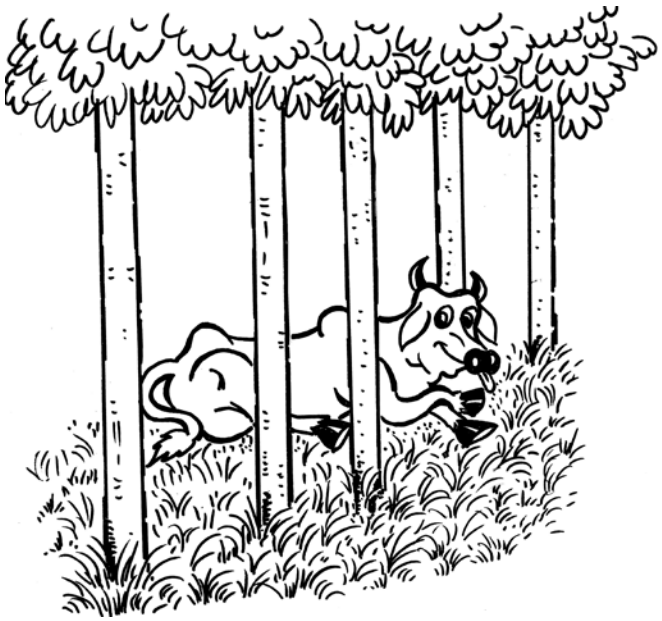
O manejo da pastagem em sistema de ILP ou ILPF necessita de uma atenção especial, em razão do rápido crescimento da pastagem

e do alto acúmulo de forragem, o que implica em dificuldades para realizar o controle do pastejo. Nessas condições, o mais recomendado é o pastejo rotacionado, pelo menos com algumas divisões de modo a facilitar o controle do pastoreio, pois o pastejo contínuo resulta em pastejo desuniforme. Para que se tenha um controle do pastejo em sistema de ILP ou ILPF, as áreas principais podem ser cercadas com cercas fixas, e as subdivisões serem feitas com cercas eletrificadas. Como ocorre alternância de pastagens e cultivos com operações de máquinas agrícolas, essas divisões devem ser estabelecidas levando-se em consideração o tamanho dos implementos e maquinários agrícolas. Para cercas eletrificadas, devem-se instalar sistemas de fácil remoção e/ou deslocamento.

326 O pastoreio em sistema de ILP ou ILPF pode implicar em compactação do solo para os cultivos subsequentes?

Se o pastejo e manejo da pastagem forem adequados, a compactação será mínima ou inexistente. Para forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Urochloa*, mais comumente utilizadas em sistema de ILP ou ILPF, o pastejo deve ser realizado sempre respeitando as alturas de entrada e saída dos animais, implicando em boa produtividade animal, boa cobertura e proteção do solo, além de boas condições de palhada para o plantio direto, com consequente aporte de matéria orgânica no solo. Em áreas com superpastejo, condição que deve ser evitada, haverá alguma compactação do solo. Para a região Sul, onde são utilizadas forrageiras de clima frio, como azevém, aveia e trevos, o controle do pastejo requer atenção especial, pois essas forrageiras são mais tenras e frágeis, e qualquer descontrole do pastejo pode implicar em danos ao solo.

14 Bem-estar Animal em Sistema de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta



Fabiana Villa Alves
Maria Luiza Franceschi Nicodemo
Vanderley Porfírio-da-Silva

327 Como se define o bem-estar animal e qual é a sua importância?

Desde a década de 1970, os cientistas tentam definir ou conceituar o bem-estar animal. Sumariamente, bem-estar animal (BEA) pode ser considerado o estado de harmonia entre o animal e seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas ótimas e alta qualidade de vida do animal. Também se refere à capacidade de o animal conseguir adaptar-se ao ambiente e ao grau de sucesso com que isso acontece. Os principais motivos que levam as pessoas a se preocuparem com o bem-estar de animais de fazenda são: primeiro, inquietações de origem ética; depois, saber qual efeito potencial que o bem-estar acarreta na produtividade e na qualidade dos alimentos; e, por último, as conexões entre bem-estar e barreiras comerciais não tarifárias aos produtos de origem animal.

328 De que forma pode-se avaliar o bem-estar animal em sistemas de produção?

O bem-estar animal pode variar entre muito ruim e muito bom. O estresse fisiológico é um dos principais indicadores usados na avaliação do bem-estar animal, pois à medida que o estresse aumenta, o bem-estar diminui. Uma das formas atualmente mais utilizadas para se estabelecer o grau de bem-estar animal de um sistema produtivo baseia-se no conceito das "cinco liberdades", que definem as condições necessárias para se promover esse estado. São elas:

1. Liberdade fisiológica (ausência de fome, sede e desnutrição) – dada pela oferta de alimentos e água em quantidade e qualidade adequadas às condições fisiológicas dos animais.
2. Liberdade ambiental (ausência de desconforto) – quando o ambiente de criação é corretamente planejado e oferece conforto térmico e físico.
3. Liberdade sanitária (ausência de dor, lesões e doenças) – atendida pelo correto manejo sanitário dos animais.

4. Liberdade comportamental (possibilidade de expressar os comportamentos característicos da espécie) – possível em ambientes com espaços e instalações adequados, e também relacionada ao correto manejo do rebanho e formação dos lotes, entre outros.
5. Liberdade psicológica (ausência de medo e estresse) – facilitada por condições do ambiente e pelo manejo correto, que evitem sofrimentos.

329 Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) com componente florestal promovem melhor bem-estar animal?

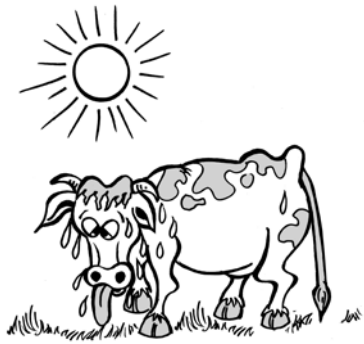
O bem-estar animal depende de que o animal esteja saudável, tenha água e alimento em quantidade e qualidade adequadas, tenha proteção e liberdade de movimentação, possa conviver com seus semelhantes, e não sinta calor ou frios extremos. Sistemas de ILPF bem planejados conseguem atender todos esses preceitos e, se comparados aos sistemas de produção em pasto tradicionais, por exemplo, em pastagens não arborizadas, pode-se dizer que proporcionam melhor bem-estar ao animal.

330 Qual é a relação entre o bem-estar animal e a termorregulação de bovinos?

Cada espécie animal tem uma "zona de conforto" ou de "termoneutralidade", que corresponde à faixa de temperatura ambiente na qual o calor dissipado pelo animal corresponde ao calor mínimo produzido metabolicamente. Nessas condições, o animal encontra-se livre de estresse por calor ou por frio. A zona de conforto varia de 1 °C a 16 °C para o gado bovino europeu e de 10 °C a 27 °C para o gado zebuíno. Em temperaturas acima de 16 °C, para gado bovino europeu, e de 27 °C, para zebuíno, há ativação de mecanismos termorreguladores (aumento do ritmo respiratório e evaporativo, por exemplo); acima de 26,5 °C para gado europeu

e de 35 °C para gado zebuíno, os mecanismos de compensação começam a falhar, acarretando rápido aumento da temperatura retal e declínio na ingestão de alimentos, na produção de leite e no peso corporal, podendo levar à morte dos animais por hipertermia. Abaixo de 1 °C para o gado europeu e de 10 °C para o gado zebuíno, também há a ativação de mecanismos termorreguladores (aumento do metabolismo, diminuição do consumo de água e aumento da ingestão de alimentos, tremor muscular), na tentativa de se aumentar a temperatura corporal. Eventuais falhas desses mecanismos podem levar à morte pelo frio (hipotermia).

331 Por que o excesso de calor afeta negativamente a fisiologia e a produção animal?



Na zona de termoneutralidade, o gasto de energia para mantença do animal permanece constante e em um nível mínimo, dessa forma a retenção da energia da dieta é máxima. Desse modo, a energia do organismo pode ser dirigida para a produção e reprodução, não havendo desvio de energia para manter o equilíbrio fisiológico. Dentro dessa zona, o animal mantém a variação normal de temperatura corporal, o apetite é normal e a produção, ótima. Sob estresse por calor, o animal reduz, ou até paralisa, a ingestão de alimento com o objetivo de diminuir a produção de calor, logo seu desempenho é prejudicado.

332 Que modificações os animais apresentam quando estão sob estresse térmico, a curto e longo prazo?

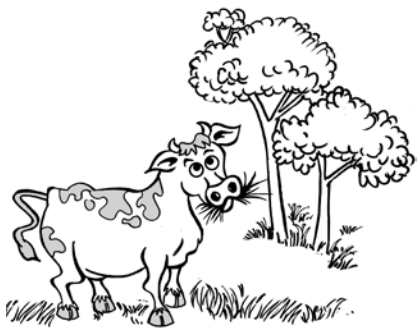
Nas condições brasileiras de produção pecuária, há prevalência de estresse calórico. Assim os principais indicadores desse tipo de estresse são:

- Aumento da sudorese – importante para equinos, asininos, bovinos, bubalinos, caprinos, ovinos e suínos.
- Aumento no número de movimentos respiratórios (principal sintoma em bovinos) – o número de movimentos respiratórios pode aumentar 2,5 vezes.
- Mudanças comportamentais – busca por água para imersão, busca por sombra, inibição do apetite, aumento no consumo de água, redução do tempo de pastejo e aumento de tempo de ócio, entre outros.
- Ativação de outros mecanismos fisiológicos – o aumento dos batimentos cardíacos e da temperatura corporal.

333 Pode-se dizer que o consumo de água em sistemas de ILPF é menor, quando comparado a sistemas em pastagens tradicionais, isto é, sem árvores?

A água é o nutriente mais importante para vacas em estresse calórico, e o aumento de seu consumo é a maior e mais imediata resposta ao desconforto térmico. Isso porque a água é utilizada primariamente como veículo de dissipação de calor. Sob condições a campo, a ingestão de água aumenta rapidamente em temperatura ambiente acima de 2 °C, e as necessidades podem alcançar valores de 1,2 a 2 vezes maiores do que os requerimentos na termoneutralidade. Assim, animais mantidos em pastagens com árvores, com maior conforto térmico, tendem a consumir menor quantidade diária de água.

334 Quais são as modificações que os sistemas de ILPF com componente florestal promovem no microclima local?



As principais modificações promovidas pela presença de ár-

vores no microclima local em sistemas de ILPF com componente florestal ocorrem sobre a velocidade dos ventos, a temperatura do ar, a pressão de saturação de vapor e a radiação solar incidente. É a combinação desses elementos que afeta, por exemplo, o conforto térmico animal.

335 **Como os sistemas de ILPF podem atenuar os efeitos do estresse térmico?**

Pastagens arborizadas em sistemas de ILPF proporcionam um microclima melhor, pois as árvores geram sombras que podem diminuir a radiação solar direta que atinge os animais em até 30%, a depender da espécie florestal. Também por conta da sombra, a temperatura do ar diminui. Nos trópicos, a temperatura sob a copa das árvores é cerca de 2 °C a 4 °C menor que sob céu aberto; há relatos de reduções de até 9 °C.

336 **Em sistemas de ILPF com componente florestal, qual é o fator mais importante na mitigação do estresse térmico em condições tropicais e subtropicais: a sombra ou o aumento da umidade?**

O conforto térmico é influenciado pela ação combinada da temperatura do ar, da velocidade do vento, da umidade do ar e da radiação solar que incide diretamente na pele do animal. Em condições tropicais e subtropicais, a árvore atenua, ou até mesmo elimina, a incidência da radiação solar direta, diminuindo a temperatura do ar. Isso resulta em menores temperaturas no sistema e reduz em até 30% a carga de calor radiante sobre o animal. Além disso, o resfriamento do ar pela umidade que evapora das folhas (evapotranspiração) faz com que a temperatura sob a copa das árvores seja de 2 °C a 4 °C menor que sob céu aberto, podendo chegar até 9 °C de diferença, a depender da espécie

vegetal. As árvores também atuam como quebra-ventos e regulam a velocidade dos ventos. Isso também influencia no conforto térmico do animal, pois, em condições de baixa velocidade dos ventos, o animal não consegue perder calor para o ambiente. É o chamado "ar abafado", que não deixa o suor secar. Por outro lado, em condições de vento muito forte, ocorre excesso de perda de calor pelo corpo do animal, que pode ocasionar a sensação de frio.

337 A necessidade de energia para a mantença animal aumenta ou diminui em sistemas de ILPF? Qual é a consequência disso na produção animal?

O ambiente confortável proporcionado pelos sistemas ILPF com a presença de árvores (ver respostas das perguntas 338 e 340) diminui a necessidade de consumo de energia dos animais para manter sua temperatura corporal constante; dessa forma mais energia poderá ser dispensada para funções produtivas e reprodutivas. Isso, aliado a mudanças favoráveis no comportamento ingestivo em razão da disponibilidade adequada de sombra, faz com que aumente o consumo de alimento, diminua a necessidade de água e melhore a conversão alimentar, influenciando na produtividade. Isto é, ao consumir menos energia para manter-se vivo, sobrará mais energia para produzir leite, carne, couro e bezerros mais pesados.

338 Em áreas sombreadas de sistemas de ILPF, a ingestão de forragem pelos animais aumenta ou diminui?

Quando animais estão sob estresse por calor, o consumo de alimentos pode ser reduzido de 20% a 30%, dependendo da intensidade e da duração do estresse. Em ambientes onde há sombra, a ingestão de alimentos aumenta proporcionalmente à diminuição do estresse, em razão de mudanças no comportamento ingestivo, pois haverá maior tempo de pastejo e ruminação. Entretanto,

poucas informações a esse respeito estão disponíveis na literatura nacional. Contudo sabe-se que as pastagens dos sistemas de ILPF possuem maior valor nutricional – teores de proteína bruta 15% a 40% superiores aos das pastagens em sol pleno – e também maior digestibilidade.

339 Quais são os principais efeitos de sistemas de ILPF sobre a reprodução e a fertilidade de rebanhos bovinos?

Nas pastagens convencionais do Brasil Central, os bovinos estão sob estresse por calor, cujo grau varia de mediano a severo, durante boa parte do ano. Em novilhas, o excesso de calor retarda a puberdade por causa do menor crescimento e mudanças neuro-hormonais. As altas temperaturas provocam a diminuição da duração do estro e o aumento de ovulação silenciosa (sem manifestação).

Nas vacas, esse estresse causa anormalidades nos óvulos, e, após a concepção, a taxa de crescimento do embrião descresse proporcionalmente à duração do estresse. Altas temperaturas prejudicam a taxa de concepção e podem reduzir o peso ao nascer de bezerros.

Em sistemas de ILPF, as chances de sobrevivência dos bezerros são maiores, pois há melhoria da qualidade de vida das matrizes, os partos são mais confortáveis e há maior produção de leite.

Nos machos, por sua vez, as altas temperaturas provocam a diminuição da quantidade e qualidade do sêmen, com redução do volume do esperma, maior formação de espermatozoides anormais e diminuição da mobilidade espermática. Esses problemas são atribuídos, em parte, ao aquecimento dos testículos; e, quando o estresse térmico é muito prolongado, pode ocorrer degeneração testicular, irreversível. Além disso, o calor excessivo provoca mudanças no comportamento de monta natural, ocasionando menor procura por fêmeas.

Assim, as pastagens arborizadas, por proporcionarem um ambiente mais confortável para os animais, diminuem o estresse por calor e suas consequências.

340 Qual é o tipo de arranjo de distribuição espacial de árvores em sistemas de ILPF que proporciona melhor bem-estar animal: renques com linhas simples ou renques com linhas múltiplas?

Os renques de árvores numa pastagem podem oferecer proteção contra calor e frio excessivos, independentemente de ser linha simples ou serem linhas múltiplas. A decisão por um ou outro arranjo é decorrente dos objetivos que o produtor possa ter com o produto das árvores. A oferta demasiada de sombra em renques múltiplos pode também prejudicar o desenvolvimento da forragem, comprometendo a nutrição animal. A movimentação de ar também pode ser mais baixa que o desejado, comprometendo a eficiência dos mecanismos de regulação de temperatura (ver resposta da pergunta 330). Assim, renques de linhas simples, além de proporcionarem sombreamento e ventilação adequados, são mais fáceis de serem manejados que sistemas com renques de linhas múltiplas. Além disso, em renques com linhas múltiplas, as árvores podem estar sujeitas a esforços que comprometem a qualidade da madeira para desdobramento (para os detalhes, ver Capítulo 4).

341 Como é a dinâmica de ventos em sistemas de ILPF com componente florestal?

Em sistemas de ILPF, as árvores dispostas em renques funcionam como quebra-ventos, e a velocidade dos ventos pode ser significativamente reduzida, mantendo-se na faixa recomendada para a produção de bovinos e outros ruminantes. Em regiões quentes, ventos de 7 km/h a 9 km/h (1,9 m/s e 2,5 m/s) favorecem a perda de calor por sudação em bovinos. Em regiões mais frias, a proteção contra ventos excessivos traz também vantagens, como: maior consumo de alimentos; melhor manutenção da temperatura corporal, sem dispêndio de energia para isso, dando condições para aumento da produção; e melhor sobrevivência de animais jovens, com redução na incidência de doenças respiratórias, como pneumonia.

342 De que forma o vento pode afetar o bem-estar e a produção animal?

O vento é um dos componentes do ambiente que afetam o conforto térmico dos animais a campo, e sua velocidade é fundamental para as trocas de calor (ver respostas das perguntas 334 e 336). O vento pode ser prejudicial ao conforto dos animais nas seguintes condições:

a) Com baixa velocidade dos ventos, o animal não consegue perder calor para o ambiente, é o chamado "ar abafado", que não deixa o suor secar, e aumenta a sensação de calor.
b) Com vento muito forte, ocorre excesso de perda de calor pelo corpo do animal, e pode aumentar a sensação de frio.

É nessas condições de sensação térmica de calor ou de frio que a energia para mantença é maior. Daí, se o animal gasta mais energia para a mantença, produz menos (ver resposta da pergunta 337). Se o vento prejudicar o conforto térmico, também influenciará negativamente no bem-estar dos animais.

343 Qual é a quantidade de sombra ideal para o animal?

É consenso que a sombra é necessária para o bem-estar animal, porque afeta positivamente o conforto térmico dos animais a campo (ver respostas das perguntas 335, 336 e 340). No entanto, existem poucas informações sobre a melhor metragem de área de sombra para bovinos – os valores citados variam de 1,8 m^2 a 10,0 m^2. Recomenda-se, geralmente, que haja sombra capaz de atender as necessidades de todos os animais ao mesmo tempo, a qualquer hora do dia. Assim, como um bovino deitado ocupa 1,8 m^2, acredita-se que áreas de sombra próximas a 1,8 m^2 são inadequadas para ambientes tropicais, porque os animais ficam muito próximos uns dos outros. Já sombras com 5,6 m^2 e 9,6 m^2, por exemplo, garantiriam espaço entorno dos animais de 0,5 m e 1 m,

respectivamente. Acrescente-se que, em um ambiente com pouca área de sombra disponível, pode haver disputa por área sombreada, acarretando prejuízo aos animais mais velhos, fracos ou submissos.

344 Qual é o melhor tipo de árvore para o animal em um sistema de ILPF com componente florestal?

O melhor tipo de árvore é aquele que apresente características que favoreçam o bem-estar animal a campo:

- Não ter efeitos tóxicos para o animal, caso o animal venha a comer ramos, folhas, casca e/ou frutos.
- Não produzir efeitos alelopáticos sobre as pastagens.
- Não apresentar raízes expostas na superfície do solo, pois o piso fica desconfortável para a acomodação do gado sob a copa da árvore.
- Produzir frutos pequenos (menores do que 5 cm de diâmetro), já que frutos maiores podem engasgar o animal.

345 Há diferença entre sombra natural e artificial?

Diferentes materiais podem ser empregados para produzir sombra: quando a sombra é proporcionada por árvores, considera-se como "sombra natural"; quando proporcionada por construções civis (coberturas de telha de barro, de palha, de metal, de madeira, de telas de polietileno na cor preta, e de outros materiais), são consideradas "sombras artificiais".

A diferença entre essas "sombras" está relacionada ao ambiente que elas promovem. De fato, as características dos materiais (folha das árvores, palha, cerâmica, polietileno, plástico, etc.) e o formato das coberturas (copa de árvore, cobertura plana ou inclinada, cobertura de "duas águas", etc.) promovem efeitos diferentes sobre as variáveis microclimáticas que determinam o conforto térmico (ver respostas das perguntas 334, 335 e 336) para o gado que se

protege sob essas estruturas produtoras de sombra. Por exemplo, na "sombra natural" produzida por árvores, a umidade do ar poderá ser maior do que na "sombra artificial" proporcionada por uma tela de sombreamento de polietileno ou polipropileno (tipo sombrite). Os estudos que existem mostram que a sombra de árvores é mais adequada ao conforto animal do que as "sombras artificiais"; sem contar que as árvores podem gerar produtos e serviços ambientais a um custo bem mais baixo do que as construções civis em meio a uma pastagem.

346 Quanto do pasto pode ser sombreado, sem que ocorra perda de produtividade?

Em pastagens adequadamente arborizadas, a cobertura de copa das árvores deve estar entre 10% e 40%, para não comprometer a produção da pastagem, e dependerá muito da densidade e altura de inserção da copa. Ainda não há consenso na literatura em relação à quantidade de sombreamento da pastagem que é recomendada. É provável que, na região Norte do país, a cobertura de copa possa ser maior do que nos estados do Sul e Sudeste, mas fatores como, características morfológicas das espécies utilizadas e altura de desrama podem também influenciar a taxa de cobertura aceitável. Na prática, consegue-se fazer desrama até 6 m ou 7 m de altura, caso seja realizada por pessoa no piso do sistema. Com auxílio de grua ou escada, pode-se chegar a alturas maiores. Em ambos os casos, aumenta-se consideravelmente a entrada de luz no sistema, especialmente em se tratando de linha simples. Em suma, se considerarmos 30% de sombreamento, em 1 ha, a área diretamente embaixo das copas das árvores deverá ser entorno de 3.000 m^2, quantidade suficiente para abrigar, sem disputa por sombra, os animais também. Para saber quanto há de área coberta pelas copas das árvores, é necessário medir o terreno que fica exatamente debaixo da copa da árvore (para mais detalhes, ver resposta da pergunta 96).

347 Os sistemas de ILPF oferecem maior risco aos animais quanto à queda de raios do que em pastagens convencionais?

O Brasil é um dos países onde caem mais raios. Os raios ocorrem porque as nuvens se carregam eletricamente, formando o equivalente a uma bateria, com um polo ligado na nuvem e outro polo ligado na terra. Se ligarmos um fio entre a nuvem e a terra, passará uma grande corrente elétrica pelo fio. O raio seria justamente este fio que liga a nuvem à terra. O raio provoca o curto-circuito da nuvem para a terra e, pelo caminho formado pelo raio, passa uma corrente elétrica de milhares de ampères. Os raios caem nos pontos mais altos da paisagem, como árvores altas e isoladas e torres de igreja, porque eles sempre procuram achar o menor caminho entre a nuvem e a terra. O que atrai o raio é a altura relativa do objeto ou animal em relação ao solo ("efeito antena") de modo que, em sistemas silvipastoris, a densidade de árvores que recobre o solo provoca o equivalente a uma elevação de todo o piso, onde nada se destaca. Nessas condições, não há caminho preferencial para a queda do raio e, portanto, o risco para animais e trabalhadores não é maior do em uma pastagem sem árvores. Por isso também, é muito importante planejar corretamente a distância entre renques de árvores e o número de árvores por hectare (ver Capitulo 4), pois grandes distâncias entre árvores podem gerar o "efeito antena" e favorecer a descarga elétrica.

