

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

**Intensificação da produção animal em  
pastagens:**

**Anais do 1º Simpósio de Pecuária Integrada**

Editores técnicos

*Bruno Carneiro e Pedreira*

*Dalton Henrique Pereira*

*Douglas dos Santos Pina*

*Roberta Aparecida Carnevalli*

*Luciano Bastos Lopes*

*Embrapa  
Brasília, DF  
2014*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agrossilvipastoril**

Rodovia dos Pioneiros, MT 222, km 2,5

Caixa Postal 343

CEP 78550-970 Sinop, MT

Fone: (66) 3211-4220

Fax: (66) 3211-4221

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pela edição**

Embrapa Agrossilvipastoril

Comitê de publicações

Presidente

*Austecínio Lopes de Farias Neto*

Secretário-executivo

*Anderson Ferreira*

Membros

*Aisten Baldan, Daniel Rabelo Ituassú, Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide, Gabriel Rezende Faria,*

*Hélio Tonini, Jorge Lulu, Marina Moura Morales, Valéria de Oliveira Faleiro*

Normalização bibliográfica

*Aisten Baldan*

O conteúdo dos capítulos é de responsabilidade dos seus respectivos autores.

**1ª edição**

1ª Impressão (2014): 500 exemplares

**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 Agrossilvipastoril

---

Simpósio de Pecuária Integrada (*I. : 2014 : Sinop, MT*)

Intensificação da produção animal em pastagens: anais... editores técnicos, Bruno Carneiro e Pedreira ... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.

294 p. ; il. color. ; 14 cm x 21 cm.

ISBN 978-85-7035-361-0

1. Simpósio. 2. Pecuária Integrada. 3. Produção Animal. 4. Pastagem. I. Pedreira, Bruno Carneiro e. II. Pereira, Dalton Henrique. III. Pina, Douglas dos Santos. IV. Carnevalli, Roberta Aparecida. V. Lopes, Luciano Bastos. VI. Embrapa Agrossilvipastoril. VII. Título.

CDD 636.2

© Embrapa 2014

## **Editores Técnicos**

### **Bruno Carneiro e Pedreira**

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

### **Dalton Henrique Pereira**

Zootecnista, doutor em Avaliação de Alimentos para Animais,  
professor adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

### **Douglas dos Santos Pina**

Zootecnista, doutor em Nutrição e Produção de Ruminantes,  
professor adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

### **Roberta Aparecida Carnevalli**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência Animal,  
pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

### **Luciano Bastos Lopes**

Médico-veterinário, doutor em Ciência Animal  
pesquisador, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

## **Comissão Organizadora**

Dheyme Cristina Bolson (Coord.Geral do Gepi)

Ana Cláudia Ferreira de Andrade (Secretária do Gepi)

Daniela Rocha da Silva (Coord. de Finanças do Gepi)

Isadora Macedo Xavier (Coord. de Pesquisa e Extensão do Gepi)

Maira Lais Both Bourscheidt (Coord. de Divulgação e Marketing do Gepi)

Aisten Baldan

Ana Cristina dos Santos

Alisson Diego Bassoli Sedano

Camila Eckstein

Daniele Correa Gasparelo

Débora Samara Morais Silva

Edésio Soares

Fabiane Fenalti

Fagner Junior Gomes

Fernanda Herrmann

Gabriel Rezende Faria

Iriana Lovato

Joana Ribeiro de Souza

Josiana Cavalli

Junior Barbosa Kachiyama

Kaio Augusto Ribeiro Santana Cavalini Soares

Leandro Ferreira Domiciano

Lineu Alberto Domit

Nágela Maria Faustino da Silva

Orlando Lúcio de Oliveira

Patrícia Luizão Barbosa

Priscila Almeida dos Santos da Rocha

Renato da Cunha Tardin Costa

Sara de Oliveira Romeiro

Solange Garcia Holschuch

Yuri Roberto Jorge

# SUMÁRIO

|   |     |
|---|-----|
| ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS NA<br>AMAZÔNIA .....  | 9   |
| Moacyr Bernardino Dias-Filho  |     |
| USO EFICIENTE DE NUTRIENTES EM SISTEMAS DE<br>INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA .....   | 25  |
| Lourival Vilela<br>Geraldo Bueno Martha Jr.   |     |
| POTENCIAL DE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE<br>FORRAGEM EM SISTEMAS SILVIPASTORIS.....  | 51  |
| Domingos Sávio Campos Paciullo<br>Carlos Augusto de Miranda Gomide<br>Marcelo Dias Müller<br>Maria de Fátima Ávila Pires<br>Carlos Renato Tavares de Castro |     |
| MANEJO DE PASTAGENS TROPICAIS PARA<br>INTENSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO .....  | 83  |
| Carlos Guilherme Silveira Pedreira<br>Bruno Carneiro e Pedreira   |     |
| MELHORAMENTO DE PLANTAS FORRAGEIRAS PARA<br>UMA PECUÁRIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO. ....  | 109 |
| Cacilda Borges do Valle<br>Sanzio Carvalho Lima Barrios<br>Liana Jank<br>Mateus Figueiredo Santos   |     |
| ESTRATÉGIAS DE INTENSIFICAÇÃO DA PECUÁRIA DE<br>CORTE EM SISTEMAS INTEGRADOS .....  | 141 |
| Pedro Veiga Rodrigues Paulino<br>Fernando de Paula Leonel<br>Raphael Pavesi Araújo  |     |

|  |     |
|--|-----|
| ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA PECUÁRIA DE CORTE EM SISTEMAS INTEGRADOS ..... | 177 |
| Fernanda Helena Martins Chizzotti  |     |
| Roberson Machado Pimentel  |     |
| Mario Luiz Chizzotti   |     |
| <br>   |     |
| ZONEAMENTO DE RISCO EDÁFICO DE OCORRÊNCIA DA SMB NAS ÁREAS ANTROPIZADAS DO MATO GROSSO. ....         | 203 |
| Celso Vainer Manzatto  |     |
| Sandro Eduardo Marschhausen Pereira  |     |
| Bruno Carneiro e Pedreira  |     |
| <br>   |     |
| SÍNDROME DA MORTE DO BRAQUIARÃO EM MATO GROSSO .....   | 217 |
| Bruno Carneiro e Pedreira  |     |
| Moacyr Bernardino Dias-Filho   |     |
| Carlos Mauricio Soares de Andrade  |     |
| Luiz Fernando Caldeira Ribeiro   |     |
| Dalton Henrique Pereira  |     |
| Douglas dos Santos Pina  |     |
| Roberta Aparecida Carnevalli   |     |
| Franciane Cazelato Costa   |     |
| Francarlos de Lima Felipe  |     |
| <br>   |     |
| ASPECTOS FITOPATOLÓGICOS DA SÍNDROME DA MORTE DO BRAQUIARÃO.....                                     | 239 |
| Luiz Fernando Caldeira Ribeiro   |     |
| Bruno Carneiro e Pedreira  |     |
| Jobson Hideo Takada  |     |
| Johny do Nascimento Rosa   |     |
| Leonardo Matos de Oliveira   |     |
| Vanessa Takeshita  |     |
| Felipe Franco Oliveira   |     |

SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-  
FLORESTA.....259

Bruno Carneiro e Pedreira

Maurel Behling

Flávio Jesus Wruck

Diego Barbosa Alves Antonio

João Luiz Palma Meneguci

Roberta Aparecida Carnevalli

Luciano Bastos Lopes

Helio Tonini<sup>1</sup>

# SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA- PECUÁRIA-FLORESTA



Bruno Carneiro e Pedreira<sup>1</sup>  
Maurel Behling<sup>1</sup>  
Flávio Jesus Wruck<sup>2</sup>  
Diego Barbosa Alves Antonio<sup>3</sup>  
João Luiz Palma Meneguci<sup>4</sup>  
Roberta Aparecida Carnevalli<sup>1</sup>  
Luciano Bastos Lopes<sup>1</sup>  
Helio Tonini<sup>1</sup>

## Introdução

A necessidade de aumentar a produção de alimentos tem sido frequentemente discutida nos mais diversos fóruns. Nesse contexto, o Brasil tem posição especial quando se trata de pecuária de corte, pois apresenta o maior rebanho (204 milhões de cabeças) e a segunda maior produção de carne (9 milhões de toneladas/ano) do mundo (FAO, 2010).

A pecuária é uma das atividades mais importantes do Brasil, o qual apresenta condições singulares no que diz respeito à produção animal, cuja alimentação do rebanho é feita com base em pastagens. Isso ocorre porque quando se compara os custos de produção da alimentação de rebanhos em pastagens, com sistemas que utilizam animais confinados e grãos na dieta, a pastagem aparece como uma fonte mais econômica para alimentação de ruminantes. Nesse caso, a planta forrageira desempenha uma função de extrema importância, que reflete tanto no aspecto econômico, quanto na sustentabilidade do sistema (Sbrissia e Da Silva, 2001).

