

PLANTAR, CRIAR E CONSERVAR:
unindo produtividade e meio ambiente



**PLANTAR, CRIAR E CONSERVAR:
unindo produtividade e meio ambiente**



O **INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA)** é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip), fundada em 22 de abril de 1994, por pessoas com formação e experiência marcantes na luta por direitos sociais e ambientais. Tem como objetivo defender bens e direitos coletivos e difusos, relativos ao meio ambiente, ao patrimônio cultural, aos direitos humanos e dos povos. O ISA produz estudos e pesquisas, implanta projetos e programas que promovam a sustentabilidade socioambiental, valorizando a diversidade cultural e biológica do País.

Para saber mais sobre o ISA consulte www.socioambiental.org

Conselho Diretor: Neide Esterci (presidente), Marina Kahn (vice-presidente), Ana Valéria Araújo, Anthony R. Gross, Jurandir M. Craveiro Jr.

Secretário Executivo: André Villas-Bôas

Secretária Executiva Adjunta: Adriana Ramos

Apoio institucional



O **PROGRAMA XINGU** visa a contribuir com o ordenamento socioambiental da Bacia do Rio Xingu (MT/PA) considerando a expressiva diversidade socioambiental que a caracteriza e a importância do corredor de diversidade socioambiental de 28 milhões de hectares que inclui Terras Indígenas e Unidades de Conservação, ao longo do rio. Desenvolve um conjunto de projetos voltados à proteção e sustentabilidade dos 26 povos indígenas e das populações ribeirinhas que habitam a região, à viabilização da agricultura familiar, à adequação ambiental da produção agropecuária e à proteção dos recursos hídricos.

Coordenador do Programa Xingu: André Villas-Bôas

Coordenadores Adjuntos: Marcelo Salazar, Paulo Junqueira e Rodrigo Gravina Prates Junqueira

ISA SÃO PAULO (sede) Av. Higienópolis, 901, 01238-001. São Paulo (SP), Brasil.
Tel: (11) 3515-8900, fax: (11) 3515-8904, isa@socioambiental.org

ISA BRASÍLIA SCLN 210, bloco C, sala 112, 70862-530, Brasília (DF).
Tel: (61) 3035-5114, fax: (61) 3035-5121, isadf@socioambiental.org

ISA CANARANA Av. São Paulo, 202, Centro, Canarana, 78.640-000.
Tel (66) 3478-3491, isaxingu@socioambiental.org



A **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA)** é uma empresa pública federal, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Fundada em 1973, tem como atual missão “viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura em benefício da sociedade brasileira”. Atua nas cinco regiões por intermédio de suas Unidades de Pesquisa e de Serviço presentes em quase todos os estados brasileiros. Sua atuação se estende também em dez países situados na América do Norte, Europa, Ásia, África América do Sul e Central. Ao longo de 40 anos, a empresa desenvolveu tecnologias geradas em parceria com instituições públicas e privadas, o que possibilitou o desenvolvimento de produtos, serviços e processos que beneficiaram e beneficiam a produção agropecuária brasileira, com foco na produção de uma agropecuária sustentável.

Para saber mais sobre a Embrapa, acesse www.embrapa.br

EMBRAPA Parque Estação Biológica, PqEB, s/nº, CEP: 70770-901, Brasília(DF). Telefone: (61) 3448-4433

Organizadores
Natalia Guerin
Ingo Isernhagen

PLANTAR, CRIAR E CONSERVAR: unindo produtividade e meio ambiente

São Paulo, setembro de 2013.



**PLANTAR, CRIAR E CONSERVAR:
unindo produtividade e meio ambiente**

 ISA, Embrapa/2013

Organização

Natalia Guerin
Ingo Isernhagen

Prefácio

João Flávio Veloso Silva
Rodrigo Gravina Prates Junqueira

Revisão ortográfica

Mariana Guerin

Revisão técnica

ISA
Comitê de Publicações Local
da Embrapa Agrossilvipastoril

Projeto gráfico e diagramação

Ana Cristina Silveira/ AnaCê Design

Ilustrações

Dedê Paiva

Normalização bibliográfica

Natalia Guerin

**Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos em:**

Instituto Socioambiental

Av. Higienópolis, 901, 01238-001. São
Paulo (SP). Tel: (11) 3515-8900, fax: (11)
3515-8904, isa@socioambiental.org

**Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária – Embrapa
Departamento de Pesquisa e
Desenvolvimento**

Parque estação Biológica PqEB
Av. W3 Norte, Ed. Sede CEP 70770-901
Brasília (DF). Caixa postal: 040315. Fone:
(61)3448-4451 - Fax: (61)3347-2061

Apoio



Parceiros



DADOS INTERNACIONAIS PARA CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Plantar, criar e conservar : unindo produtividade e meio ambiente / organizadores Natalia Guerin,
Ingo Isernhagen. -- São Paulo : Instituto Socioambiental, 2013.

Vários autores.
Bibliografia.

ISBN 978-85-8226-015-9

1. Agropecuária - Brasil 2. Áreas de Preservação Permanente - Brasil 3. Desenvolvimento
sustentável 4. Meio ambiente 5. Pastagens Manejo 6. Produtividade 7. Recursos naturais I. Guerin,
Natalia. II. Isernhagen, Ingo.

13-10696

CDD-338.10981

Agradecemos aos autores colaboradores

EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL:

Anderson Ferreira
André Luis Rossoni
Bruno Carneiro e Pedreira
Cornélio Alberto Zolin
Daniel Rabello Ituassú
Diego Barbosa Alves Antonio
Eduardo da Silva Matos
Ingo Isernhagen
Luciano Bastos Lopes
Maurel Behling
Orlando Lúcio de Oliveira Junior
Rafael Major Pitta
Roberta Aparecida Carnevalli
Silvio Tulio Spera

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO:

Flávio Jesus Wruck

EMBRAPA PRODUTOS E MERCADO:

João Luiz Palma Meneguci

INDEA:

Jefferson L. Banderó

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL:

Natalia Guerin
Raul Silva Telles do Valle

SEBRAE:

Robson Sousa Raad

Licença creative commons

Para democratizar a difusão dos conteúdos publicados neste livro, os textos estão sob a licença Creative Commons (www.creativecommons.org.br), que flexibiliza a questão da propriedade intelectual. Na prática, essa licença libera os textos para reprodução e utilização em obras derivadas sem autorização prévia do editor (no caso o ISA e a Embrapa), mas com alguns critérios: apenas em casos em que o fim não seja comercial, citada a fonte original (inclusive o autor do texto) e, no caso de obras derivadas, a obrigatoriedade de licenciá-las também em Creative Commons.

Essa licença não vale para fotos e ilustrações, que permanecem em copyright ©.

Você pode:

-  Copiar e distribuir os textos desta publicação.
-  Criar obras derivadas a partir dos textos desta publicação.

Sob as seguintes condições:

-  Atribuição: você deve dar crédito ao autor original, da forma especificada no crédito do texto.
-  Uso não comercial: você não pode utilizar esta obra com finalidades comerciais.
-  Compartilhamento pela mesma Licença: se você alterar, transformar ou criar outra obra com base nesta, você somente poderá distribuir a obra resultante sob uma licença idêntica a esta.

	Prefácio	8
1	Aspectos da legislação voltados para adequação ambiental de imóveis rurais	11
2	Restauração ecológica das áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL)	25
3	Conservação de Solos e Recursos Hídricos	49
4	Boas práticas em manejo de pastagens	67
5	Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)	83
6	A apicultura em propriedades rurais	99
7	O cultivo de peixes em pequenas propriedades	123
	Para saber mais	139

Prefácio

João Flávio Veloso Silva e Rodrigo Gravina Prates Junqueira

Conciliar produção agropecuária com conservação ambiental já não é assunto só de produtores inovadores ou ambientalistas deslumbrados. Nos últimos anos esforços têm sido feitos para mostrar que é possível tecnicamente e economicamente romper com a aparente dicotomia que precisa causar obrigatoriamente danos ambientais se quiser ser um bom produtor rural. Além disso, o componente florestal passa também a compor uma opção no cardápio das atividades rentáveis dentro da propriedade. A caminhada já começou, mas os desafios ainda são grandes para estabelecer uma nova forma de valorizar a produção agrossilvipastoril.

Fruto de um trabalho coletivo na direção de contribuir com essa caminhada, o Instituto Socioambiental (ISA) e a Embrapa decidiram elaborar essa publicação que busca fornecer informações técnicas sobre como os produtores e profissionais podem planejar uma propriedade rural, associando diversificação de atividades, intensificação produtiva, valorização dos serviços socioambientais, respeitando os limites dos recursos naturais com incremento de renda. Também disponibiliza fontes de informações bibliográficas acessíveis para consulta, além de sites onde os leitores possam encontrar outras informações. Os exemplos de modelos agrícolas e agrossilvipastoris apresentados, como o Sistema Integração Lavoura Pecuária Floresta, conhecido como ILPF, baseiam-se em situações reais encontradas no estado de Mato Grosso.

A publicação começa com uma discussão sobre legislação ambiental. Fundamental para manter a propriedade dentro do novo marco legal, embasa juridicamente a questão de adequação ambiental que está em tela atualmente, obrigatória para obtenção de financiamentos e possíveis certificações. Este primeiro capítulo é didático, para que os leitores possam entender como fica a questão das Áreas de Proteção Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL)

Nos dois capítulos seguintes, modelos de restauração de APPs e RL são apresentados e discutidos, além de boas práticas para manutenção dos recursos naturais da propriedade, envolvendo a conservação de solo e de recursos hídricos. Os capítulos 4 e 5 têm caráter prático, apresentando o passo a passo de como implantar os modelos e sistemas produtivos diversos na propriedade, primeiramente focado no bom manejo das pastagens e, na sequência, o ILPF. Nos dois capítulos finais, 6 e 7, são apresentadas discussões sobre apicultura e piscicultura, atividades que podem gerar renda complementar e para as quais há uma demanda crescente por parte dos produtores da região.

Ao tratar de uma cesta seleta de alternativas complementares distribuídas nos sete capítulos, esperamos que esta publicação seja útil para que os técnicos e agricultores possam planejar adequadamente as atividades e usos das propriedades rurais, de forma a gerar renda e manter as funções ecossistêmicas do ambiente.

Aspectos da legislação voltados para adequação ambiental de imóveis rurais

Raul Silva Telles do Valle

A adequação ambiental de propriedades rurais é o conjunto de atividades que visam promover, de forma planejada, a conservação e recuperação do solo, dos recursos hídricos e da vegetação nativa, com a finalidade de garantir a sustentabilidade e melhoria da produtividade agrícola. Há uma série de leis que tratam da adequação ambiental do imóvel rural (**VER BOX 1**), as quais regulam desde o uso e descarte de agrotóxicos até a proteção da vegetação nativa, passando pelas que exigem o licenciamento de atividades que possam causar poluição do solo ou da água (criação de suínos ou instalação de granjas, por exemplo). Aqui vamos tratar apenas de uma, a lei florestal (Lei Federal 12651/12), que se aplica a todos os imóveis rurais, independente do tipo de uso que o proprietário faça deles.

A Lei Federal 12651/12, também conhecida como “novo Código Florestal”, obriga o produtor rural a proteger parcelas da vegetação nativa (florestas, cerrados, campos naturais, outras) existente, ou que deveria existir, dentro de seu imóvel. São dois tipos de áreas que devem ser protegidas: as **RESERVAS LEGAIS (RLS)** e as **ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS)**.