348 A qualidade da carne de rebanho produzido em sistemas de ILPF com maior bem-estar é a mesma de sistemas tradicionais?

Qualidade de carne é um conceito complexo, que envolve tanto fatores intrínsecos (raça, sexo, idade de abate, entre outros) quanto extrínsecos (sistema de produção, nutrição, transporte) aos animais. O estresse, em geral, pode aumentar a porcentagem de carcaças desclassificadas por contusões (há relatos de 20% de perda de carcaças). A carne também pode apresentar "defeitos", tornando-se mais dura, seca e escura. Animais que são produzidos em sistemas com adequado bem-estar sofrem menos situações

estressantes e, consequentemente, estão menos propícios à diminuição da qualidade do produto final. Em sistemas de ILPF, julga-se que, atendidas todas as necessidades básicas dos animais (como forragem de boa qualidade, água em abundância e estado sanitário adequado), o maior conforto térmico proporciona maior bem-estar animal, em comparação aos sistemas a pastos convencionais.

349 A produção de vacas leiteiras aumenta em sistemas de ILPF com componente florestal?

Se as demais condições que são necessárias para o bem-estar animal estiverem satisfeitas, a proteção das árvores em relação ao estresse térmico vai influenciar positivamente na produtividade das vacas de leite. Vacas que dispõem de acesso à sombra, no verão, podem produzir, em geral, 25% a mais de leite que suas companheiras mantidas ao sol durante as horas mais quentes do dia.

350 Os sistemas silvipastoris, ou sistema de integração pecuária-floresta (IPF), também trazem benefícios à criação de outros tipos de animais, como ovinos?

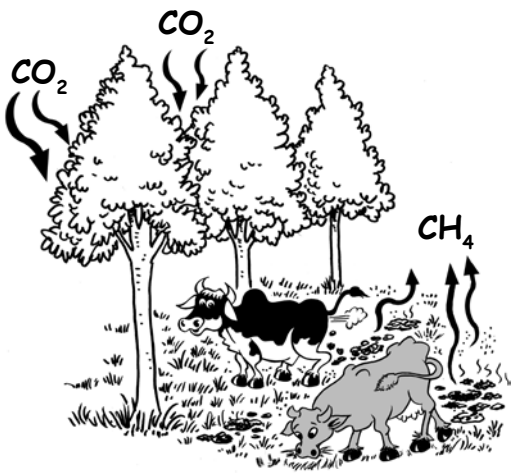
De modo geral, considera-se que a zona de conforto para ovinos situa-se entre 15 °C e 30 °C, mas pode ser modificada dependendo da idade, nutrição, exposição ao vento, umidade, cobertura de lã, raça e aclimatação. Do mesmo modo que para bovinos, já explicitado (ver respostas das perguntas 339, 342 e 343), a presença de árvores nos sistemas de produção para ovinos pode favorecer a produção de lã, carne, leite e cordeiros.

351 Para ovinos, a presença de árvores, com fornecimento de sombra, poderia trazer algum outro benefício, além dos já relatados?

A proteção dos animais da incidência direta de raios solares pode ter um papel importante na melhoria do bem-estar de ovinos,

principalmente em relação à fotossensibilização. As gramíneas forrageiras tropicais mais frequentemente utilizadas na formação de pastagens para ovinos são espécies e cultivares de *Urochloa* spp. (syn. *Brachiaria* spp.), *Cynodon* spp., *Paspalum* spp., *Pennisetum* spp., *Chloris gayana*, *Cenchrus ciliaris* (buffel), *Digitaria decumbens* e *Panicum maximum*. Já foram relatados problemas de fotossensibilização em ovinos pastejando *Urochloa decumbens* e *U. ruziziensis*. As classes mais afetadas são as ovelhas paridas e animais jovens mantidos exclusivamente em pastagem de *Urochloa* spp. Para contornar parcialmente o problema de fotossensibilização dos animais em áreas de *U. decumbens*, foi sugerido o pastejo noturno e maior rebaixamento das plantas, criando condições desfavoráveis ao desenvolvimento da doença. Assim, a introdução de árvores, com oferta de sombra, nos sistemas de produção de ovinos, pode contribuir para minimizar o problema.

15 Potencial de Mitigação da Emissão de Gases de Efeito Estufa por Meio da Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta



Eduardo Delgado Assad
Luiz Adriano Maia Cordeiro
Robélio Leandro Marchão
Roberto Giolo de Almeida
Roberto Guimarães Júnior
Alexandre Berndt
Julio César Salton
Balbino Antônio Evangelista

352 O que é o efeito estufa?

O fenômeno conhecido como efeito estufa ocorre quando a radiação solar que chega ao planeta Terra transpassa a atmosfera, aquece a superfície terrestre, e parte dessa radiação é refletida novamente na forma de calor para a atmosfera. Nesse momento, o calor é bloqueado por alguns gases da atmosfera, os chamados gases causadores do efeito estufa. Dessa forma, intensifica-se a retenção de calor nas camadas mais baixas da atmosfera próximas à superfície. Esse fenômeno natural é importante para manutenção da temperatura, considerada dentro dos limites aceitáveis à vida no planeta Terra. Porém, se ocorrer um desequilíbrio nesse processo, e maior quantidade de calor ficar retida, a temperatura pode aumentar e muitas consequências negativas podem ocorrer.

353 O que são os gases de efeito estufa (GEE)?

São gases atmosféricos que têm a capacidade de reter o calor na atmosfera terrestre. Os principais GEE são: dióxido de carbono ou gás carbônico (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), clorofluorcarbonos (CFCs), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF_6). O potencial de aquecimento de cada um desses gases é comparado ao do CO_2. Por exemplo, uma molécula de metano tem um poder de aquecimento 25 vezes maior que o CO_2. Já o óxido nitroso, 310 vezes. Existem debates científicos quanto à métrica a ser usada para a determinação do CO_2 equivalente. Mas, por enquanto, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) adota o potencial de aquecimento global (PAG) – em inglês, *global warming potential* (GWP) –, que estará valendo até 2020.

354 O que o aumento nas concentrações de GEE na atmosfera pode causar e por que existe tanta preocupação em torno desse tema?

Aumentos recentes nas concentrações desses gases na atmosfera, por causa das atividades humanas, têm causado impacto no balanço de radiação solar do planeta, tendendo ao aprisionamento do calor e, consequentemente, ao aquecimento da superfície da Terra. Os eventos climáticos são dependentes da temperatura da atmosfera. A principal consequência do efeito estufa e do aquecimento global é o aumento da atividade das reações na atmosfera em razão da maior disponibilidade de energia, fato que resulta em aumento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos. Com isso, existe a possibilidade de modificação nos padrões do clima, ou seja, de ocorrência de uma "mudança do clima". Nas últimas décadas, tem sido observado aumento na frequência e na intensidade de secas, chuva fortes, inundações, furacões, ciclones, derretimento de geleiras, aumento do nível do mar, entre outros fenômenos. A preocupação relaciona-se, portanto, à possibilidade de aumento na ocorrência desses fenômenos climáticos extremos, com impactos negativos severos para as diversas nações e comunidades.

355 Como o aumento nas concentrações de GEE na atmosfera, o aquecimento global e a mudança do clima podem afetar a agricultura e a pecuária?

A agricultura e a pecuária são dependentes das condições climáticas, uma vez que são atividades desenvolvidas em ambientes naturais abertos e transformados para produção (agroecossistemas), onde existe cultivo de plantas e criação de animais com exposição direta a elementos meteorológicos (luz, temperatura, umidade, precipitação, ventos, gases atmosféricos, pressão atmosférica). Portanto, a mudança do clima pode afetar a produção agropecuária e trazer consequências imprevisíveis para este setor, em decorrência dos seguintes fatores: aumento na concentração de CO_2 (alterando

a fotossíntese e o crescimento de plantas); maior consumo de água pelas plantas e animais; aumento da temperatura do ar e do solo; aumento da evapotranspiração (esvaziando o reservatório do solo); redução do ciclo de culturas; aumento das taxas respiratórias de plantas e animais com aumento do gasto energético e redução da produtividade; estresse térmico; redução da fertilidade; mudança na dinâmica de pragas e doenças; atrasos no plantio e perda de calendários agrícolas pelas secas prolongadas; falhas na germinação/emergência e no estabelecimento de lavouras pela falta de chuvas; deficit hídrico nas fases vegetativas e reprodutivas com comprometimento na produtividade vegetal; chuvas mais intensas, mais frequentes e/ou erosivas e maior ocorrência de erosão; encharcamento excessivo do solo; alteração das propriedades dos solos de forma que se tornem menos produtivos; aumento da infestação de plantas daninhas; chuvas excessivas na colheita; aumento na mortandade de aves; abortamento em porcas; redução da produção de leite por causa das fortes ondas de calor, entre outros.

356 Quais são as consequências das mudanças climáticas para o setor agropecuário?

A mudança do clima poderá mudar a situação atual ou a geografia da produção agrícola no Brasil e no mundo. Em outras palavras, pode ocorrer diminuição de regiões aptas para a agricultura e a pecuária ou aumento da aptidão de regiões hoje inaptas. Portanto, pode-se afirmar que existe uma sensível ligação entre as condições climáticas e a viabilidade da produção agropecuária, e dessas com as concentrações atmosféricas de GEE.

357 Como ocorrem as emissões de GEE provocadas pelo setor agropecuário?

As atividades agropecuárias geram emissões diretas e indiretas de GEE por diversos processos, tais como: fermentação entérica dos

alimentos nos herbívoros ruminantes (metano), na decomposição de dejetos de animais (metano e óxido nitroso); degradação da matéria orgânica do solo (MOS) ocasionada pelo preparo convencional do solo (CO_2 ou dióxido de carbono); decomposição da celulose em condições anaeróbias, como no cultivo de arroz inundado (metano), durante a liberação de carbono proveniente da queima de resíduos agrícolas (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, entre outros); emissão de CO_2 e óxido nitroso em solos pelo uso de corretivos e por meio da desnitrificação de fertilizantes nitrogenados; queima pelo consumo de combustíveis fósseis (dióxido de carbono) na produção e no transporte de produtos agrícolas e utilização de insumos que para sua produção demandam consumo de energia na industrialização (fertilizantes, herbicidas, fungicidas). Mudanças no uso da terra também podem ser importantes fontes de emissões de GEE e estão relacionadas também ao setor agropecuário.

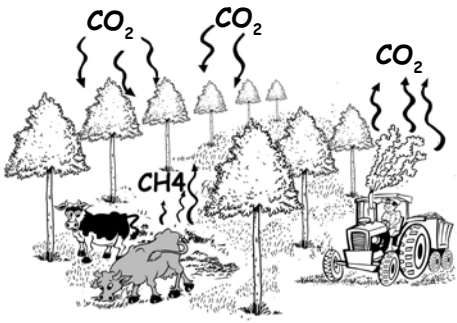
358 O manejo mecânico ou o preparo do solo provocam emissões de GEE?

Sim. Pode-se considerar que o manejo mecânico ou o preparo convencional do solo promovem emissão de CO_2 quando as perdas por mineralização ou oxidação da MOS são maiores do que as adições na forma de resíduos vegetais (palhada). Esse processo ocorre com a ruptura dos agregados e a consequente exposição da MOS. Em decorrência disso, ocorre um aumento na oxigenação e na atividade de microrganismos do solo, resultando em maior taxa de decomposição da MOS e emissão de CO_2 para a atmosfera.

359 O que significa mitigação das emissões de GEE?

Refere-se a uma intervenção humana para reduzir (mitigar, minimizar, atenuar) os efeitos das atividades desses gases no sistema climático. É toda ação que tenha como objetivo reduzir as emissões e/ou aumentar os sumidouros (sequestro, remoções) de GEE.

360 Como podem ser reduzidas as emissões de GEE pela agropecuária?



Estratégias relevantes para mitigação ou redução da emissão dos GEE consistem em redução da queima de combustíveis fósseis (petróleo, gasolina, diesel, carvão mineral), minimização de desmatamentos e queimadas, manejo nutricional adequado de animais, manejo adequado das pastagens, manejo adequado do solo e estratégias de maximização das remoções de CO_2, popularmente chamadas de sequestro de carbono da atmosfera.

Na produção animal, existem estratégias nutricionais que utilizam aditivos específicos, suplementos e dietas balanceadas que podem reduzir a emissão de metano entérico. É importante destacar que as práticas de mitigação das emissões de GEE no setor agropecuário estão, na maioria das vezes, associadas a aumentos de produtividade e eficiência no uso de insumos, contribuindo para o desenvolvimento de sistemas de produção de grãos, cereais, carnes, fibras e agroenergia mais sustentáveis.

361 Como ocorre o sequestro de carbono e como essa estratégia pode ajudar na redução de emissões de GEE pela agropecuária?

O sequestro ou remoção do carbono ocorre normalmente pela captura do CO_2 da atmosfera pelas plantas verdes que o transforma em compostos orgânicos por meio da fotossíntese. Após esse processo de remoção do carbono da atmosfera e da incorporação pelas plantas verdes, o elemento passa a desempenhar inúmeras funções na formação da biomassa e no metabolismo vegetal, e é o componente de diversos compostos orgânicos. Por exemplo,

em sistemas de integração com componente florestal – integração pecuária-floresta (IPF), integração lavoura-floresta (ILF) ou integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) –, considera-se que há sequestro de carbono pelas árvores, desde que a madeira produzida seja destinada à produção de papel, construção civil ou mobiliário. Com a morte das plantas, tem-se a formação dos resíduos vegetais (serrapilheira em áreas de floresta, material residual em pastagens ou palhada de culturas após a colheita). Com o passar do tempo, esses resíduos sofrem um processo de fragmentação por macrorganismos e, posteriormente, a decomposição por microrganismos do solo. Dessa forma, se esse material não for protegido da ação biológica dos organismos do solo, ou se essa ação não for lenta, a maior parte dele retornará em pouco tempo para a atmosfera na forma de CO_2. A manutenção dos resíduos na superfície diminui seu contato com o solo e reduz a taxa de decomposição. Além disso, a ausência de revolvimento por implementos agrícolas, associada ao aumento da atividade biológica, promove a formação de estruturas denominadas agregados. Os resíduos vegetais recém-adicionados ao solo são incorporados no interior dos agregados, onde são protegidos da ação decompositora dos microrganismos do solo. O resultado final é o aumento da quantidade de compostos orgânicos preservados da ação biológica e o aumento da quantidade de carbono orgânico e de MOS. Ao longo do tempo, e lentamente, esse processo propicia aumento do chamado estoque de carbono no solo.

362 Como os sistemas de produção podem mitigar ou reduzir as emissões de GEE?

O acúmulo de MOS no sistema de plantio direto (SPD) e nos sistemas de integração, como a integração lavoura-pecuária (ILP) e o sistema de ILPF, bem como o seu potencial para a remoção de CO_2, já foram comprovados por vários trabalhos de pesquisa nas diferentes regiões e biomas brasileiros. Solos manejados sob SPD e sistemas integrados passam da condição de fonte de CO_2 rumo à atmosfera para a condição de dreno ou assimilação de CO_2 para o solo e biomassa. Porém, para que as taxas de sequestro de CO_2 sejam

elevadas, faz-se necessário associar o SPD e os sistemas integrados com rotação de culturas e culturas de cobertura, como aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) nas regiões subtropicais e o milheto (*Pennisetum americanum* L.) e as braquiárias (*Urochloa decumbens* syn. *Brachiaria decumbens*, *Urochloa brizantha* cv. Marandú, *Urochloa humidicola* e *Urochloa ruziziensis*) na região tropical. A utilização de leguminosas é importante para melhorar o balanço de nitrogênio no agroecossistema e incrementar o sequestro de CO_2 no solo, pois as dinâmicas do carbono e do nitrogênio estão intimamente associadas. Portanto, incrementar a fixação biológica de nitrogênio (FBN) por meio do uso de leguminosas é uma importante estratégia de manejo.

A adoção do SPD e dos sistemas de integração, com a produção adequada de resíduos vegetais sobre a superfície do solo, além de armazenar carbono no solo, melhorando a infiltração de água das chuvas, a permeabilidade do solo e sua capacidade de armazenar água disponível (essencial para explorar o potencial de produção dos cultivos), ainda reflete radiação solar de ondas curtas (evita que gerem calor; isso porque a palhada com sua coloração mais clara possui refletividade maior, albedo maior); mantém uma temperatura estabilizada do solo, evitando picos de calor que podem reduzir a eficiência das raízes em absorver água e nutrientes; reduz as perdas de água do solo por evaporação e transpiração, o que resulta, por exemplo, em maior tolerância a veranicos e menor necessidade de irrigação, com economia de 30% a 50% na necessidade de água e de energia.

363 Qual é o potencial de sequestro de carbono de sistemas de integração nos diferentes biomas brasileiros?

O incremento nos estoques de carbono do solo provenientes da adoção de sistemas de ILP sob SPD é maior quando comparados aos de áreas sob SPD sem a presença da pecuária ou quando a forrageira é utilizada somente para produção de palhada.

A elevação dos níveis de MOS e a melhoria da qualidade física do solo com a introdução das pastagens em áreas agrícolas

demonstram que o sistema de ILP tem potencial para reduzir o impacto ambiental das atividades produtivas, reduzindo as emissões de GEE. Há maior potencial de estoque de carbono, considerando o papel das forrageiras tropicais nos sistemas de produção, na seguinte ordem decrescente: 1) pastagem permanente com manejo adequado; 2) ILP sob SPD; 3) lavoura em SPD; 4) lavoura em cultivo mínimo; 5) lavoura em preparo convencional do solo.

Alguns levantamentos revelaram que as taxas de acúmulo de carbono no sistema de ILP sob SPD variaram entre 0,43 t/ha/ano e 0,60 t/ha/ano. A taxa de acúmulo de carbono na conversão do sistema de lavouras sob SPD para o sistema de ILP sob SPD pode ser de 0,8 t/ha/ano a 2,8 t/ha/ano na região do Cerrado. Em sistemas mais complexos, como o ILPF, por conter os componentes forrageiro e florestal, existe grande potencial de aumento na retenção de carbono no solo e na biomassa, bem como na redução de emissões de GEE. Além disso, em sistemas de ILPF, parte do CO_2 removido poderá auxiliar na redução de emissões em outros setores além da agricultura, desde que a madeira produzida seja utilizada para a produção de móveis ou para a geração de energia. A produção de energia a partir de árvores plantadas pode substituir o uso de combustíveis fósseis. Essa substituição de uma fonte não renovável de energia (petróleo) por uma fonte renovável (carvão vegetal) pode ser contabilizada como redução de emissão de GEE.

364 Como é a dinâmica dos incrementos de carbono no sistema de ILP?

Normalmente, o sistema de ILP é implantado por meio da sucessão de cultura anual com forrageira anual ou perene; do consórcio de culturas anuais com forrageiras (ex.: sistema Santa Fé); ou da rotação de cultura anual com forrageira perene (ex.: sistema São Mateus). De uma forma geral, o que se tem é a presença do componente forrageiro (intercalado com culturas anuais) por um período que pode variar de alguns meses (por exemplo, na entressafra seca ou no inverno) a alguns anos, dependendo do sistema adotado na fazenda. Nesse sentido, o componente forrageiro é utilizado para

pastejo e produção animal por um período e pode ser transformado em palhada para o SPD da cultura subsequente. O consórcio de milho para produção de grãos com braquiária, por exemplo, tem potencial para gerar um volume entre 10 t/ha e 20 t/ha de matéria seca na superfície do solo logo após a colheita. Além disso, dependendo das condições de fertilidade do solo, pode haver uma contribuição equivalente em biomassa pelo sistema radicular que aumenta o potencial de transformação desse material em carbono do solo. Com esses volumes, é possível manter o equilíbrio entre adição de biomassa e oxidação da MOS, mantendo um balanço positivo e sucessivos incrementos de carbono ao longo do tempo.

365 Com a inserção do componente florestal em sistemas de ILPF, como ocorre a dinâmica dos incrementos de carbono no sistema?

A inserção do componente florestal aumenta a capacidade geral do sistema na captura ou sequestro de carbono, pois, além do carbono da pastagem, existe uma grande quantidade de carbono fixada na biomassa aérea e nas raízes das árvores. Dependendo da quantidade de árvores e do arranjo espacial, pode-se obter uma quantidade variável de carbono na biomassa florestal, que normalmente é maior no final do ciclo das árvores do que no início. Com a retirada das árvores durante os primeiros cortes no sistema de ILPF, essa madeira entrará no processo de uso fora ou dentro da propriedade e levará boa parte do carbono acumulado. Mas, como o sistema pode ser continuado, o ciclo de sequestro de carbono tanto no solo como na biomassa é renovado e reiniciado.

366 As emissões de metano por causa da fermentação entérica de bovinos são maiores ou menores em pastagens tropicais estabelecidas em sistemas de integração?

Pastagens tropicais estabelecidas em sistemas de integração apresentam maior valor nutritivo e elevadas produtividades, prin-

cipalmente nos primeiros anos após a implantação. Uma vez que grande parte da emissão de metano por ruminantes é determinada pela qualidade da dieta, bovinos mantidos nessas pastagens emitirão menos metano por quilo de produto produzido (carne, leite), aumentando sua eficiência na conversão de pasto em proteína de alta qualidade. Dessa forma, as emissões individuais tendem a ser menores em sistemas de integração do que em sistemas extensivos com baixo nível tecnológico. Além disso, a criação de bovinos em pastagens produtivas pode impactar positivamente outros coeficientes técnicos, como taxa de natalidade, idade ao abate e mortalidade. O aumento da taxa de natalidade de 55% para 68%, a redução na idade de abate de 36 para 28 meses e a redução na mortalidade até 1 ano de 7% para 4,5% permitiriam que, em 2025, a produção de carne brasileira aumentasse 25,4% e, ao mesmo tempo, as emissões de metano em relação ao equivalente-carcaça produzido reduzissem em 18%. Os sistemas de integração podem ainda contribuir com a produção de grãos para alimentação animal em que parte da dieta é baseada em concentrados, como, por exemplo, confinamentos e semiconfinamentos, bastante comuns nas regiões subtropicais e temperadas.

367 É possível contrabalançar emissões com os sistemas de ILP e ILPF?

Sim, pois existe um efeito interativo entre o grande potencial de sequestro de carbono (pelos elevados acúmulos de biomassa forrageira, biomassa florestal, acúmulo de MOS, maior eficiência de fertilizantes) e, consequentemente, a capacidade que esses sistemas têm de compensar as emissões de metano oriundas da fermentação entérica de bovinos, gerando um balanço positivo de carbono no sistema. Ou seja, a quantidade de carbono sequestrada no solo e em biomassa em sistemas integrados é muito maior do que a quantidade de carbono emitida por bovinos criados em sistemas extensivos convencionais.

Pastagens produtivas e manejadas adequadamente, além de propiciarem condições favoráveis para aumentos significativos no desempenho animal, também podem compensar grande parte do carbono emitido pela atividade, tornando-se um componente importante no balanço de GEE na pecuária. Como exemplo, a emissão anual de metano de uma novilha de corte da raça Nelore pode ser anulada pelo acúmulo de carbono no solo em áreas de pastagens onde se adota o uso de práticas de manejo adequadas, sobretudo de reposição da fertilidade.

368 **É possível reduzir as emissões de metano por bovinos com outras tecnologias?**

Sim, as emissões de metano podem ser reduzidas com as seguintes medidas: adequado manejo de pastagens, uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio em consórcio com capins e melhoramento genético vegetal e dos rebanhos, buscando, respectivamente, forrageiras com melhor valor nutritivo e animais mais eficientes para produção. Outra forma de redução de emissões de metano, porém com efeitos mais individuais, é o uso de aditivos ruminais antimetanogênicos.