A produção de gado de corte no país é feita, na sua maioria, em pastagens que representam cerca de 197 milhões de hectares (FAO, 2010), nas quais as *Brachiarias* (*Brachiaria* spp.) estão adaptadas a grande variação de ambientes e de manejo. Nos últimos anos (1996-2006) as

---

<sup>1</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Agrossilvipastoril

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão

<sup>3</sup> Analista da Embrapa Agrossilvipastoril

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Produtos e Mercado

áreas de pastagens têm sido substituídas por lavouras, devido à progressiva integração do país no mercado mundial de produção de grãos (principalmente soja) e intensificação da produção na indústria de carnes (Ibge, 2008). Assim, a utilização de sistemas integrados de produção se apresenta como uma das melhores opções para garantir melhorias na produção com sustentabilidade. A integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) apresenta diversos benefícios, tais como: diversificação das atividades rurais, com a construção de um valioso patrimônio de árvores; recuperação de nutrientes lixiviados ou drenados; incremento da matéria orgânica do solo pela serrapilheira e raízes mortas das árvores (Porfírio-Da-Silva, 2006). Além de recuperar e manter as características de solo, obter melhores rendimentos a menor custo e com qualidade superior e reduzir a biota nociva às espécies cultivadas, reduz a necessidade de defensivos agrícolas e apresenta distribuição mais uniforme da renda, já que as atividades possuem épocas de compra e venda distintas (Vilela, Barcelos e Sousa, 2001).

O estado do Mato Grosso (MT) tem cerca de 29 milhões de cabeças de bovinos e 26 milhões de hectares de pastagens, grande parte plantada com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. As áreas de lavoura temporária e de pastagens cultivadas aumentaram quase quatro vezes de 1980 para 2006 (Ibge, 2008). O inventário dos principais produtos exportados e importados no MT revela que, em 2006, 87% das exportações corresponderam à soja, milho, carne bovina, algodão e madeira. Assim como, 74% das importações são de produtos que impulsionam o setor agropecuário no estado, tais como, cloreto de potássio, ureia e adubos fosfatados (Seplan-Mt, 2008).

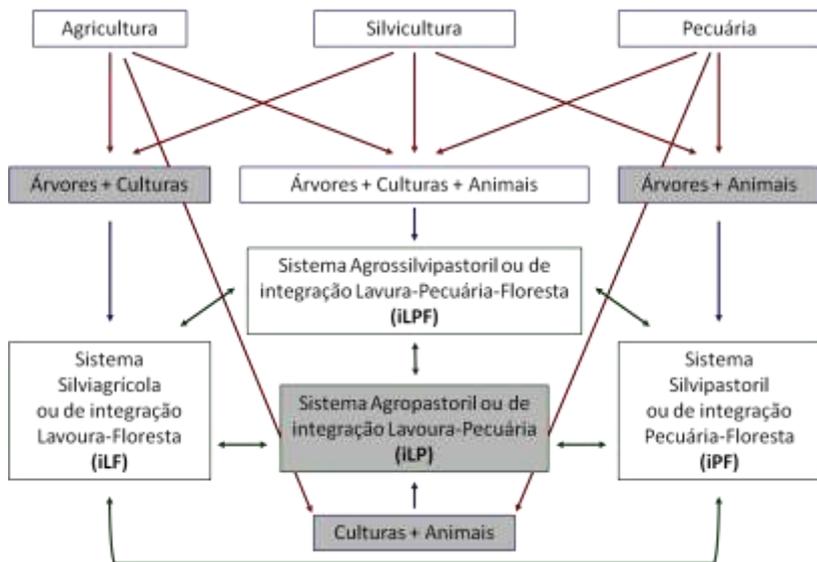
Nesse contexto, regiões em que a agricultura e recursos naturais estão sob crescente pressão a implementação de práticas que promovam o bom uso da terra, como a integração "lavoura-pecuária-floresta", tendem a oferecer alternativas às questões ecológicas, econômicas e sociais (Porfírio-Da-Silva, 2006).

O componente pastagem possui papel importante na iLPF e a busca pelo entendimento de respostas de plantas forrageiras nesses sistemas aumentou nos últimos anos. A intensificação do manejo para alcançar maiores níveis de produção animal por unidade de área reduzindo a necessidade de abertura de novas áreas, geralmente, tem sido feita através do aumento do uso de fertilizante nitrogenado (N), taxas de lotação animal e melhorias no manejo da pastagem (Stewart *et al.*, 2007). Dessa forma, em sistemas de produção pecuária, a preocupação com o aumento da

produção de forragem e melhor controle da colheita tornam-se uma necessidade, principalmente quando se utiliza estratégias de pastejo rotativo para melhorar a produtividade da atividade pecuária.

Os sistemas integrados são sistemas ecológicos modificados pelos humanos para produzir alimento, fibra e outros produtos agrícolas. Esses sistemas são estruturalmente e dinamicamente complexos, embora sua complexidade venha primariamente da interação dos processos socioeconômicos e ecológicos. A combinação lavoura-pecuária-floresta tem como objetivo a mudança do sistema de uso da terra, e apresenta quatro características: produtividade, definida pela quantidade de produtos obtidos por unidade de insumos/recursos inseridos nos sistemas; estabilidade/resiliência, que é a constância da produtividade frente às pequenas mudanças provenientes de flutuações normais e cíclicas de meio ambiente; sustentabilidade, que é a habilidade de um sistema em manter a produtividade frente a forças da natureza; e por fim, uniformidade, que representa a regularidade da distribuição da produtividade ao longo do tempo (Conway, 1987).

Dessa forma, sistemas de iLPF se apresentam como uma opção de produção sustentável para o estado de Mato Grosso. Na prática, existem quatro modalidades de sistemas integrados de produção que podem ser facilmente identificadas, cada uma composta por grande número de arranjos e modelos derivados de diferentes condições econômicas, sociais e culturais. Assim, dentro do atual conceito de iLPF, estão contempladas a integração Lavoura-Pecuária (agropastoril), integração Pecuária-Floresta (silvipastoril), integração Lavoura-Floresta (silviagrícola) e integração Lavoura-Pecuária-Floresta (agrossilvipastoril) (Figura 1).



**Figura 1.** Representação das associações entre os componentes dos sistemas de produção que formam as quatro modalidades da estratégia iLPF (adaptado de GARCIA et al., 2005).

Esses sistemas de integração se caracterizam pela rotação de cultivos entre grãos e pastagens, associados com árvores; essa alternância aumenta, sobretudo, a produtividade nessas áreas. Os benefícios da iLPF são inúmeros e podem ser sintetizados em grupos, como: incremento na fertilidade do solo, com a fixação biológica do nitrogênio pelas leguminosas; incorporação de nitrogênio, fósforo e enxofre na matéria orgânica ativa do solo e aumento da atividade biológica, especialmente no subsolo, em razão da penetração profunda das raízes de espécies perenes e tolerantes à acidez, além de aumentar a eficiência de reciclagem de nutrientes. As gramíneas forrageiras tropicais são eficientes em aproveitar os resíduos de fertilizantes deixados pelos cultivos anuais. Os nutrientes acumulados na biomassa das forrageiras são reciclados pelos animais e pela incorporação dos resíduos da forragem no ciclo subsequente de lavoura, melhorando as condições físicas do solo pelo efeito aglutinante da matéria orgânica que, quando bem manejada, proporcionando cobertura constante do solo, reduzindo a erosão a níveis insignificantes. Incrementa a microflora e a microfauna no horizonte superficial as quais realizam o cultivo biológico do solo. Proporcionam o controle de plantas

daninhas, principalmente, as anuais e quebra o ciclo de pragas e microrganismos patogênicos (Vilela, Barcelos e Sousa, 2001), aumentando ainda a disponibilidade de alimentos de boa qualidade para os rebanhos durante o período de pastejo (Assmann *et al.*, 2004).

Em sistemas silvipastoris, a recuperação da pastagem após o pastejo ocorre de forma mais lenta devido ao sombreamento. Isso sugere que pastagens sombreadas sejam manejadas cuidadosamente, para evitar redução excessiva das reservas das raízes (Schreiner, 1987) e, posteriormente, mortalidade de perfilhos, o que comprometeria o estande. Nesses casos, as reservas orgânicas assumem grande importância na rebrotação quando a área foliar remanescente é reduzida, ou ainda, quando a eficiência fotossintética daquelas folhas é baixa, assim como em condições ambientais extremas, como: estiagem, temperaturas baixas (Brougham, 1957) ou sombreamento. A produtividade e a perenidade das pastagens decorrem da capacidade de reconstituição ou de manutenção da área foliar após a desfolha intensa, a qual depende não só de fatores ambientais (luz, temperatura, fertilidade e etc.), mas também de características genótípicas da população de plantas (Gomide e Gomide, 1999). A produção de forragem em pastagens é um processo complexo que envolve uma série de fatores de ordem fisiológica, morfológica e da sua interação. Portanto, se a pastagem é utilizada de forma intensiva, sem que haja um período de tempo para a recuperação dos níveis mínimos de reservas através da fotossíntese, poderá haver degradação irreversível, cedendo espaço às espécies indesejáveis.