1

O que é um imóvel rural?

Imóvel rural é toda área contínua, do mesmo detentor (seja ele proprietário ou posseiro), destinada à produção agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial (Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, artigo 4º, inciso I). O termo “áreas contínuas” significa áreas confrontantes do mesmo detentor, que são consideradas

um único imóvel, ainda que cada uma tenha Registro/Matrícula próprios, ou que haja interrupções físicas como estradas, cursos d’água, cercas, outros. Se duas áreas, mesmo que de proprietários distintos (irmãos, casais, pais e filhos etc.), são usadas como se fossem uma só, são consideradas um único imóvel.

Reserva Legal

A **RESERVA LEGAL (RL)** é a “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural (...) com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa” (art.3º, III). Também existente desde 1934, ela garante que pelo menos uma parcela do imóvel rural será mantida com a vegetação nativa, mesmo que não existam rios, montanhas ou nascentes. No Mato Grosso a RL será de 35% do imóvel se situado no bioma Cerrado e de 80% se estiver no bioma Amazônia (art.12). Se no imóvel houver os dois tipos de vegetação, para cada parte vale a respectiva percentagem (**VER FIGURA 1**).

A localização da RL deve ser definida em comum acordo entre o proprietário e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) (art.14, §1º do Código Florestal), preferencialmente em locais que ajudem a formar corredores ecológicos (faixas de vegetação contínuas que permitam o fluxo de animais), que sejam importantes para a recarga de aquíferos, que criem uma zona de amortecimento com terras indígenas ou unidades de conservação, dentre outros critérios ecológicos. **AS APPS PRESERVADAS OU EM RECUPERAÇÃO PODERÃO SER CONTABILIZADAS PARA TOTALIZAR A ÁREA NECESSÁRIA À COMPOSIÇÃO DA RL, DESDE QUE NÃO VENHA A HAVER NOVOS DESMATAMENTOS NO IMÓVEL E ESTE ESTEJA NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL – CAR (ART.15) (VER BOX 2)**. Se, por exemplo, a RL do imóvel deve ser de 500 ha e nele já existe 80 ha de matas ciliares preservadas ou em restauração, o proprietário deve indicar outros 420 ha para formar a RL. Se houver mais de 420 ha de florestas preservadas no imóvel, o proprietário deve buscar indicar, dentre as áreas existentes, aquela que esteja mais próxima de outras áreas protegidas (a RL do vizinho, por exemplo). A palavra final, de qualquer forma, é da SEMA.

Possibilidades de redução da RL

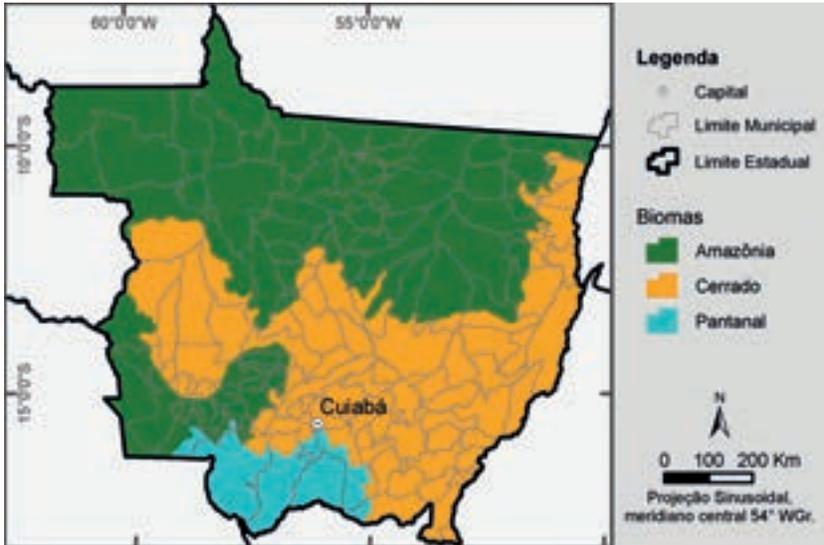
A lei prevê 4 possibilidades de diminuição da RL em área de floresta (de 80% para 50% do imóvel):

A) SE O IMÓVEL estiver localizado num município cujo território tenha mais de 50% (cinquenta por cento) de sua área já protegida com unidades de conservação – UCs de domínio público (não contam as Áreas de Proteção Ambiental – APAs ou as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs) e/ou terras indígenas – TIs homologadas (art.12, §4º). No Mato Grosso apenas os municípios de Juína, Apiacás, Comodoro, Alto da Boa Vista e Tangará da Serra atingem esse limite.

B) SE O IMÓVEL estiver localizado num estado que tenha Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE aprovado e 65% do território com unidades de conservação de

1

Biomassas presentes no estado de Mato Grosso.



© Heber Querioz Alves/ISA. Fontes: bioma: mapa de Biomas do Brasil, Primeira Aproximação, IBGE, 2004; capital, limite municipal e limite estadual: IBGE/DGC. Base Cartográfica Contínua, ao milionésimo – BCIM: versão 3.0. Rio de Janeiro, 2010.

2

O que é o Cadastro Ambiental Rural (CAR)?

O CAR é um registro eletrônico obrigatório, georreferenciado, do imóvel rural. Em resumo, ele é um mapa georreferenciado (com indicação das coordenadas geográficas) do imóvel, no qual são apontados os limites do imóvel, as APPs, a RL, as áreas que devem ser recuperadas, as áreas de uso alternativo (plantações, pastagens, casas, estradas etc.), e que fica registrado numa base eletrônica única, a cargo da SEMA. No Mato Grosso ele existe, com outros nomes (LAU), desde 1999. Com ele o Estado e a sociedade

podem monitorar se o proprietário está conservando suas áreas de APP e de RL. Permite também ao proprietário regularizar ambientalmente seu imóvel, além de fornecer elementos para planejar melhor o uso da terra. O CAR é pré-requisito para a obtenção de licenciamentos para as atividades econômicas do imóvel (plantações, granjas, silos etc.), para diversas autorizações (desmatamentos, manejo florestal, outros) e, principalmente, para a regularização ambiental do imóvel, como será explicado adiante.

domínio público e/ou terras indígenas homologadas (art.12, § 5º). Essa regra não se aplica ao Mato Grosso, pois ele não tem o ZEE aprovado e tem apenas 20% de seu território protegido por UCs ou TIs.

C) SE O IMÓVEL estiver localizado num estado que tenha um ZEE aprovado, e esse indicar áreas passíveis de consolidação agropecuária, o Governo Federal pode decidir diminuir a RL nessas áreas (art.13). Como o ZEE do Mato Grosso ainda não foi aprovado pelo Governo Federal, por problemas técnicos, essa regra tampouco se aplica à região.

D) SE A ÁREA foi legalmente desmatada antes de 1998, quando a RL era de 50%, e o proprietário puder comprovar essa situação junto à SEMA com a autorização de desmatamento emitida à época (desde 1965 é obrigatória autorização para desmatar qualquer área de floresta nativa).

Em todos os casos a diminuição da RL vale apenas para fins de recomposição, ou seja, se aplica apenas a imóveis que já estavam desmatados para além dos 20% permitidos quando da edição da lei, em 2012, não permitindo novos desmatamentos. Isso significa, por exemplo, que:

A) NOS MUNICÍPIOS que tenham mais de 50% de seu território como UCs ou TIs, apenas os imóveis que em 2012 já tinham desmatado mais de 20% de florestas poderão se legalizar com uma RL menor do que 80%. Desmatamentos realizados em 2013 ou nos próximos anos não poderão ser legalizados, e a área deverá ser recomposta até o limite de 80%.

B) NOS MUNICÍPIOS QUE O ZEE – caso venha a ser aprovado pelo Governo Federal – apontar como passíveis de consolidação e consequente diminuição da RL, apenas os imóveis que já tinham área desmatada em 2012 (ou em data anterior prevista pelo zoneamento) para além dos 20% poderão se regularizar com uma RL menor do que 80%. Mesmo que o ZEE venha a ser aprovado em 2013, ou em qualquer data posterior, desmatamentos feitos após 2012 não poderão ser legalizados.



EM TODOS OS CASOS, É IMPORTANTE DEIXAR CLARO QUE A DIMINUIÇÃO DA RL NÃO SIGNIFICA QUE POSSA HAVER DESMATAMENTOS ATÉ ESSE LIMITE. COMO DITO ANTERIORMENTE, NÃO SE PERMITE NOVOS DESMATAMENTOS, POIS A REDUÇÃO É EXCLUSIVAMENTE PARA FINS DE REGULARIZAÇÃO. ISSO QUER DIZER, POR EXEMPLO, QUE SE UM IMÓVEL TIVER 60% DE FLORESTAS PRESERVADAS (INCLUINDO AS APPS), NUMA REGIÃO INDICADA PELO ZEE COMO APTA À REDUÇÃO DA RL, E O DESMATAMENTO TIVER OCORRIDO EM 2001, ELE NÃO PRECISARÁ RECUPERAR A ÁREA ATÉ OS 80%, MAS TAMPOUCO PODERÁ DESMATAR ATÉ OS 50%. NESSE CASO, SUA RL SERÁ DE 60%, SENDO QUE SOBRE AQUILO QUE EXCEDER OS 50% PODERÁ SER EMITIDA COTA DE RESERVA AMBIENTAL – CRA (ART.68, §2º).

Áreas de Proteção Permanente

As **ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS)** são definidas como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (art.3º, II). Previstas desde 1934, elas têm a função de proteger rios, nascentes, encostas e outras áreas ambientalmente frágeis (suscetíveis a erosão, assoreamento, perda da capacidade de produção e armazenamento de água). Destacamos as relevantes para a bacia do Xingu no **BOX 3**.

IMPORTANTE: Tanto a RL como as APPs devem ser mantidas com a vegetação nativa e, se eventualmente estiverem desmatadas, devem ser recompostas (art.7º, §1º), mesmo que o autor do desmate tenha sido um proprietário anterior (art.7º, §2º), salvo as exceções que serão comentadas mais adiante. Ou seja, a obrigação de recuperação dessas áreas é do atual proprietário, o que faz com que áreas desmatadas ilegalmente sejam consideradas como *passivos ambientais*, pois implicam em custos financeiros aos adquirentes do imóvel.

Quais usos posso dar às APPs e RL?

Nas APPs de qualquer imóvel podem ser desenvolvidas “atividades de baixo impacto ambiental” (art.52, **VER BOX 4**), desde que comunicadas ao órgão ambiental (SEMA) por via do Cadastro Ambiental Rural.

Portanto, é possível desenvolver algumas atividades nas APPs e, inclusive, fazer um manejo de baixo impacto, que não implique na retirada de madeira e na descaracterização da vegetação. Isso significa, por exemplo, o enriquecimento com espécies frutíferas da região (nativas) para coleta de frutas, a coleta de sementes e cipós, resinas, entre outros. Nas pequenas propriedades, além de todas essas atividades, é possível também, caso necessário, a construção de moradia perto dos cursos d’água, caso não exista abastecimento de água por outra forma.

Já nas RLs, são permitidas todas as atividades possíveis de serem realizadas nas APPs e também o manejo florestal madeireiro sustentável, desde que autorizado pela SEMA (art.17, §1º). Isso pode ser feito inclusive com o enriquecimento (plantio) da área com espécies nativas de valor, como será mais adiante explicado. Se o consumo de madeira for para uso próprio (construção de cercas, casas, pontes, lenha etc.), ele não precisará de plano de manejo ou autorização da SEMA, bastando que seja informado no CAR, e desde que não ultrapasse 20 metros cúbicos por ano (art.23), independente do tamanho do imóvel.