369 **Quais são as políticas de fomento para adoção de sistemas integrados visando à mitigação de emissões de GEE, as quais podem contribuir para uma agricultura e pecuária mais sustentáveis?**

Na *15ª Conferência das Partes* (COP-15), realizada no ano de 2009, em Copenhague, Dinamarca, com o intuito de informar as Partes da Convenção, o governo brasileiro indicou um compromisso nacional voluntário, mais conhecido como Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas – em inglês, *Nationally Appropriate Mitigation Actions* (Nama) –, com potencial da redução das emissões de GEE entre 36,1% e 38,9% em relação às emissões brasileiras

projetadas até 2020. Para tanto, está implantando diferentes ações em diversos setores da economia.

No caso específico da agricultura, os compromissos se referem à expansão da adoção ou do uso de tecnologias que podem ser adotadas para mitigar emissões de GEE e, em contrapartida, promover a retenção ou remoção de CO_2 na biomassa e no solo. A esse conjunto de tecnologias denominou-se "agricultura de baixa emissão de carbono", entre as quais se encontram os sistemas integrados. Esses compromissos foram ratificados na lei que institui a Política Nacional sobre Mudanças do Clima – PNMC (BRASIL, 2009).

Em 2010, foi publicado o Decreto nº 7.390, que regulamenta artigos da Lei nº 12.187 (BRASIL, 2010). Para efeito dessa regulamentação, no caso específico da agricultura ficou estabelecido que fosse constituído o Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, também denominado Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC).

370 Qual é a diferença entre o Plano ABC e o Programa ABC?

O Plano ABC é um dos planos setoriais estabelecidos pela PNMC cujo objetivo é consolidar uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura brasileira. Muitas ações de divulgação, capacitação de técnicos e produtores rurais e transferência de tecnologia vêm sendo desenvolvidas em todo o território nacional, coordenadas regionalmente pelos Grupos Gestores Estaduais do Plano ABC já estabelecidos em todos os estados da Federação.

Já o Programa ABC é uma linha de crédito instituída no Plano Agrícola e Pecuário 2010–2011 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que disponibiliza anualmente recursos com juros mais baixos e prazos diferenciados para financiar projetos de investimento e custeio que promovam a utilização de práticas adequadas, tecnologias adaptadas e sistemas produtivos eficientes que contribuam para a mitigação da emissão dos GEE.

371 Qual é o objetivo do Plano ABC e como ele funciona?

O objetivo geral desse plano é promover a mitigação da emissão dos GEE na agricultura no âmbito da PNMC, além de melhorar a eficiência no uso de recursos naturais, aumentar a resiliência de sistemas produtivos e de comunidades rurais e possibilitar a adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas. O Plano ABC é composto por sete programas, seis deles referem-se às tecnologias de mitigação, e o último relaciona-se às ações de adaptação às mudanças climáticas:

- Programa 1: Recuperação de Pastagens Degradadas.
- Programa 2: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs).
- Programa 3: Sistema de Plantio Direto (SPD).
- Programa 4: Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN).
- Programa 5: Florestas Plantadas.
- Programa 6: Tratamento de Dejetos Animais.
- Programa 7: Adaptação às Mudanças Climáticas.

Em cada um dos programas, propõe-se a adoção de uma série de ações, como, por exemplo, fortalecimento das organizações oficiais de assistência técnica e extensão rural, capacitação e informação, estratégias de transferência de tecnologia, tais como dias de campo, palestras, seminários, workshops, implantação de Unidades de Referência Tecnológica (URTs), além de campanhas de divulgação e chamadas públicas para contratação de serviços de assistência técnica e extensão rural (Ater). Além de ações típicas de transferência de tecnologias, serão realizadas ações direcionadas à pesquisa e desenvolvimento tecnológico, incentivo a mecanismos de certificação, redução de custos de escoamento e agregação de valor, disponibilização de insumos básicos e inoculantes para agricultores familiares e assentados da reforma agrária, fomento a viveiros florestais e redes de coletas de sementes de espécies nativas. Também serão executadas ações de adaptação às mudanças climáticas, com o objetivo de diminuir a vulnerabilidade

e aumentar a resiliência dos sistemas produtivos, dos produtores e das comunidades rurais.

372 **Como os sistemas de integração são fomentados no Plano ABC?**

Os sistemas de integração (ILP, IPF, ILF e ILPF) aparecem como tecnologias elencadas para compor os compromissos brasileiros de redução de emissões específicas para o setor agropecuário. Dessa forma, a contribuição de sistemas de integração na mitigação de GEE ocorrerá pela expansão de área de adoção desses sistemas em 4 milhões de hectares até 2020. Para tal, e como as demais tecnologias do Plano ABC, existem várias ações planejadas visando a esse aumento da adoção de sistemas de integração nas diferentes regiões brasileiras.

373 **E no Programa ABC, existe algum destaque para os sistemas de integração?**

Sim. Segundo as normas do sistema financeiro, uma das linhas de crédito do Programa ABC é chamada de ABC Integração, cujo foco é a implantação e o melhoramento de sistemas de ILP, ILF, IPF ou ILPF e sistemas agroflorestais (SAFs).

374 **Quais são as condições para se realizar um projeto de crédito rural para adoção de sistemas de integração com recursos do Programa ABC?**

As condições para submissão de projetos para financiamento da adoção de sistemas de integração com recursos do Programa ABC devem seguir as normas oficiais vigentes do crédito rural, estabelecidas pelo Sistema de Operações do Crédito Rural e do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Sicor). Entretanto, é necessário que os itens financiáveis dos projetos submetidos ao

Programa ABC estejam necessariamente associados a, pelo menos, um dos programas preconizados pelo Plano ABC. Além disso, poderá ser financiado custeio associado ao projeto de investimento, limitado a até 30% do valor financiado. Esse limite pode ser ampliado para até 35% do valor financiado, quando destinado à implantação e manutenção de florestas comerciais ou recomposição de áreas de preservação permanente ou de reserva legal. Caso o projeto inclua a aquisição de bovinos, ovinos e caprinos para reprodução, recria e terminação, e sêmen dessas espécies, o limite pode chegar a 40% do valor financiado.

375 Quais são os itens financiáveis do Programa ABC que podem ser um projeto de crédito rural para adoção de sistemas de integração?

São vários os itens financiáveis que podem fazer parte de um projeto de crédito rural, como, por exemplo, elaboração de projeto técnico e georreferenciamento das propriedades rurais; assistência técnica necessária até a fase de maturação do projeto; aquisição de sementes e mudas para a formação de pastagens e de florestas; aquisição, construção ou reformas de bebedouros e de saleiros ou cochos para sal; aquisição de bovinos, ovinos e caprinos para reprodução, recria e terminação, e sêmen, óvulos e embriões dessas espécies, limitada a 40% do valor financiado. Esses itens são financiáveis desde que vinculados a projetos em conformidade com os empreendimentos apoiáveis.

A lista completa dos itens financiáveis pode ser consultada no texto da Resolução nº 3.896, do Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2010).

Há uma forte aderência entre o financiamento do Programa ABC e o Cadastro Ambiental Rural (CAR) uma vez que é possível obter até 35% do valor financiado, quando destinado à implantação e manutenção de florestas comerciais ou recomposição de áreas de preservação permanente ou de reserva legal.

376 **Os produtores rurais que adotam sistemas de integração e contribuem para o meio ambiente poderão futuramente receber algum benefício?**

Sim, além de melhores índices de produtividade, os produtores poderão receber, no futuro, benefícios adicionais, como, por exemplo, certificação, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Mercado de Reduções de Emissões de GEE ou Mercado de Carbono e pagamento por serviços ambientais (ex.: produtor de água, melhoria da paisagem rural, estímulo ao turismo rural, etc.). Entretanto, esses possíveis benefícios precisam ser ainda devidamente regulamentados, tanto no âmbito nacional quanto no internacional, para se tornarem alternativas concretas de estímulo aos agricultores que utilizam sistemas de produção sustentáveis, como é o caso dos sistemas de integração em suas diferentes modalidades.

Referências

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 3.896, de 17 de agosto de 2010**. Institui, no âmbito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC). Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/normativo.asp?tipo=res&ano=2010&numero=3896>. Acesso em: 20 abr. 2015.

BRASIL. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 dez. 2010. Seção 1, p. 4.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**,
Brasília, DF, 29 dez. 2009. Seção 1, p. 109.

16 Potencial para Adoção da Estratégia de Integração Lavoura--Pecuária e de Integração Lavoura-Pecuária--Floresta para Recuperação de Pastagens Degradadas

Manuel Cláudio Motta Macedo
Ademir Hugo Zimmer

377 Quando podemos considerar que a pastagem está degradada?

Uma pastagem pode ser considerada degradada quando seu potencial produtivo, em relação às condições de clima, solo, nível tecnológico, não é atingido por sua capacidade natural de recuperação. As taxas de crescimento da forrageira, por exemplo, na estação de máximo crescimento, não são satisfatórias para sustentar os níveis de lotação anteriores tampouco para proporcionar desempenho animal que permita uma exploração econômica. Pastagens que estão produzindo abaixo de 50% de seu potencial, dependendo da cultivar, tipo de exploração, entre outros, normalmente podem ser consideradas em estágio de degradação, pois dificilmente conseguem manter a produção em patamares econômicos.

378 Quais são as principais causas de degradação das pastagens no Brasil?

As principais causas de degradação das pastagens no Brasil é o superpastejo e a falta de reposição de nutrientes. Outros fatores podem predispor a degradação, tais como:

- Uso de cultivar forrageira imprópria para o local.
- Práticas de estabelecimento inadequadas, etc.

379 Quais são as etapas da degradação de pastagens?

As etapas da degradação de pastagens são:

- Implantação e estabelecimento das pastagens.
- Utilização das pastagens (ação climática e biótica, práticas culturais e manejo animal).
- Queda do vigor e da produtividade (efeito na capacidade de suporte).
- Queda na qualidade nutricional (efeito no ganho de peso animal).
- Degradação dos recursos naturais.

380 Como se inicia e como se concretiza o processo de degradação de pastagens? Quais as consequências do processo de degradação de pastagens?

O processo de degradação das pastagens tem início com a perda de vigor e queda na disponibilidade de forragem, com redução da capacidade de lotação e do ganho de peso animal.

Em fases mais avançadas, ou concomitantemente, podem ocorrer infestação de plantas invasoras, ocorrência de pragas e a degradação do solo. Considerando-se que a maioria da produção animal no Brasil é realizada a pasto, pondera-se que a degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária brasileira, refletindo diretamente na sustentabilidade do sistema produtivo. Levando-se em conta apenas a fase de engorda de bovinos, a produtividade de carne de uma pastagem degradada está em torno de 2 arrobas/ha/ano, enquanto, numa pastagem recuperada e bem manejada, pode-se atingir, em média, 12 arrobas/ha/ano.

Mais grave ainda são as consequências da degradação das pastagens, pois, dada a grande extensão da área ocupada, os impactos causam a degradação ambiental, com consequências nos recursos hídricos, e no agravamento das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

381 Qual é a proporção da área com pastagens degradadas em relação à área total de pastagens no Brasil?

Os dados oficiais sobre área e proporção de pastagens degradadas são desencontrados e pouco precisos, em razão das dificuldades em fazer esse tipo de avaliação em mais de 100 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil. Estima-se que 10% a 20% das pastagens estejam produzindo em seu potencial; 40% a 50% estejam em algum estágio de degradação; e 20% a 30% já se encontrem muito degradadas. Portanto, o potencial que a adoção

de sistemas de ILP e ILPF tem para a recuperação de pastagens degradadas é imenso, com a incorporação de grandes extensões de terra ao processo produtivo, sem a necessidade de abertura ou desmatamento de novas áreas, produzindo alimentos e renda de forma sustentável.

382 Qual é a relação entre a degradação de pastagens e a capacidade de suporte animal?

A degradação das pastagens é uma forma sutil de queda de vigor, de produtividade, em seus estágios iniciais, por isso nem sempre é muito notada, principalmente, quando não se tem um monitoramento adequado da lotação animal e da produção animal por área/ano. Primeiramente a degradação diminui a oferta de forragem e a capacidade de lotação por área, e, posteriormente, afeta o desempenho individual dos animais, com queda nos valores nutritivos da forrageira.

383 Qual é a diferença entre recuperação, renovação e reforma de pastagens?

Propõem-se, para entendimento didático das alternativas de recuperação de pastagens degradadas, conceitos como: recuperação, renovação e reforma de pastagens.

- Recuperação: é utilizada basicamente quando se quer reverter o processo de degradação utilizando-se a mesma espécie ou cultivar forrageira.
- Renovação: é quando se pretende trocar a espécie ou cultivar forrageira.
- Reforma: embora reforma seja um termo bastante utilizado quando intervenções mais profundas são feitas, esse conceito causa certa confusão, e deveria ser usado para designar intervenções pontuais nas pastagens.

384 O que significa recuperação direta e indireta? Em qual situação a ILP se enquadra?

Tanto a alternativa recuperação, como a renovação, pode ser utilizada de forma direta ou indireta. Dizemos que as alternativas são diretas quando o processo não utiliza um mecanismo intermediário para se atingir a meta final. Esse intermediário pode ser uma pastagem anual, como, milheto (*Pennisetum glaucum*) ou sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*), ou culturas anuais como: arroz (*Oryza sativa*), soja (*Glycine max*), milho (*Zea mays*), sorgo forrageiro, etc. O cultivo de uma cultura intermediária favorece várias situações, principalmente quando se quer trocar as espécies forrageiras, pois a alternância de culturas, assim como o uso de herbicidas, facilita a diminuição ou quase eliminação, em muitos casos, do banco de sementes no solo da forrageira que se quer trocar. A ILP pode se enquadrar nas duas situações, tanto na forma direta, como na indireta.

385 Que outras diferenças podem ter a recuperação direta e indireta em relação à renovação?

A recuperação da pastagem pode ser realizada de forma direta sem a utilização de culturas intermediárias, de acordo com o grau de degradação, e do nível de destruição do relvado, que pode ser: nenhum, parcial ou total. Nesse caso, não se faz uso da ILP, a não ser quando se estiver num processo de rotação de pastagem com culturas; no ciclo de permanência da pastagem, se faz uma intervenção de manutenção ou recuperação direta, sem nenhum dano ao relvado.

386 Como a adoção de sistemas de ILP pode recuperar uma pastagem degradada?

Uma das premissas das vantagens do uso da ILP na recuperação/renovação das pastagens é a de que esse sistema melhore a

fertilidade do solo, interrompa ciclos de pragas, doenças, e de ervas daninhas, de forma mais econômica, pois amortiza o custo das melhorias pela venda dos grãos. No entanto, a adoção da ILP requer algumas exigências como: a necessidade de um capital inicial, aquisição de máquinas, treinamento de mão de obra, domínio da tecnologia, proximidade de mercados, infraestrutura de estradas, armazéns, etc. Para mais detalhes da implementação da ILP, ver Capítulo 3.

387 De que forma pode-se adotar sistemas de integração para recuperação de pastagens?

Associado ao uso dos sistemas de integração, recomenda-se que o sistema de plantio direto (SPD) seja utilizado no plantio das pastagens anuais ou das lavouras tanto na recuperação, como na renovação de pastagens. Os efeitos desses sistemas são pertinentes quando estabelecidos em uma mesma área em esquemas de rotação. Essa prática é recomendada, principalmente, para a manutenção da produção das pastagens, quando estas têm apenas perda de vigor ou ligeira queda na produtividade, ou estejam em estádios bem iniciais de degradação, quando a fertilidade do solo, as propriedades físicas, a conservação do solo, a ocorrência de invasoras ou pragas não forem limitantes ao plantio de lavouras ou pastagens anuais em SPD.

388 Quais são as condições para a adoção de sistemas de integração visando à recuperação de pastagens degradadas?

Para adoção dos sistemas de integração, são necessárias diversas condições, que são determinadas pelo diagnóstico realizado na

região e na propriedade, de acordo com os objetivos do proprietário, da disponibilidade e qualificação da mão de obra e do nível gerencial e operacional da propriedade. O tempo de exploração da lavoura ou da pecuária depende do sistema de ILP a ser adotado, podendo-se utilizar a pecuária por um período curto de meses ou até vários anos e retornar novamente com a lavoura, e assim em ciclos sucessivos.

389 Qual é o período ideal de retorno de uma cultura de grãos em sistemas de rotação lavoura-pasto para recuperação de pastagens na ILP?

O período adequado de retorno da cultura depende de vários fatores, entre os quais, a duração dos ciclos do sistema de rotação que está sendo usado pelo produtor. Algumas vantagens biológicas e de melhoria da qualidade física do solo na presença da pastagem pós-lavoura têm seu ápice após 18 a 24 meses. Nesse período, pragas e doenças podem ter ciclos quebrados. A melhoria física dos agregados do solo, assim como o aumento dos teores de carbono, capacidade de troca de cátions, entre outros, requerem algum tempo para seu incremento. As condições econômicas, no entanto, devem ser outro fator moderador na tomada de decisões, pois o preço atrativo dos produtos pode induzir o produtor a apressar o período de rotação. Assim, o produtor deve ponderar entre as vantagens da qualidade do solo no tempo e o retorno econômico mais imediato.

390 A utilização de consórcio entre plantas anuais, pastagens e espécies leguminosas, no sistema Santa Fé, pode ser adotado para recuperar pastagens degradadas?

Inicialmente sim, mas deve ser observado que cultura anual será utilizada, seu nível de exigência em relação ao grau de degradação da pastagem e quais combinações são passiveis de sucesso para o local. O produtor deve ter em mente que, muitas

vezes, no primeiro ano, por causa do elevado grau de degradação em que se encontrava a pastagem, a produção de grãos da cultura pode não atingir o potencial esperado. As espécies que vão fazer parte do consórcio também devem estar bem ajustadas quanto ao modo de semeadura, quantidade de sementes, espaçamento, ajuste na dosagem de herbicidas, etc. Mesmo que a produção da cultura consorciada não atinja o potencial de produção do plantio solteiro, esta pode ser suficiente para pagar todos os custos de recuperação e disponibilizar uma pastagem de excelente qualidade.

391 **Entre as diferentes formas de recuperação de pastagens degradadas, qual é a que possibilita melhores resultados do ponto de vista técnico e qual oferece o melhor retorno econômico?**

Essa é uma questão que precisa ser examinada caso a caso. Na verdade não existe o tipo ideal ou a forma ideal de recuperação ou renovação de pastagens. Existem alternativas; contudo somente uma avaliação, com um diagnóstico preciso no local, apreciação do histórico da área, metas pretendidas pelo produtor e capacidade econômica do mesmo, é que vão direcionar qual a forma mais adequada para a recuperação ou renovação da pastagem. Em princípio, quanto menos degradada estiver a pastagem – e contanto que esteja nos estágios inicias da degradação –, mais fácil, e mais econômica, será a recuperação.

392 **A adoção de sistemas de ILP e de ILPF pode ajudar a manter pastagens recuperadas ao longo do tempo? Por quê?**

A adoção de sistemas integrados de ILP e ILPF, onde se rotacionam pastos e lavouras, para a melhoria da qualidade do solo, tanto do ponto vista químico, como das propriedades físicas e biológicas, é uma realidade. Essas melhorias aumentam a vida útil e persistência da pastagem. O manejo animal adequado, com

lotações equilibradas, sem superpastejo, é outra forma de manter a pastagem recuperada por mais tempo em sistemas de ILP e ILPF.

393 Quais são as culturas mais indicadas para a recuperação de pastagens?

A cultura mais indicada para a recuperação das pastagens depende da alternativa de recuperação ou renovação que será utilizada, assim como de qual estágio de degradação se encontra a pastagem. Em alguns casos, o condicionamento químico e físico da área, por meio da recuperação direta da pastagem, é recomendado antes da introdução de uma cultura anual. Esse pode ser o caso do uso do sistema São Mateus, sugerido pela Embrapa.

394 Qual a importância de fazer a adubação de manutenção da pastagem nos sistemas ILP ou ILPF?

As pastagens em rotação no sistema ILP ou ILPF, quando bem manejadas e com adubação de manutenção, mantêm seu potencial produtivo, e podem garantir fertilidade no solo próxima, ou suficiente, aos níveis requeridos para a implantação da cultura anual que virá em seguida. Esse procedimento reduz os custos. Pastagens bem manejadas, com lotação adequada e adubação de manutenção, também produzem sistemas radiculares que melhoram as propriedades físicas e biológicas do solo. Isso favorece a cultura que vem a seguir no sistema de rotação em ILP ou ILPF.

395 O estabelecimento da cultura pode ser realizado em SPD sobre a pastagem degradada?

Sempre que possível o SPD deve ser utilizado para o estabelecimento da cultura em uma pastagem degradada. A questão determinante, no entanto, é o grau de degradação da pastagem, e qual tipo de intervenção que precisa ser realizada. Estágios avançados de

degradação requerem ações mais drásticas, para remover cupins, tocos, brotação, estabelecer práticas de conservação do solo. Nessa situação, o SPD precisa ser postergado para as etapas posteriores de um sistema de rotação.

396 A recuperação prévia da pastagem pode ser adotada antes da introdução de cultivos?

Em alguns casos, em razão do elevado grau de degradação da pastagem, o condicionamento químico e físico da área, por meio da recuperação direta da pastagem, é recomendado antes da introdução de uma cultura anual. Esse pode ser o caso do uso do sistema São Mateus, sugerido pela Embrapa (para mais detalhes, ver Capítulo 3).

397 Quais são as causas de erosão em áreas de pastagem e como efetuar seu controle por meio dos sistemas de ILP e ILPF?

As causas da erosão em pastagens são várias, mas a principal é a baixa cobertura do solo pela forrageira. O pastejo intensivo, com lotação superior ao suportado, acarreta a compactação dos vazios entre touceiras e diminuição das taxas de infiltração de água no solo; isso pode dar início a um processo de erosão laminar, com perdas superficiais de solo e nutrientes. Essa situação se agrava em solos argilosos e com alguma declividade. A erosão pode ser bastante sutil e pouco perceptível, contudo, após chuvas torrenciais e enxurradas, é possível percebê-la. A presença de rios escuros também pode denunciar a situação. Pastagens são excelentes mecanismos de proteção do solo, mas somente se estiverem com cobertura vegetal adequada. Os sistemas de ILP e ILPF devem seguir as mesmas regras gerais de conservação de solo: presença de terraços, onde necessários; uso de SPD e existência de boa cobertura vegetal.

398 **Como iniciar a implantação do sistema de ILP em áreas com pastagem degradada?**

Para a introdução do sistema de ILP, inicialmente deve ser realizado um completo levantamento ou diagnóstico na área, assim como saber qual a potencialidade da região e a situação econômica do produtor. Esse diagnóstico determinará qual alternativa é mais compatível para a recuperação da pastagem ou pastagens do local, qual sistema de ILP pode ser implantado e quais metas de produção e de investimentos serão necessários para ser bem sucedido na implantação e exploração do sistema. O apoio de um técnico experiente é fundamental para um bom começo.

399 **Por quanto tempo perdura o período produtivo da pastagem recuperada com um ou mais ciclos de cultivos anuais?**

O tempo produtivo da pastagem pós-cultivo de culturas anuais depende de vários fatores, entre eles: i) saber como foi implantada e utilizada a cultura anual nos ciclos considerados, se com remoção de grãos e/ou palhada; e ii) qual a quantidade/qualidade de nutrientes aplicados. O uso de um ou dois ciclos depende da produção de grãos e aplicação de fertilizantes e corretivos aplicados. O manejo animal e a reposição de nutrientes na pastagem subsequente é, também, fator determinante na persistência da produção da pastagem.

400 **A recuperação de uma pastagem degradada por meio do uso cultivos anuais possibilita a substituição da mesma por outra espécie ou cultivar?**

Sim, a utilização de cultivos anuais na recuperação de pastagens degradadas facilita a substituição de cultivares forrageiras pelo uso de herbicidas e diminuição do estoque de sementes da mesma no solo.