Em pastagens adequadamente arborizadas, a produção animal é beneficiada pela melhoria das condições ambientais (proteção contra ventos frios, geadas, granizo, tempestades, variação brusca de temperatura do ar, etc.), além de contribuir para a captura de carbono, para menor emissão de óxido nitroso ( $N_2O$ ) e para a mitigação da emissão de gás metano ( $CH_4$ ) pelos ruminantes. Todos esses gases são componentes atuantes no aquecimento da atmosfera global (efeito estufa) (Porfírio-Da-Silva, 2006).

### **Sistemas silvipastoris**

O sistema de integração Pecuária-Floresta (iPF) ou sistema Silvopastoril é uma modalidade dos sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta e refere-se a um sistema de produção no qual espécies arbóreas e forrageiras são cultivadas em uma mesma unidade de área simultaneamente, com a presença de animais ruminantes (BALBINO et

al., 2011). Tal sistema representa uma forma de uso da terra em que as atividades de pecuária e silvicultura estão associadas para gerar uma produção complementar pela interação de seus componentes.

A prática de arborização da pastagem com espécies nativas de ocorrência regional ou espécies exóticas confere maior sustentabilidade ao sistema pecuário, e significa estabelecer um novo paradigma para a pecuária brasileira.

Arborizar pastagens, degradadas ou não, nos diversos biomas, melhora o bem-estar animal, podendo constituir-se, inclusive, em uma alternativa de melhoria do solo, através da diminuição de erosão, aumento de fertilidade e ciclagem de nutrientes. Propicia, ainda, outras vantagens ao pecuarista, como a melhoria do valor nutritivo do pasto, a possibilidade de diversificação de produtos na atividade pecuária, o aumento da biodiversidade em áreas de pastagens, sem perdas de produtividade animal, além de impactar de forma positiva a atividade junto a opinião pública.

A arborização de pastagens é sempre recomendada, pois, para o desenvolvimento satisfatório dos animais, em nível ótimo, há necessidade de condições ambientais adequadas para que os processos fisiológicos transcorram dentro de sua normalidade. Para manterem-se saudáveis, produtivos e com maior longevidade, os animais domésticos necessitam que a temperatura corporal esteja entre certos limites para que seu metabolismo não seja afetado. Existem limites de temperatura para obtenção máxima da produção segundo o potencial genético dos animais (PEREIRA et al., 2002). A importância da sombra nos sistemas reside em sua estreita ligação com a produtividade, ganhos reprodutivos e a saúde animal (ASSIS, 1995; PEREIRA et al., 2002). É importante lembrar que mesmo em condições insatisfatórias, os animais continuam a produzir com apenas os requisitos mínimos necessários para a sua sobrevivência devido a alguns mecanismos de adaptação, embora muito abaixo do potencial máximo de exploração.

O sucesso da integração da atividade de pecuária com a silvicultura está alicerçado no equilíbrio da exploração dos recursos naturais pelos três principais componentes bióticos deste sistema: o ruminante, a forrageira e a árvore. Quando as interações são equilibradas, desde o seu estabelecimento até a obtenção dos diferentes produtos, possibilitando a produção simultânea dos componentes forrageiro, animal (leite ou carne) e arbóreo, então tem-se um sistema silvipastoril verdadeiro. Contudo, ainda é comum verificar, em condições de propriedades rurais,

dificuldades no manejo equilibrado entre os componentes, frequentemente causados pelo estabelecimento de espaçamentos e arranjos das árvores inadequados ao desenvolvimento das espécies forrageiras (VARELLA, 2008). Isso determina que muitos empreendimentos realizem uma iPF temporária ou eventual, isto é, o crescimento de árvores e forrageiras não acontece satisfatoriamente até a colheita final do produto florestal. O que normalmente acontece é que, a partir de um determinado momento, as árvores sobrepõem à pastagem e comprometem a persistência das forrageiras associadas.

O sucesso de um empreendimento de iPF será possível a partir da escolha de espécies forrageiras adaptadas ao sombreamento e do correto manejo do ambiente luminoso, capaz de permitir uma oferta de forragem suficiente para manutenção, crescimento, reprodução e produção dos ruminantes, quer seja na forma de leite ou carne, sem prejudicar o crescimento e o desenvolvimento das árvores. O presente artigo tem o objetivo de explorar os principais aspectos restritivos ao estabelecimento de sistemas equilibrados de iPF, com foco no arranjo espacial das árvores, ou seja, o manejo do ambiente luminoso e na escolha de espécies forrageiras adaptadas ao sombreamento. Práticas e recomendações são sugeridas para que o produtor consiga obter o equilíbrio necessário entre os componentes forragem-ruminante-árvore em um empreendimento de iPF.

Especificamente para o produto animal, a iPF tem efeito positivo sobre o desempenho produtivo e reprodutivo; o qual é dado pela condição mais favorável do ambiente promovido aos animais; e também pelos ganhos relativos ao bem estar e conforto providos aos animais. Esses efeitos são o resultado da forte redução na temperatura e na radiação solar que ocorre sob as árvores; o que reduz o custo metabólico e, conseqüentemente, a quantidade de energia requerida para manter a temperatura corporal (homeotermia). Altas temperaturas podem causar redução da libido e da qualidade espermática, assim como alterar a qualidade dos oócitos e o processo de ovulação, a manifestação do estro, a concepção e a sobrevivência embrionária.

Além desses, sabe-se que o efeito do ambiente no consumo voluntário tem sido bem documentado e que existe uma relação inversa entre temperatura do ambiente e consumo voluntário de alimento (Arias et al., 2008). Brown-Brandl et al (2006) reportaram que mesmo sob baixo estresse calórico os animais diminuíram o tempo de consumo e permaneceram mais tempo deitados.

Pode-se destacar ainda o comprometimento da transmissão da imunidade passiva, comprometendo a qualidade do colostro e o processo de transmissão das imunoglobulinas (Stott et al, 1980). Alta suscetibilidade a infecções tem sido observada em vacas em condição de estresse calórico (Webster, 1983), e muitos estudos têm sido conduzidos para mensurar a relação entre estresse calórico e funções imunológicas de bovinos.

### **Classificação dos sistemas Silvipastoris**

Os sistemas silvipastoris podem ser classificados em dois grupos: eventuais e verdadeiros (VEIGA & SERRÃO, 1990). Os eventuais, também denominados de provisórios, são sistemas em que a associação árvore-forrageira-animal se estabelece em determinado momento de uma exploração arbórea ou pecuária convencional. Correspondem aos plantios comerciais de espécies arbóreas, cujo estrato herbáceo é utilizado pelos animais até o ponto permitido pela competição imposta pelas árvores. Nesse caso, os componentes forragem e animais, subprodutos da exploração, são manejados de modo menos intenso, para não prejudicar o cultivo arbóreo, considerado de interesse principal. Incluem também os sistemas silvipastoris que evoluíram de pastagens convencionais, com a regeneração natural das árvores úteis ou com o plantio de mudas de espécies arbóreas. Nos sistemas silvipastoris verdadeiros, o componente forrageiro, os animais e o florestal são considerados integrantes do sistema desde o planejamento do empreendimento. São plantios regulares, feitos em espaçamentos ou densidades apropriados, em que a possibilidade de supressão de um componente por outro é reduzida. Esses sistemas, quando bem delineados, dão possibilidade, na fase de estabelecimento, de utilização da área que seria destinada a pastagem com cultivos anuais até que as árvores atinjam altura compatível com a introdução dos animais no sistema, caracterizando os Sistemas Agrossilvipastoris (BALBINO et al., 2011).

### **Diferentes arranjos de sistemas Silvipastoris**

Os sistemas de iPF podem, também, ser classificados de acordo com o tipo de arranjo e finalidade. Os mais utilizados e potenciais são o de árvores dispersas na pastagem; árvores com espaçamentos regulares; bosquetes na pastagem; árvores em faixas nas pastagens (renques); plantio florestal madeireiro ou de frutíferas consorciado com animais; cerca viva; banco forrageiro e quebra-vento.

### **Árvores dispersas ou isoladas na pastagem**

Nesta modalidade de arborização a distribuição das espécies lenhosas é aleatória, não obedecendo, necessariamente, a um padrão de espaçamento pré-definido. Origina-se da regeneração natural de espécies lenhosas no interior das pastagens ou de plantios feitos pelo agricultor em espaçamentos acima de 20 m x 20 m.

O principal objetivo é proporcionar proteção aos animais, como sombra, quebra-vento, evitando estresse térmico (frio, calor), visando à melhoria da produção de carne, leite e qualidade da pastagem.

#### **Estabelecimento de árvores com espaçamentos regulares**

Consiste em implantar árvores na pastagem em espaçamentos largos (10 m x 10 m; 10 m x 12 m; 12 m x 14 m, etc.), com manejo adequado, (poda, suplementação alimentar para o animal, etc.), de forma a maximizar a produção de madeira, pastagem e produtos pecuários.