3

Tipos de APPs e área a ser protegida (art.4º).

APP: Margens de rios, riachos e lagoas naturais ou artificiais

I. As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros*, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

30 (trinta) METROS para os cursos d'água de **MENOS DE 10 (dez) METROS DE LARGURA**

50 (cinquenta) METROS para os cursos d'água de **10 (dez) A 50 (cinquenta) METROS DE LARGURA**

100 (cem) METROS para os cursos d'água de **50 (cinquenta) A 200 (duzentos) METROS DE LARGURA**

200 (duzentos) METROS para os cursos d'água de **200 (duzentos) A 600 (seiscentos) METROS DE LARGURA**

500 (quinhentos) METROS para os cursos d'água com **LARGURA SUPERIOR A 600 (seiscentos) METROS**

II. As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

100 (cem) METROS em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de **50 (cinquenta) METROS**

30 (trinta) METROS em zonas urbanas

APP: Margens de reservatório

III. As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

APP: Entorno de nascentes e olhos d'água

IV. As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

*Obs: rios efêmeros são aqueles cursos d'água que surgem apenas durante as fortes chuvas, decorrentes da saturação do solo, mas que horas depois deixam de existir. São diferentes dos rios intermitentes, que têm um leito mais ou menos definido e que têm água durante meses, secando apenas nos períodos de estiagem.

Quais atividades são consideradas de baixo impacto?

A) ABERTURA DE PEQUENAS VIAS DE ACESSO INTERNO E SUAS PONTES E PONTILHÕES (FIGURA 2C)

, quando necessárias à travessia de um curso d'água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável.

B) IMPLANTAÇÃO DE INSTALAÇÕES NECESSÁRIAS À CAPTAÇÃO E CONDUÇÃO DE ÁGUA (FIGURA 2B)

e fluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber.

C) IMPLANTAÇÃO DE TRILHAS para o desenvolvimento do ecoturismo.**D) CONSTRUÇÃO DE RAMPA DE LANÇAMENTO DE BARCOS** e pequeno ancoradouro.**E) CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE CERCAS** na propriedade.**F) PESQUISA CIENTÍFICA RELATIVA A RECURSOS AMBIENTAIS**, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável.**G) COLETA DE PRODUTOS NÃO MADEIREIROS (FIGURA 2A)** para fins de subsistência e **PRODUÇÃO DE MUDAS** como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos.**H) PLANTIO DE ESPÉCIES NATIVAS PRODUTORAS DE FRUTOS**,

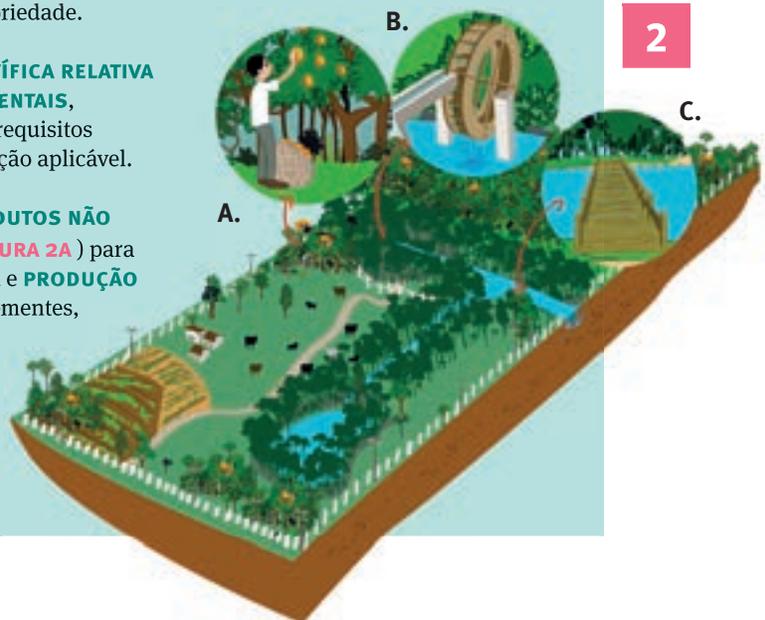
sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área.

I) EXPLORAÇÃO AGROFLORESTAL E MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL,

comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área.

J) OUTRAS AÇÕES OU ATIVIDADES SIMILARES, reconhecidas como

eventuais e de baixo impacto ambiental em ato do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente.



Se o uso ultrapassar essa medida ou não for informado previamente, o proprietário poderá ser multado. No caso das pequenas propriedades, é permitido realizar atividades agrícolas em sistema agroflorestral, incluindo aí até espécies exóticas (milho, manga, eucalipto, outros), desde que em meio à vegetação nativa, não descaracterizando a função ecológica da área.

O regime de proteção da APP é ligeiramente diferente daquele em vigor para a RL, e ambos variam se estamos falando de imóveis pequenos (iguais ou menores de 4 módulos fiscais – **VER BOX 5**) ou grandes (maiores do que 4 módulos fiscais).

Quando devo recuperar minhas APPs ou RL?

Como foi dito anteriormente, se as APPs ou RLs estiverem desmatadas e/ou degradadas elas devem ser restauradas com a vegetação nativa original. A Lei Federal 12651/12, no entanto, abriu uma exceção a essa regra, **PERMITINDO QUE ALGUNS DESMATAMENTOS OCORRIDOS NESSAS ÁREAS, ANTERIORMENTE A JULHO DE 2008**, sejam consolidados, ou seja, não precisam mais ser recuperados.

Para as APPs o tamanho da área a ser preservada/recomposta, no caso de desmatamento anterior a julho de 2008, varia de acordo com o tamanho do imóvel (**VEJA TABELA 1 E FIGURAS 3 E 4**). Para a Reserva Legal, a nova lei deu um tratamento diferenciado apenas aos imóveis de até 4 MF, consolidando todos os desmatamentos realizados até julho de 2008. Nesses casos, a RL será a vegetação remanescente em 2008. Ou seja, se um imóvel de até 4 MF tinha, em julho de

5

O que são módulos fiscais?

São unidades de medida da terra rural, variáveis de município para município, e que tentam estabelecer “o mínimo de uma gleba de terra na qual a família, usando força de trabalho diretamente sobre essa área possa manter-se com dignidade social”.

Portanto, supostamente, um módulo fiscal (MF) deve ser a área mínima, em determinada região, para que uma família possa sobreviver da terra. O tamanho do MF de cada

município é estabelecida pelo INCRA, mas a última lista publicada é de 1980. Assim, por exemplo, uma fazenda de 400 hectares em Canarana tem 5 módulos fiscais (cada MF tem 80 ha), mas em Sapezal tem 4 módulos fiscais (cada MF tem 100 ha).

A lista com o tamanho dos módulos fiscais pode ser encontrada em <http://www.canalrural.com.br/pdf/11097027.pdf>

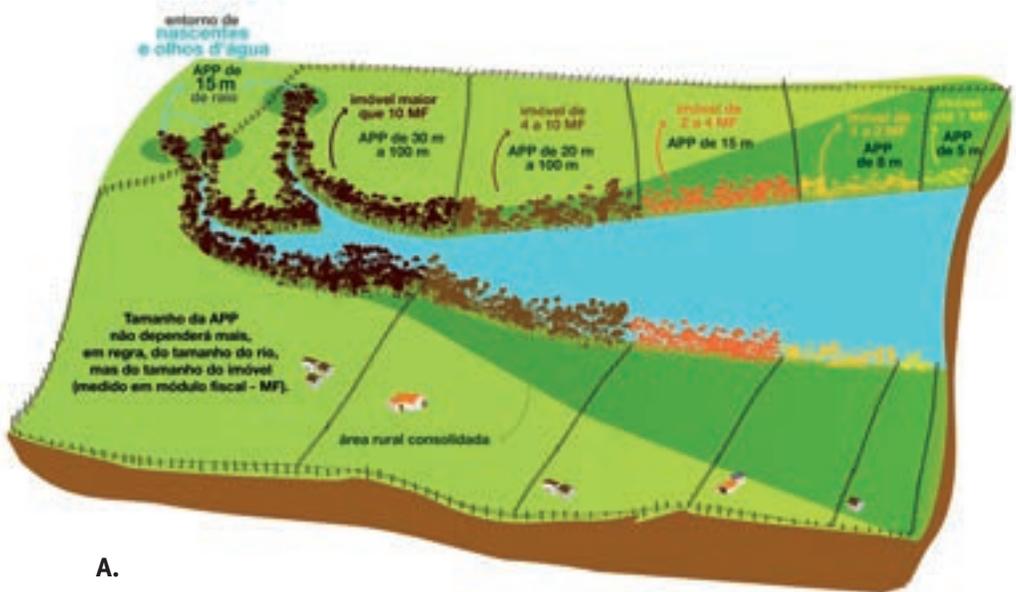
1

Preservação/recomposição para desmatamento anterior a julho de 2008.

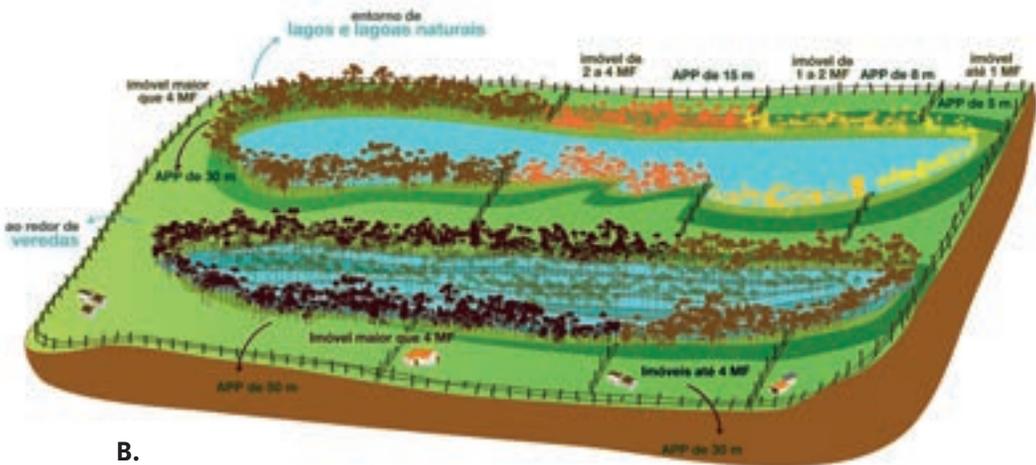
	ÁREA NÃO DESMATADA ATÉ JULHO DE 2008	ÁREA DESMATADA ATÉ JULHO DE 2008
Rios < 10m	30m, a partir do leito regular, com vegetação nativa	Tamanho da APP não dependerá mais, em regra, do tamanho do rio, mas do tamanho do imóvel (medido em módulo fiscal - MF). Imóvel até 1 MF: 5 m (com até 50% exóticas) Imóvel de 1 a 2 MF: 8 m (com até 50% exóticas) Imóvel de 2 a 4 MF: 15 m (com até 50% exóticas) Imóvel de 4 a 10 MF: 20 a 100 m Imóvel > 10 MF: 30 a 100 m
Rios entre 10m e 50m	50m, a partir do leito regular, com vegetação nativa	
Rios entre 50m e 100m	100m, a partir do leito regular, com vegetação nativa	
Rios entre 100m e 200m	100m, a partir do leito regular, com vegetação nativa	
Rios de mais de 200 m	200m a 500m, a partir do leito regular, com vegetação nativa	
Nascentes	raio de 50m	raio de 15 metros
Lagoas naturais	Superfície até 20 ha: 50 metros de faixa Superfície > 20 ha: 100 metros de faixa	Não depende do tamanho do espelho d'água, mas do imóvel: até 1 MF: 5m entre 1 e 2 MF: 8m entre 2 e 4 MF: 15m Maior que 4 MF: 30m
Encostas acima de 45º	Só vegetação nativa	Pode ter plantações florestais (pinus, eucalipto), frutíferas, pastagens
Veredas	50m a partir do limite do solo encharcado (incluindo toda a área encharcada)	Imóveis até 4 MF: 30 m a partir do limite do solo encharcado Imóveis > 4 MF: 50 m a partir do limite do solo encharcado

3

Preservação/recomposição para desmatamento anterior a julho de 2008. (A) ao longo dos rios, córregos e nascentes; (B) ao redor de veredas e lagoas.