401 Na recuperação da pastagem com cultivos, quais devem ser os níveis de calagem e adubação a serem adotados?

Os níveis de calagem e adubação a serem adotados para a recuperação de pastagens com cultivos devem seguir as recomendações básicas para a cultura a ser implantada (por exemplo, soja, milho, sorgo, etc.). Esse procedimento deve ser levado em consideração inclusive em sistemas de ILP e ILPF. As culturas mais exigentes a serem usadas no sistema devem ser observadas como referência para a manutenção do sistema de forma sustentável.

17 Potencial para Adoção da Estratégia de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta para o Uso Sustentável de Solos Arenosos

João Kluthcouski
Luiz Adriano Maia Cordeiro
Robélio Leandro Marchão

402 O que são os chamados solos arenosos?

São solos de textura leve, ou seja, com composição granulométrica, nas seguintes classes texturais: areia, areia franca ou francoarenosa. Isso significa que são solos que possuem aproximadamente entre 50% e 100% de areia, 0 e 20% de argila e 0 e 40% de silte.

403 Como são classificados os solos arenosos?

As principais classes de solos arenosos são: Argissolos, Latossolos, Planossolos, Neossolos (Quartzarênicos, Regolíticos e Litólicos) e Cambissolos. A principal classe de solo arenoso no Brasil é o Neossolo Quartzarênico, anteriormente denominado de Areia Quartzosa, que ocupa 11% da área do País e 15% da área do bioma Cerrado. Outra classe importante são os Latossolos com textura arenosa.

404 No que se refere às recomendações de manejo, os solos arenosos são todos iguais?

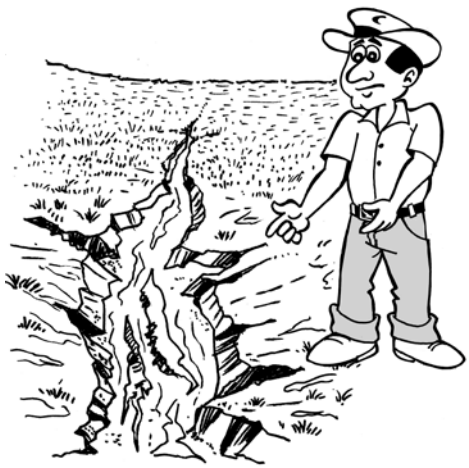
Não. Os solos arenosos podem ser de diferentes classes, podem estar localizados em diferentes biomas, em diferentes relevos e podem ser oriundos de diferentes materiais de origem. Portanto são solos com uma ampla variação de características.

Entretanto, pelo fato de serem identificados pelas classes texturais com predominância de areia, ou seja, de partículas grosseiras com diâmetro entre 0,02 mm a 2,0 mm, necessitam maiores cuidados para seu adequado manejo e uso sustentável. A ocupação desses solos tem sido, em muitos casos, realizada por meio de sistemas de manejo preconizados para solos de textura média a muito argilosa de outras regiões do País, com sistemas de cultivo agrícola já estabelecidos.

405 Quais são as principais características de solos arenosos?

Os solos arenosos são caracterizados fisicamente por terem baixa capacidade de retenção de água e originalmente altas taxas de percolação e de infiltração de água. São solos com maior facilidade de preparo mecânico, porém muito sensíveis ao manejo intensivo por causa da sua estrutura simples ou fraca e pouca consistência. Normalmente são solos com baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e baixa fertilidade natural.

406 Quais são as principais limitações para a produção agropecuária sustentável de solos arenosos?



Em geral, os solos de textura leve ou superficialmente arenosos apresentam limitações como:

- Baixa fertilidade natural, representados por baixos teores de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio).
- Baixo pH.
- Baixa capacidade de troca catiônica (CTC).
- Baixa toxidez de alumínio no subsolo.
- Baixos teores de matéria orgânica do solo (MOS).
- Baixa capacidade de retenção de água.
- Alta susceptibilidade à erosão hídrica e eólica.

Dessa forma, são solos com baixa capacidade de uso ou com restrições em sua aptidão.

As principais causas de degradação dos solos arenosos referem-se ao manejo ou ao preparo mecânico intensivo, eventualmente

associados às queimadas, que originam pulverização das camadas superficiais e, em alguns casos, compactação subsuperficial. Apresentam, naturalmente, severas limitações físicas, químicas e hídricas para as plantas cultivadas. Entretanto, quando bem manejados, com práticas conservacionistas adequadas e sustentáveis, podem se tornar produtivos e economicamente viáveis.

407 Quais são as regiões onde há ocorrência significativa de solos arenosos no Brasil?

Os solos arenosos ocorrem em praticamente todo o território nacional e são encontrados de sul a norte do País. Ocupam uma extensa faixa, que vai do noroeste de Minas Gerais, oeste da Bahia, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, sul do Piauí e do Maranhão e nordeste do Pará. Predominam em paisagens com relevo de plano a ondulado suave e normalmente ocupam as chapadas e depressões. São solos importantes também nas áreas de fronteira agrícola e tradicionais de pecuária, localizadas nos estados do Maranhão, do Tocantins, do Piauí, da Bahia, de Goiás, de Mato Grosso do Sul e de Mato Grosso, ocupados também com pastagens degradadas.

408 Quais são os principais impactos do excessivo manejo mecânico dos solos arenosos?

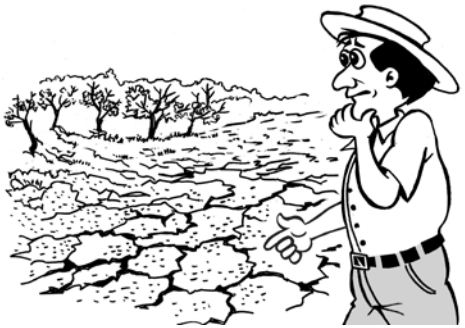
Alguns problemas causados pelo excessivo manejo mecânico dos solos arenosos são:

- Erosão.
- Compactação superficial e subsuperficial.
- Encharcamento.
- Dispersão da fração argila e consequente perda por carreamento ou eluviação.

A condição geográfica dos locais onde ocorre esse tipo de solo favorece a agricultura intensiva, com a utilização de grade aradora

pesada associada à utilização de subsoladores e escarificadores. É comum observar nesses solos, quando manejados inadequadamente com esses implementos, a formação de crosta ou camada adensada na superfície.

409 Existem riscos de degradação extrema ou desertificação de regiões com solos arenosos pelo uso inadequado?



Sim, existem riscos de degradação extrema. É possível até mesmo que seja desencadeado um processo de desertificação ou arenização pelo uso inadequado, que tem início com a perda da MOS. Isso ocorre pela sua fragilidade, por serem solos em que a erosão é mais intensa, com perdas de solo significativas logo nos primeiros anos de uso sob sistemas de preparo intensivo e monocultivo e, eventualmente, queimadas. Tais problemas podem se tornar mais graves em regiões com alterações nos padrões de clima, podendo culminar num processo de desertificação.

410 Porque a MOS é tão importante para os solos arenosos?

Os solos arenosos acumulam menores quantidades de carbono e MOS por causa da maior presença de poros, aspecto que confere maior aeração. Isso gera condições mais favoráveis à oxidação ou mineralização da MOS. Com o manejo ou preparo mecânico convencional do solo, esse fenômeno é acelerado, e as perdas por oxidação são maiores do que as adições de carbono na forma de resíduos vegetais (palhada). Em condições tropicais e subtropicais, as perdas de carbono em solos arenosos pelo excessivo manejo

mecânico ou preparo convencional pode ser de 30% a mais de 70% do teor original em poucos anos (5 a 10 anos). Por sua vez, com a adoção de sistemas de produção sustentáveis, como o sistema de plantio direto (SPD) e os sistemas de integração, é possível observar aumento dos teores de carbono do solo e da MOS, com melhoria da qualidade do solo e de sua produtividade.

411 A técnica de pousio é importante para se adotar em áreas com solos arenosos?

Não. O pousio, ou a interrupção no cultivo de solos, não é uma prática desejável em solos arenosos, pois não contribui para a sua melhoria tampouco para seu uso sustentável. O que era chamado de "descanso" de terras, na verdade é apenas uma forma de proliferação de plantas daninhas, de insetos-praga e de doenças, além de aumentar a desuniformização das áreas. Além disso, existem formas mais adequadas de promover a melhoria da qualidade do solo. Em vez de abandonar seu cultivo, deve-se promover a sua ocupação permanente, com plantas comerciais intercaladas com plantas de produção de biomassa, ou a formação de palhada num sistema de rotação de culturas, de modo que haja aumento da atividade biológica e incremento nos teores de carbono e MOS.

412 Por que ainda não existem muitas informações tecnológicas para o uso sustentável de solos arenosos?

Porque os solos arenosos são, historicamente, considerados solos marginais e de baixa aptidão agrícola. Com a possibilidade da adoção de novas tecnologias de manejo preconizadas por sistemas de produção sustentáveis, os solos arenosos passaram a despertar maior interesse econômico por parte dos produtores rurais e pesquisadores, que hoje buscam mais informações tecnológicas para aproveitar o potencial produtivo dessas áreas.

413 É mais difícil corrigir a acidez e construir a fertilidade de solos arenosos?

Não é mais difícil, porém o manejo da fertilidade não deve seguir as mesmas recomendações indicadas para solos argilosos. Além disso, o conhecimento da composição granulométrica, incluindo o fracionamento da areia, é fundamental, pois há grande variação com predominância de areia fina em algumas regiões. A aplicação de calcário em solos arenosos, tanto para correção de acidez quanto para reposição de cálcio e magnésio, deve ser feita a lanço, em área total, seguindo as recomendações de calagem vigentes. Porém, a diferença é que essa operação deve ser mais frequente e com doses menores. Para se construir fertilidade de solos anerosos, deve-se ter em mente que são solos com maiores possibilidades de perdas por lixiviação de alguns nutrientes, baixa capacidade de retenção de elementos e restrição hídrica mais frequente. Por sua vez, o manejo do fósforo em solos arenosos é menos crítico, pois a fixação é menor em comparação a solos argilosos.

414 Qual é a alternativa para a correção da acidez desses solos em profundidade?

Deve-se aplicar gesso agrícola (sulfato de cálcio), pois isso diminui, em menor tempo, a saturação de alumínio nas camadas mais profundas do solo. Desse modo, criam-se condições para que o sistema radicular das plantas se aprofunde no solo e, consequentemente, o efeito de veranicos sejam minimizados. Deve ficar claro, porém, que o gesso não neutraliza a acidez do solo e deve ser utilizado em áreas onde a análise de solo, na profundidade de 30 cm a 50 cm, indique a saturação de alumínio maior que 20% e/ou quando a saturação do cálcio for menor que 60% (cálculo feito com base na capacidade de troca efetiva de cátions). A dose de gesso agrícola (15% de enxofre) a ser aplicada deve ser de 700 kg/ha para solos de textura arenosa. O efeito residual dessa dosagem é de, no mínimo, 5 anos.

415 **Quais são os elementos químicos nutricionais que se perdem mais rapidamente por lixiviação em solos arenosos?**

A movimentação de água no perfil de solos arenosos é mais facilitada e rápida, por causa da predominância de poros grandes e da estrutura típica desses solos. Com essa movimentação mais intensa de água, associada à baixa CTC, ocorre a lixiviação ou perda de elementos químicos essenciais das camadas superficiais para as camadas mais profundas do solo, dificultando a absorção radicular. Os macronutrientes mais importantes que se perdem por lixiviação em solos arenosos são o potássio e o nitrogênio. Para evitar as perdas, de uma maneira geral deve-se optar por sistemas de produção que proporcionem aumento dos teores de MOS, pois, dessa forma, podem-se aumentar não somente as cargas da CTC do solo, mas também a reciclagem de nutrientes e a capacidade de retenção de água no solo.

416 **Como se devem evitar tais perdas e quais são as alternativas de manejo?**

Para o manejo do potássio, devem-se parcelar as aplicações e evitar altas doses somente no sulco, a fim de evitar danos às sementes por efeito salino. Além disso, a aplicação a lanço em área total pode ser uma boa opção. Para o manejo do nitrogênio, as doses devem ser mais altas em solos arenosos (faixa mais alta das tabelas) e deve-se realizar o parcelamento para evitar perdas. O enxofre e o boro também apresentam altas perdas por lixiviação em solos arenosos, e a alternativa de manejo seria a realização de aplicações mais frequentes.

417 **Quais são os elementos químicos nutricionais mais deficientes em solos arenosos? Quais são as medidas a serem tomadas para corrigir tais deficiências?**

Os solos arenosos possuem baixa fertilidade natural e uma carência geral de nutrientes. Como o pH é baixo (ou seja, a acidez é

alta), esses solos apresentam teores muito baixos de carbono e MOS, além de baixo estoque de nitrogênio, baixa CTC, deficiência de cálcio e presença de alumínio tóxico nas camadas mais profundas. Ou seja, são solos que requerem mais cuidados no manejo da fertilidade do solo, aplicação de corretivos e fertilizantes de maneira adequada à natureza desses solos, monitoramento mais frequente e adoção de sistemas de produção sustentáveis que propiciem aumentos dos teores da MOS, considerada como elemento-chave para corrigir as deficiências nutricionais e manter a produtividade de solos arenosos.

418 Quais são as principais estratégias para minimizar os riscos e viabilizar a produção agropecuária sustentável de solos arenosos?

Em geral, os solos arenosos são considerados inaptos para culturas anuais e perenes sob sistemas de manejo tradicionais ou convencionais em todos os níveis tecnológicos de cultivo. No entanto, solos arenosos com algumas particularidades têm apresentado altas produtividades, aliadas à facilidade nas operações de manejo, por causa das suas características físicas e químicas, com a adoção correta e integral dos sistemas conservacionistas de manejo do solo e da água. Nesse aspecto, recomenda-se o sistema de plantio direto (SPD) – caracterizado pelo não revolvimento do solo, pela rotação de culturas e pela cobertura permanente do solo – e os sistemas de integração (ILP, ILF, IPF ou ILPF) associados ao SPD.

419 Por que as recomendações indicadas para solos argilosos não devem ser adotadas para a produção agropecuária sustentável de solos arenosos?

A generalização das recomendações que consideram os solos de textura leve como similares aos demais tipos de solos, com a adoção parcial dos princípios dos sistemas conservacionistas, como

o SPD, e com o uso de algumas práticas consagradas, como a correção com a utilização de calcário dolomítico ou calcítico em excesso e de formulações de fertilizantes não indicadas, tem como consequência a rápida degradação físico-química desses solos. Ressalta-se ainda que, do ponto de vista ambiental, muitas dessas áreas onde predominam solos arenosos com grande potencial para serviços ambientais normalmente correspondem às áreas de recarga de aquíferos e de afloramento de aquíferos superficiais. Portanto, caso não se observem precauções no manejo desses solos, pode ocorrer a contaminação de reservatórios subterrâneos de água.

420 Qual é o princípio que estabelece o papel relevante da estratégia de ILPF para a produção agropecuária sustentável de solos arenosos?

Os sistemas de integração são baseados na diversificação da atividade de produção rural, que proporciona a possibilidade de ter o solo coberto com plantas vivas na maior parte do ano. Esses sistemas também se beneficiam dos efeitos sinérgicos entre as atividades de produção rural desenvolvidas na mesma área ao longo do tempo. A rotação com pastagens em solos agrícolas é outro princípio que deve ser considerado para o manejo sustentável por causa do papel fundamental do sistema radicular agressivo e abundante, característico das espécies forrageiras tropicais.

421 Qual é o papel das espécies forrageiras para o manejo sustentável de solos arenosos sob sistema de ILP?

As espécies forrageiras tropicais e subtropicais desempenham papel fundamental em sistemas de ILP em solos arenosos, uma vez que, pelo alto potencial de produção de biomassa da parte aérea e de raízes, promovem significativo incremento dos teores de carbono e de MOS, consequentemente com melhoria da qualidade química, física e biológica desses solos. Além disso, a palhada oriunda de

pastagens tem alta qualidade para o SPD de lavouras em rotação ou sucessão a pastagens, pois tem ampla relação carbono/nitrogênio (C/N) com decomposição mais lenta e maior tempo de proteção do solo. Com a utilização de forrageiras em sistemas de produção de solos arenosos, também ocorre aumento da infiltração e retenção de água no perfil do solo, bem como redução das temperaturas nas camadas superficiais, favorecendo a germinação de sementes, a emergência de plântulas e o desenvolvimento inicial de culturas. Outro ponto importante que é observado por efeito da presença de espécies forrageiras em sistemas de ILP é o aumento da reciclagem de nutrientes, em especial o potássio lixiviado em camadas mais profundas, que, nesse processo, é realocado e disponibilizado para camadas superficiais.

422 Quais são as vantagens dos sistemas de ILPF com componente florestal para o uso sustentável de solos arenosos?

Sistemas de ILPF propiciam importantes vantagens, pois potencializam melhor dinâmica hídrica, principalmente com a inserção do componente florestal, pois promove a melhoria na distribuição de vapor de água, a estabilização da temperatura e da umidade relativa do ar, além de proteger a superfície do solo. As diferentes espécies florestais nesses sistemas atuam como estabilizadores térmicos e interceptadoras de radiação solar. Além disso, com seus resíduos vegetais sobre o solo, atuam como interceptadores e armazenadores da água da chuva.

423 Em solos arenosos manejados adequadamente, com a adoção de ILP e ILPF sob SPD, podem ser retirados os terraços de conservação do solo?

Não. Mesmo com a adoção de sistemas de integração e do SPD em solos arenosos, recomenda-se sempre a construção e a manutenção permanente de terraços para a conservação desses

solos, em virtude de suas características e sensibilidade aos fatores de erosão. O que pode ser feito em alguns casos é o redimensionamento dos terraços, considerando a presença da pastagem em ILP e das árvores em ILPF, que auxiliam na contenção da enxurrada. Além disso, outras técnicas conservacionistas devem ser adotadas de maneira sistêmica e integrada, com o objetivo de manter e melhorar a capacidade produtiva desses solos.

424 O uso da irrigação, associado à adoção de sistemas de integração, pode ser uma alternativa para manejo adequado de solos arenosos?

Sim, a irrigação é uma importante ferramenta para o aumento do potencial produtivo de solos arenosos, pois possibilita aumento da produção de biomassa de forma contínua ao longo do ano, e não somente favorece a produtividade das culturas, mas também promove a melhoria de outros fatores, como a MOS e a disponibilidade e reciclagem de nutrientes.

425 Existem propriedades rurais localizadas em regiões com solos arenosos onde sistemas de integração já são adotados?

Sim, existem várias propriedades rurais que adotam sistemas de integração em regiões com solos arenosos. Por exemplo, na região do Bolsão Sul-Mato-Grossense, onde os solos apresentam apenas 9% de argila, uma propriedade rural desenvolveu, em parceria com a Embrapa, um modelo de ILP com a antecipação da correção química e física do solo e do cultivo de soja (*Glycine max*) em SPD, a fim de amortizar os custos da recuperação da pastagem. Tal sistema de produção, denominado sistema São Mateus proporciona a diversificação das atividades, uma vez que dilui os riscos de frustrações e amplia a rentabilidade e a margem de lucro da propriedade rural.

Na região do Oeste Paulista, também há propriedades que adotam sistemas de ILP com rotação entre a cultura da soja e pastagens. Em uma delas, foram registrados 27 dias com apenas 10 mm de chuva durante a fase de enchimento de grãos da soja, e a produtividade aproximada foi de 50 sacos/ha. Produtores rurais que adotam ILP nessa região relatam produtividades de soja superiores a 70 sacos/ha de soja em produção sob SPD em palhada de pastagens. Outras fazendas na região do Oeste da Bahia têm adotado sistemas de ILP com base no consórcio de milho (*Zea mays*) com braquiária (*Urochloa* spp. syn. *Brachiaria* spp.) e no sistema de boi safrinha, em alguns casos utilizando também a sobressemeadura do capim na cultura da soja. Na região noroeste do Paraná, especificamente no arenito Caiuá, existem muitas propriedades rurais que adotam diferentes modalidades de integração, tanto de ILP quanto de ILPF, com resultados de produtividade que viabilizaram a agropecuária naquela região.

426 Qual é o impacto para a produção agropecuária brasileira com a adoção da estratégia de ILPF sob SPD e com a incorporação sustentável de solos arenosos ao sistema produtivo?

Com a adoção de sistemas de integração sob SPD em solos arenosos, é possível reincorporar milhões de hectares ao sistema produtivo de grãos, proteína animal, madeira, biomassa, energia, etc. Isso gera grandes impactos para a agropecuária brasileira, tais como: aumento da oferta de postos de trabalho, aumento da renda do produtor rural, aumento do volume de produção da safra nacional, incremento das exportações de alimentos, melhoria na balança comercial brasileira e redução da pressão por desmatamento de áreas com vegetação nativa para expansão e intensificação sustentável da produção agropecuária em áreas já antropizadas.

18 Atributos da Braquiária como Condicionador de Solos sob Integração Lavoura--Pecuária e Integração Lavoura-Pecuária--Floresta

Priscila de Oliveira
João Kluthcouski
Emerson Borghi
Gessí Ceccon
Gustavo Spadotti Amaral Castro

427 O que é um condicionador de solo?

Condicionador de solo é um produto que promove a melhoria das propriedades físicas, físico-químicas ou da atividade biológica do solo, podendo recuperar solos degradados ou desequilibrados nutricionalmente. Existem produtos comerciais que se classificam como condicionadores de solo, os quais devem seguir as normas previstas na legislação brasileira. Esses produtos podem ser de diversas fontes, como rochas, húmus, "biochar", entre outros. Contudo, na natureza existem plantas, como as braquiárias, que atuam como condicionadores de solo, melhorando-o para a produção agrícola.

428 Qual é a origem das braquiárias?

A braquiária é de origem africana, das regiões tropicais como Zaire e Kenya, onde predominam chuvas acima de 800 mm anuais e locais de pouca vegetação, o que permite o crescimento da braquiária. Foi introduzida no Brasil pela região da Amazônia, destacadamente no Estado do Pará, em regiões quentes e úmidas, e posteriormente expandiu-se para todas as regiões tropicais e subtropicais do Brasil.

429 A braquiária pode ser cultivada em qualquer tipo de solo e de clima?

A braquiária pode ser cultivada na maioria dos solos do Brasil, mas existe uma combinação entre a espécie de braquiária e a fertilidade do solo. De maneira geral, a *espécie Urochloa decumbens* (syn. *Brachiaria decumbens*) se desenvolve em solos de baixa a média fertilidade, enquanto a *U. ruziziensis* (syn. *B. ruziziensis*) e a *U. brizantha* (syn. *B. brizantha*) se desenvolvem em solos de média a alta fertilidade. A espécie *U. humidicola* (syn. *B. humidicola*), por sua vez, se adapta a condições de solos alagados, fato que não ocorre com as braquiárias anteriormente citadas. Por serem espécies de clima tropical, têm crescimento reduzido com a diminuição da

temperatura e não toleram geadas. Nos sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), várias espécies são utilizadas com sucesso.

430 Quais espécies de braquiária são mais utilizadas e recomendadas como condicionadoras de solo sob ILP e ILPF?

Entre as espécies comumente utilizadas, as braquiárias *U. decumbens*, *U. brizantha* e *U. ruziziensis* têm se destacado pela elevada capacidade de produção de massa de matéria seca, tolerância à deficiência hídrica, absorção de nutrientes em camadas mais profundas do solo e reciclagem de nutrientes, desenvolvendo-se em condições ambientais em que a maioria das culturas produtoras de grãos e das espécies utilizadas para cobertura do solo não se desenvolveriam, garantindo-as como excelentes alternativas para a produção de fitomassa durante a entressafra de regiões de inverno seco. No entanto, não só essas espécies podem trazer benefícios múltiplos ao solo. A escolha deve se basear nas características que cada uma das braquiárias possui para se adaptar as condições de cada propriedade, em diversas modalidades de ILP e ILPF. Algumas características das braquiárias mais utilizadas hoje no Brasil são:

- ***Urochloa decumbens:*** é a espécie de maior difusão no País após a introdução do gênero *Urochloa*. Por emitir grandes quantidades de estolões e se ramificar vigorosamente, é recomendada para áreas de topografia acidentada, contribuindo para a recuperação de áreas com processo inicial de erosão. Também é tolerante ao sombreamento e à estiagem moderada, especialmente na entressafra das culturas graníferas. É comumente propagada via sementes, e floresce durante todo o estágio de crescimento. Contudo, essas sementes apresentam certo grau de dormência, podendo resultar problemas com seu banco de semente, especialmente quando se deseja substituir essa cultura na área. Essa espécie produz, em média, 15 t/ha/ano de matéria seca, variando de acordo com o manejo, a

fertilidade do solo e a adubação. É moderadamente susceptível à cigarrinha-das-pastagens. Atualmente vem sendo substituída por espécies mais produtivas. No Brasil a cultivar que predomina é a Basilisk.