O principal objetivo é a produção de madeira de serraria de boa qualidade, pastagem melhorada para pastejo ou produção de feno.

#### **Bosquetes na pastagem (talhões homogêneos ou mistos)**

Esta modalidade de arborização de pastagem consiste na formação de bosques distribuídos pela pastagem, os quais servem como refúgio para os animais, pois a planta forrageira nesses locais pouco se desenvolve. Os bosquetes podem ser formados a partir de capões de matas naturais e/ ou em áreas já desmatadas, implantando talhões formados por espécies exóticas. Neste caso, as árvores devem ser implantadas dentro do bosque e são plantadas em espaçamentos de 3 m x 2 m, 3 m x 3 m, 4 m x 4 m, ou até maiores.

Neste caso, o principal objetivo é o de proporcionar serviços de proteção para o rebanho contra os extremos climáticos (frio, calor), proteção do solo, diversificação de produção animal e de produtos madeiráveis e não madeiráveis, dependendo da espécie arbórea a ser utilizada. O estabelecimento de bosquetes favorece o desenvolvimento de um subbosque rico em espécies arbustivas, muitas das quais são consumidas pelos animais. A realização de desbastes seletivos pode proporcionar a obtenção de madeira para lenha, serraria e construção civil, gerando renda sem afetar a função de proteção e proporcionar benefícios aos animais.

#### **Árvores em renques na pastagem (faixas de árvores)**

Esta modalidade de arborização de pastagem consiste na formação de faixas de espécies arbóreas, plantadas em linhas simples ou múltiplas, ao longo da pastagem, preferencialmente em curva de nível. Na definição

do espaçamento e número de linhas do renque é importante definir o uso que será dado ao componente florestal, se destinado à produção de lenha e/ou carvão ou madeira para serraria ou laminação.

Consiste no plantio das faixas de árvores bem distanciadas (acima de 25 m), em espaçamentos adensados na linha (3 a 6 m). Neste caso, as árvores devem ser desramadas e desbastadas em função de seu desenvolvimento e do objetivo de produção.

Entre os objetivos desta modalidade está a produção de pastagem de boa qualidade para pastejo ou para a produção de feno; de madeira para lenha ou serraria; produção de benefícios ambientais como a sombra para os animais, controle da erosão, proteção contra ventos fortes e de extremos climáticos de frio e calor. Os animais permanecem no pasto simultaneamente com as árvores, de forma a maximizar os benefícios econômicos e ambientais.

### **Plantios florestais e/ou frutíferos com criação de animais**

Consiste na associação da atividade pecuária em áreas de reflorestamento, como forma de minimizar o custo de manutenção dos povoamentos florestais e diminuir o risco de incêndios.

Este sistema é bastante difundido, apresentando grande potencial na produção de madeira para celulose/lenha/serraria e frutos, por maximizar a produção florestal por unidade de área, com uma alta densidade de plantas por hectare. Uma ressalva em relação às frutíferas é que a escolha da espécie depende da compatibilidade dos frutos com o consumo dos animais. Frutíferas como mangueiras e bananeiras não são recomendadas para a associação.

### **Cerca viva**

O plantio de espécies lenhosas perenes visando delimitar a propriedade ou dividir pastos constitui uma alternativa promissora para diminuir os gastos com estacas de espécies lenhosas mortas, diminuindo a derrubada de extensas áreas florestais, conservando o meio ambiente. Além da contenção de animais, a cerca viva fornece alimento para o gado, por meio das folhas e frutos, madeira para aplicação diversa e sombra aos animais.

### **Banco forrageiro**

Consiste no plantio de leguminosas florestais em blocos com alta densidade (5000 a 40000 árvores/ha). As espécies utilizadas devem ser de reconhecido valor forrageiro, com alta produção de biomassa com boa qualidade nutricional. Esta modalidade através de podas frequentes (uma a quatro por ano) proporciona forragem em forma de feno ou para pastejo

direto. Na implantação pode-se utilizar espaçamentos curtos como de 1,0 m x 0,25 m, (para a produção de feno). Quando utilizado para pastoreio direto, recomenda-se ampliar o espaçamento, para facilitar a mobilização dos animais.

O objetivo principal é prover forragem de alto valor nutritivo, sobretudo proteico, para suplementação alimentar de ruminantes na forma de pastejo controlado da folhagem, que também pode ser fornecida “*in natura*”, fenada e/ou ensilada aos animais, durante a estação seca.

### **Quebra-vento ou fileira de árvores**

São fileiras de árvores plantadas no sentido contrário à direção dos ventos dominantes visando diminuir a velocidade ou modificar sua trajetória. São utilizadas comumente para delimitar propriedades, adquirindo aspecto paisagístico que chama atenção pela beleza e característica peculiar. Quando bem planejado, o quebra-vento protege um campo com extensão de até dez vezes a altura da maior árvore utilizada. Assim, se a maior árvore tem 10 m de altura, as plantas que distam até 100 m do quebra-vento estarão protegidas, ainda que essa proteção diminua à medida que a distância do quebra-vento aumente.

### **Implantação de Projetos de iPF**

Na elaboração do planejamento de um projeto de iPF alguns cuidados devem ser tomados na combinação dos diferentes componentes, assim, se deve levar em consideração as seguintes informações:

- ✓ Aspectos relativos ao manejo e ambiência para o rebanho.
- ✓ Conservação da água e do solo com o uso de boas práticas culturais (cultivo mínimo das árvores e Boas Práticas Agropecuárias).
- ✓ Procurar montar arranjos mais simples;
- ✓ Plantar renques, em que as árvores são plantadas em faixas compostas por linhas simples ou com múltiplas linhas;
- ✓ Os renques devem ser plantados na direção leste-oeste, em áreas de relevo plano, ou em curva de nível, em áreas de relevo acidentado; priorizando sempre a conservação do solo;
- ✓ Os arranjos podem ser ajustados de acordo com a prioridade preestabelecida para os produtos a serem disponibilizados.

No planejamento do sistema de iPF 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, carne e leite); 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 pelas dimensões das árvores e altura das plantas forrageiras); densidade das árvores; taxa de lotação dos animais e administração do empreendimento. Assim, na elaboração do planejamento de um projeto de iPF quatro perguntas básicas devem ser respondidas: 1- **O quê?** (qual raça; qual espécie? compatibilidade); 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 silviculturais, proteção florestal, prevenção ao fogo, colheita e corte das árvores, etc.).

### **Características desejáveis na escolha dos componentes da iPF**

A iPF é um sistema de produção dinâmico e a escolha dos componentes (arbóreo, forrageiro e animal) deve ser bastante criteriosa, pois os efeitos interativos de convivência aparecem com o tempo e podem ser cumulativos (VENTURIN et al., 2010). Portanto, os componentes a serem utilizados em sistemas de iPF devem ter características agrônômicas, zootécnicas e silviculturais adequadas ao sistema a ser adotado.

#### **Escolha do componente forrageiro**

✓ Utilizar espécies que sejam tolerantes ao sombreamento. **Alta tolerância:** *Paspalum dilatatum*, *Paspalum conjugatum*, *Centrosema macrocarpum* e *Desmodium ovalifolium*. **Média tolerância:** *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* Stapf, *Brachiaria humidicola*, *Panicum maximum*, *Paspalum plicatulum*, *Paspalum notatum*, *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloides*, *Desmodium intortum*, *Neonotonia wightii* e **Baixa tolerância:** *Digitaria decumbens*, *Cynodon plectostachyus*, *Stylosanthes guianensis* e *Macroptilium atropurpureum* (Adaptado de SHELTON et al., 1987 por GARCIA et al., 2005).

✓ Utilizar espécies que sejam adaptadas às condições específicas do solo do local de cultivo. **Solos de baixa fertilidade:** - as gramíneas *B. decumbens*, *B. humidicola*, *Andropogon gayanus* (cv Planaltina) e as leguminosas *Stylosanthes* spp. e *Calopogonium* spp. **Áreas com drenagem deficiente:** *B. humidicola*, *Pennisetum purpureum* (Setárias), *Paspalum antratum* (Capim Pojuca) e *Digitaria decumbens* (Pangola). **Áreas encharcadas:** *B. mutica*, *B. arrecta*, o híbrido natural dessas duas

espécies (Tangola) e *Echinochloa polystachya* (canarana). **Áreas com declive:** *B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. humidicola*, *Cynodon dactylon* (Tiftons) e *Cynodon Plectostachyus* (Estrela Africana). **Áreas onde a ocorrência de cigarrinha-das-pastagens é muito alta:** *A. gayanus* (cv Planaltina e cv Baeti), *P. maximum* (cv Tanzânia e cv Massai). **Áreas arenosas:** *Panicum*, *Brachiaria*, *Andropogon* e *Stylosanthes*.