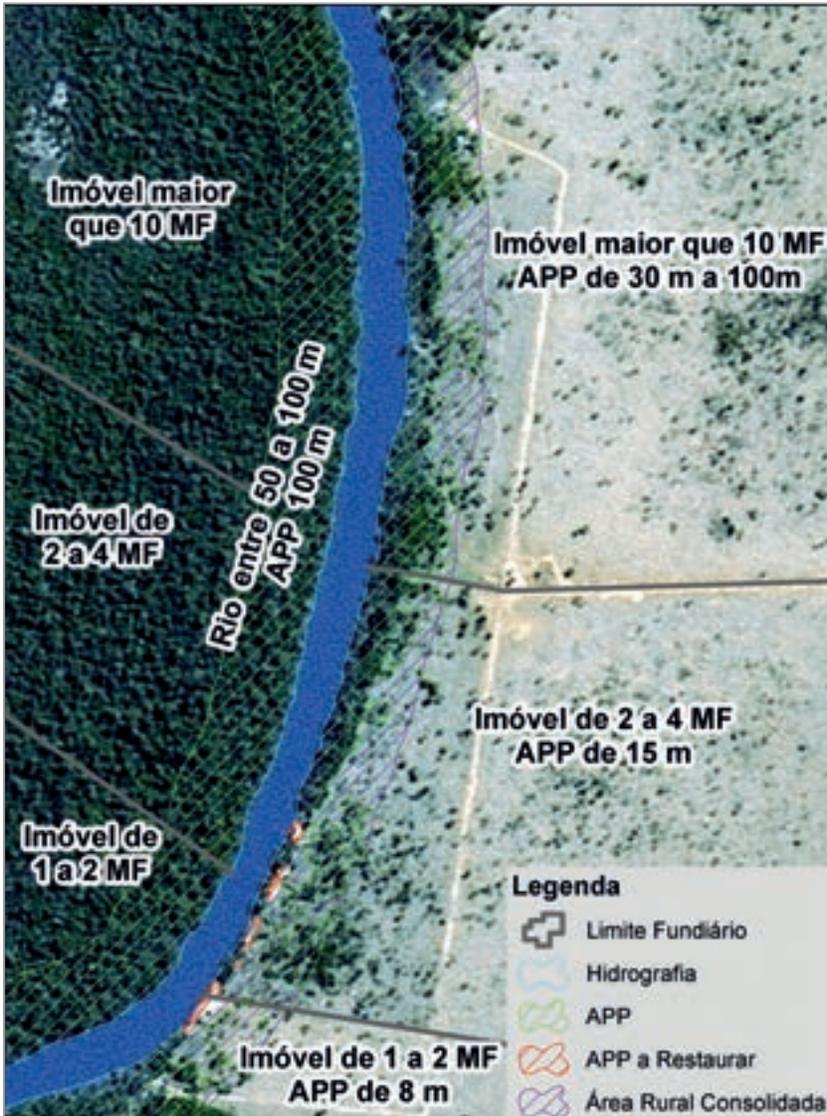
A.



B.

4

O tamanho das APPs desmatadas até julho de 2008 agora varia de acordo com o tamanho do imóvel, sendo quase sempre menor do que das APPs que não foram desmatadas até essa data.



© Heber Querioz Alves/ISA. Fontes: Limite fundiário, Hidrografia, APP, APP a Restaurar, Área Rural Consolidada: ISA, 2013.

2008, 70 ha de florestas preservadas (incluindo as APPs), e isso significava 43% de sua área, sua RL passa a ser essa percentagem, e não 50% ou 80%. Se houve novo desmatamento (após julho de 2008) na área, ela deve ser imediatamente recomposta com vegetação nativa.

Para todos os demais casos (imóveis com área superior a 4 MF), se houver menos vegetação nativa do que o previsto a título de RL, e se não incidir uma das hipóteses previstas no item “Possibilidades de redução da RL”, o proprietário deve regularizar a situação optando por uma ou mais das 3 opções:

- A) A CONDUÇÃO** da regeneração natural em área no próprio imóvel que complemente o que falta a título de RL, caso haja viabilidade técnica (conforme indicado no capítulo 2);
- B) O REPLANTIO** em área no próprio imóvel que complemente o que falta a título de RL. Nesse caso, podem ser usadas espécies exóticas em sistema intercalar com as nativas, em até 50% da área (conforme indicado no capítulo 2);
- C) A COMPENSAÇÃO** em outro imóvel que tenha área nativa – preservada ou em regeneração – excedente à RL mínima.

A compensação de RL, citada acima, pode ocorrer de duas formas:

- A) MEDIANTE A ASSINATURA** de um contrato com o proprietário da área excedente, que deve estar legalmente protegida, seja por meio de RL registrada/averbada (como alguém que tenha 70% de RL em região na qual o ZEE indica 50%) ou de servidão ambiental (**VER BOX 7**), vinculando juridicamente uma área à outra.

7

O que é servidão ambiental?

A servidão é uma figura do direito civil através da qual um imóvel presta um “serviço” a outro. É o caso, por exemplo, da servidão de passagem, pela qual o proprietário de um imóvel não pode impedir que pessoas que queiram chegar a seu vizinho passem por sua fazenda. No caso da servidão ambiental, o proprietário abre mão

de desmatar parte de seu imóvel, por tempo determinado, e registra essa decisão no cartório. Essa área voluntariamente preservada pode servir para compor a RL de outro imóvel, mediante contrato e inscrição no CAR. Não implica, no entanto, num arrendamento propriamente dito, pois não há a transferência da posse.

B) MEDIANTE A COMPRA de uma Cota de Reserva Ambiental (CRA) (**VER BOX 8**);

C) MEDIANTE A DOAÇÃO ao Estado de área inserida no interior de Unidade de Conservação de domínio público (parques nacionais ou estaduais, estações ecológicas, etc.) que não tenha sido ainda desapropriada.

Uma vez feita a opção pela forma de regularização da reserva legal, o proprietário deve informá-la à SEMA, através de seu CAR, para aprovação.

No Estado de Mato Grosso existe o MT Legal, programa voltado à regularização ambiental dos imóveis rurais, e é por meio dele que o produtor adquire o CAR. Informe-se através do Portal da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso (<http://www.sema.mt.gov.br>) ou com um técnico de sua região sobre como proceder para regularizar sua propriedade junto ao Estado. É importante que todos os passos para adequação ambiental da propriedade sigam as orientações da SEMA, tornando possível a obtenção do CAR e demais licenças.

8

O que é Cota de Reserva Ambiental (CRA)?

A CRA é um certificado, emitido pela SEMA, após a inclusão do imóvel no Cadastro Ambiental, de que há área de vegetação nativa excedente em determinado imóvel. Esse certificado tem o valor de um título, que pode ser vendido no mercado. Assim, se um proprietário precisa de 50 hectares de vegetação nativa para completar sua RL, ele pode comprar 50 CRAs, relativas a uma ou mais áreas, e assim se regularizar. Como elas têm tempo determinado, a regularização é temporária, mas também tende a ser mais barata do que comprar outra área ou mesmo fazer um contrato de servidão.

Em qualquer hipótese o órgão ambiental (SEMA) tem que aprovar o negócio, e a área onde a CRA foi emitida tem que ser do mesmo Estado e bioma. Se for de outro Estado, tem que ser de uma área definida por estudos oficiais como prioritária à conservação, e além disso, como já dito, a SEMA tem que ter convênio com o governo do estado de onde foi emitida a cota. Já há algumas organizações e empresas que estão começando a intermediar a compra e venda de CRAs, criando uma espécie de bolsa de títulos, na qual compradores e vendedores fazem suas ofertas e fecham negócio.

Restauração ecológica das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)

Natalia Guerin, Ingo Isernhagen, Diego Barbosa Alves Antonio

Nas últimas décadas, o incentivo ao desmatamento para implantação de atividades agrícolas foi substituído pela atual valorização de práticas sustentáveis de produção aliadas à conservação dos recursos naturais.

A realidade encontrada no campo é resultado da superexploração dos recursos naturais realizada anteriormente: nascentes assoreadas, várzeas e florestas ribeirinhas invadidas por espécies exóticas agressivas (como os capins e cipós), ou ocupadas com lavoura e/ou pecuária, contribuindo para o assoreamento dos córregos e rios. Porém, conforme apresentado no capítulo 1, os produtores são obrigados por lei a preservar as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) dentro de suas propriedades e, embora tenham ocorrido algumas alterações na legislação, ainda assim a restauração das APPs e RL é obrigatória em grande parte das propriedades rurais brasileiras.

Nesse capítulo vamos abordar os aspectos práticos que envolvem a preservação e restauração ecológica (**VER BOX 1**) dessas áreas, visando apresentar as soluções técnicas mais comuns encontradas no Mato Grosso.

1

O que é restauração ecológica de um ecossistema?

A restauração ecológica é o manejo realizado pelo homem para acelerar o processo de regeneração natural de uma área degradada, ou seja, facilitar o retorno das espécies de plantas e animais que ali coexistiam para garantir o funcionamento daquele ecossistema.

Onde estão inseridas as APP e RL dentro da propriedade rural?