- ***Urochloa brizantha:*** essa espécie ganhou destaque por sua alta produtividade. Diferencia-se das demais braquiárias pelo seu hábito de crescimento, de ereto a semiereto, garantindo maior interceptação luminosa. Também é propagada por sementes, porém produzidas em menor número que a U. *decumbens*. É resistente à cigarrinha-das-pastagens e possui tolerância ao sombreamento. Sua produção de matéria seca atinge, em média, 25 t/ha/ano, respondendo bem à adubação. Por se ramificar menos e formar touceiras, possui alguma restrição para o cultivo de grãos em sequência. Para minimizar esse problema e reduzir o número de touceiras, recomenda-se o aumento da taxa de semeadura e (ou) o manejo adequado do pastejo. As principais cultivares dessa espécie são Marandu, Xaraés, BRS Piatã e BRS Paiaguás.
- ***Urochloa ruziziensis:*** atualmente, a mais difundida das braquiárias, especialmente para rotação e/ou consorciação com culturas produtoras de grãos e florestas. Isso se deve a sua facilidade de manejo, especialmente quanto à semeadura, que pode ser realizada a lanço ou em sulco; à ausência de touceiras grandes; e à facilidade da dessecação com herbicidas. É sensível à cigarrinha-das-pastagens e não tolera longos períodos de estiagem. Produz em média cerca de 20 t/ha/ano de matéria seca, porém com persistência de palha inferior se comparada às demais braquiárias, principalmente porque possui menor relação caule/folhas.

431 Existe um tipo de braquiária que seja melhor para ser utilizada como cobertura do solo?

Sim. Para ser utilizada somente como cobertura do solo, o produtor deve buscar as espécies de braquiária que proporcionem

baixo potencial de entouceiramento, pois essa característica morfológica pode trazer problemas de dessecação e embuchamento da semeadora quando for realizada a semeadura. Existem alguns tipos de braquiária com grande potencial de produção de massa e que, quando dessecadas, são facilmente manejadas e proporcionam boa cobertura sobre o solo, como, por exemplo, a *U. ruziziensis*, BRS Piatã e BRS Paiaguás.

432 O que são atributos do solo e como eles podem ser classificados?

Os atributos são as características inerentes do solo, identificadas no campo ou analisadas em laboratório. Os atributos estão relacionados a características que melhor expressam a formação (gênese) do solo. Eles fornecem informações essenciais para o manejo e uso agrícola dos solos e podem ser classificados em três grandes grupos:

- **Químicos:** compreendem elementos químicos que podem ou não ser nocivos aos vegetais, incluindo os nutrientes essenciais para as plantas, como cálcio, magnésio, enxofre, nitrogênio, fósforo, potássio, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco, entre outros.
- **Físicos:** compreendem porosidade, agregação, densidade do solo, entre outras características, como a textura do solo (fator esse que não pode ser alterado por condicionador de solo algum).
- **Biológicos:** compreendem a matéria orgânica do solo, os microrganismos e a fauna do solo.

433 Como a braquiária melhora os atributos químicos do solo na ILP e ILPF?

As braquiárias podem ser utilizadas para enriquecimento da fertilidade do solo, principalmente nas camadas superficiais, pois

recuperam os nutrientes em profundidade. Isso ocorre porque elas acumulam boa quantidade de nutrientes em sua matéria seca, que, aliado a sua grande produção de fitomassa aérea e radicular, que explora grande volume do perfil do solo, proporciona a ciclagem desses nutrientes, tornando-os disponíveis para os cultivos subsequentes. Esse fato se deve ao posterior processo de decomposição do material vegetal, em que esses nutrientes serão mineralizados e disponibilizados para o sistema solo-planta. Além de ser benéfico para a reciclagem de nutrientes, impede que esses elementos fiquem vulneráveis aos processos de perdas no solo, como volatilização (no caso do nitrogênio), lixiviação (no caso do potássio), fixação (no caso do fósforo) e erosão (desses e de outros nutrientes).

As braquiárias também possuem a capacidade de absorver formas de fósforo (P) e potássio (K) que outras culturas não têm acesso. No entanto, após sua decomposição, esse nutriente é disponibilizado para o solo em formas que outras culturas podem absorver. O potássio, vulnerável à lixiviação, é liberado da palhada em período diferente da adubação potássica, reduzindo esse prejuízo. Já o fósforo é altamente vulnerável ao processo de fixação, cuja presença da cobertura morta rica em fósforo, com decomposição gradual dos resíduos orgânicos, proporciona a formação de formas orgânicas de fósforo menos suscetíveis às reações de adsorção, que, com o processo de mineralização, vão lentamente abastecer o fósforo na solução do solo. Em estudo realizado na Embrapa Cerrados, uma área cultivada exclusivamente com culturas anuais por 22 anos, obteve-se, em média, 44% de recuperação do fósforo aplicado (medido na cultura da soja), enquanto, na área onde se introduziu a pastagem, a recuperação média de fósforo (também medida na cultura da soja) foi de até 85%, ou seja, a recuperação do

fósforo na ILP foi 93% maior do que no sistema grão-grão. Portanto, na ILP e ILPF, o cultivo de braquiárias em sistemas de sucessão ou rotação de culturas pode implicar modificações na atividade química relacionada à ciclagem de nutrientes no solo.

Estudos têm demostrado que as braquiárias também podem realizar simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, destacadamente aquelas do gênero *Azospirilum*. Essa relação pode fornecer até 40 kg de nitrogênio por hectare por ano. Não é o suficiente para disponibilizar nitrogênio para culturas subsequentes, porém auxilia, e muito, a nutrição das plantas de braquiária. Da palhada das braquiárias, podem ser liberados também ácidos orgânicos, que funcionam como ligantes orgânicos aniônicos, capazes de movimentar o cálcio e o magnésio no perfil, aumentando a saturação por bases em subsuperfície. Podem também complexar alumínio tóxico, ocupar sítios de adsorção do fósforo, solubilizar fosfatos indisponíveis, como as apatitas, ou aumentar a eficiência de fosfatos naturais poucos solúveis.

Somado a todos esses efeitos individuais, o aporte de braquiária pode, ao longo dos anos, aumentar os teores de matéria orgânica do solo nos sistemas ILP e ILPF, proporcionando todos os benefícios já conhecidos.

434 E como os atributos físicos do solo são beneficiados pelo cultivo de braquiária na ILP e ILPF?

O aporte de matéria seca e consequentemente de matéria orgânica do solo (MOS), promovido tanto pela parte aérea quanto radicular das braquiárias, em sistema plantio direto (SPD), atua como agente cimentante das partículas individualizadas do solo, promovendo a formação de agregados estáveis. Isso proporciona:

- Aumento da macroporosidade e a aeração do solo.
- Aumento da infiltração de água e redução do escorrimento superficial.
- Redução da susceptibilidade à erosão. Os solos com agregados estáveis são menos suscetíveis à erosão, pois

os agregados são mais pesados que as partículas individualizadas, dificultando o carregamento pela água e pelo vento.

Além disso, as braquiárias e outras espécies forrageiras que possuem sistema radicular profundo, volumoso, ramificado e agressivo, capazes de penetrar as camadas compactadas, ao morrerem e se decomporem, deixam canais (bioporos) por onde as raízes das culturas subsequentes poderão explorar para aprofundar o sistema radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes. Esses canais também são importantes para a infiltração de água e para a movimentação de adubos e corretivos aplicados em superfície.

435 A biologia do solo melhora com o cultivo de braquiária?

Sim. E melhora muito, quando comparado a solo submetido a cultivos sequenciais de uma só cultura, por exemplo, no verão somente soja, ou durante o ano todo só feijão, e quando comparado a rotações de culturas graníferas, a chamada rotação grão-grão. A rotação grão-grão não altera nem diminui a matéria orgânica do solo. Na prática, uma das melhores opções para se elevar esse atributo no solo é o estabelecimento sistemático da rotação lavoura-pastagem. No sistema ILP, as braquiárias melhoram a biologia do solo principalmente em razão do expressivo aumento do teor de matéria orgânica do solo, como pouquíssimas espécies fazem. A abundância e agressividade das raízes das forrageiras tropicais e a constante emissão de novas raízes promovem a deposição de altas quantidades de matéria orgânica na superfície e no perfil do solo e a sua consequente "aração biológica", numa profundidade que dificilmente seria alcançada por equipamentos convencionais. Além disso, as braquiárias promovem ambiente propício para as micorrizas, ou dos fungos micorrízicos arbusculares, que, associados às raízes das plantas, atuam como "um sistema radicular adicional", absorvendo nutrientes de um

volume maior de solo. Essa capacidade é muito importante no caso do nutriente fósforo, que tem baixa mobilidade no solo. Estudos realizados na Embrapa Cerrados demonstram que os sistemas de ILP são benéficos para a comunidade micorrízica, tanto no aspecto quantitativo (pelo aumento de esporos por grama de solo no período em que há pastagem pura ou consorciada no campo) quanto no aspecto qualitativo, ou seja, no aumento do número de espécies de fungos micorrízicos arbusculares quando o solo é cultivado por culturas graníferas. Outras melhorias na biologia do solo são decorrentes do aumento da matéria orgânica, as quais se citam:

- Maior competitividade entre os microrganismos do solo, ou seja, o solo torna-se mais supressivo ou saudável. Isso significa que os fitopatógenos que habitam o solo sofrem competição pelos microrganismos benéficos, que, por sua vez, têm suas populações restabelecidas ou aumentadas, como, por exemplo, espécies de *Trichoderma*.
- Maior atividade biológica do solo e melhor quociente metabólico do solo.
- Maior quantidade de insetos e invertebrados benéficos e melhor distribuição da fauna no solo.
- Redução de inóculos de pragas e doenças, inclusive com quebra de seus ciclos; entre outros.

Ressalta-se que o aumento de matéria orgânica do solo é importante em qualquer solo tropical, mas é ainda mais importante e necessário em áreas de produção de silagem, pois, nesses locais, a retirada de material do campo, por meio da colheita, é muito maior, e o retorno de matéria orgânica ao solo, por meio da parte aérea das plantas colhidas para silagem, ou seja, da "palhada", é mínimo. Além disso, o trânsito de máquinas com maior carga nas áreas de silagem pode ocasionar adensamento do solo mais severo que em áreas em que se colhem grãos. Esses problemas de exaustão do solo sob cultivos para silagem podem ser corrigidos com a inserção da braquiária em consórcio com o milho ou o sorgo, em uma modalidade de ILP, como o Sistema Santa Fé, por exemplo.

436 **A braquiária pode eliminar os fungos que habitam o solo e são causadores de doenças nas lavouras em ILP?**

Sim. Resultados da pesquisa afirmam há anos os seguintes benefícios da ILP, especificamente da rotação lavoura-pastagem com espécies de braquiária:

- Redução de população de espécies de *Fusarium* e *Rhizoctonia*, causadores das podridões radiculares em soja, feijão e outras culturas.
- Redução da germinação do fungo causador do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em diversas culturas. Estudos da Embrapa Arroz e Feijão mostram que uma densa palhada de braquiária dificulta a incidência de mofo-branco em feijão. Os mecanismos de controle são a barreira física, que diminui o contato dos esporos do fungo que habitam o solo com as plantas e, principalmente, o aleloquímico, pois, a partir do terceiro ano do cultivo de braquiária em uma área, a germinação dos escleródios causadores do mofo é bastante reduzida. Assim, em uma área infestada, um bom manejo para a diminuição da infestação é adotar a rotação com pasto de braquiária.

437 **Nos sistemas ILP e ILPF, qual é o período mínimo que a braquiária precisa ser cultivada para que sejam notados seus benefícios? E qual o período ótimo para que esses benefícios sejam potencializados?**

A braquiária semeada no início de março e pastejada de abril a outubro proporciona as melhores condições para alimentação do gado na entressafra e semeadura da soja em sucessão, com período de 8 meses. No entanto, um período em torno de 20 meses proporciona melhores condições à propriedade física do solo e ainda, nesse período maior, é possível ter a rotação de culturas, com soja e milho safrinha.

438 É verdade que no sistema de ILP o plantio direto na palha de braquiária tem menos perda de água?

Sim, e isso se deve a um conjunto de fatores que envolvem, além da ação direta da braquiária e sua palhada, os benefícios causados por seu cultivo na estrutura física do solo, aumentando a porosidade, a taxa de infiltração de água e a estabilidade dos agregados do solo. Como ação direta, destaca-se a capacidade de proteger o solo do impacto direto das gotas, evitando o selamento da camada superficial do solo, permitindo maior infiltração e reduzindo o escorrimento superficial. A redução da velocidade da enxurrada, provocada pela deposição da palha na superfície do solo, também favorece a infiltração de água. Além disso, a proteção dessa palhada impede a ação direta dos raios solares no aumento da temperatura do solo, e, consequentemente, há redução da evaporação. Com isso, o solo se mantém úmido por mais tempo. Com maior disponibilidade de água, as culturas subsequentes podem se beneficiar, tornando-se menos susceptíveis a estresses hídricos causados por períodos de veranico.

439 Quantos quilos de palhada de braquiária cobrindo o solo são necessários para ter efeitos positivos na manutenção de água no solo?

O armazenamento de água no solo é maior em decorrência, principalmente, da aração biológica e do aumento do teor de matéria orgânica promovidos pela braquiária em rotação. Estudos desenvolvidos na Embrapa Arroz e Feijão mostraram que há uma redução de até 30% da necessidade de água de irrigação quando se cultivam espécies graníferas sobre densa palhada de braquiária. Para esse resultado, é preciso que todo o solo esteja coberto de palhada, ou seja, a quantidade de palhada sobre o solo está diretamente ligada à cobertura plena da superfície. Quanto menos palhada, mais solo descoberto, mais perda de água. Assim,

considerando-se estudos sobre cobertura de solo por palhadas, as quantidades variam de acordo com a espécie utilizada e, sobretudo, com o clima da região. Locais com altas temperaturas e alta umidade, como no Cerrado, durante o verão, são propícios para a decomposição acelerada das palhadas, e, por isso, maiores quantidades são necessárias para obtenção de benefícios ao solo. Tendo isso considerado, estudos relatam que são necessários de 7 t/ha a 10 t/ha de matéria seca de palhada para que se tenha uma cobertura plena do solo.

Nesse contexto, diversos estudos explicam que a velocidade de decomposição dos resíduos culturais é que vai determinar o tempo de permanência da cobertura morta na superfície do solo. Quanto mais rápida for a sua decomposição, maior a velocidade de liberação dos nutrientes, diminuindo, entretanto, a proteção do solo. Por isso, ressalta-se que os restos culturais produzidos pelas diversas culturas anuais exploradas no Bioma Cerrado, como a soja, milho, sorgo, arroz, feijão ou das plantas daninhas, dificilmente atingem quantidade e longevidade suficientes para assegurar a proteção plena da superfície do solo. Associado à quantidade de palhada, deve-se considerar a velocidade de decomposição do material. Estudos relatam que, em um período de 90 dias após a primeira chuva, as massas das palhadas de milho, arroz e soja foram reduzidas em 63%, 65% e 86%, respectivamente, de sua massa inicial e, nessa mesma ordem e período, resultaram em cobertura do solo de 30%, 38% e 7%, na região do Cerrado. Também nesse bioma, o cultivo do milheto (*Pennisetum glaucum*) é bastante difundido, e apesar de que, quando semeada de outubro e novembro, pode atingir até 15 t/ha de matéria seca, mas limitar-se a cerca de 5 t/ha na safrinha; sua decomposição é rápida, tendo sido observado que 44% da palhada se decompôs em 73 dias. Por outro lado, foi verificado, em estudos na Embrapa Arroz e Feijão, que a palhada de *U. brizantha* cultivar Marandu, associada aos restos culturais do milho, ou seja, na ILP, ultrapassaram 17 t/ha de matéria seca, mantendo a proteção plena da superfície do solo por mais de 107 dias.

440 É verdade que o cultivo de braquiária diminui a quantidade de plantas daninhas das culturas de grãos na ILP?

Sim. Na ILP, especificamente na rotação lavoura-pastagem, há uma quebra do ciclo das espécies daninhas, ou seja, a palhada de braquiária diminui a germinação de muitas espécies daninhas, como amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla)*; caruru (*Amaranthus hybridus*); capim-colchão (*Digitaria horizontalis*); buva (*Conyza* spp.); entre outras. A redução da germinação ocorre por um ou dois motivos associados: pela barreira física da palhada e (ou) mecanismos químicos (alelopáticos) no solo. Além disso, o consórcio de braquiária com a cultura do milho reduz a infestação e suprime o crescimento de plantas daninhas no sistema de produção, pois a forrageira é um fator a mais de competição sobre as plantas daninhas. Nesse sentido, em estudo realizado em Piracicaba, SP, a *U. decumbens* foi a forrageira que menos reduziu a infestação de plantas daninhas e a *U. brizantha* foi a forrageira mais eficiente em reduzir a infestação de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), apesar de não ter suprimido o crescimento do caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*). Com a redução da população ou infestação de plantas daninhas na área, a necessidade de uso de herbicidas pós-emergentes nas lavouras de grãos na ILP é reduzida.

Tanto pela palhada quanto pelo consórcio, a redução de plantas daninhas na área resulta, ao longo dos anos, na diminuição do banco de sementes de plantas indesejáveis nas lavouras.

441 Pasto velho de braquiária também funciona como condicionador de solo?

Nem sempre. Em virtude do tempo de exploração da braquiária e do manejo extensivo sem a reposição de nutrientes, a pastagem se degrada e, com isso, o potencial das raízes de explorar grandes volumes de solo também é reduzido. Além disso, a não adubação após cada período de pastejo dificulta a produção de massa, reduzindo o

potencial da planta em produzir novos perfilhos e folhas, culminando com baixa produção de pasto. Nessas condições, a pastagem degradada pouco pode contribuir nas características químicas, físicas e biológicas do solo. Para auxiliar o produtor na tomada de decisão sobre como está seu pasto de braquiária, ele deve analisar sua área para avaliar o estado de degradação dessa pastagem. Caminhando pela área, é possível verificar se há presença de plantas daninhas, a quantidade de plantas por metro quadrado e como está a produção de folhas e perfilhos. No escritório, o produtor deve verificar há quanto tempo essa forrageira não recebe algum trato cultural como adubação, por exemplo. Além disso, recomenda-se que seja feita uma análise do solo para constatar a fertilidade naquele momento. Se, em algum dessas avaliações, o produtor observar que existem problemas, deve-se eliminar a braquiária degradada e a área deve ser trabalhada, eliminando os problemas que por ventura possam existir. A alternativa é adotar sistemas de ILP ou ILPF, com uso de consórcios de culturas graníferas com espécies forrageiras para a implantação de uma nova pastagem.

442 Mesmo utilizando a braquiária como pastagem no período de outono-primavera, a forragem que sobra para o ano seguinte ainda promove benefícios ao solo?

Com certeza. Na estação seca da região do Cerrado, praticamente, não se observa crescimento de forrageiras. Entretanto, no início das chuvas, dependendo da fertilidade do solo, a rebrota, normalmente, é suficiente para proporcionar uma boa cobertura do solo. Dessa forma, com umidade no solo, e após cada pastejo, há uma nova produção de perfilhos e folhas, bem como de raízes. Essas novas estruturas são a garantia de que a braquiária possa continuar sendo utilizada como forragem no ano seguinte, nos casos em que a forrageira for utilizada por mais de um ano. A melhor estratégia é definir a taxa de lotação de acordo com o resíduo pós-pastejo desejado. Se a braquiária for utilizada apenas no ano em que foi implantada, o resíduo pós-pastejo e a formação dos novos perfilhos

e folhas garantem boa cobertura vegetal para o sistema de plantio direto (SPD). Em ambas as situações, para que esses benefícios possam ocorrer de forma satisfatória, é importante que o produtor obedeça à altura de manejo da pastagem. Utilizando uma régua de manejo ou mesmo utilizando outras estratégias de avaliação, o produtor deve obedecer à altura de entrada e de saída da pastagem. Ao adotar esse manejo, é possível produzir forragem de qualidade e quantidade e ainda proporcionar cobertura vegetal para o SPD. Além disso, esse manejo adequado é um dos fatores das boas práticas agropecuárias (BPA), preconizada pela ILP e ILPF.

443 É verdade que, quando tem muita palhada de braquiária no plantio direto, deve-se aumentar a dose de nitrogênio na cultura seguinte?

No SPD, o nitrogênio (N) é o elemento que tem a dinâmica mais afetada, pois, com a decomposição mais lenta da palhada, deixada sobre a superfície do solo, processos como a imobilização, mineralização e lixiviação são alterados. Mais especificamente no cultivo consorciado em SPD, de gramíneas graníferas com plantas de braquiária, isso pode significar comprometimento da quantidade de nitrogênio necessária para o adequado desenvolvimento das espécies graníferas, não apenas pelo fenômeno da imobilização de nitrogênio por parte dos microrganismos do solo, mas também pela competição entre as espécies pelo elemento, que é o mais exigido pela cultura do milho, bem como pelas braquiárias. Esse efeito é menos significativo para culturas leguminosas, que suprem suas necessidades desse nutriente por meio da fixação biológica de nitrogênio. Como alternativa para esse problema, recomenda-se a aplicação antecipada de nitrogênio, que pode ser realizada em pré-semeadura da cultura comercial, na própria braquiária, favorecendo a produção de palha dessa cultura e beneficiando também a cultura subsequente, à medida que o nitrogênio mineralizado da palhada e o nitrogênio do fertilizante, temporariamente imobilizado nos

resíduos, ficam disponíveis para próxima cultura. Isso porque o nitrogênio é um dos nutrientes mais requeridos pela braquiária; assim a fertilização com nitrogênio reflete diretamente na produção de fitomassa. As doses de nitrogênio para suprir a demanda variam de acordo com o ambiente e a rotação de culturas, sendo maiores quando a rotação é realizada com gramíneas. Dessa forma, a aplicação de nitrogênio nas doses preconizadas pelos boletins podem não atender as necessidades das culturas. Contudo, estudos dessa natureza são incipientes, ficando o manejo de nitrogênio nessas culturas, quando consorciadas com forrageiras perenes, sem embasamento científico suficiente para promover alterações do que é preconizado pelos boletins para cultivos solteiros. Cabe ao produtor, conhecendo sua rotação de culturas, seu solo e sua capacidade de produção, fazer o uso racional do fertilizante nitrogenado, um dos mais impactantes nos custos de produção das lavouras comerciais.