✓ Nas áreas de pastagens que serão mantidas por longos períodos, ou então de exploração máxima no período das águas, associadas a solos férteis e viabilidade de adubação adicional, as plantas do gênero *Panicum* (*P. maximum* - cultivares: Tobiatã, Vencedor, Centenário, Centauro, Aruana, Tanzânia, Mombaça e Massai) são as mais indicadas.

✓ Nas áreas onde há necessidade de diferimento de pastagens para o período de seca, menor viabilidade de adubação e menor fertilidade do solo, as plantas do gênero *Brachiaria* são as mais indicadas.

✓ Em regiões onde há ocorrência da Síndrome da Morte Súbita da *Brachiaria*, como no Acre, Amazonas, Mato Grosso e Pará, o capim Marandu deve ser substituído por outras espécies forrageiras, tais como algumas cultivares dos gêneros *Panicum* (Aruana, Tanzânia, Mombaça, Massai, etc.) e/ou *Cynodon* (Tiftons, Estrela Roxa), além das variedades de *B. humidicola* (cv BRS Tupi e comum). No estabelecimento de um sistema que envolva pastagens, se recomenda que cada cultivar de forrageira não ocupe mais do que 40% da propriedade. Assim, deve ser utilizado, pelo menos, três cultivares diferentes para compor o “cardápio forrageiro” da fazenda. A utilização de duas ou mais espécies de gramíneas forrageiras juntas no mesmo talhão/área não é recomendada, pois diferentes espécies de gramíneas têm distintas exigências nutricionais e de manejos, o que resulta na má utilização de ambas e, conseqüentemente, na degradação da pastagem.

✓ O produtor deve considerar que mesmo as plantas forrageiras mais tolerantes ao sombreamento são afetadas quando o sombreamento passa de 50 % da luz solar incidente. Assim, espaçamentos de árvores muito reduzidos levam inevitavelmente ao estiolamento das plantas e, principalmente, a redução de crescimento das plantas forrageiras.

### **Escolha do componente animal**

Assim como na escolha do componente forrageiro, a escolha da raça ou dos cruzamentos utilizados na produção de bovinos leiteiros em iPF deve obedecer alguns critérios. Como em qualquer outro sistema de criação, raças especializadas para produção de leite são mais exigentes

com relação ao manejo reprodutivo, nutricional e sanitário. A escolha do componente animal para produção de leite é definida em função da realidade do produtor, além dos seus objetivos e metas. Assim, recomenda-se:

✓ Em regiões de clima mais quente, animais da Raça Girolanda podem ser uma boa opção devido suas características que lhe permitem maior adaptação ao estresse pelo calor. É bom lembrar que a estratégia de cruzamentos a ser adotada depende das condições de manejo no qual os animais serão submetidos, a seleção para maior produtividade demandará maior qualificação da mão de obra além de muitas vezes, maior frequência e complexidade nas operações.

✓ Mesmo animais mais azebuados apresentam redução de desempenho quando são submetidos ao estresse pelo calor. Quanto mais europeu for o grau de sangue do animal, menor sua tolerância ao calor, ou seja, maior será o benefício proporcionado pela arborização das pastagens. Vale ressaltar que animais com maior grau de sangue zebu são mais tolerantes ao estresse pelo calor, entretanto maior tolerância não significa que o animal submetido ao estresse continue produtivo, ele apenas não morre, mas a produtividade e a reprodução deste animal é totalmente comprometida. Desta forma, quando deseja-se usufruir dos benefícios da arborização é necessário que os animais tenham potencial de respostas e sendo assim, animais melhorados para produção de leite (holandês, Jersey, gir leiteiro, etc) são recomendados.

✓ Se a adoção do sistema de iPF não se basear no conforto térmico para os animais devido as condições encontradas em clima temperado, a adoção de raças mais especializadas pode ser uma boa opção devido sua maior produtividade, maximizando dessa forma o potencial produtivo que o sistema pode oferecer. Entretanto, como já citado anteriormente, vacas de alto padrão genético são mais vulneráveis a vários desafios, entre eles, a dinâmica parasitológica nas áreas de pastagem. Assim como ocorre em confinamentos, a maior carga animal em sistemas iPF pode ser determinante para maior contaminação ambiental com ovos e larvas, assim como a possibilidade de maior diversidade de parasitas. Raças europeias são bastante sensíveis aos muitos parasitas de interesse econômico, como o carrapato dos bovinos e às helmintoses.

✓ Além da composição racial, as categorias de animais podem ser utilizadas como estratégia de manejo em sistemas iPF. O conforto térmico e a possibilidade de obtenção de forragem de melhor qualidade nesses sistemas pode ser uma opção muito interessante para recria de novilhas e

manejo das matrizes no período seco. A composição desses fatores associadas às boas práticas pode incrementar o ganho de peso dessas novilhas, o que traz benefícios como a antecipação da idade ao primeiro parto. Com relação ao lote de vacas secas, a saúde mais uma vez entra em foco já que a composição de anticorpos no colostro depende significativamente do conforto térmico durante o período final da gestação.

### **Escolha do componente florestal**

Inicialmente, é importante definir o uso que será dado ao componente florestal, se destinado à produção de carvão, celulose, postes, mourões, madeira serrada ou produtos não madeireiros (borracha, resina, tanino, óleos essenciais, sementes, frutos, etc). Assim, a escolha deve levar em consideração algumas características importantes:

- ✓ Boa adaptação da espécie selecionada à região de cultivo, principalmente no que diz respeito a tolerância à seca, à geadas (Região Sul) ou ao encharcamento do solo. Na Tabela 1, são indicados alguns exemplos de espécies, separadas em regiões de clima quente (sem ocorrência de geadas) e clima frio (com ocorrência de geadas).

- ✓ A arquitetura da copa das árvores deve ser favorável ao sistema (fuste alto e copa pouco densa), permitindo maior transmissão de luz ao sub-bosque.

- ✓ Facilidade de estabelecimento (produção de mudas, enraizamento de estacas, etc.).

- ✓ Crescimento rápido, deste modo reduzindo o tempo para o estabelecimento do sistema silvipastoril. Nesse caso, quanto maior for a taxa de crescimento, mais cedo os animais poderão ser introduzidos no sistema.

- ✓ Capacidade para enriquecer o ecossistema com nitrogênio (leguminosas arbóreas) e outros nutrientes.

- ✓ Ausência de efeitos tóxicos para os animais e de efeitos alelopáticos sobre as forrageiras.

- ✓ Ausência de raízes superficiais expostas, que prejudicam a acomodação do gado sob a copa da árvore.

- ✓ Ter silvicultura conhecida. No Brasil, o eucalipto tem sido o componente arbóreo mais utilizado para a composição da iPF, em razão da diversidade de materiais genéticos, boa adaptação às diferentes condições ambientais, elevada taxa de crescimento e ciclo de curta duração (quando adequadamente manejado), capacidade de rebrotação e

possibilidade de ser manejado para multiprodutos (OLIVEIRA NETO et al., 2007).

- ✓ Ser preferencialmente perenifólia (mantém as folhas durante todo o ano) e que tenha a capacidade de produzir alimento que possa ser consumido pelo gado (frutos, folhas forrageiras, etc.).

- ✓ Não produzir frutos grandes (mais de 5 cm de diâmetro), que poderiam causar obstrução do esôfago dos animais.

- ✓ Ausência de caráter invasor, ou seja, de se tornar uma planta daninha (e.g. goiabeira e leucena).

- ✓ Fornecer produtos de maior valor agregado, para que o mercado os absorva com facilidade (madeira para serraria), preferencialmente espécies que produzam multiprodutos (lenha, carvão e/ou toras para serraria).

**Tabela 1.** Espécies arbóreas indicadas para regiões de clima quente (sem ocorrência de geadas) ou clima frio (com ocorrência de geadas) utilizadas em sistemas silvipastoris no Brasil.

| <b>Nome comum</b> | <b>Nome científico</b>             | <b>Clima</b> |
|-------------------|------------------------------------|--------------|
| Acácia            | <i>Acacia mangium</i>              | Quente       |
| Acácia negra      | <i>Acacia mearnsii</i>             | Frio         |
| Acácia preta      | <i>Acacia mellanoxylon</i>         | Frio         |
| Albizia           | <i>Albizzia sp</i>                 | Quente       |
| Angico branco     | <i>Anadenanthera macrocarpa</i>    | Frio         |
| Angico-vermelho   | <i>Anadenanthera peregrina</i>     | Quente       |
| Araucária         | <i>Araucaria angustifolia</i>      | Frio         |
| Nim               | <i>Azadirachta indica</i>          | Quente       |
| Sibipiruna        | <i>Caesalpinea peltophorioides</i> | Quente       |
| Casuarina         | <i>Casuarina cunninghamiana</i>    | Frio         |
| Cratilia          | <i>Cratylia argentea</i>           | Quente       |
| Baru              | <i>Dipteryx alata</i>              | Quente       |
| Eucalipto         | <i>Eucalyptus sp.</i>              | Quente/Frio  |
| Gliricidia        | <i>Gliricidia sepium</i>           | Quente       |
| Grevílea          | <i>Grevillea robusta</i>           | Quente       |
| Uva-do-japão      | <i>Hovenia dulcis</i>              | Frio         |
| Ingá              | <i>Inga sessilis</i>               | Quente       |
| Mogno africano    | <i>Khaya ivorensis</i>             | Quente       |
| Leucena           | <i>Leucaena leucocephala</i>       | Quente       |
| Angico-mirim      | <i>Mimosa artemisiana</i>          | Quente       |
| Bracatinga        | <i>Mimosa scabrella</i>            | Frio         |
| Amoreira          | <i>Morus alba</i>                  | Quente       |
| Pau de balsa      | <i>Ochroma pyramidale</i>          | Quente       |
| Angico            | <i>Parapiptadenia rigida</i>       | Quente       |
| Canafístula       | <i>Peltophorum dubium</i>          | Quente       |
| Pinus             | <i>Pinus sp.</i>                   | Quente/Frio  |
| Paricá            | <i>Schyzolobium amazonicum</i>     | Quente       |
| Teca              | <i>Tectona grandis</i>             | Quente       |
| Cedro-australiano | <i>Toona ciliata</i>               | Quente       |