Para responder essa pergunta é fundamental que a propriedade seja mapeada. Essa etapa é realizada quando o produtor realiza o Cadastro Ambiental Rural (CAR) que foi explicado no capítulo 1. No mapa do CAR são demarcadas as APPs (conforme o

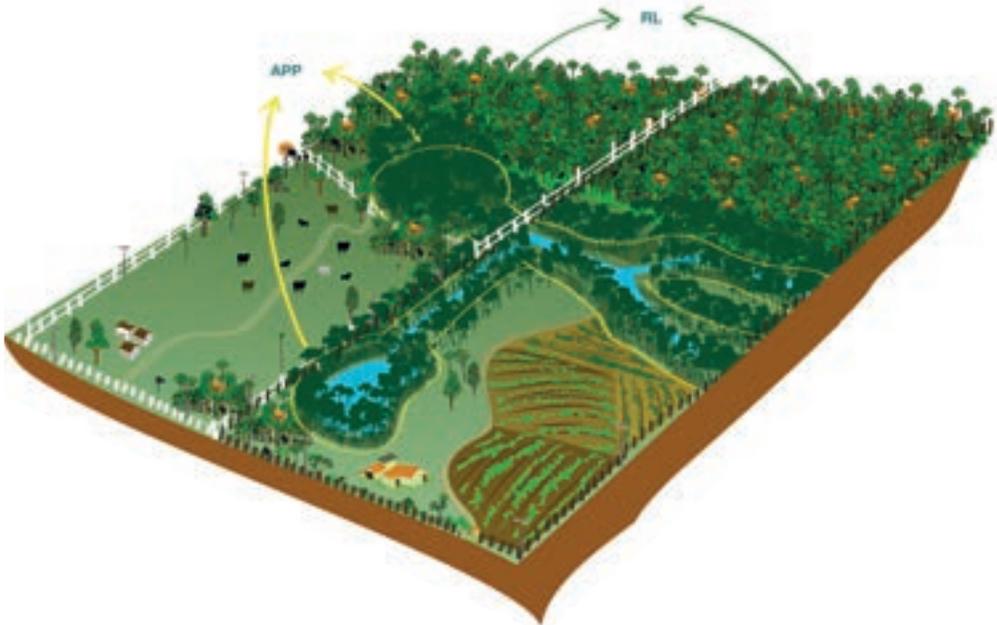
tamanho da propriedade, do curso d'água e o ano de desmatamento), as áreas destinadas à produção já consolidadas (pecuária, lavoura, silvicultura, hortaliças, etc.), e a RL da propriedade. Normalmente, o local destinado à RL são as áreas que “sobraram” na propriedade, situadas sobre solos inaptos para produção, em áreas que já foram desmatadas ou sofreram algum tipo de intervenção. Entretanto, para que a RL cumpra sua função (conforme apresentado no capítulo 1) é importante que ela seja alocada junto (ou próximo) às APPs e aos fragmentos florestais de fazendas vizinhas, formando faixas de vegetação contínuas que permitam a passagem de animais e a reprodução entre as espécies, conforme apresentado na **FIGURA 1**.

Quando se deve restaurar a APP ou RL?

Depois do mapeamento, produtor e/ou técnico devem ir a campo para avaliar o estado de conservação da APP e RL, para verificar se será necessário ou não realizar alguma intervenção.

1

Exemplo da localização adequada das APPs e RL dentro das propriedades rurais. Na propriedade à esquerda, de pecuária, as APPs e RL estão cercadas, o que não é necessário em propriedades de agricultura (à direita).



Se as áreas estiverem preservadas e não houver interesse em realizar alguma atividade produtiva na RL ou de baixo impacto nas APPs (conforme descrito no capítulo 1), a única ação será mantê-las isoladas. Em propriedades de pecuária será necessário o cercamento para evitar a entrada do gado. Na época da seca é importante redobrar a atenção com as queimadas. É recomendável que os vizinhos se organizem para formar brigadas de incêndio e para fazer os aceiros, evitando que o fogo se alastre caso haja um incêndio.

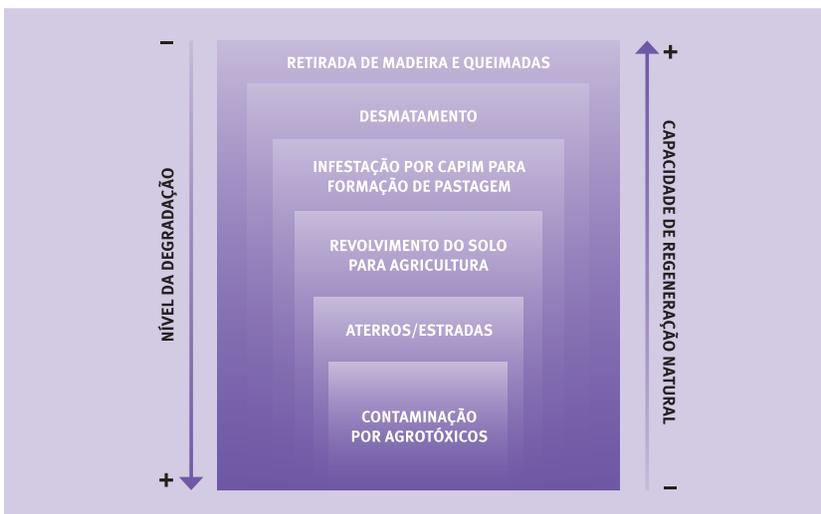
Nas áreas que não estão preservadas, o produtor deverá encontrar as causas da degradação. **OU SEJA, O QUE ESTÁ IMPEDINDO QUE A VEGETAÇÃO SE DESENVOLVA NATURALMENTE?**

No Mato Grosso, os principais fatores de degradação encontrados nas propriedades rurais são: a presença de atividades agrícolas (agricultura ou pastagem), retirada de madeira, desmatamento, ocorrência de queimadas, revolvimento do solo para agricultura, uso de agrotóxicos, infestação de capim africanos (como as gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*) e aterros para construção de estradas.

Quanto mais perturbações a área tiver sofrido, **MAIOR** é o grau de degradação e, conseqüentemente, **MENOR** é a capacidade de regeneração natural, sendo assim, **MAIS** ações serão necessárias para restaurá-la (**FIGURA 2**).

2

Níveis de degradação das APPs e RL que podem ser encontrados dentro de uma propriedade rural.



MAS COMO SABER SE A ÁREA APRESENTA CAPACIDADE DE REGENERAÇÃO NATURAL?

Para responder essa pergunta, deve-se observar algumas evidências que apontem que a área pode se regenerar sozinha, ou seja, se possui sementes disponíveis no solo (banco de sementes) ou rebrotas, ou que esteja próxima a outros fragmentos de vegetação nativa bem conservados (que podem fornecer sementes através da dispersão pelo vento ou animais). É como avaliar um corte na pele, na maioria das vezes ele cicatriza sozinho, mas se for muito profundo, será necessário levar pontos!

Que vegetação restaurar?

É fundamental saber o que se pretende restaurar, ou seja, **QUAL ERA A VEGETAÇÃO ORIGINAL DA ÁREA**, se era floresta, campo de murundus, cerrado... *Não se pode planejar as ações se não soubermos o que queremos restaurar!*

Veja o mapa de biomas no capítulo 1 para saber em qual deles a propriedade está inserida. No Mato Grosso, são encontrados os seguintes biomas e os respectivos tipos de vegetação:

BIOMA AMAZÔNIA, que ocupa a porção norte do Estado, com vegetação predominantemente florestal (Floresta Ombrófila, Floresta Estacional e Campinarana Florestada - menos comum) – ver **FIGURAS 3 E 4**.

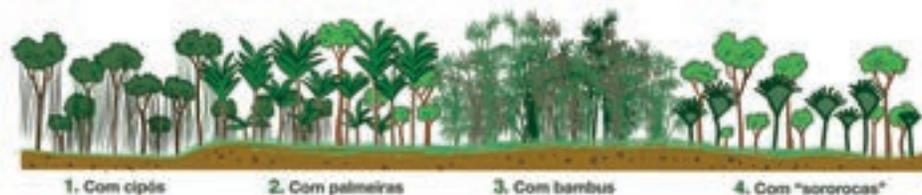
BIOMA CERRADO, na porção central do Estado, reúne formações florestais (cerradão, florestas estacionais) e savânicas (cerrado, campo cerrado, campo limpo, campo de murundus) – ver **FIGURA 5**.

BIOMA PANTANAL, ao sul com fisionomias definidas pelo regime de enchentes, cheia, vazante e seca. Pode apresentar grande diversidade de espécies ou ser dominado por uma única espécie, como quando ocorre o Cambarazal (*Vochysia divergens*) ou o Paratudal (*Tabebuia aurea*) associadas ao Campo-Limpo-de-Cerrado.

Como restaurar a APP ou RL?

Após a avaliação da área e definido o tipo de vegetação que se pretende restaurar, o produtor ou técnico poderá iniciar as atividades. Em linhas gerais, as ações a serem realizadas em cada caso, para as formações do cerrado e as florestais, baseado nas situações mais comuns encontradas nas propriedades do Mato Grosso, podem ser resumidas conforme **TABELA 1**.

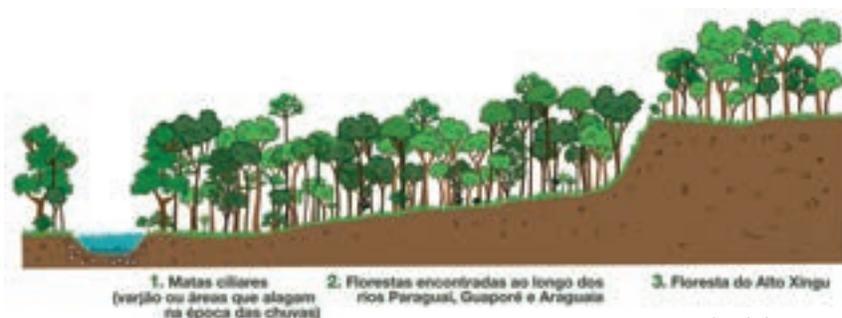
3 Floresta Ombrófila Aberta



Fonte: adaptado de IBGE, 2012.

**EM REGIÕES ONDE CHOVE MAIS, MARCADA PELA PRESENÇA
ORA DE BAMBUS, CIPÓS, PALMEIRAS OU SOROROCAS (BANANA-BRAVA).**

4 Floresta Estacional Sempre Verde ou Florestas de Transição



Fonte: adaptado de IBGE, 2012.

**EM ÁREAS COM PERÍODOS DE SECA DEFINIDO, MARCADOS PELA
PRESENÇA DE COPÁIBA, BREU, ORELHA DE MACACO, INAJÁS E BACABA.**

5 Cerrado



Fonte: adaptado de IBGE, 2012.

Síntese das situações de degradação mais comuns encontradas nas propriedades do Mato Grosso, e respectivas ações de restauração indicadas para cada caso.

PANORAMA GERAL DA ÁREA	INDICADORES ENCONTRADOS EM CAMPO	AÇÕES DE RESTAURAÇÃO CERRADO	AÇÕES DE RESTAURAÇÃO FLORESTA
SITUAÇÃO A Vegetação que sofreu corte seletivo ou raso, e/ou queimadas	Desmatamento recente; possui árvores, mas não tem as espécies nobres (perobas, jatobá, aroeira, ipês, mogno, castanheiras nas florestas) e geralmente tem capim e cipós	Regeneração natural passiva controle de queimadas; controle de espécies invasoras (geralmente capins que vem do entorno); *SAF	Regeneração natural passiva ou assistida e/ou enriquecimento evitar totalmente o fogo controle de espécies; invasoras (geralmente capins que vem do entorno e cipós); * SAF
SITUAÇÃO B Pastagem extensiva	Pastagens antigas, sem manejo, com cupinzeiros e rebrotas de ervas e arbustos	Regeneração natural assistida e/ou enriquecimento suspensão das roçadas; controle de queimadas e espécies invasoras (geralmente capins); *SAF	Regeneração natural assistida e/ou adensamento e enriquecimento evitar totalmente o fogo; eliminação de gramíneas; descompactação do solo; *SAF
SITUAÇÃO C Pastagem com emprego de alta tecnologia	Pastagens manejadas, solos adubados, sem rebrotas de ervas ou arbustos	Reflorestamento ou SAF eliminação das gramíneas exóticas	Reflorestamento ou SAF eliminação das gramíneas exóticas
SITUAÇÃO D Lavoura de grãos	Áreas adubadas, com solo descompactado e corrigido. Não tem rebrota ou regeneração de árvores e arbustos nativos	Reflorestamento ou SAF controle das espécies invasoras (podem surgir as chamadas “pragas de lavoura”, ervas e sub-arbustos como guanxuma e trapoeraba)	Reflorestamento ou SAF controle das espécies invasoras (podem surgir as chamadas “pragas de lavoura”, ervas e sub-arbustos como guanxuma e trapoeraba)
SITUAÇÃO E Área de empréstimo ou aterro abandonado	Não possui as primeiras camadas do solo, pode ou não estar coberta por capim exótico	Reflorestamento ou SAF recuperação estrutural do solo (geralmente com adubação verde)	Reflorestamento ou SAF recuperação estrutural do solo (geralmente com adubação verde)

Adaptado de Durigan et al., 2011.