444 A braquiária pode se tornar uma planta daninha? Como fazer para dessecar ou manejar essa cultura?

Quando a braquiária é cultivada durante o verão, ela produz sementes que podem permanecer no solo e se tornar planta infestante nas culturas em sucessão. Mas a braquiária pode ser controlada com herbicidas específicos para culturas anuais, como milho, sorgo, feijão e soja, sem danificar essas culturas. A dessecação tem mais eficiência quando realizada sobre folhas novas, e por isso prioriza-se dessecar após o pastejo por animais, pois eles se alimentam das folhas velhas da braquiária quando ocorre o chamado "superpastejo". Mesmo que eles se alimentem das folhas novas da braquiária, pode-se esperar uma rebrota, se necessário, para então dessecar. No que se refere à dose de herbicida dessecante, ressalta-se que ela é variável de acordo com a espécie de braquiária a ser dessecada,

a altura da pastagem e a formulação do produto comercial. De modo geral, a *U. ruziziensis* é dessecada com dose menor que a *U. brizantha*, por exemplo. Além disso, é importante respeitar o intervalo entre a dessecação da braquiária e a semeadura da cultura de verão seguinte. Esse intervalo varia entre uma a quatro semanas, de acordo com a quantidade de massa de braquiária presente na área e que será dessecada: quanto mais massa, maior o intervalo.

445 Por que se deve cultivar braquiária em consórcio com milho ou sorgo no sistema de ILP? É possível consorciar com culturas de menor porte, como soja, arroz ou feijão?

O cultivo consorciado de milho com braquiária no sistema de ILP e ILPF já é bem conhecido e proporciona exploração do solo por raízes de diferentes diâmetros e exigências de fertilidade e umidade, crescendo em profundidade, durante o ano todo e deixando mais poroso o solo. Além disso, é uma forma de introduzir as forrageiras no sistema de produção sem deixar de produzir grãos, ou seja, utiliza-se a janela de plantio para duas culturas, sendo uma delas graníferas e de maior retorno econômico. É uma forma mais eficiente de uso da terra. A consorciação com culturas de menor porte pode ser realizada, com acompanhamento rigoroso no campo, mas, quando a colheita da cultura é realizada rente ao solo, como é o caso da soja, a recuperação da braquiária é lenta.

446 Nos sistemas de ILP e ILPF, utilizar braquiária como pasto e palha para o SPD reduz a quantidade de nematoides?

A braquiária pode ser um importante aliado contra algumas espécies e raças de nematoides. A decomposição da cobertura vegetal sobre o solo aumenta a matéria orgânica e, com isso, muitos microrganismos benéficos às plantas se multiplicam e ocupam grandes volumes de solo. Assim, a velocidade de multiplicação, quando o teor de matéria orgânica é elevado, diminui o espaço e

aumenta a competição com os nematoides, que, por sua vez, têm sua multiplicação reduzida. Já existem comprovações científicas sobre algumas espécies de braquiária utilizadas como cobertura do solo no SPD que reduzem a população de *Rotylenchulus reniformis*. Porém, deve-se ressaltar que muitas vezes os produtores adquirem sementes de braquiária com grandes quantidades de impurezas, principalmente solo. É justamente nesse solo que vem junto das sementes onde os nematoides podem estar e, a partir de então, se multiplicarem na área.

Outra consideração a ser feita é a respeito do fator de multiplicação dos nematoides no solo em razão de cultivos. Estudos mostram que o fator de reprodução de *Pratilenchus brachiurus* em solo cultivado com determinado cultivar de milheto é mais que o dobro se comparado a *U. ruziziensis* (3,4 e 1,5, respectivamente). Dessa forma, o produtor deve sempre ficar atento a recomendações importantes. Adquirir sementes de forrageiras de qualidade e procedência, com alto valor cultural e livre de impurezas, é a garantia de sucesso e a forma mais eficiente de evitar a proliferação de nematoides na área.

447 Os animais que pastejam a braquiária causam a compactação do solo? É preciso revolver com preparo convencional após o uso do pasto para o plantio na safra seguinte no sistema de ILP?

Já existem evidências científicas comprovando que o pastejo animal compacta o solo entre 5 cm e 10 cm de profundidade. Essa compactação causada pelo pisoteio pode se agravar em algumas situações, como excesso de lotação animal na área, por exemplo. Porém, a simples presença do animal e a compactação provocada pelo pastejo não são indicativos de que seja necessário revolvimento profundo do solo com arações, gradagens e subsolagens. Em áreas pastejadas por animais e onde será semeada uma cultura produtora de grãos na sequência, ou seja, em sistemas de ILP e ILPF, a simples utilização de hastes sulcadoras na semeadora para deposição do fertilizante já garante que essa camada compactada possa ser

eliminada com eficiência. Essa haste, quando bem regulada, realiza a descompactação e ainda posiciona o fertilizante abaixo e ao lado das sementes, realizando, assim, duas operações essenciais numa única operação mecânica. Muitos produtores rurais questionam que o uso da haste aumenta o embuchamento causando problemas no plantio. Porém, quando for utilizar a haste na semeadora, recomenda-se dessecar a braquiária com no mínimo 30 dias antes do plantio, e que essa haste seja regulada de acordo com a profundidade desejada. Seguindo essas recomendações, a chance de uma operação de sucesso aumenta consideravelmente.

448 Como é possível usar a pastagem e ainda deixar palha no solo?

Basta regular a altura de entrada e da saída dos animais na pastagem. Existe uma altura ideal para cada espécie. Esse manejo garante que, após cada ciclo de pastejo, as folhas remanescentes sejam responsáveis pela produção de fotoassimilados, proporcionando a produção de novas folhas e perfilhos a partir das gemas que estão posicionadas na base da planta, garantindo a perenidade da pastagem por mais tempo. Para saber a altura correta, existem algumas estratégias. A Embrapa Gado de Corte desenvolveu uma régua de manejo de pastagens em que é possível encontrar o ponto ideal de entrada e de saída da pastagem. Nos piquetes sob pastejo contínuo, a régua de manejo indica o momento de aumentar ou reduzir a lotação do pasto. Quando o capim atinge a altura máxima, é hora de aumentar o número de animais no piquete. Quando chega à altura mínima, deve-se retirar os animais do pasto e deixá-lo em descanso. A taxa de lotação mais adequada será aquela que mantiver a pastagem numa altura intermediária entre a máxima e a mínima e que permitir o consumo de toda a forragem entre a altura de entrada e a altura de saída num determinado período de tempo. O produtor pode adquirir a régua entrando em contato com o Serviço de Atendimento ao Cidadão da Embrapa[1], e ainda, por

[1] https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

meio desse canal, solicitar mais informações. O produtor também pode utilizar uma régua graduada em centímetros e posicioná-la próximo de uma planta, determinando a altura entre a superfície do solo e a última folha expandida na parte superior da planta.

449 É possível reduzir a quantidade de fertilizante com o uso da braquiária ao longo do tempo em sistemas de integração?

O que ocorre em geral no sistema de ILP, especificamente na rotação lavoura-pastagem, é o melhor uso dos recursos, incluindo dos fertilizantes. Porém, em alguns casos, no longo prazo, pode haver uma redução da necessidade de uso de fertilizantes. Por exemplo, em estudo realizado na Embrapa Arroz e Feijão, observou-se elevada produção de feijão de inverno, em torno de 2.800 kg/ha, após safra de verão de milho com guandu-anão ou apenas milho, sem aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro. A alta produtividade de feijão nessas condições pode ser explicada não só pela contribuição das palhadas produzidas no verão anterior, mas, principalmente, pelo fato de a área ter sido mantida sob pastagem nos 3 anos anteriores à cultura de verão, na chamada rotação lavoura-pastagem. Outro exemplo diz respeito ao fósforo em cultivo de soja. Estudos realizados pela Embrapa Cerrados indicaram melhor eficiência de uso de fósforo pelas plantas em sistemas de rotação lavoura-pastagem do que em culturas anuais, uma vez que a produtividade do primeiro cultivo com soja, após um ciclo de 9 anos de pastagem de *U. humidicola* foi superior ao sistema exclusivo de culturas anuais (13° cultivo de soja) para um mesmo teor de fósforo no solo. Isso evidencia a maior eficiência do uso desse nutriente quando a pastagem foi inserida na rotação. Em outro estudo, observou-se que a produtividade de soja após um ciclo de 3 anos de pasto de *U. brizantha* cultivar Marandu foi de 17% (510 kg/ha) superior ao obtido no sistema de lavoura contínua, ressaltando, inclusive, que essa maior produtividade de grãos foi obtida em área que recebeu menores quantidades de fertilizantes, em média 45% a menos, durante os 17 anos de cultivo. Os pesquisadores

afirmam que a maior eficiência no uso dos nutrientes do solo pelas culturas de grãos na ILP, em comparação ao cultivo solteiro, resulta em economia de fertilizantes e, consequentemente, na redução dos custos de produção, mas ressaltam que esses benefícios nem sempre são facilmente obtidos em curto prazo.

450 O uso da braquiária como cobertura do solo reduz a aplicação de agroquímicos em lavouras nos sistemas de ILP e ILPF?

Sim. A quantidade de cobertura sobre o solo aliado a uma baixa velocidade de decomposição diminui a incidência de plantas daninhas, por exemplo. Existem evidências de que essa redução da quantidade e diversidade de plantas daninhas na área reduz a necessidade de uso de herbicidas para o controle dessas invasoras. Numa área convencional, há necessidade de aplicação de herbicidas específicos para o controle de plantas de folhas largas e estreitas. Já, com cobertura de braquiária, a diminuição da presença e diversidade das plantas faz com que o produtor utilize somente um único produto, reduzindo os custos e aumentando os benefícios ambientais. O mesmo pode acontecer com algumas doenças que se originam do solo, como a *Fusarium*. A braquiária, por não ser uma espécie hospedeira, diminui a pressão da doença para a cultura que vier na sequência, reduzindo o uso de fungicidas para controle da fusariose em feijoeiro, por exemplo.

451 No consórcio da braquiária com culturas que produzem grãos no sistema de ILP, há necessidade de se aumentar a quantidade de adubos e corretivos?

Não. As culturas graníferas devem ser cultivadas como cultivo solteiro, havendo necessidade de ajustar a população de plantas da forrageira para evitar competição com a cultura de grãos. No entanto, a braquiária também produz mais em solos de boa fertilidade ou bem adubados, formando um pasto de melhor qualidade após a colheita dos grãos.

19 Análise Econômico--Financeira da Estratégia de Integração Lavoura--Pecuária-Floresta

Júlio César dos Reis
Mariana de Aragão Pereira
Alceu Richetti
George Corrêa Amaro
Marcelo Francia Arco-Verde

452 Que fatores podem influenciar a eficiência econômica de sistemas de integração?

Considerando que a eficiência econômica é a busca contínua por melhores retornos econômicos, tendo como condicionantes a relação entre os custos de produção, o preço de venda do produto e a tecnologia empregada no processo produtivo, pode-se identificar, por meio de análises econômico-financeiras, os fatores críticos para que sejam obtidos os resultados esperados. Nesse sentido, análises econômico-financeiras realizadas em diversos sistemas integrados de produção, além de seu acompanhamento ao longo do tempo, têm demonstrado ser a disponibilidade e a qualificação da mão de obra, especialmente durante o período de implementação dos sistemas, fator determinante para seu sucesso.

O nível de entendimento, por parte do produtor, de todas as etapas envolvidas na produção, bem como a sua capacitação na adoção dessas tecnologias também contribuem de forma decisiva para tal. Projetos de sistemas integrados já demonstraram ter alta sensibilidade às taxas de juros dos financiamentos e empréstimos tomados para sua implementação, e isso ressalta a importância de um planejamento minucioso do sistema, antes de colocar as atividades de campo em prática. Além disso, a falta de maquinário específico para determinadas atividades assim como a falta de infraestrutura necessária para a realização de atividades simultâneas podem comprometer a eficiência do sistema. Por fim, as relações de troca de insumos e produtos também têm influência na eficiência econômica, uma vez que determinam os resultados econômicos obtidos pelos produtores rurais.

453 A diversificação da produção pela adoção de sistemas de integração é vantajosa para o produtor rural?

A diversificação agropecuária por meio de sistemas de integração é uma metodologia de trabalho de suma importância para o produtor rural. Não importa o tamanho da propriedade (pequena ou

grande), ou o tipo (familiar ou empresarial), ou o ramo de atividade (lavoura ou pecuária ou floresta), a diversificação é a melhor forma de evitar as incertezas e vulnerabilidades de clima, mercado, pragas e doenças. A principal vantagem da diversificação é a redução dos riscos e das incertezas associadas a uma atividade agrícola exclusiva. Com a diversificação, é possível obter ganhos financeiros diretos e indiretos como:

- Redução dos custos de produção.
- Diminuição da necessidade de insumos externos.
- Potencial redução dos impactos ambientais negativos da agricultura convencional.

Além disso, ela pode reduzir o impacto econômico negativo pelo surgimento de crises no setor rural, uma vez que um número maior de culturas e/ou criações tende a diminuir as variações da renda líquida anual do estabelecimento. Dessa forma, a diversificação da produção tende a aumentar a eficiência dos fatores de produção.

Como desvantagem, pode-se citar a maior complexidade administrativa, pois quanto mais diversificada a empresa rural, maiores são os desafios gerenciais.

454 **Uma das características do modelo de agricultura brasileiro é a possibilidade de realizar duas safras no mesmo ano agrícola. Como a estratégia de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) favorece a continuidade dessa prática?**

Em virtude da grande disponibilidade de áreas agricultáveis e das condições climáticas favoráveis à atividade agropecuária no Brasil, a prática de realizar duas safras no mesmo ano agrícola é uma realidade para a maioria dos agricultores. O crescimento da cultura do milho (*Zea mays*) de segunda safra é um exemplo dessa situação. Nesse sentido, a utilização de sistemas de integração, tendo em conta a inter-relação dos componentes do sistema de produção, não só potencializa as condições favoráveis para a consolidação da segunda safra, ao melhorar as condições produtivas do solo, como também pode proporcionar ao produtor uma terceira safra, considerando condições de manejo e climáticas específicas.

Estudos realizados em diversas localidades da região Centro-Sul do País têm demonstrado a viabilidade da utilização do consórcio milho-braquiária para a formação de pastagem para o período de seca. Essa estratégia de produção permitiria ao produtor realizar o boi safrinha ou boi terceira safra, que é a utilização da pastagem para alimentar os animais no período mais crítico. Dessa forma, o produtor pode auferir renda extra não somente pela oferta de outro produto, mas também pela possibilidade de ofertar um produto valorizado no mercado em razão da escassez de oferta.

455 O risco em sistemas de integração é maior que o risco em sistemas exclusivos? Como é possível minimizar os riscos em sistemas integrados?

Existem vários tipos de riscos. Embora muitos deles possam ser reduzidos em sistemas de integração, quando comparados a sistemas exclusivos, alguns podem, de fato, aumentar. Em um sistema exclusivo, no qual o produtor cultiva apenas uma espécie, com todas as etapas de produção estabelecidas, com a comercialização assegurada e mercado definido, há uma tendência de que os riscos sejam menores do que aqueles oriundos de sistemas de integração, tecnicamente mais complexos e que, em algumas situações, não possuem um mercado consolidado para comercialização.

Até atingir sua maturação, o sistema de integração geralmente apresenta custos de implantação, manutenção e demanda de mão de obra maiores do que os de sistemas exclusivos; isso se configura como um possível risco financeiro ao sistema de produção. Por sua vez, sistemas de integração reduzem drasticamente os riscos associados à renda, proporcionando ao produtor uma renda mais segura pela diversidade de produtos comercializados e melhor distribuída ao longo dos anos, ou seja, menos sensível às oscilações de mercado. A minimização dos riscos em sistemas de integração está associada à capacidade de aprendizagem do produtor, seu nível de organização e planejamento, escala de produção e comercialização, e não exclusivamente ao tipo de sistema de produção. Para asse-

gurar bons resultados e reduzir riscos, o produtor deve planejar minuciosamente a implantação do sistema de integração, quer seja por conta própria quer seja com a ajuda de técnicos da extensão rural ou de consultoria especializada.

456 A implantação de sistemas de integração exige investimento inicial elevado?

Na implantação de sistemas de integração, o produtor rural deve levar em conta a necessidade de infraestrutura específica para cada tipo de atividade. Para que o produtor de grãos desenvolva a pecuária (carne, leite, etc.), os investimentos estão voltados para a aquisição de animais, instalações (cercas, curral, água, etc.) e mão de obra especializada no trato com os animais. Para o pecuarista produzir grãos, fibras e energia, há a necessidade de investimento mínimo com máquinas, equipamentos, benfeitorias (abrigo de máquinas e de insumos, armazenamento, oficina, etc.) e mão de obra especializada no manejo de máquinas agrícolas e de extrativismo. Para o produtor florestal, são necessários ambos os investimentos. Segundo dados experimentais da Embrapa Gado de Corte, na comparação dos sistemas de ILPF com o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) – recria de bovinos + soja (*Glycine max*) –, os custos de implantação por hectare foram 19% maiores para ILPF com densidade de 227 árvores de eucalipto/ha, e 27% maiores para ILPF com 357 árvores de eucalipto/ha. Esses resultados preliminares sugerem que o produtor que pretende introduzir árvores no sistema de integração deverá estar preparado para arcar com custos de implantação mais elevados, afora a infraestrutura adicional necessária.

457 Como avaliar a viabilidade financeira de um projeto de adoção de sistemas de integração?

A melhor forma é pela realização de uma análise financeira, em que fatores econômicos e financeiros, juntamente com os fatores

biofísicos, sejam avaliados tendo em conta a dinâmica do sistema de produção. A análise financeira representa um marco conceitual lógico, no qual clima, solo, tecnologia, mercado e outros elementos interagem e definem a continuidade do processo produtivo. A partir da multiplicação da matriz de coeficientes técnicos pelo vetor de preços dos fatores de produção, são identificados os custos de produção do sistema. As receitas são obtidas pela produção estimada de cada cultura, considerando-se as características e necessidades biofísicas de cada espécie, as condições edafoclimáticas locais, os respectivos ciclos e o manejo utilizado. A análise financeira examina os custos e benefícios de acordo com os preços de mercado e determina suas relações com os diferentes indicadores, permitindo refletir a possível viabilidade de um empreendimento ou projeto. Dessa forma, ao realizar a análise financeira, o investidor é informado sobre quando e quanto deve investir ou receber de um projeto sob a forma de receitas, podendo mensurar quando serão realizadas as atividades produtivas e o fluxo real de custos e receitas durante o período da análise e, consequentemente, a avaliação da viabilidade econômico-financeira do investimento.

458 Quais são as principais limitações econômicas para a implementação dos sistemas de ILPF?

Ao ser considerado qualquer sistema de produção, especialmente aqueles mais complexos, em que mais espécies interagem e demandam atenções específicas em momentos diferentes, deve-se ter em mente que diferentes aspectos podem influenciar decisivamente a obtenção dos resultados. De forma geral, é necessário contextualizar o local onde o sistema será instalado. Para isso, é necessário especialmente:

- Levar em conta a origem da família, a quantidade de pessoas, a disponibilidade de mão de obra familiar, as experiências, a origem da renda, a escolaridade, entre outros fatores socioeconômicos, que são determinantes para o sucesso do projeto, a fim de que o sistema dimensionado seja adequado.

- Conhecer as características edafoclimáticas do local onde será implantado o sistema (solos, declividade, temperatura, precipitação, altitude, luminosidade), considerando as necessidades ecofisiológicas das espécies selecionadas (ciclo de vida, ritmo de crescimento, necessidades nutricionais, água, luz, temperatura, alelopatia, características morfológicas).
- Conhecer a infraestrutura e a logística da região, os locais onde é possível adquirir os insumos que serão utilizados, se há disponibilidade de máquinas e implementos, os meios de transporte disponíveis e sua qualidade e como a produção da região poderá ser enviada para outros centros, a fim de definir adequadamente os custos de produção e de pós-colheita.
- Saber onde serão comercializados os produtos, uma vez que a inclusão do componente de mercado, algumas vezes desconsiderada, é de importância reconhecida, refletindo a própria segurança e subsequência do empreendimento. Além disso, é importante conhecer as condições de comercialização e os preços, uma vez que questões como certificação e preços diferenciados podem influenciar fortemente na viabilidade financeira do projeto.

459 O perfil de fluxo de caixa no horizonte dos projetos de sistemas de ILP e de ILPF é semelhante? O que esperar do fluxo de caixa no longo prazo?

Não. Em projetos de implantação de ILP, o horizonte tende a ser menor do que em projetos que envolvem também o componente florestal, atingindo a rentabilidade esperada já nos primeiros ciclos de produção, a depender da cultura, do tipo (leite/corte) e da categoria animal (recria ou engorda) empregados. Dado o longo prazo envolvido em projetos de implantação de sistemas de ILPF com componente florestal, o fluxo de caixa pode, ocasionalmente, ser negativo nos primeiros anos por causa do descompasso entre despesas com o sistema integrado e a sua capacidade de geração de

receitas. Logo, o produtor rural deve estar preparado financeiramente para superar os eventuais momentos de fluxo de caixa negativo, seja por meio de recursos próprios seja por meio de empréstimos e financiamentos.

460 A adoção dos sistemas de integração exige mão de obra especializada? Os custos de mão de obra têm muita participação nos custos totais?

Não necessariamente. No caso do emprego da mão de obra já existente na propriedade rural, incluindo a familiar, podem ser necessários treinamentos para adequação das habilidades existentes às novas habilidades demandadas. Isso é ainda mais importante de ser considerado nos sistemas que incluem a criação de animais, visto que questões como manejo e bem-estar animal devem ser sempre observadas. Atividades de preparo de área, plantio, manutenção e colheita das espécies são realizadas sem custos extras da mão de obra. Contudo, a especialização da mão de obra pode ser requerida no caso de execução de algumas tarefas específicas que podem, alternativamente, ser terceirizadas (ex.: desbastes de árvores, inseminação dos animais, etc.). A participação da mão de obra nos custos totais é alta, principalmente nas propriedades da agricultura familiar, nas quais, normalmente, representam de 70% a 85% dos custos totais. Ainda assim, quando comparados a sistemas exclusivos, os sistemas integrados tendem a reduzir a ociosidade da mão de obra, diluindo sua participação relativa nos custos totais dos diversos produtos gerados.

461 Os sistemas de integração podem ser adotados por qualquer perfil de produtor rural? O pequeno produtor rural tem alternativas de integração adequadas à sua condição?

A estratégia de ILPF contempla uma grande variedade de sistemas de produção agropecuária sustentável que podem ser

adotados por qualquer perfil de produtor rural. Não importa o tamanho da propriedade (pequena, média ou grande), ou o tipo (familiar ou empresarial), ou o ramo de atividade (lavoura ou pecuária ou floresta). Contudo, algumas ressalvas são importantes: é necessário considerar a maior complexidade em relação ao negócio, a maior exigência em relação à infraestrutura e a necessidade de mão de obra qualificada. Dessa forma, sistemas de integração em áreas muito reduzidas podem apresentar custos de produção elevados, o que pode inviabilizar a atividade. Considerando as necessidades específicas dos pequenos produtores, existem soluções alternativas para a integração da produção adequadas a esse perfil e que não demandam grande escala de produção. Por exemplo, o componente florestal em sistemas de ILPF pode abranger espécies arbóreas/arbustivas para alimentação animal (ex.: leucena), produção de flores, chás, frutas e outros produtos de alto valor comercial. No caso dos animais, o produtor pode optar por trabalhar com pequenos ruminantes (ex.: ovinos e caprinos) ou bovinocultura de leite. Entre as lavouras, o milho para consumo animal ou humano, por exemplo, pode ser uma alternativa, entre outras culturas anuais.

462 Os sistemas de integração são mais exigentes em relação à capacitação do produtor rural e ao gerenciamento do negócio?