### **Cuidados na introdução e no manejo das árvores:**

✓ Definir o número de linhas de plantas dentro do renque de árvores em função do produto final que se deseja obter. As árvores que serão destinadas à serraria devem ser cultivadas com maior espaçamento entre plantas, o qual deve ser associado à prática de desrama; já para a produção de lenha e/ou carvão, as árvores podem ser plantadas mais adensadas no renque. No caso de multiprodutos, as árvores podem ser plantadas de forma mais adensada, realizando as práticas de desbastes e desramas, quando estas árvores atingem a idade intermediária, com o objetivo de obter madeira para serraria no final do ciclo (PORFIRIO-DA-SILVA et al., 2009).

✓ Definir a distância entre as faixas/renques de árvores em função das máquinas e equipamentos agrícolas disponíveis na propriedade.

✓ O controle de plantas invasoras deve ser efetuado em pré- e pós-plantio; pois é possível realizar o controle de gramíneas por meio de herbicidas seletivos e registrados para as espécies florestais.

✓ Cuidados redobrados devem ser tomados na aplicação dos herbicidas para evitar problemas de fitotoxicidade às árvores.

✓ O controle de formigas cortadeiras deve ser preventivo e iniciado, pelo menos, um mês antes do plantio das mudas das árvores e necessita ser acompanhado constantemente; devendo ser feito, preferencialmente, com isca granulada e a aplicação precisa ser sistematizada no local de plantio e na vegetação próxima.

✓ A realização de desramas (podas) e desbastes é fundamental para facilitar a circulação dos animais e obtenção de madeira de boa qualidade para a serraria.

✓ Na implantação do sistema, a primeira desrama, no caso do eucalipto, deve ser realizada quando 60 % das árvores tiverem atingido a grossura de 6 cm na altura 1,3 metros do solo (o chamado DAP – diâmetro à altura do peito) (PORFIRIO-DA-SILVA et al., 2009). Além disso, esse momento é o momento em que os animais podem entrar no sistema, priorizando-se a utilização de animais jovens, para reduzir o potencial de danos/quebras causados às árvores.

### **Sistemas integrados de produção instalados em Mato Grosso**

No Mato Grosso, a iLPF vem ganhando importância, alguns exemplos de sistemas implantados em diferentes locais do estado com o objetivo de validação e transferência de tecnologia são descritos abaixo.

**Área 1:** Fazenda Felicidade – Novo São Joaquim, MT

Proprietário: Euclides Facchini

Área com lavoura: 400 ha;

Estratégia: iLP - soja na safra e *B. ruziziensis* na safrinha em sobressemeadura (7 kg/ha de sementes puras e viáveis aplicadas de avião) com “boi safrinha” na sucessão da soja.

Regiões onde o modelo é recomendado: médio norte, Vale do Araguaia e demais regiões de lavouras onde o plantio de milho safrinha não é possível pelo menor período de precipitação.



**Figura 2.** Integração lavoura-pecuária com soja na safra e *B. ruziziensis* na safrinha em sobressemeadura. Fazenda Felicidade – Novo São Joaquim, MT. Fonte/foto: Marcelo Volf (24/03/2012).



**Figura 3.** Integração lavoura-pecuária com soja na safra e *B. ruziziensis* na safrinha em sobresemeadura. Fazenda Felicidade – Novo São Joaquim, MT. Fonte/foto: Marcelo Volf (24/03/2012).

**Área 2:** Fazenda Dom José – Canarana, MT

Proprietário: Claudir Signorini

Área com lavoura: 145 ha;

Área com pecuária: 30 ha

Estratégia: iLP - soja na safra e *B. ruziziensis* na safrinha implantada por semeadura direta (4 kg/ha de sementes puras e viáveis).

Regiões onde o modelo é recomendado: região médio norte de Mato Grosso (Vale do Araguaia) e demais regiões de lavouras onde o plantio de milho safrinha não é possível pelo menor período de precipitação.



**Figura 4.** Integração lavoura-pecuária com soja na safra e *B. ruziziensis* na safrinha. Fazenda Dom José – Canarana, MT. Fonte/foto: Embrapa Agrossilvipastoril (2011).

**Área 3:** Fazenda Certeza – Querência, MT

Proprietário: Neuri Norberto Wink

Área com lavoura: 1500 ha;

Área com pecuária: 180 ha, sendo 44 ha do sistema iLP em rotação com a soja, 85 ha de pastos permanentes (áreas inaptas para lavoura) e 51 ha de pastos formados na safrinha pelo consórcio de milho ou milheto com *B. ruziziensis*.

Estratégia: iLP - soja na safra nos 1500 ha e pecuária em 129 ha de *B. brizantha* (cv. Marandu e Piatã) e, após a colheita da safrinha, a maior parte do rebanho bovino é deslocado para os pastos de safrinha (formado pelos consórcios de milho ou milheto com *B. ruziziensis*) ou para o semi-confinamento visando a terminação, realizada com silagem de milho colhido na safrinha e suplementos minerais.

Regiões onde o modelo é recomendado: regiões tradicionais de lavouras próximas a áreas com pecuária.



**Figura 5.** Integração Lavoura-Pecuária: rotação de atividades em áreas adjacentes: Milho/Pasto, no 5º ano agrícola do sistema iLP, que formou pasto de safrinha. Fazenda Certeza – Querência, MT. Fonte/foto: Bruno Pedreira (11/02/2012).



**Figura 6.** Consórcio de milho com braquiária, no 5º ano agrícola do sistema iLP, que formou pasto de safrinha. Fazenda Certeza – Querência, MT. Fonte/foto: Embrapa Agrossilvipastoril (16/06/2012).

#### Área 4: Fazenda Bacaeri – Alta Floresta, MT

Proprietário: Bacaeri Florestal Ltda (Sócio Gerente – Antônio Francisco dos Passos)

Área com silvicultura: 1500 ha de teca, sendo 1.200 ha adensados e 300 ha no sistema silvipastoril;

Área com pecuária: 6.700 ha de pastagens utilizada para recria e engorda de animais, tanto Nelores (predominantes) quanto animais cruzados diversos, comprados de criadores.

Área com silvipastoril: 300 ha (297 ha de teca e 3 ha de mogno africano)

Estratégia: iPF - consórcio da forrageira (*B. brizantha* cv. Marandu) com Teca e Mogno Africano em diferentes configurações, entrada dos animais (bezerros) no sistema aos 6 meses (Tabela 1).

Regiões onde o modelo é recomendado: regiões tradicionais de pecuária com solos de boa fertilidade devido à alta exigência em fertilidade da teca e do mogno africano.