Potencial de regeneração natural do ambiente:

Muito alto	Alto	Médio	Baixo	Muito baixo	Nulo
------------	------	-------	-------	-------------	------

Obs.: os sistemas agroflorestais podem ser usados em todas as situações, exceto para APPs, cuja aplicação é permitida somente em propriedades da agricultura familiar, respeitando o que está estabelecido na Resolução CONAMA 429 de 2011 (disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=644>)

*Algumas estratégias de restauração também podem ser adotadas de forma complementar, como a nucleação, a transposição de serapilheira e o transplante de plântulas (mais detalhes no “Para saber mais” ao final do livro).



DURANTE A REALIZAÇÃO DO CAR, O SISTEMA APRESENTA UM ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD), COM INDICAÇÕES DAS AÇÕES, TÉCNICAS E ESPÉCIES A SEREM UTILIZADAS PARA RESTAURAÇÃO DAS ÁREAS. É POSSÍVEL APRESENTAR UMA PROPOSTA ALTERNATIVA ÀS INDICADAS, CONTUDO, ELA É SUJEITA À APROVAÇÃO TÉCNICA DA SEMA. A PARTIR DO PRAD É GERADO O TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA (TAC), NO QUAL FICAM DEFINIDOS OS PRAZOS E COMPROMISSO DO PRODUTOR COM A RESTAURAÇÃO DAS APPS E RL. A PARTIR DA ASSINATURA DO TAC, OS TÉCNICOS DA SEMA PODEM REALIZAR VISITAS PERIÓDICAS À PROPRIEDADE PARA CONFERIR SE O PRODUTOR ESTÁ CUMPRINDO O SEU PRAD E PODE SER MULTADO CASO NÃO O EXECUTE.

É possível ver na tabela 1 que as ações de restauração contemplam desde a retirada imediata das causas de degradação (controle de queimadas, suspensão das atividades agrícolas na área, etc.) até intervenções mais drásticas como o reflorestamento e recuperação do solo nas áreas mais degradadas.

Em propriedades de pecuária é necessário cercar todas as APPs e RL para evitar a entrada do gado, como já foi mencionado. Nesse caso, cercas de cinco fios são as mais indicadas e cercas elétricas podem ser usadas em propriedades de criação de animais de pequeno e médio porte (caprinos, por exemplo). Para os bebedouros geralmente são demarcados corredores de 20 m de largura, mas o ideal é puxar a água para fora das APPs.

As técnicas usadas variam conforme a disponibilidade de recursos na propriedade (maquinários e mão de obra) ou região em que está inserida (presença de viveiros e disponibilidade de sementes) e podem ser assim resumidas:

a. Regeneração natural passiva ou assistida

REGENERAÇÃO NATURAL PASSIVA recorre ao simples isolamento da área para retirada dos fatores de degradação. A vegetação do Cerrado pode ser recuperada dessa maneira na maioria das vezes, caso não tenha sido destacada, ou seja, os troncos e raízes das plantas não tenham sido retirados do local. Isso porque uma das principais estratégias de sobrevivência dessa vegetação é através da rebrota das raízes (**SITUAÇÃO A NA TABELA 1**). Em áreas de floresta recém-desmatadas ou que sofreram corte seletivo de madeiras, essa prática também pode ser utilizada com sucesso. A **FIGURA 6** ilustra situações dessa natureza.

No caso da **REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA**, indivíduos isolados, rebrotas de troncos e raízes e indivíduos germinados a partir do banco de sementes são favorecidos por meio de controle (manual ou químico) de plantas competidoras, geralmente capins e cipós (**SITUAÇÃO B NA TABELA 1**). A **FIGURA 7** ilustra uma situação onde essa estratégia pode ser adotada.

6

Exemplos para regeneração natural passiva.



Foto: Ingo Isenlhagen

A.

ÁREA DE CERRADO COM MUITAS REBROTAS (PASTO “SUJO”) E PRESENÇA DE FRAGMENTO DE VEGETAÇÃO CONSERVADO NAS PROXIMIDADES.



Foto: Christian Krepper/ISA

B.

FLORESTA QUE SOFREU CORTE SELETIVO DE MADEIRA.

7

Exemplo para regeneração natural assistida.

Foto: Ingo Isenrhagen



ÁREA DE CERRADO COM REBROTAS E ÁRVORES ESPAÇADAS (PASTO “SUJO”) E PRÓXIMA A FRAGMENTO DE VEGETAÇÃO CONSERVADO, MAS COM O SOLO COBERTO POR CAPIM USADO PARA PASTAGEM. O CONTROLE DO CAPIM PODE SER REALIZADO PARA ACELERAR O DESENVOLVIMENTO DA VEGETAÇÃO.

b. Enriquecimento e/ou adensamento

Quando a condução da regeneração natural não for suficiente para acelerar o processo de regeneração e a área ainda não tiver o número desejado de plantas ou espécies por hectare e havendo recursos para isso, pode-se realizar o adensamento e/ou o enriquecimento com espécies adequadas, como sugerido nas **SITUAÇÕES A E B NA TABELA 1**.

O **ADENSAMENTO** é a ocupação de espaços vazios, cobrindo “falhas” na cobertura da área. Assim, promove-se mais rapidamente o restabelecimento da vegetação original, além de diminuir a infestação da área por espécies invasoras (**FIGURA 8 A**). As espécies indicadas para adensamento são aquelas de crescimento rápido como tamboril, urucum, mamoninha, mutamba, carvoeiro e embaúba. Em áreas de cerrado, campo cerrado, campos de murundus e campo limpo, o adensamento, normalmente, não é necessário, pois o número de árvores encontradas por hectare é menor quando comparado com formações florestais, ou seja, existem naturalmente espaços “abertos” entre as árvores. Deve-se analisar caso a caso.

Já o **ENRIQUECIMENTO** é a introdução de mais espécies. Dependendo do caso, esse enriquecimento pode, inclusive, ser realizado com espécies que possibilitem retorno econômico (**FIGURA 8 B**).

8

Exemplos para enriquecimento ou adensamento.



Foto: Jan Githuis/ISA

A.

FRAGMENTO FLORESTAL QUE SOFREU DESMATAMENTO RECENTE E QUEIMADAS SUCESSIVAS. NESSE CASO, ALÉM DE PARAR COM AS QUEIMADAS, PODE SER NECESSÁRIO O PLANTIO DE ADENSAMENTO COM ESPÉCIES DE CRESCIMENTO RÁPIDO PARA ACELERAR A RESTAURAÇÃO DA ÁREA.



Foto: Ingo Isenhardt

B.

FRAGMENTO FLORESTAL DEGRADADO PELA EXTRAÇÃO SELETIVA DE ÁRVORES E PASSAGEM DE FOGO. APÓS O MANEJO DOS CIPÓS, PODE-SE PLANTAR ESPÉCIES NATIVAS DE CRESCIMENTO LENTO E QUE POSSIBILITEM RETORNO ECONÔMICO, COMO A PEROBA E O JATOBÁ, POR EXEMPLO.

c. Reflorestamento em área total

Quando não existe potencial para ocorrer a regeneração natural, devem-se adotar estratégias com maior nível de intervenção para restauração da área degradada (**SITUAÇÕES C, D e E NA TABELA 1**). As mais comuns são o plantio de mudas e a semeadura direta. Ambas as técnicas podem ser combinadas, dependendo da avaliação e disponibilidade de recursos. Nas **FIGURAS 9 A, B e C** estão apresentados casos comuns em que o reflorestamento é necessário. Alguns aspectos devem ser considerados quando o **PLANTIO DE MUDAS** é realizado:

- ✓ **ESPAÇAMENTO DAS MUDAS EM CAMPO:** normalmente é usado 3 m x 2 m (1.666 mudas por hectare). Quando se opta por espaçamentos menores, de 2 m x 2 m (2.500 mudas por hectare) por exemplo, pode ser necessário realizar um desbaste seletivo das plantas no segundo ou terceiro ano em áreas onde ocorrem secas prolongadas. Nesse caso, a retirada de alguns indivíduos para lenha é possível, como o carvoeiro e o tamboril, que crescem rápido. Pode-se também planejar a localização dessas espécies de interesse para facilitar a retirada. Já o plantio realizado num espaçamento maior permite a mecanização dos tratos culturais (controle do capim com trator) ou até mesmo a implantação de culturas anuais nas entrelinhas, ao menos nos três primeiros anos, tais como: soja, milho, mandioca, ou adubação verde. É importante ressaltar que esses espaçamentos são usualmente utilizados nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais para fisionomias florestais. Em formações mais abertas de Cerrado, a densidade de árvores pode ser reduzida para 800 a 500 árvores por hectare, conforme **FIGURA 10**.
- ✓ **DISPOSIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES:** pode-se alternar as espécies nas linhas de plantio de acordo com suas características funcionais (ritmo de crescimento, arquitetura da planta, tempo de vida, entre outros), visando simular uma estratificação similar à da vegetação natural, contribuindo para as interações entre as espécies, tanto as de facilitação (sombreamento, fixação de nitrogênio, etc.) quanto competição (por luz e água principalmente). *Esse arranjo de espécies pode encarecer o plantio, pois depende de pessoas que conheçam as espécies e demanda um tempo maior para distribuir as mudas na área.*

Cuidados no ato do plantio

O tamanho das covas (ou berços) deve ser de 40 cm X 40 cm X 40 cm. É importante cortar ao menos 2 dedos da parte de baixo do torrão da muda para evitar enovelamento da raiz e o saquinho deve ser retirado e jogado fora. A coroa pode ser manual ou química, lembrando que é importante deixá-la forrada para que o solo não fique desnudo, favorecendo o acúmulo de nutrientes e água próximo à muda, conforme **FIGURA 11**.

9

Exemplos para reflorestamento em área total.



Foto: Christian Krepper/ISA

A.

APP COMPLETAMENTE DEGRADADA, USADA COMO BEBEDOURO PARA GADO EM SÃO JOSÉ DO XINGU (MT).



Foto: Christian Krepper/ISA

B.

ÁREA PREPARADA PARA SOJA, DETALHE DA DRENAGEM COMPLETAMENTE DEGRADADA EM VERDE CLARO, CANARANA (MT).



Foto: Ingo Isenhausen

C.

EXEMPLO DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO OU ATERRO ABANDONADA, NESTE CASO UM GARIMPO EM ATIVIDADE.

10

Plantio de mudas realizado em área de cerradão em Canarana/MT. O produtor optou pelo espaçamento de 4 m x 4 m para poder mecanizar o controle de capim na entrelinha (A). A mesma área 2 anos depois (B).