Em sistemas de produção exclusivos ou simplificados, a condução da atividade tende a ser mais simples e, em muitas situações, o produtor rural já possui experiência, o que facilita suas tomadas de decisão. Já os sistemas de integração – ILP, integração lavoura-floresta (ILF), integração pecuária-floresta (IPF) ou ILPF – são siste-

mas mistos e mais complexos por natureza e, por isso, exigem maior capacitação dos produtores e gestão mais aprimorada do negócio. Sendo assim, o produtor rural precisa dar maior atenção no momento de selecionar e combinar as espécies e/ou raças; planejar os períodos de plantio e o tempo de permanência das espécies, uma vez que há diferentes ciclos produtivos. A diversidade de produtos também exige do produtor maior atenção na fase de comercialização, momento em que há necessidade de negociar com diferentes setores (agrícola, hortaliças, carne, leite, fruticultura, madeira, etc.). Para minimizar dúvidas e evitar erros, é recomendável que o produtor rural se capacite e se atualize frequentemente sobre sistemas de interação e conte, ainda, com o suporte da assistência técnica.

463 O custo de produção é mais elevado em sistemas de integração, quando comparado a sistemas exclusivos?

Teoricamente, não há motivos para que os custos de produção de sistemas de integração sejam maiores que aqueles de sistemas exclusivos. Sendo o custo de produção resultante da soma de custos fixos e variáveis, há uma tendência de redução do custo de produção em sistemas de integração em razão da diluição de custos fixos (ex.: menor ociosidade de mão de obra e infraestrutura) para todos os produtos gerados. Além disso, espera-se melhor aproveitamento de efeitos residuais de itens que compõem o custo variável, como, por exemplo, a adubação, que, ao ser realizada para a cultura, beneficia igualmente a pastagem que a sucederá. Por sua vez, um produto específico (ex.: soja) poderá apresentar custo de produção inferior em sistemas exclusivos, em comparação com os sistemas de integração, caso aqueles trabalhem com alta eficiência técnico-econômica e alta escala de produção. Na prática, cada propriedade rural experimentará custos de produção diferenciados, e é difícil sua generalização. O importante é que o produtor rural garanta sempre boa eficiência técnica em todas as atividades que fazem parte do seu sistema integrado, assegurando-lhes, também, bons resultados financeiros.

464 Como controlar e calcular esses custos em sistemas de integração?

O controle de custos em sistemas de integração pode ser feito da mesma maneira em que é feito nos sistemas de produção, nos quais há diversificação, sem integração. Nessa situação, os custos variáveis e fixos associados exclusivamente a um dos produtos da integração, como, por exemplo, a pecuária, devem ser alocados apenas para essa atividade. Os custos compartilhados (ex.: mão de obra, administração, etc.) devem ser rateados proporcionalmente ao quanto cada produto demandou do item. A título de ilustração, se a mão de obra despende 15%, 35% e 50% do tempo lidando com as árvores, lavoura e pecuária, respectivamente, os salários, encargos e outros benefícios sociais devem ser alocados nessas proporções para cada uma dessas atividades. No caso de itens que possuem efeito residual positivo nas culturas adjacentes ou subsequentes, como a adubação, cabe ao produtor rural decidir se alocará os custos apenas na cultura principal a qual se destina o item, ou se dividirá, com base em algum critério particular, entre todos os beneficiários do item. Outra possibilidade de controle de custos é o uso de centro de custos, nos quais são controladas as operações agropecuárias, entre elas o estabelecimento das culturas, da pastagem e/ou das árvores, tratos culturais, manejo animal, colheita, etc.

465 Existem estudos de caso que comprovem a viabilidade financeira, por exemplo, em sistemas de ILP e de ILPF?

Sim. A Embrapa e outras instituições vêm desenvolvendo diversos estudos para avaliar a viabilidade financeira de sistemas de integração. Um desses estudos realizados pela Embrapa em condições experimentais demonstrou que os três projetos analisados [(ILP = recria de bovinos + soja; ILPF1 = ILP + 227 árvores/ha (eucalipto); ILPF2 = ILP + 357 árvores/ha (eucalipto)] eram financeiramente viáveis, pois apresentavam: valor presente líquido (VPL) positivo e elevado, principalmente aqueles em que o componente florestal

estava presente; relação benefício-custo favorável; e tempo de retorno do capital variando de 1 ano, no caso de ILP, até aproximadamente 7,5 anos nos sistemas de ILPF.

Outros estudos têm apontado para uma amortização da recuperação/estabelecimento da pastagem e/ou das árvores já nos primeiros ciclos de produção de grãos. Vale ressaltar, porém, que as produtividades e os preços relativos de insumos e produtos são decisivos na determinação da viabilidade financeira do sistema de produção. Logo, mudanças nas condições analisadas resultarão em alterações nos resultados financeiros obtidos ou esperados.

466 Além dos benefícios financeiros advindos diretamente da adoção de sistemas de integração, existem benefícios indiretos, associados à adoção desses sistemas?

A adoção de sistemas de integração apresenta, em contrapartida, a adoção de práticas sustentáveis de condução da atividade agropecuária. Dessa forma, é possível identificar outros efeitos positivos, advindos da atividade produtiva, não necessariamente restritos ao âmbito econômico-financeiro. Nesse sentido, pode-se destacar a melhoria da paisagem, em virtude da disposição espacial e temporal das culturas, a melhoria no bem-estar animal, tanto em relação ao manejo quanto ao microclima proporcionado pela sombra das árvores, a melhoria nas condições ambientais da propriedade, especialmente em relação às propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, a oferta de água e a qualidade do ar. Além disso, pode-se considerar a melhoria na qualidade de vida do produtor (ver também Capítulos 2 e 3). Nesse sentido, pode-se destacar a necessidade de constante qualificação para a condução de um sistema complexo, com diversos efeitos positivos sobre o dia a dia na propriedade, como adoção de ferramentas de gestão, melhor planejamento e controle da atividade, melhoria na qualidade dos postos de trabalho gerados em razão do melhor ambiente de trabalho e da menor exposição a produtos que representam risco à saúde. Tomados em conjunto, esses elementos, além de melhorarem a condição de vida do produtor, tendem a aumentar o valor de mercado da propriedade.

467 Como a estratégia de ILPF pode contribuir para o desenvolvimento rural local/regional?

Os benefícios potenciais dos sistemas de integração não se restringem ao espaço "dentro da porteira", mas se difundem por toda a região onde estão presentes, assim como ao longo das cadeias produtivas envolvidas. Em regiões onde é possível a produção de grãos, pecuária e floresta, ocorre uma diversificação da matriz de produção e, consequentemente, da economia local/regional, o que reduz os riscos econômicos para o setor produtivo, para os governos locais/regionais que dependem do pagamento de impostos sobre a produção e sobre os serviços relacionados, bem como para os consumidores intermediários e finais.

Além disso, a diversificação na oferta de produtos atrai indústrias e serviços de vários tipos, fomentando o mercado de trabalho local, que passa a buscar maior variedade de perfis profissionais, criando oportunidades de emprego para um maior conjunto de pessoas. Ainda nessa situação de grande diversificação na pauta de produção, os custos de aquisição e comercialização de insumos, produtos, serviços e conhecimentos tende a se reduzir, pois há aumento de disponibilidade desses itens em âmbito local e/ou regional. A consolidação de sistemas de integração em uma determinada região também contribui para o desenvolvimento de capital humano, pois a experiência vivenciada por diferentes grupos sociais (produtores, empregados, consultores, analistas de crédito bancário, estudantes, etc.) passa a ser mais compartilhada e favorece o conhecimento coletivo sobre esses sistemas, propiciando sua maior difusão.

468 Quais são as linhas de crédito disponíveis para o produtor rural financiar a implantação do sistema de integração?

O produtor rural pode optar pelo Programa de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC), que é uma linha de crédito rural oficial, instituída em 17 de agosto de 2010 pelo Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a qual foi inserida já no Plano Safra 2010–2011 com valor disponibilizado de R$ 2 bilhões. As linhas de crédito do Programa ABC têm a finalidade de financiar a recuperação de áreas e pastagens degradadas, a implantação de sistemas de ILP, ILF, IPF ou ILPF, bem como a adoção de sistema de plantio direto (SPD), florestas plantadas, fixação biológica de nitrogênio (FBN), entre outros.

469 Quais são os itens financiáveis e as condições para acessar linhas de créditos que financiam projetos de ILP e de ILPF?

De acordo com a linha de crédito do Programa ABC, o limite de crédito é de R$ 1 milhão por beneficiário e por ano/safra, independentemente de outros créditos que o produtor ou cooperativa já tenham recebido. Atualmente, a taxa de juros é de 5,5% ao ano e o tempo de carência varia conforme o tipo de financiamento. Por exemplo, a implantação de viveiros de mudas florestais tem carência de 2 anos; para recuperação de pastagens e sistemas de ILP, IPF ou ILPF, o prazo de carência é de 3 anos. Os principais itens financiáveis são os seguintes: adubação verde e plantio de cultura de cobertura do solo; aquisição de bovinos, ovinos e caprinos para reprodução, recria e terminação, e de sêmen dessas espécies; aquisição de máquinas e equipamentos nacionais; aquisição de sementes e mudas para formação de pastagens e florestas; assistência técnica até a fase de maturação do projeto; despesas relacionadas ao uso de mão de obra própria; implantação de viveiros de mudas florestais; operações de destoca; elaboração de projeto técnico; serviços de agricultura de precisão.

470 Os sistemas integração têm potencial para a provisão de serviços ambientais?

A agricultura é uma atividade multifuncional, pois desempenha funções adicionais à produção de alimentos, fibras e combustíveis. Considerando-se os sistemas de integração, identifica-se a produção conjunta de produtos agrícolas e de outros produtos (de forma intencional ou não), notadamente de serviços ambientais. A definição de multifuncionalidade está intimamente ligada às múltiplas saídas (commodities e não commodities) do processo produtivo agrícola, conjuntamente produzidas. As saídas de não commodities do processo produtivo agrícola, ao contrário dos ecossistemas – que apenas produzem serviços ecológicos positivos – incluem seus impactos sobre o meio ambiente (externalidades negativas), tais como gases de efeito estufa (GEE), escoamento de nutrientes e pesticidas, erosão do solo, redução da biodiversidade, destruição dos habitat naturais e paisagens rurais. Por sua vez, como fornecedor importante de serviços ambientais (externalidades positivas), a agricultura desempenha papel fundamental no sequestro de carbono, no controle de cheias, na recarga de águas subterrâneas, na conservação do solo, na preservação da biodiversidade, no espaço aberto, nas vistas panorâmicas e na purificação da água, do solo e do ar. Esses aspectos abrangem quase todos os serviços ecológicos prestados pelos ecossistemas naturais, incluindo a provisão de serviços, a regulação de serviços, os serviços de apoio e os serviços culturais, e a maioria não é reconhecida nem remunerada. Diante disso, e considerando a diversidade maior de espécies nos sistemas de integração, especialmente pela forma como essas espécies interagem entre si e com todo o ambiente, há um grande potencial para que a provisão de serviços ambientais em tais sistemas possa ser contabilizada. É importante ressaltar, entretanto, que o efeito da implantação de um sistema integrado no aumento ou na diminuição da totalidade dos serviços ambientais dependerá do uso da terra que o sistema irá substituir. Implantar sistemas de integração em áreas alteradas tende a aumentar o sequestro de carbono e a

biodiversidade por unidade de área, enquanto a conversão de florestas primárias em ILPF terá efeito contrário.

471 Como o produtor poderia obter retorno financeiro com a provisão de tais serviços?

Ao ser considerada a produção conjunta (commodities e serviços ambientais), identifica-se que não há informações para produtores, técnicos, agentes financeiros, gestores públicos e consumidores com relação aos benefícios ambientais e sociais derivados da utilização de sistemas de integração. Em decorrência disso, a produção tem o mesmo valor daquela obtida tradicionalmente, com base na agricultura convencional, isto é, o mercado não consegue incorporar o benefício social gerado pelas externalidades positivas produzidas na atividade agrícola com o uso de sistemas de integração.

É necessário viabilizar a operacionalização da base legal prevista no Projeto de Lei nº 792/2007 – que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (Propsa) e o Fundo Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (Funpsa) (BRASIL, 2007), bem como na Lei nº 12.621/2012 (Novo Código Florestal – que, entre outras medidas, autoriza instituir programa de incentivo à adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, abrangendo benefícios como pagamento ou incentivo a serviços ambientais, obtenção de crédito agrícola com taxas de juros menores e prazos maiores, assim como participação preferencial nos programas de apoio à comercialização da produção agrícola) (BRASIL, 2012) e na Lei nº 9.126/1995 (que dispõe sobre a aplicação da taxa de juros de longo prazo e prevê incentivos econômicos para recuperação ou regeneração de áreas degradadas, implantação de atividades produtivas e pagamento por serviços ambientais para adoção de atividades produtivas sustentáveis) (BRASIL, 1995). Por sua vez, é necessário informar ao mercado e aos consumidores que a produção oriunda de sistemas de integração é diferenciada, podendo almejar preços mais altos

(a exemplo dos produtos orgânicos) para que sua adoção seja sustentável, a partir do reconhecimento e de sua diferenciação pelos consumidores. Atualmente, desconsiderando o "mercado de carbono", há a necessidade de políticas públicas de incentivo e de certificação da produção para que serviços ambientais possam ser remunerados, tanto por meio de condições especiais de acesso a crédito e redução de tributos quanto, e principalmente, pela remuneração adequada pelo mercado.

472 Os sistemas de integração podem ser uma alternativa financeira interessante para os produtores rurais realizarem a recuperação de suas áreas de Reserva Legal?

Sim. Contudo, quando se consideram as diferentes exigências em relação ao tamanho das áreas a serem destinadas à preservação ambiental (80% na região da Amazônia Legal; 35% na região do Cerrado da Amazônia Legal e 20% na região dos Campos Gerais e demais regiões do País), definidas pela Lei nº 12.651/2012, conhecida como o Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), e o perfil socioeconômico do produtor, essa alternativa tende a ser mais efetiva para os pequenos produtores. Isso porque, de acordo com o artigo 66 do novo código, em sistemas agroflorestais (SAFs) e como alternativa para recomposição de Reserva Legal, é possível a implementação de consórcio de espécies nativas e exóticas, e a proporção destas últimas não pode passar de 50% da área a ser recuperada (BRASIL, 2012). Entretanto, para que a exploração econômica dessas áreas seja realizada, é necessária a elaboração de um plano de manejo florestal sustentável, além da submissão e da aprovação desse plano perante o órgão estadual competente.

No caso das Áreas de Preservação Permanente (APPs), o uso é mais restrito e, segundo o artigo 8º, a intervenção nessas áreas somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nessa lei, as quais serão avaliadas pelo órgão competente (BRASIL, 2012). Em situações específicas (artigos 61-65), as atividades agrossilvipastoris

(ou ILPF) consolidadas em APPs podem ser mantidas, mas medidas compensatórias e mitigatórias precisam ser adotadas (recuperação de faixas variáveis de APP, adoção de boas práticas agronômicas, etc.) (BRASIL, 2012). Um importante efeito da exploração econômica sustentável de áreas de Reserva Legal é a possível diminuição da pressão econômica sobre APPs. A perspectiva de obtenção de retorno financeiro com áreas de Reserva Legal é fundamental para a mudança de percepção em relação a esses espaços, que, em muitas situações, são vistos apenas como regiões improdutivas, e a adequação ambiental só representa custos para o produtor.

473 Quais são os principais aspectos que as análises financeiras de sistemas de integração têm demonstrado?

Diversos modelos de sistemas de integração têm sido avaliados, principalmente nos últimos 10 anos, em diferentes regiões do Brasil com características edafoclimáticas, geopolíticas e socioeconômicas diversas, tendo em comum a mesma metodologia de análise financeira. É possível observar, por meio da análise dos resultados, os seguintes aspectos:

- Os custos de implantação dos sistemas de produção diluem-se nos primeiros 3 a 5 anos, e tendem a estabilizar-se à medida que as relações biofísicas entre os diferentes componentes também se estabilizam.
- As receitas tendem a superar os custos, gerando fluxo de caixa positivo, nesse mesmo período, entre 3 e 5 anos da implantação.
- Considerando-se a utilização de espécies que podem demandar manejo pontual para a obtenção da produção, como espécies madeireiras, por exemplo, podem ocorrer picos de custos, seguidos igualmente por picos de receitas, mantendo o sistema financeiramente estável.
- A mão de obra tem se mostrado como um importante componente do custo de produção desses sistemas de produção. Esse aspecto é ainda mais destacado quando se

considera a remuneração da mão de obra familiar utilizada nas mesmas condições de remuneração daquela contratada.
- Sistemas em que há maior emprego de mão de obra familiar, a despeito das mesmas condições de remuneração, mostram-se mais lucrativos.
- A diversificação da produção promove, de forma geral, estabilização na receita, uma vez que variações negativas nos preços de um produto podem ser compensadas por variações positivas nos preços de outro.
- Sistemas extremamente diversos (mais de dez espécies) apresentam alto grau de dificuldade para planejamento e condução, o que resulta em baixa produtividade e altos custos.

474 É mais difícil para o pecuarista ou para o lavoureiro converter seus sistemas exclusivos em sistemas de integração?

Para todos os perfis de produtores, há desafios e dificuldades na conversão de sistemas exclusivos para sistemas de integração. Contudo, esses desafios são diferentes, considerando-se a especialidade de cada produtor. O pecuarista interessado em introduzir lavouras em sistema de ILP à produção animal deverá se preparar para adquirir máquinas e equipamentos para plantio, colheita, limpeza de grãos e tratos culturais ou terceirizar esses serviços. Poderá, ainda, ter necessidade de construir ou ampliar benfeitorias, tais como galpões de armazenagem de insumos e/ou produtos. No caso do lavoureiro que deseja iniciar o sistema de ILP, será necessária a implantação de bebedouros, cochos, curral de manejo com balança, cercas, além de possíveis melhorias no projeto hidráulico da propriedade para armazenagem e distribuição de água para os animais. Vale lembrar ainda que tanto pecuaristas quanto lavoureiros precisarão analisar cuidadosamente o funcionamento do mercado no qual se cogita entrar, pois as relações comerciais podem se diferenciar substancialmente. Uma alternativa para facilitar a conversão para sistemas de integração é o estabelecimento de parcerias, visto que o parceiro poderá executar as atividades para as quais o produtor

não está tão preparado, com benefícios mútuos para produtores e parceiros. Por fim, considerando-se o componente florestal em sistemas de IPF, ILF ou ILPF, que seria atividade nova para ambos os perfis – pecuarista ou lavoureiro –, além da aquisição de maquinário e insumos específicos para a condução da atividade, bem como das mudas e/ou sementes das arvores, é essencial o conhecimento especializado no que se refere à implementação, condução e manejo de árvores em sistemas de integração, tendo em conta as espécies escolhidas e a finalidade da produção.

475 É possível a obtenção de preços diferenciados em relação aos produtos advindos de sistemas de produção de integração?

Sim. Com a crescente preocupação em relação aos impactos ambientais da atividade de produção agropecuária, tanto por parte dos produtores rurais, que vem sofrendo com alterações nas condições de produção, quanto por parte dos consumidores, que sentem os impactos dessas mudanças quando, nos locais de comercialização, há limitação na oferta de determinado produto ou elevação repentina dos preços dos itens adquiridos, a busca por modelos alternativos e sustentáveis de produção pode representar o aproveitamento de nichos de mercado específicos com preços de comercialização diferenciados. Entretanto, para isso, além do conhecimento das oportunidades de mercado, é preciso que haja um mercado consumidor disposto a pagar um preço diferenciado pelos produtos. É necessária ainda a criação de certificações e processos de avaliação, monitoramento e controle, em relação às práticas associadas ao processo de produção, para que seja possível identificar e certificar os produtos advindos de sistemas de produção sustentáveis. Nesse sentido, aliado à atividade de pesquisa em relação aos sistemas de produção e à adoção desses sistemas por parte dos produtores, é preciso que sejam criados mecanismos de mercado que favoreçam a comercialização dos bens certificados em relação às origens e ao processo de produção desses produtos.

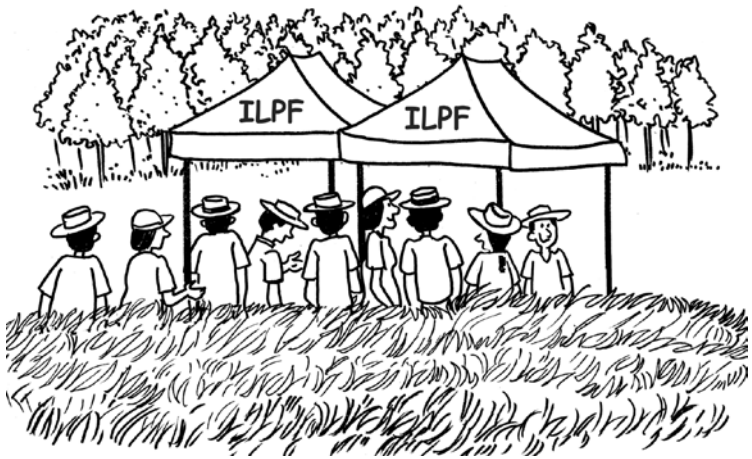
Referências

BRASIL. Lei nº 9.126, de 10 de novembro de 1995. Dispõe sobre a aplicação da Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP sobre empréstimos concedidos com recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e dos Fundos de Investimentos do Nordeste e da Amazônia e do Fundo de Recuperação Econômica do Espírito Santo, e com recursos das Operações Oficiais de Crédito, altera dispositivos da Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 nov. 1995. p. 18073.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Seção 1, p. 1.

BRASIL. **Projeto de lei nº 792, de 19 de abril de 2007**. Dispõe sobre a definição de serviços ambientais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=34878>. Acesso em: 10 abr. 2015.

20 Transferência de Tecnologias para Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta



Luiz Adriano Maia Cordeiro
Luiz Carlos Balbino
Paulo Roberto Galerani
Lineu Alberto Domit
Paula Cristina Silva
João Kluthcouski
Lourival Vilela
Robélio Leandro Marchão
Ladislau Araújo Skorupa
Flávio Jesus Wruck

476 O que é a Transferência de Tecnologia (TT)?

Existem muitas definições de Transferência de Tecnologia (TT). Por exemplo, a TT pode ser considerada como um componente do processo de inovação, no qual diferentes estratégias de comunicação e interação são utilizadas por grupos de atores com o objetivo de dinamizar arranjos produtivos, mercadológicos e institucionais, por meio do uso de soluções tecnológicas. De forma simplificada, a TT também pode ser definida como qualquer processo pelo qual o conhecimento básico, a informação e as inovações se movem de um meio acadêmico, de um instituto de pesquisa ou de um laboratório para a aplicação prática por um indivíduo ou por empresas. Portanto, a TT é processo que só se completa com a efetiva utilização de um conhecimento ou uma tecnologia por um usuário.

477 O que são soluções tecnológicas?

De acordo com a Embrapa, soluções tecnológicas são o conjunto de conhecimentos técnicos testados e validados que assumem o sentido de utilidade para a sociedade. Abrange o conjunto de produtos, processos e serviços da Embrapa em atendimento às demandas produtivas e tecnológicas da população ou do público a que se destinam.

478 O que é intercâmbio de conhecimento?

É um processo interativo e dialógico que possibilita adaptar soluções tecnológicas já desenvolvidas a contextos específicos, a partir da troca entre saberes tradicionais ou conhecimentos tácitos e conhecimentos científicos. O enfoque interativo permite que tecnologias e conhecimentos já desenvolvidos sejam interpretados e adaptados, mediante realidades específicas e valores particulares.

479 O que são as redes de TT?

Pessoas e organizações que estabelecem interações diretas de comunicação para transferência, tais como cursos de capacitação, dias de campo, visitas técnicas, unidades de referência tecnológicas, unidades de demonstração, etc., com as pessoas envolvidas em produção agropecuária e agroindustrial, com o propósito de estimular, influir e apoiar ou mesmo operacionalizar a transformação tecnológica de operações de produção. Os mais atuantes são: especialistas em extensão rural e assistência técnica de agências públicas e privadas; consultor e/ou assessor técnico; pesquisadores de instituições de pesquisa (pública e privada); profissionais do meio acadêmico (professores do ensino público e privado), técnicos agrícolas e agroindustriais; organizações do sistema S (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Senar, Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo – Secoop, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – Senac, etc.); profissionais de mobilização social e organização da produção (cooperativas, prefeituras municipais, secretarias de agricultura, sindicatos, associações, outras organizações não governamentais (ONGs), etc.); profissionais das empresas de planejamento agrícola e de avaliação de impactos ecológicos; profissionais das agências de crédito e seguro agrícola; atendentes do comércio varejista de insumos, máquinas e implementos agrícolas; profissionais prestadores de serviços rurais; empresários e produtores rurais; e profissionais da imprensa.