**Tabela 2.** Configurações de distâncias entre renques e percentagem da área de forrageiras ocupada pelas árvores de teca na Fazenda Bacaeri, Alta Floresta, MT.

| <b>Configurações</b><br>(m) | <b>Estande Florestal</b><br>(árvores/ha) | <b>Área Individual</b><br>(m <sup>2</sup> /árvore) | <b>Ocupação da Área Florestal</b><br>(%) |
|-----------------------------|--|--|--|
| 15 x 6                      | 111                                      | 90   | 13,3                                     |
| 18 x 3                      | 185                                      | 54   | 11,1                                     |
| 20 x 2,5                    | 200                                      | 50   | 10                                       |
| 20 x 3                      | 167                                      | 60   | 10                                       |
| 22 x 3                      | 152                                      | 66   | 9,1                                      |
| 15 x 3                      | 222                                      | 45   | 22,2                                     |
| 15 x 4                      | 167                                      | 60   | 10                                       |

Fonte: Antônio Francisco dos Passos – Fazenda Bacaeri, Alta Floresta, MT

**Tabela 3.** Projeção de cenários de receitas obtidas com teca no sistema silvipastoril, previsão de corte raso com 18 anos, na Fazenda Bacaeri, Alta Floresta, MT.

| Item                                | Cenários Projetados – Teca no Silvipastoril |             |           |            |
|-------------------------------------|---|-------------|-----------|------------|
|                                     | Pessimista                                  | Conservador | Realista  | Otimista   |
| Custo de Plantio (R\$)              | 3.000,00                                    | 2.000,00    | 1.500,00  | 1.000,00   |
| Custo de Manutenção (R\$)           | 6.000,00                                    | 4.500,00    | 3.600,00  | 3.000,00   |
| Custo extração x vendas (R\$)       | 4.000,00                                    | 4.000,00    | 4.000,00  | 4.000,00   |
| Custo total (R\$/ha)                | 13.000,00                                   | 10.500,00   | 9.100,00  | 8.000,00   |
| DAP aos 18 anos (cm)                | 45  | 55          | 65        | 80         |
| Altura Comercial (m)                | 5,8   | 6,8         | 9,2       | 11,5       |
| Fator de forma                      | 0,55  | 0,6         | 0,6       | 0,65       |
| Árvores/ha (final)                  | 65  | 70          | 75        | 80         |
| Preço da tora (R\$/m <sup>3</sup> ) | 400,00                                      | 500,00      | 700,00    | 1.000,00   |
| Produtividade (m <sup>3</sup> /ha)  | 33  | 67          | 81        | 300        |
| Faturamento (R\$/ha)                | 13.190,00                                   | 33.920,00   | 56.900,00 | 300.000,00 |
| Resultado (R\$/ha)                  | 190,00                                      | 23.420,00   | 47.800,00 | 292.000,00 |
| (R\$/ha/ano)                        | 10,55                                       | 1.301,11    | 2.655,55  | 16.222,22  |

Obs: receitas obtidas com o corte das árvores aos 18 anos sem considerar a receita obtida com a pecuária. Recomenda-se a utilização do cenário conservador, ou seja, uma receita de 1301,11 ha/ano com as árvores de teca abatidas aos 18 anos mais a receita anual obtida com a pecuária no sistema silvipastoril com teca, em média de 270,00/ha. A receita anual com a pecuária foi calculada partindo de arrendamento para 1,5 cabeça por hectare, por 15,00 ao mês, pelos 12 meses do ano, mais ou menos correntes atualmente na região de Alta Floresta, MT. Fonte: Antônio Francisco dos Passos – Fazenda Bacaeri, Alta Floresta, MT.



**Figura 7.** Integração pecuária-floresta com teca e *B. brizantha* cv. Marandu. Fazenda Bacaeri – Alta Floresta, MT. Fonte/foto: Maurel Behling (20/03/2011).

**Área 5:** Fazenda Certeza – Querência, MT

Proprietário: Neuri Norberto Wink

Área com silvicultura: 15 ha de seringueira (visando produção de látex) implantada em junho de 2009 no espaçamento de 8,0 x 2,5 m.

Estratégia: iLF – consórcio de seringueira com soja na safra e milho ou milheto na safrinha nos primeiros cinco anos do sistema. Com os resultados dos dois primeiros anos, estima-se que a lavoura custeará cerca de 70 % da implantação e da condução da seringueira no sistema de iLF. A partir do 6º ano, será introduzida uma forrageira leguminosa com elevada tolerância ao sombreamento nas entrelinhas da seringueira visando prestação de serviços ao sistema.

Regiões onde o modelo é recomendado: regiões tradicionais de lavouras.



**Figura 8.** Consórcio de seringueira com soja no 3º ano agrícola do sistema iLF. Fazenda Certeza – Querência, MT. Fonte/foto: Bruno Pedreira (11/02/2012).

**Área 6:** Fazenda Gamada – Nova Canaã do Norte, MT

Proprietário: Mario Wolf Filho

Área com sistema agrossilvipastoril: 70 ha (eucalipto, teca, pinho cuiabano e pau-de-balsa), implantada em janeiro de 2009, em diferentes configurações (arranjos de iLPF).

Estratégia: iLF - consórcio das diferentes espécies florestais (eucalipto, teca, pau-de-balsa e pinho cuiabano) com lavouras graníferas (arroz no 1º ano e soja no 2º e 3º ano) nos três primeiros anos agrícolas do sistema. Na safrinha do 3º ano agrícola, foram introduzidas as forrageiras (*B. brizantha* cv. Piatã, *B. ruziziensis* e o Híbrido Convert HD) em talhões de 5 ha onde, 50 dias depois, iniciou o pastejo rotativo dos bovinos de corte, resultante do cruzamento da raça Rubia Gallega com Nelore (F1), na fase de recria. Resultados agro-econômicos do 3º ano agrícola de três sistemas iLPF encontram-se na Tabela 3.

Regiões onde o modelo é recomendado: regiões tradicionais de lavouras próximas a áreas com pecuária.

**Tabela 4.** Produtividade (sacas ou  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ), receita e margem líquida ( $\text{ha}^{-1}$ ) do sistema de iLPF, em função da configuração (linhas simples, duplas ou triplas), no ano agrícola 2010-11 (3º Ano Agrícola). Fazenda Gamada, Nova Canaã do Norte - MT, 2011.

| Sistema (árvores $\text{ha}^{-1}/\%$<br>da área em floresta) | Componente                  |                  |                        |                  | Receita da iLPF<br>$\text{ha}^{-1}$ | Margem Líquida da<br>iLPF<br>$\text{ha}^{-1}$ |
|--|-----------------------------|------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------|---|
|  | Floresta**                  |                  | Lavoura***             |                  |                                     |   |
|  | $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ | $\text{ha}^{-1}$ | sacas $\text{ha}^{-1}$ | $\text{ha}^{-1}$ |                                     |   |
| 1. Eucalipto: linha<br>única<br>(250 / 10,0)                 | 24                          | 720              | 50,3 (55,9)            | 1.861,47         | 2.581,47                            | 1.062,78                                      |
| 2. Eucalipto: linhas<br>duplas<br>(435 / 21,7)               | 28,2                        | 846              | 39,9 (51,0)            | 1.477,52         | 2.323,52                            | 1.070,13                                      |
| 3. Eucalipto: linhas<br>triplas<br>(577 / 30,7)              | 31,5                        | 945              | 32,3 (46,6)            | 1.194,87         | 2.139,87                            | 931,42  |
| 4. Soja<br>(0 / 0,0)   | -                           | -                | 58,3                   | 2.157,10         | 2.157,10                            | 905,49  |
| 5. Eucalipto Solteiro<br>(1.666 / 100,0)                     | 40                          | 1200             | -                      | -                | 1.200,00                            | 503,27  |

\* Estimativas realizadas em maio/2011.

\*\* Produtividade estimada pelo Programa Sis-Eucalipto (Embrapa Floresta) para regime de manejo visando corte final aos 7 anos. Valor da lenha para floresta “em pé”:  $30,00 \text{ m}^3$ .

\*\*\* Valor da soja:  $37,00 \text{ saca}^{-1}$ .



**Figura 9.** Consórcio de soja com eucalipto no 2º ano agrícola do sistema de iLPF. Fazenda Gamada – Nova Canaã do Norte, MT. Fonte/foto: Embrapa Agrossilvipastoril (02/12/2010).



**Figura 10.** Consórcio de soja com pinho cuiabano no 2º ano agrícola do sistema de iLPF. Fazenda Gamada – Nova Canaã do Norte, MT. Fonte/foto: Bruno Pedreira (19/02/2011).



**Figura 11.** Integração lavoura-pecuária-floresta, cruzamento industrial (Rubia Gallega x Nelore), Capim Sudão e eucalipto nos 3,5 anos do sistema. Fazenda Gamada – Nova Canaã do Norte, MT. Fonte/foto: Bruno Pedreira (30/07/2011).



**Figura 12.** Consórcio de eucalipto (H13), na configuração de renques triplos, com *B. brizantha* cv. Piatã no 4º ano agrícola do sistema de iLPF sendo pastejada por bovinos de corte na fase de recria. Fazenda Gamada – Nova Canaã do Norte, MT. Fonte/foto: Embrapa Agrossilvipastoril (11/04/2012).



**Figura 13.** Consórcio de pinho cuiabano, na configuração de linha tripla, com *B. brizantha* cv. Piatã no 3º ano agrícola do sistema iLPF sendo pastejada por bovinos de corte (Nelore) na fase de recria. Fazenda Gamada – Nova Canaã do Norte, MT. Fonte/foto: Bruno Pedreira (30/07/2011).

**Área 7:** Fazenda Dona Isabina – Santa Carmem, MT

Proprietário: Agenor Vicente Pelissa

Área com sistema agrossilvipastoril: 10 ha com eucalipto e mogno africano, implantada em dezembro/2010, em diferentes configurações;

Estratégia: iLPF - consórcio de eucalipto (quatro materiais distintos) e mogno africano (*Kaia ivorensis*) com lavouras graníferas (arroz no 1º ano e soja no 2º e 3º anos) nos três primeiros anos agrícolas do sistema. Na safrinha do 3º ano agrícola, em consórcio com milho, foi introduzido o *Panicum maximum* cv. Massai e *B. brizantha* cv. Piatã, com início de pastejo de ovinos 30 dias após a colheita do milho.