Fotos: Junior Micolino/ISA

**A.****B.**

IMPORTANTE: Os cuidados com formigas devem ocorrer sempre que for detectada a presença de formigas cortadeiras, como a saúva. O controle do capim e/ou outras espécies competidoras (como cipós) devem ser realizados ao menos 2 vezes por ano, no início do período das chuvas, até que as mudas se estabeleçam na área. É importante não deixar que essas espécies produzam sementes, para não haver reinfestação. Recomenda-se que as áreas sejam roçadas ou capinadas e os restos de biomassa sejam depositados no solo para adubar a terra. Muito cuidado ao manusear herbicidas e demais produtos químicos, como formicidas, durante o processo de restauração! Utilize-os somente em último caso. E sempre evite as áreas mais próximas da água. Procure informação técnica sobre uso desses produtos e use sempre equipamentos de proteção individual (EPI). Mais informações, consulte o manual *Defensivos agrícolas: como evitar danos à saúde e ao meio ambiente* (disponível em: <http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/Defensivos-agricolas-Como-evitar-danos-a-saude-e-ao-meio-ambiente/681>) (veja no Para Saber Mais ao final do livro).

11

Cuidados no plantio de mudas, detalhe do acúmulo de matéria orgânica seca na coroa da muda.



Fotos: Natália Guerin/ISA

A **SEMEADURA DIRETA** para reflorestamento pode ser mecanizada, com a plantadeira de soja, ou lançadeiras de sementes e fertilizantes, com Vincón ou Tornado, ou ainda manual, em covetas, em linhas ou a lança. Desse modo, pode ou não existir um espaçamento previamente definido. É usual a utilização de sementes de adubos verdes junto às sementes nativas.

A semeadura direta apresenta algumas vantagens em relação ao plantio de mudas no que se refere aos custos de plantio e facilidade para mecanização, contudo exige alta densidade de sementes viáveis, o que pode dificultar ou encarecer sua implantação dependendo da região. Ao final do capítulo, indicamos alguns manuais que detalham as técnicas de plantio de mudas e sementes. As **FIGURAS 12 E 13** ilustram algumas áreas em restauração com plantio de mudas e semeadura direta, respectivamente.



NO SITE DA CAMPANHA Y IKATU XINGU É POSSÍVEL BAIXAR O VÍDEO PLANTIO MECANIZADO DE FLORESTAS: FAÇA VOCÊ MESMO (WWW.YIKATUXINGU.ORG.BR), NO QUAL É DETALHADO O MÉTODO DE SEMEADURA DIRETA MECANIZADA. ATRAVÉS DA REDE DE SEMENTES DO XINGU OS PRODUTORES PODEM ADQUIRIR SEMENTES NATIVAS E DE ADUBAÇÃO VERDE (WWW.SEMENTESDOXINGU.ORG.BR/SITE/).

d. Sistemas agroflorestais – SAFs

São sistemas de uso da terra que, de forma intencional, envolvem a mistura de árvores com cultivos agrícolas e/ou animais. Existem diversos arranjos possíveis. De acordo com as características locais onde se planeja a implantação do sistema e dos objetivos do produtor é possível implantar sistemas que podem se aproximar ecologicamente da vegetação nativa, restabelecendo processos ecológicos importantes como a ciclagem de nutrientes, atração de fauna, fixação de carbono, dentre outros.

Sistemas agroflorestais com o objetivo de restauração de ambientes degradados são bastante interessantes, pois enquanto as árvores estão se desenvolvendo, é possível o cultivo de culturas anuais como milho, feijão, mandioca, abóbora, etc (**FIGURA 14**). Dentre as espécies de árvores é possível utilizar plantas frutíferas como o açaí, camu-camu, bacupari, cacau, cupuaçu e castanheira em regiões de floresta e pequi, baru, marolo, cajuzinho do cerrado e marmelo em regiões de cerrado (**FIGURA 15**). Essas espécies devem ser consorciadas com outras plantas nativas de crescimento rápido, de forma a criar uma vegetação que restaura o ambiente e produz alimento ao longo dos anos, ou seja, lavoura nos primeiros anos e frutos após o 3º ou 4º anos para algumas espécies e após o 8º ano para outras com desenvolvimento mais lento como o pequi e a castanheira, ou espécies madeireiras que podem ser usadas para lenha, como a teca, o eucalipto e o carvoeiro (**FIGURA 16**).

Para implantação de SAFs pode-se utilizar a técnica da semeadura direta para as espécies de adubação verde (feijão de porco, guandu, crotalária, gergelim, mucuna, etc.) e agrícolas (feijão, arroz, milho, etc.), além das nativas que nascem bem com esse tipo de plantio como o caju, baru, pequi, jatobá, tamboril, carvoeiro, morcegueira, entre outras. É possível associar a semeadura com plantio de mudas

12

Projeto de restauração de RL em área de cerrado em Canarana (MT). Vista da evolução do plantio de mudas no espaçamento 4 m x 3 m. Após 5 meses de implantação (A); com 10 meses (B) e com 1,5 anos (C).



Fotos: Ingo Isenhagen

A.



B.



C.

13

Reserva Legal em processo de restauração através de semeadura direta a lanço, em Canarana (MT). Antes da implantação (A), com 2 anos (B) e 4 anos (C) após a implantação.

Fotos: Acervo ISA

**A.****B.****C.**

14

Início do SAF com as espécies anuais predominando o sistema. Destaque para a abóbora, feijão guandu, crotalária, mandioca e abacaxi, em Canabrava do Norte.



Foto: Claudia Araujo

15

SAF com 3 anos. Destaque para banana, gergelim, teca, caju e pequi, em Confresa.



Foto: Claudia Araujo

16

Vista de plantio de café, pupunha, teca e árvores nativas em Rondônia.

Foto: Fernando Silveira Franco



das espécies frutíferas e das palmeiras. Alguns aspectos são importantes para planejamento da implantação de SAFs:

- ✓ **SOLO:** avaliar limitações químicas, físicas e histórico de uso;
- ✓ **CLIMA:** avaliar temperaturas mínimas e máximas, precipitação, período de estiagem e distribuição das chuvas;
- ✓ **MERCADO E ESCOAMENTO DE PRODUÇÃO:** conhecer o mercado fornecedor de insumos, serviços e, no caso de comercialização de produtos, deve-se avaliar o mercado consumidor (PAA, CONAB);
- ✓ **ESPÉCIES:** deve ser feita uma seleção rigorosa, utilizando materiais com resistência/tolerância a pragas e doenças e adaptadas ao local;
- ✓ **ARRANJOS:** deve-se valorizar o conhecimento acumulado, ou seja sistemas conhecidos pela cultura local;

Aspectos importantes para implantação de SAFs.

Outros aspectos importantes a serem considerados para implantação de SAFs podem ser resumidos em:

- 1. Escolher as espécies **PRIORITÁRIAS**** em função da segurança alimentar da família rural e/ou da sua capacidade de diversificar a renda familiar (espécies prioritariamente comerciais);
- 2. A escolha dos **CONSÓRCIOS**** utilizados é regulada por quatro características das espécies escolhidas: arquitetura da planta, tolerância à sombra, exigências em termos nutricional e de umidade do solo, além das interações entre elas ao longo da sucessão (ora facilitação, ora competição);
- 3. O MANEJO É FUNDAMENTAL!** Isso implica em remover as plantas doentes, enriquecer com árvores que

irão compor o futuro da área, podar árvores que estejam sombreando demais, e fazer isso para renová-las, não para matá-las. Cada espécie tem suas características, e conhecê-las é a única maneira de fazer a coisa certa no tempo certo. A capina seletiva, que consiste numa prática de manejo na qual apenas as plantas pioneiras nativas ou plantadas (gramíneas, herbáceas e trepadeiras) são arrancadas ou cortadas quando começam a morrer ou estão maduras, poupando aquelas que ocupam uma posição mais avançada na sucessão (**FIGURA 17**). Árvores e arbustos, quando em estágio de maturidade, são rejuvenescidos pela poda. Toda sua biomassa é devidamente picada e bem distribuída sobre o solo, tomando-se o devido cuidado para que os tecidos lenhosos (galhos e troncos) fiquem em contato direto com o solo.



Foto: Luciano Eichholz/ISA

- ✓ **OPERACIONAL:** avaliar a infraestrutura existente na propriedade;
- ✓ **OBJETIVO DO PRODUTOR:** qual ou quais são os objetivos? Produtos e/ou serviços?
- ✓ **CUSTOS:** aquisição de sementes, mudas, adubos, maquinário e mão de obra;
- ✓ **CALENDÁRIO DE ATIVIDADES:** época de manejo das espécies (poda, colheita, replantio);
- ✓ **LEGISLAÇÃO AMBIENTAL:** atenção à legislação que incide sobre APPs e RLs, conforme explicado no capítulo 1 no item sobre “atividades de baixo impacto ambiental.”

★ **É IMPORTANTE DESTACAR QUE O ACESSO DE ANIMAIS (ESPECIFICAMENTE O GADO) À APP É PERMITIDO SOMENTE PARA DESSEDENTAÇÃO, CONFORME INSTRUÇÃO NORMATIVA CONAMA Nº 429/2011. A INSTRUÇÃO NORMATIVA DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE 04/2009 CLASSIFICA O PASTOREIO EXTENSIVO LOCALIZADOS EM RL COMO USO INDIRETO, DESDE QUE NÃO COMPROMETA A VEGETAÇÃO NATIVA.**

Independentemente da estratégia de restauração a ser adotada, é importante escolher as espécies adequadamente, tomando alguns cuidados:

- ✓ evitar usar espécies que são conhecidas como invasoras de áreas naturais e que podem dominar a paisagem (como a corda-de-viola);
- ✓ buscar usar o maior número de espécies sempre que possível, misturando plantas que atraem a fauna, que fixam nitrogênio (as leguminosas), fixam fósforo (o urucum, por exemplo), que podem ser exploradas (para retirada de madeira, óleos ou frutos), e assim por diante.

★ **A EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL PROMOVE UMA CAPACITAÇÃO CONTINUADA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA TÉCNICOS DO MATO GROSSO. PARA MAIORES INFORMAÇÕES CONSULTAR O SITE [HTTP://CPAMT.SEDE.EMBRAPA.BR/BIBLIOTECA/CAPACITACAO-CONTINUADA-EM-SAFS](http://cpamt.sede.embrapa.br/biblioteca/capacitacao-continuada-em-safs). NO SITE [AGROFLORESTA.NET](http://www.agrofloresta.net) (DISPONÍVEL EM [HTTP://WWW.AGROFLORESTA.NET/](http://www.agrofloresta.net/)) É POSSÍVEL ENCONTRAR INFORMAÇÕES SOBRE EXPERIÊNCIAS E MODELOS PRATICADOS EM TODO O BRASIL.**

Quanto custa restaurar?

O custo da restauração por hectare pode variar muito. Em linhas gerais deve-se considerar: o preço das mudas, sementes, adubos, hora/máquina, herbicida, diárias de cada região e cercamento quando necessário. A regeneração natural é a ação mais

barata, obviamente, seguida da sementeira direta que pode chegar até R\$ 5.000,00/ha. O plantio de mudas é a técnica mais cara e pode chegar a R\$ 16.000,00/ha, contando os gastos com o cercamento e manutenção nos três primeiros anos.

Considerando estes custos, é sempre válido planejar a restauração com espécies que possam dar um retorno econômico quando isso é permitido, principalmente nas áreas de RL. O uso de espécies de crescimento rápido e exóticas, como o eucalipto, é uma alternativa que vem sendo testada, assim como a seringueira, que pode dar retorno a partir do sétimo ano de plantio.