480 No setor agropecuário, como a Embrapa executa o processo de TT?

O foco principal é a participação na reciclagem e na formação de agentes multiplicadores para uma atuação efetiva junto aos produtores rurais, com capacidade de diagnóstico, elaboração de

projetos e acompanhamento e avaliação de resultados alcançados. Diferentes instrumentos ou eventos possibilitam a concretização desse processo:

- Dias de campo: atividade que tem por objetivo demonstrar no ambiente rural produtos e processos agropecuários e serviços, com destaque para as ações práticas. Elas devem propiciar o aprendizado por meio do contato direto e, assim, facilitar as trocas de saberes entre técnicos e agricultores, para que se amplie o conhecimento de forma consolidada.
- Cursos de capacitação: trata-se da apresentação de determinado tema de interesse dos segmentos, voltado para o aprimoramento de atividades profissionais e ampliação da presença da Embrapa. Visa capacitar os participantes para o planejamento, a organização e a execução de atividades teóricas e práticas.
- Participação em feiras e eventos: evento demonstrativo por meio do qual a Empresa apresenta os resultados de seu trabalho ao público. Pode ser agropecuária, industrial, comercial, de informática, etc. Busca projetar técnica e institucionalmente a Empresa, criando oportunidades de negócios e troca de informações. Também é oportunidade para fortalecer parcerias.
- Unidades Demonstrativas (UDs) e Unidades de Referência Tecnológica (URTs): são unidades para demonstrar tecnologias, sistemas e produtos da Embrapa, geralmente realizados de forma regular para a divulgação ou validação de resultados. Elas podem funcionar nas dependências da própria instituição ou em locais estratégicos de propriedades particulares, como no caso das URTs. Ao contrário da URT, na UD não há uma preocupação com a coleta sistemática de informações sobre a evolução dos sistemas implantados, sendo muitas vezes instalada para demonstração em um evento específico.
- Vitrines tecnológicas: espaços de exposição interativa, especialmente preparada para os visitantes que desejam

conhecer as tecnologias de forma presencial. O foco está na diversidade de soluções tecnológicas expostas.

481 Por que o processo de TT é importante para a adoção do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)?

O sistema de ILPF contempla diferentes sistemas de integração que envolvem a coexistência espaço-temporal de diferentes componentes e atividades (agrícola, pecuária e florestal), sendo, portanto, sistemas mistos, mais complexos e mais dependentes de tecnologia e conhecimentos. Parte desses conhecimentos é gerada pelos centros de pesquisa e universidades; porém, muitos conhecimentos são também gerados pelas experiências dos próprios agricultores. Dessa forma, a integração entre os atores (pesquisadores, professores, técnicos, empresários e produtores rurais) permite produzir inovações apropriadas, encurtando, assim, o tempo para a sua adoção. Essa integração deverá contemplar a capacitação contínua de multiplicadores e a avaliação dos processos e das atividades empregados na transferência de conhecimento e tecnologia, baseada em demandas e considerações a partir da prospecção junto aos atores envolvidos. São aspectos que transcendem os referenciais agronômico, florestal e zootécnico que também deverão ser considerados na adaptação e na aplicação desse tipo de sistema às diferentes unidades de produção e regiões brasileiras. Dessa forma, fazem-se necessárias diferentes ações de TT com objetivo principal de capacitar continuamente, de forma teórica e prática, tanto os técnicos como os produtores rurais para a adequada adoção de sistemas de integração.

482 O que é capacitação continuada?

Considera-se a capacitação como sendo um processo para preparar ou capacitar os trabalhadores a fim de melhorar a qualidade do desempenho das suas funções. Ou seja, consiste na atualização,

complementação e/ou ampliação das competências necessárias à atuação no contexto dos processos ao qual um profissional se vincula. Atualmente, em função da dinamicidade na geração de novos conhecimentos e da rapidez requerida na oferta de soluções tecnológicas para problemas complexos, as capacitações devem ser sistemáticas e continuadas, tratando de aspectos teóricos e práticos durante a carreira de um profissional. Para aumento da adoção de sistemas de integração, o processo de capacitação deve ser continuado com o foco na formação de multiplicadores.

483 Quais são as funções dos técnicos multiplicadores nesse processo de TT de sistemas de integração?

Os técnicos multiplicadores são aqueles que foram capacitados e que permanecem nesse processo continuado em contato permanente com a rede de TT, e sua função principal é assumir o protagonismo regional e local na execução de ações de TT para aumento da adoção de sistemas de integração por parte dos produtores rurais. Também exercem papel fundamental na validação de tecnologias e no *feedback* para a pesquisa.

484 Qual é o potencial de adoção de sistemas de integração?

O sistema de ILPF vem sendo adotado em graus diversos nos biomas brasileiros, em uma área estimada em mais de 2 milhões de hectares. Observações de campo sugerem que a maior parte dessa área seja com o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP). As áreas de culturas agrícolas, pastagens e agropecuária totalizam 224,9 milhões de hectares. Destes, pode-se estimar como áreas aptas para os diversos modelos de integração cerca de 67,8 milhões de hectares, ou seja, a superfície já disponível para ser utilizada, sem a necessidade de incorporação de novas áreas. Considerando que a cana-de-açúcar tem uma previsão de expansão de área, até 2017, de 6,7 milhões de hectares e que plantios florestais, em sua

maioria com eucalipto (*Eucalyptus* spp.), para atender à demanda nesse mesmo período, exigiriam o cultivo de outros 6 milhões de hectares, ainda haveria uma superfície de cerca de 55 milhões de hectares com potencial para ser utilizada com o sistema de ILPF, nas suas diferentes modalidades.

485 Quais são os fatores que influenciam no processo de adoção de sistema IPLF?

O processo de adoção de sistemas da estratégia de ILPF em diferentes ecossistemas brasileiros está condicionado a diversos fatores: disponibilidade de solos favoráveis; infraestrutura para produção, escoamento de produtos e armazenamento da produção; recursos financeiros próprios ou acesso a crédito; domínio da tecnologia para produção de grãos e pecuária; assessoria técnica e mão de obra capacitada; acesso a mercado para compra de insumos e comercialização da produção dos diferentes produtos; acesso à assistência técnica; possibilidade de arrendamento da terra ou de parceria com produtores tradicionais de grãos; fatores culturais associados à tradição de atividades agrícolas e/ou pecuárias.

486 Como a Embrapa faz a TT de sistemas de integração?

No caso específico de sistemas de integração, a Embrapa adota vários instrumentos, materializados em seus diferentes projetos de TT. A Embrapa possui uma grande variedade de projetos estruturados por macroprogramas que são mecanismos de organização e indução da carteira de projetos por temas, visando garantir a qualidade técnico-científica e o mérito estratégico da programação. Um desses macroprogramas é o Macroprograma 4 que tem por objetivo a gestão de uma carteira de projetos de transferência de tecnologia e de comunicação empresarial, para desenvolver a integração entre a atividade de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e o mercado, e para aprimorar o relacionamento da Embrapa com seus públicos de

interesse e com a sociedade. Atualmente, existem diversos projetos regionais e um grande projeto nacional de TT em rede para fomento da adoção de sistema de ILP e ILPF em todo o território nacional. Nesse projeto nacional, a estratégia de transferência de tecnologias de sistema de ILPF (TT-ILPF) fundamenta-se em três grandes processos ou frentes de trabalho:

- Implantação e condução de sistema de ILPF promissor nas URTs alocadas estrategicamente nos principais polos agroeconômicos de cada estado da Federação.
- Capacitação continuada (CC) de agentes multiplicadores no tema de sistema de ILPF selecionados em cada polo agroeconômico contemplado com URT.
- Ações de sensibilização, motivação, difusão e transferência de tecnologia em sistema de ILPF em cada polo agroeconômico contemplado com URT.

Nesse projeto e em outras ações de TT, é de suma importância as parcerias nacionais e regionais, inclusive a parceria direta com produtores rurais.

487 O que é unidade de referência tecnológica (URT) de sistema de ILPF?

A unidade de referência tecnológica (URT) é um modelo físico de sistema de produção, implantada em área pública ou privada, normalmente em fazendas de referência, visando à validação, demonstração e transferência das tecnologias geradas, adaptadas e/ou recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), considerando as peculiaridades de cada região. Essas unidades são utilizadas como importante ferramenta para a implementação de um amplo programa de treinamento, diferenciado e contínuo, para a formação de agentes multiplicadores e a estruturação de uma rede de instituições, profissionais e conhecimentos. Assim, as URTs de sistemas de integração imprimem capilaridade suficiente para disseminar os conceitos inerentes ao sistema de ILP e de ILPF, transferir os conhecimentos relativos a esses sistemas e às tecnologias

necessários e adequados a cada ecorregião e promover a inovação e a sustentabilidade agrícola.

488 Quais são os objetivos de uma URT de sistemas de integração?

A URT de sistemas de integração objetiva reproduzir sistemas de produção diversificados de grãos, fibra, carne, leite, lã, produtos florestais madeireiros e não madeireiros, entre outros, realizados na mesma área, em plantio consorciado, em sucessão ou rotação, porém em escala reduzida. Os sistemas devem ser planejados e implantados de forma a maximizar a utilização dos ciclos biológicos das plantas, dos animais e de seus respectivos resíduos, assim como efeitos residuais de corretivos e nutrientes, minimizar/aperfeiçoar a utilização de agroquímicos, aumentar a eficiência no uso de máquinas, equipamentos e mão de obra. Com esse propósito, a URT serve como cenário que induz ao desenvolvimento de uma estratégia produtiva adaptada às peculiaridades de cada sítio. Em vez de ser o único modelo para a região, é uma referência tecnológica de uso dos recursos da região de forma integrada e sustentável. Ao estabelecer exemplos de funcionamento dos sistemas de produção e das tecnologias mais adequadas às condições locais, favorece a adoção de novas técnicas, atitudes e/ou comportamentos, fato que implica em mudanças na visão dos produtores e técnicos e sua relação com o meio de produção.

489 Como se implementa uma URT de sistema de ILPF?

A metodologia para realizar essa implementação consiste em:

- Selecionar uma propriedade (pública ou privada), dentro de um polo agroeconômico relevante do Estado, que tenha condições favoráveis a realizações de eventos de TT, cujo proprietário demande URT em sistema de ILPF e seja ávido por tecnologias e tenha boa credibilidade e respeito entre seus pares.

- Formar um grupo gestor da URT composto pelo proprietário rural, por pesquisadores e analistas da Embrapa que atuarão na URT, técnicos da propriedade selecionada e potenciais parceiros locais, como professores de instituições de ensino superior da região, consultores autônomos e demais técnicos locais.
- Elaborar, em consonância com o grupo gestor da URT, o projeto da unidade e acompanhar sua implantação que deverá ser realizada pela propriedade selecionada.
- A partir do 2º ano de implantação, elaborar em consonância com o grupo gestor da URT, no final do ano agrícola anterior, e gerenciar o plano anual de trabalho (PAT) que deverá ser desenvolvido na URT da fazenda selecionada no ano agrícola subsequente. Nesse PAT, deverão estar contempladas todas as atividades técnicas de preparo de solo, semeadura e/ou plantio, manejo integrado de pragas e doenças (lavoura, forragens e silvicultura), manejo de pastagens e do rebanho bovino (pecuária), manejo do componente florestal, colheita (lavoura e silvicultura) e venda e/ou abate de animais. Ainda deverão estar contempladas todas as atividades de TT planejadas para o ano agrícola.

490 Onde estão localizadas as URTs de sistema de ILPF no Brasil?

Existem URTs distribuídas por todos os estados do território nacional, compreendendo uma grande rede de TT com capilaridade suficiente para disseminar os conceitos dos sistemas de integração (ILP, integração pecuária-floresta (IPF), integração lavoura-floresta (ILF) e ILPF), transfe-

rir os conhecimentos e as tecnologias necessárias e adequadas a cada ecorregião, promovendo a inovação e a sustentabilidade agropecuária.

491 Como um produtor faz para instalar uma URT de sistema de ILPF na sua propriedade e em parceria com a Embrapa?

A instalação e condução de novas URTs estão diretamente relacionadas com o interesse comum da Embrapa e de representantes (produtores, técnicos e lideranças) regionais/locais. Nesse caso, a estrutura local se responsabiliza pela instalação e condução da URT, e a Embrapa tem participação efetiva no planejamento e acompanhamento técnico definido de comum acordo entre os gestores da URT.

492 Quais são as ações que fortalecem o processo de TT de sistemas de ILP e ILPF no âmbito da Embrapa?

Além dos instrumentos tradicionais de TT (dias de campo, cursos de capacitação, eventos, etc.), a Embrapa estabelece parcerias públicas e público-privadas, em nível estadual, regional ou nacional, para fortalecer as ações de TT. Em nível estadual, um ótimo exemplo é a parceria da Embrapa com a Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso (Famato) para realização de dias de campo sobre o tema de sistema de ILPF em todos os polos agroeconômicos relevantes do Estado de Mato Grosso. Já em nível nacional, um excelente exemplo é a rede de fomento do sistema de ILPF.

493 O que é a rede de fomento do sistema de ILPF?

A rede de fomento à integração lavoura-pecuária-floresta, ou rede de fomento ILPF, é uma parceria público-privada que busca fortalecer e oferecer suporte aos sistemas de integração. O objetivo principal da rede é incentivar o aumento da adoção de sistema de ILPF em diferentes regiões do Brasil. Constituída pela união de

esforços da Embrapa e de instituições privadas, ela foi estabelecida mediante a assinatura de um acordo de cooperação geral, datado de 25 de abril de 2012. Atualmente, a rede é composta pela Embrapa e por algumas empresas privadas parceiras. Outras instituições poderão compor a rede e se tornar parceiras dessa política, desde que adiram ao acordo geral de cooperação. Após firmada a parceria, poderão eleger as ações, as atividades e os projetos que desejem patrocinar, desde que se alinhem com a perspectiva conceitual e as orientações estratégicas e prioridades da programação de P&D e TT da Embrapa.

494 Quais são as políticas públicas de fomento à adoção de sistemas de integração?

Várias políticas públicas em torno desse tema foram criadas no Brasil, como, por exemplo, o Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, também denominado Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), o Programa ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), programas governamentais nacionais e estaduais (Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas da Amazônia – Pradam, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – Pisa, Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm, Plano de Ação para Prevenção e Controle dos Desmatamentos e das Queimadas no Cerrado – PPCerrado, Integra São Paulo, etc.) e a Política Nacional de ILPF.

495 O que é Política Nacional de ILPF e quais são seus objetivos?

É a Lei Federal nº 12.805, sancionada em 29 de abril de 2013, que institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

(ILPF) (BRASIL, 2013). Os objetivos dessa legislação incluem: melhorar de forma sustentável a produtividade, a qualidade dos produtos e a renda das atividades agropecuárias, por meio da aplicação de sistemas integrados de exploração de lavoura, pecuária e floresta em áreas já desmatadas, como alternativa aos monocultivos tradicionais; mitigar o desmatamento e contribuir para a manutenção das áreas de preservação permanente e reserva legal; e fomentar novos modelos de uso da terra, conjugando a sustentabilidade do agronegócio com a preservação ambiental. Além disso, essa lei visa estimular atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, assim como atividades de transferência de tecnologias voltadas para o desenvolvimento de sistemas de produção que integrem, entre si, ecológica e economicamente, a pecuária, a agricultura e a floresta. Outro objetivo da lei é promover a recuperação de áreas de pastagens degradadas, por meio de sistemas produtivos sustentáveis, principalmente por diferentes modalidades de sistema de ILPF e apoiar a adoção de práticas e de sistemas agropecuários conservacionistas que promovam a melhoria e a manutenção dos teores de matéria orgânica no solo e a redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) (BRASIL, 2013).

496 Quais são os anseios da Política Nacional de ILPF?

A Política Nacional de ILPF anseia diversificar a renda do produtor rural e fomentar novos modelos de uso da terra, conjugando a sustentabilidade do agronegócio com a preservação ambiental, bem como difundir e estimular práticas alternativas ao uso de queimadas na agropecuária, com vistas a mitigar seus impactos negativos nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, reduzir seus danos sobre a flora e a fauna e a emissão de GEE.

Por fim, a lei pretende fomentar a diversificação de sistemas de produção com inserção de recursos florestais, visando à exploração comercial de produtos madeireiros e não madeireiros por meio da atividade florestal, à reconstituição de corredores de vegetação para a fauna e à proteção de matas ciliares e de reservas florestais,

ampliando a capacidade de geração de renda do produtor, além de estimular e difundir sistemas agrossilvipastoris aliados às práticas conservacionistas e ao bem-estar animal (BRASIL, 2013).

497 O que a Lei 12.805/13 confere ao poder público?

A lei confere novas atribuições referentes ao fomento da adoção do sistema de ILPF enquanto estratégia de produção. Entre elas estão: definir planos de ação regional e nacional para expansão e aperfeiçoamento dos sistemas, com a participação das comunidades locais; estimular a adoção da rastreabilidade e da certificação dos produtos pecuários, agrícolas e florestais oriundos de sistemas integrados de produção; capacitar os agentes de extensão rural, públicos, privados ou do terceiro setor, a atuarem com os aspectos ambientais e econômicos dos processos de diversificação, rotação, consorciação e sucessão das atividades de agricultura, pecuária e floresta; criar e fomentar linhas de crédito rural consoantes com os objetivos e princípios da Política Nacional de ILPF e com os interesses da sociedade; estimular a produção integrada, o associativismo, o cooperativismo e a agricultura familiar; promover a geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias; fiscalizar a aplicação dos recursos provenientes de incentivos creditícios e fiscais; difundir a necessidade de racionalização do uso dos recursos naturais nas atividades agropecuárias e florestais, por meio da capacitação de técnicos, produtores rurais, agentes do poder público, agentes creditícios, estudantes de ciências agrárias, meios de comunicação e outros; assegurar a infraestrutura local necessária aos mecanismos de fiscalização do uso conservacionista dos solos; estimular a mudança de uso das terras de pastagens convencionais em pastagens arborizadas para a produção pecuária em condições ambientalmente adequadas, a fim de proporcionar aumento da produtividade pelas melhorias de conforto e bem-estar animal; e estimular e fiscalizar o uso de insumos agropecuários (BRASIL, 2013). Dessa forma, essa lei se torna um importante instrumento para apoiar políticas públicas para a ampliação da adoção do sistema de ILPF em todo o território brasileiro.

498 **Como se pretende vencer os desafios e ampliar a adoção de sistemas de ILPF nas diferentes regiões brasileiras?**

Muitos são os desafios para o incremento da adoção dos sistemas de ILPF no Brasil, entre os quais podem ser citados: deficits de técnicos capacitados em sistema de ILPF para integrar ações de TT; baixa agilidade operacional e administrativa para a promoção de ações de TT; dificuldades orçamentárias e operacionais por parte das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas), Organizações não Governamentais (ONGs) e empresas de extensão rural pública; insuficiente integração institucional, com o envolvimento de agentes de instituições financiadoras, gestores públicos, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e agentes de TT; muitos paradigmas por parte de produtores, extensionistas, pesquisadores, gestores públicos e agentes financiadores; ausência de análises socioeconômicas que contemplem avaliações de curto e longo prazos; falta de continuidade das ações de TT; entre outras. Para vencer esses desafios, deve-se potencializar ações conjuntas de comunicação e TT por meio de parcerias entre instituições de pesquisa e de ensino com todo o setor produtivo. Somado a isso, os órgãos públicos e agentes financiadores têm papel relevante, pois somente com o envolvimento de produtores rurais, das empresas, dos governos, dos bancos, das cooperativas e dos técnicos é que se conseguirá a ampliação da adoção de sistemas de integração no Brasil, e, dessa forma, consolidar preceitos da intensificação sustentável da produção agropecuária brasileira.

499 **Os sistemas de integração podem ser adotados em qualquer tipo de propriedade rural, inclusive por pequenos produtores rurais?**

Sim, a intensificação do uso do solo por meio do sistema de ILPF proporciona resultados produtivos e econômicos expressivos

em qualquer tipo de propriedade rural e por qualquer tipo de produtor rural, desde que seja adotado adequadamente. No caso específico da pequena propriedade rural, um exemplo importante de sistema de integração são os sistemas silvipastoris, ou IPF, utilizados na pecuária de leite. Nesses sistemas, o conforto térmico proporcionado pela presença do componente florestal pode promover ganhos e melhoria na produção de leite. Outra alternativa são os arranjos de sistemas agroflorestais (SAFs) com configurações envolvendo espécies fruteiras, espécies florestais madeireiras e não madeireiras, cultivos agrícolas e/ou criações de animais. Para condições de pequena propriedade rural, existem outras modalidades de sistema de ILPF, como a adoção do sistema Santa Fé de ILP com consórcio de milho (*Zea mays*) com braquiárias nas áreas de produção de silagem, produção de ovinos em sistemas silvipastoris com diferentes espécies florestais madeireiras e não madeireiras, reforma de pastagens degradadas com lavouras em parceria com agricultores, etc.

500 **Quais são as vantagens e como podem ser efetivadas parcerias de produtores especializados em grãos com pecuaristas para aumento da adoção de sistemas de integração?**

As vantagens são para os dois lados. Algumas delas são: menor necessidade de estrutura (física, humana e operacional) especializada no componente que está sendo introduzido (lavoura ou pecuária), ganhos econômicos diretos para o lavoureiro que aluga o pasto na entressafra, e ganhos para os pecuaristas que terão no futuro possibilidade de implantação de pastagens de qualidade. Assim, com o estabelecimento de parcerias, é possível ampliar a área de adoção de sistemas de integração, em especial do sistema de ILP, pois pode facilitar a inserção do componente agrícola em fazendas de pecuária.

Referências

BRASIL. Lei nº 12.805, de 29 de abril de 2013. Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e altera a Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 abr. 2013. Seção 1, p. 1.

Mais alguma pergunta?

Caso tenha mais alguma pergunta preencha nosso formulário de atendimento na internet.

Clique no link para acessar o formulário:
http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/form.php?id=90000033

•••

Conheça outros títulos da Coleção 500 Perguntas 500 Respostas

Visite o site no seguinte endereço:
www.embrapa.br/mais500p500r

•••

Livraria Embrapa

Na Livraria Embrapa, você encontra
livros, e-books, DVDs e CD-ROMs sobre
agricultura, pecuária, negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:
www.embrapa.br/livraria

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
livraria@embrapa.br

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:

facebook.com/livrariaembrapa

twitter.com/livrariaembrapa

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

Embrapa
Cerrados

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é definida como uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área.

A implantação de sistemas de ILPF ocorre com base nos princípios da rotação e sucessão de culturas e no consórcio entre culturas de grãos, forrageiras e/ou espécies arbóreas, para produzir, na mesma área, grãos, carne ou leite e produtos madeireiros e não madeireiros ao longo de todo ano.

Esta obra reúne, na forma de perguntas e respostas, um conjunto bastante diversificado de informações referentes aos sistemas de ILPF com o objetivo de contribuir no entendimento desses sistemas, sua implantação, seus benefícios, suas particularidades regionais e desafios para a adoção no território brasileiro.

Trata-se de um rico acervo de informações técnicas e práticas que se destinam aos empresários rurais e formadores de opinião que desejam conhecer e adotar adequadamente esses sistemas.

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

ISBN 978-85-7035-453-2
9 788570 354532

CGPE 12064