Regiões onde o modelo é recomendado: regiões tradicionais de lavouras e para a reforma de pastagens degradadas com a cultura do arroz.



**Figura 14.** Consórcio de mogno africano (24 x 6 m) com feijão caupi no 2º ano agrícola do sistema de iLPF. Fazenda Dona Isabina – Santa Carmem, MT. Fonte/foto: Diego Barbosa Alves Antonio (11/04/2012).



**Figura 15.** Consórcio de mogno africano (24 x 6 m) com soja (BRSMG 811C) no 3º ano agrícola do sistema de iLPF. Fazenda Dona Isabina – Santa Carmem, MT. Fonte/foto: Flávio Jesus Wruck (18/01/2013).

### Considerações

A integração dos sistemas de pecuária e silvicultura constitui um novo paradigma para a pecuária brasileira, principalmente para os produtores de leite. Esses sistemas têm potencial para aumentar a produção de carne e leite diversificando a produção com a inclusão do componente florestal e otimizando o uso dos fatores de produção (solo, água e luz).

No Brasil, os resultados obtidos com os sistemas de integração Pecuária-Floresta são animadores e expressam melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo; sem contar os ganhos ambientais e sociais. No entanto, a adoção deste conjunto de tecnologias ainda é pequena, o que se deve, em parte, à maior complexidade do sistema de iPF e à necessidade de maior investimento para a implantação das árvores. Entretanto, a amortização desses investimentos é possível, pois há linhas de créditos específicas para a iLPF, criadas pelo Plano ABC com maiores períodos de carência, que possibilitam o rompimento desta barreira.

A parceria entre pecuaristas e silvicultores é uma das alternativas para fomentar o sistema de iPF. A parceria contribui para aumentar a área com florestas plantadas e também para aumentar a produtividade animal, o que pode ser feito através da melhoria do potencial produtivo de algumas áreas e/ou a recuperação de áreas degradadas ou em processo de degradação, sem necessidade de desmatar novas áreas de florestas nativas.

A coexistência de sistemas, muito bem estruturados, de produção de leite e produtos madeireiros e não madeireiros é um dos fatores que contribui, de forma determinante, para que o conjunto de tecnologias estratégicas denominado integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), principalmente a modalidade de integração Pecuária-Floresta (iPF), seja adotado para aumentar a produtividade e competitividade da pecuária brasileira. Dessa forma, se visualiza que, em um futuro próximo, a convivência sustentável da atividade agrícola, pecuária e silvícola seja a regra da agropecuária brasileira e não uma exceção.

Em uma visão futurista, é importante ter consciência de que será necessário expandir a produção de alimentos, fibras e biocombustíveis no mundo. Porém, não basta apenas aumentar a produção, a qual abrange dimensões técnico-econômicas, sociais e ambientais, pois essa expansão da oferta de alimentos deverá ocorrer com respeito aos critérios da sustentabilidade. Assim, evitar o avanço da fronteira agrícola sobre florestas nativas, por exemplo, pela substituição das pastagens de baixa produtividade (em degradação) por outros sistemas agrícolas destinados à produção de alimentos, fibras e energia, utilizando sistemas de iLPF, constitui uma ação primordial para atingir essa meta.

Por fim, se deve considerar que o sistema de iPF juntamente com as outras modalidades de iLPF, embora seja uma excelente tecnologia, não é uma solução mágica. A viabilidade das tecnologias agropecuárias nos sistemas de produção é fortemente influenciada, em curto prazo, pelos termos de troca da região, pois variações substanciais nos preços relativos dos fatores (p.ex. insumos mais valorizados do que os produtos) podem inviabilizar a adoção das tecnologias intensivas do capital. Ademais, a adoção de tecnologias mais intensas do capital em larga escala, como os sistemas de iLPF, depende de preços minimamente viáveis e, obviamente, de linhas de crédito adequadas, em termos de volume de recursos e prazos de pagamento. A adequada capacitação dos assessores/consultores técnicos, que elaboram e acompanham a implantação e o desenvolvimento de projetos com iLPF junto aos produtores rurais, e a maior capacidade gerencial para a condução eficiente dos sistemas de produção são igualmente necessárias para o sucesso da tecnologia. Falhas, em qualquer um desses fatores, colocam em risco o sucesso da iLPF.

**Referências bibliográficas**

- ARIAS, R.A.; MADER, T.L.; ESCOBAR, P.C. Factores climáticos Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. **Archivos de Medicina Veterinária**, 40, p. 7-22. 2008.
- ASSIS, E. S. Bases para a adequação climática de construções e instalações rurais para a criação de animais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOCLIMATOLOGIA, 1, Jaboticabal, p.261-273, 1995.
- ASSMANN, A. L. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. STONE, L. F. (Ed, tec.). **Marco referencial: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Reference document: crop-livestock-forestry integration**. Brasília, DF: Embrapa, 2011.
- BROWN-BRANDL T.M.; NIENABER, J.A.; EIGENBERG, R.A.; MADER, T.L.; MORROW, J.L.; DAILEY, J.W. Comparison of heat tolerance of feedlot heifers of different breeds. **Livestock Science**, 105, p.19-26. 2006.
- BROUGHAM, R. W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal of Agricultural Research** v. 9, n. 1, p. 39-52, 1957. Disponível em: < <http://www.publish.csiro.au/paper/AR9580039.htm> >.
- CONWAY, G. R. The properties of agroecosystems. **Agricultural Systems**, v. 24, p. 95-117, 1987.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010. Acesso em: sep 2010.
- GARCIA, R.; BERNARDINO, F. S.; GARCEZ NETO, A. F. Sistemas Silvopastoris. In: EVANGELISTA, A. R.; TAVARES, V. B.; MEDEIROS, L. T.; VALERIANO, A. R. (Org.) **Forragicultura e Pastagens: Temas em evidência**. Lavras, MG: Editora UFLA, 2005, v.5, p. 1-64.
- GOMIDE, C. A. D.; GOMIDE, J. A. Growth analysis of Panicum maximum Jacq. cultivars. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 675-680, Jul-Aug 1999. ISSN 0100-4859. Disponível em: < <Go to ISI>://000084687700003 >.
- IBGE. **Brazilian Institute of Geography and Statistics**: <http://www.ibge.gov.br/> 2008.
- OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G. DOS; REIS, M. G. F. Eucalipto: as questões ambientais e seu potencial para sistemas Agrossilvipastoris. In: Fernandes, E. N. et. a. (Ed) **Sistemas Agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. Cap. 9, p. 245-282.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.
- PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Arborização de pastagens: I - procedimentos para introdução de árvores em pastagens convencionais**. Comunicado Técnico. Colombo, p.8. 2006
- PORFIRIO-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. 49p.
- SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. A produção animal na visão dos brasileiros – Reunião anual da SBZ, 2001, Piracicaba. SBZ. p.731-754.
- SCHREINER, H. G. Tolerância de quatro gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. **Boletim Pesquisa Florestal**, v. 15, n. 1, p. 61-72, 1987.
- SEPLAN-MT. **Anuário Estatístico de Mato Grosso - 2007**. SEPLAN-MT. Cuiabá: Carlini & Caniato Editorial. 29: 890 p. 2008.
- SHELTON, H. M.; HUMPRHEYS, 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, 1987.

- STEWART, R. L. et al. Herbage and animal responses to management intensity of continuously stocked bahiagrass pastures. **Agronomy Journal**, v. 99, n. 1, p. 107-112, Jan-Feb 2007. ISSN 0002-1962. Disponível em: <<Go to ISI>://000243418800014 >.
- STTOT, G.H. Immunoglobulin absorption in calf neonates with special considerates of stress. **Journal of Dairy Science**, 63, 681-688, 1980.
- VARELLA, A. C. Escolha e manejo de plantas forrageiras para sistemas de integração floresta-pecuária no sul do Brasil. In: Seminários de Pecuária de Corte, V, 2008, Bagé, RS, **Palestras...** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. p. 67-83 (disponível em <http://www.embrapa.cppsul.br/publicações>).
- VEIGA, J. B.; SERRÃO, E. A. S. **Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos**: a experiência da Amazônia brasileira. Campinas: SBZ/FEALQ, 1990. p. 37-68.
- VENTURIN, R. P.; GUERRA, A. R.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; MESQUITA, H. A. Sistemas Agrossilvipastoris: origem, modalidades e modelos de implantação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 16-24, 2010.
- VILELA, L.; BARCELOS, A. O.; SOUSA, D. M. G. **Benefícios da Integração entre Lavoura e Pecuária**. Documentos. Planaltina, p.20. 2001.
- WEBSTER, A.J.F. Environmental stress and the physiology, performance and health of ruminants. **Journal of Animal Science**, 57, p. 1584-1593, 1983.