Monitorando as áreas em restauração

Ao longo do processo de restauração, as áreas devem ser monitoradas para que seja possível verificar se as ações adotadas estão dando certo, e para detectar eventuais problemas ao longo do percurso, para corrigi-los a tempo, sem comprometer o projeto em andamento.

Para isso, costuma-se contar o número de árvores por hectare, o número de espécies encontradas e verificar a presença de capins, cipós ou outras plantas que possam estar prejudicando o desenvolvimento da vegetação. Para fazer essa avaliação pode-se percorrer uma linha de 10 metros e, num raio de 1 metro (ou seja, uma área de 10 m²), anotar o número de plantas e o número de espécies diferentes encontradas.

Fazer esse procedimento ao menos 5 vezes para cada hectare avaliado. Depois calcular o número de plantas por hectare. Por exemplo: em 5 linhas amostradas (50 m²) foram encontradas 25 plantas no total, extrapolando para um hectare, significa que existem 5.000 plantas/ha:

$$\begin{array}{l}
 25 \text{ plantas} \text{ — } 50 \text{ m}^2 \\
 x \text{ plantas} \text{ — } 10.000 \text{ m}^2 \text{ (1 ha)}
 \end{array}
 \quad
 \frac{x \text{ plantas} = 10.000 \times 25}{50} = \mathbf{5.000 \text{ plantas/ha}}$$

Os valores encontrados devem ser então comparados com valores de referência baseados nos objetivos definidos. Ou seja, se o produtor almeja restaurar uma floresta, ele deve comparar o seus resultados, no caso as 5.000 plantas/ha, com o número de plantas por hectare existente na floresta mais próxima da sua área, que ele está usando como referência. Isso vale para o número de espécies também. Por exemplo, sabemos que poucas espécies estão adaptadas para sobreviver em campos de murundus, logo, o número de espécies esperado nestas áreas é naturalmente menor quando comparado a uma área de cerradão.

POR ISSO É FUNDAMENTAL TER CLAREZA DO OBJETIVO DA RESTAURAÇÃO E DO TIPO DE VEGETAÇÃO QUE SE PRETENDE RECUPERAR.

A presença de animais silvestres, rastros ou fezes também pode ser usada como indicador de que a vegetação está se desenvolvendo como previsto, pois na maioria das vezes o retorno da fauna é um dos objetivos da restauração.

A frequência com que são feitas essas avaliações pode variar muito. Para reflorestamentos, seja por plantio de mudas ou sementes, sugere-se que, ao menos nos três primeiros anos, sejam realizadas duas visitas por ano às áreas, pois são períodos mais críticos para estabelecimento das plantas, depois disso as visitas podem ser realizadas a cada dois anos. Em áreas de SAFs, deve-se levar em conta os ciclos de produção das espécies utilizadas, e por isso, as avaliações são mais frequentes.

Experiências em andamento no Estado do Mato Grosso

O Estado do Mato Grosso possui diversas experiências de restauração em andamento. Na região do Vale do Araguaia é possível conhecer o trabalho da *Campanha Y Ikatu Xingu* e da *Articulação Xingu Araguaia*. Na região norte do estado, a experiência do *Sementes do Portal* e os trabalhos em andamento da Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop e da ONF Brasil em Cotriguaçu. Na região da baixada cuiabana, vale conhecer a experiência do *Projeto Verde Rio* e contactar a *Empaer/MT* para obter informações sobre doação de mudas. Para tirar dúvidas sobre o CAR e projetos de restauração, consulte a Secretaria de Meio Ambiente.

Conservação de Solos e Recursos Hídricos

Anderson Ferreira, Cornélio Alberto Zolin, Eduardo da Silva Matos, Maurel Behling, Silvio Tulio Spera

A importância da conservação dos recursos naturais na propriedade rural

Com a crescente busca por maior produção agropecuária, as áreas de lavouras e pastagens têm aumentado gradativamente. Embora a última década tenha sido marcada pela adoção de novas práticas culturais, há muito a ser discutido e estudado quando o assunto é qualidade e conservação do solo e dos recursos hídricos que, de maneira geral, estão aquém do desejável para uma produtividade sustentável nos próximos anos.

Em condições naturais, solos tropicais e, principalmente, os do Cerrado são naturalmente pobres em nutrientes, porém possuem características físicas e biológicas favoráveis para a produção agrícola. Uma vez incorporados no processo produtivo, para que proporcionem condições adequadas ao crescimento das plantas cultivadas, sejam elas grãos ou pastagens, é necessário melhorar as características químicas por meio de calagem, gessagem e adubação.

É importante destacar que, quando falamos da conservação de recursos hídricos e do solo, devemos sempre lembrar que existe uma relação direta entre estes recursos, ou seja, **QUALQUER AÇÃO QUE FIZERMOS AO SOLO RESULTARÁ (MAIS CEDO OU MAIS TARDE) EM UM EFEITO (POSITIVO OU NEGATIVO) NA QUANTIDADE E NA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS**. Portanto, quando falarmos na conservação dos recursos hídricos, temos que, necessariamente, falar da conservação do solo. Por sua vez, a conservação do solo deve contemplar os diferentes aspectos físicos, químicos e biológicos que são fundamentais para garantir a qualidade deste recurso natural.

Mas como podemos visualizar essa relação tão próxima entre os recursos hídricos e o solo (e vice versa)? Para isso precisamos nos lembrar de outro conceito, o da Bacia Hidrográfica.

MAS O QUE É UMA BACIA HIDROGRÁFICA?

Uma Bacia Hidrográfica é uma área onde toda chuva que cai corre por rios e rios secundários (afluentes) para um mesmo rio principal, localizado num ponto mais baixo da paisagem. É o local onde se planeja o uso dos recursos hídricos e do solo da região. A **FIGURA 1** ilustra de forma bem intuitiva esse conceito.

Desta forma, quando planejamos a bacia hidrográfica, planejamos os usos do solo de acordo com a sua capacidade de suporte (ou seja, o quanto o solo consegue produzir ou suportar, baseado nas suas condições específicas), e planejamos as práticas que iremos utilizar para conservar os aspectos físicos, químicos e biológicos do solo.

Essas práticas podem ser: manejo do solo com cultivo mínimo e sistema plantio direto, práticas mecânicas de proteção do solo (terraços, sulcos, barragens, semeadura em contorno, etc.), práticas vegetativas (uso de adubos verdes, quebra-ventos, culturas de cobertura no solo, incremento de matéria orgânica) e práticas culturais (densidade de semeadura adequada, adubação química ou orgânica, correção da acidez), dentre outras. Essas práticas serão abordadas com detalhes ao longo desse capítulo.

1

Representação de uma bacia hidrográfica



Como ocorre a degradação do solo e da água?

A degradação do solo pode ser entendida como a perda da qualidade de suas propriedades químicas, físicas e biológicas e tem como principais causas o desmatamento, principalmente com uso do fogo, a erosão e a utilização acima da capacidade ou aptidão do solo.

Estas causas de degradação do solo, por sua vez, têm reflexos diretos sobre a quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

O processo de desmatamento ou a remoção da cobertura do solo, por exemplo, fazem com que o solo fique mais vulnerável ao impacto das gotas de chuva que pode causar tanto a compactação quanto o desprendimento das partículas de solo (**FIGURA 2**). Com o solo desprotegido, a água que chega ao solo tem maior facilidade para escoar e formar enxurradas, ou seja, é perdida a funcionalidade da cobertura do solo que atuaria como obstáculo para reter ao máximo a água e permitir sua infiltração. A água escoada deixa de infiltrar e abastecer o lençol freático, ocasionando, em último estágio, a redução da vazão dos rios na época das secas, justamente quando mais se necessita de água.

Além disso, o solo que foi perdido e carregado pela enxurrada até os leitos dos rios vai favorecer o assoreamento desses corpos d'água, reduzindo a disponibilidade de água. Adicionalmente, é importante destacar que junto às partículas de solo são carregados nutrientes e pesticidas, que podem ocasionar a contaminação dos recursos hídricos, prejudicando a qualidade da água (**FIGURA 3**).

O conceito de degradação também tem sido geralmente associado aos efeitos ambientais considerados negativos que decorrem *principalmente de atividades ou intervenções humanas*. Raramente o termo se aplica às alterações decorrentes de fenômenos ou processos naturais.

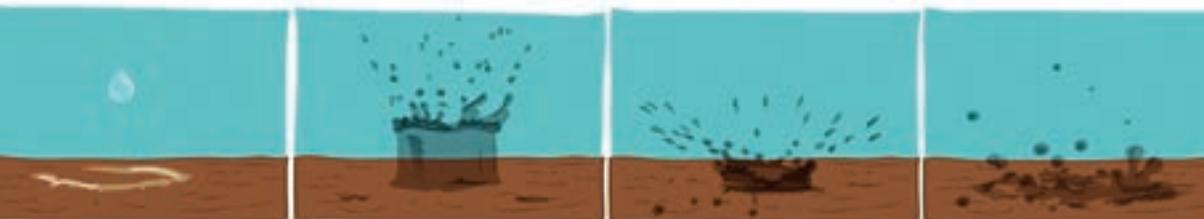


A DEGRADAÇÃO DE UMA ÁREA OCORRE QUANDO A VEGETAÇÃO NATIVA E A FAUNA FOREM DESTRUÍDAS, REMOVIDAS OU EXPULSAS; A CAMADA FÉRTIL DO SOLO FOR PERDIDA, REMOVIDA OU ENTERRADA; E A QUALIDADE E O REGIME DE VAZÃO DO SISTEMA HÍDRICO FOREM ALTERADOS. A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL OCORRE QUANDO HÁ PERDA DE ADAPTAÇÃO AOS ATRIBUTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS E É INVIABILIZADO O DESENVOLVIMENTO SÓCIO-ECONÔMICO (IBAMA, 1990).

Dentre os processos de degradação induzidos pelo homem, podemos citar a erosão acelerada, a compactação, a desertificação, a salinização, a lixiviação e a acidificação. No estado de Mato Grosso a erosão e a compactação são os mais frequentes.

2

Demonstração do impacto de gotas caindo em solo sem cobertura vegetal



Adaptado de Freitas et al, 2003.

3

A cobertura vegetal reduz o impacto da gota da chuva no solo, além de promover a redução da velocidade de escoamento da água na superfície do solo. Isso contribui para reduzir o carreamento de partículas do solo e também favorece uma maior infiltração da água no solo.



Fonte: IneuAlberno Donit



A DEGRADAÇÃO DE TERRAS AGRÍCOLAS RESULTA EM PERDAS ECONÔMICAS SIGNIFICATIVAS PARA O PRODUTOR, ALÉM DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, UMA VEZ QUE A PERDA DE PRODUTIVIDADE DA PROPRIEDADE PODE ESTAR RELACIONADA COM A DEGRADAÇÃO DO SOLO!

Quais são os principais processos de degradação do solo?

Compactação

A compactação do solo tem sido um dos fatores de redução no rendimento de grãos e na produção de forragens. A compactação é o resultado do processo de degradação da estrutura do solo e está presente, principalmente, em solos usados com lavouras e pastagens. Os solos das regiões de produção agropecuária do Brasil, geralmente, mostram ocorrência de camadas compactadas com restrição ao desenvolvimento das plantas.

Nos principais solos sob uso agrícola no estado de Mato Grosso, tem sido constatada compactação em diferentes níveis, independente do tipo de uso e manejo. A compactação do solo é tida como a principal consequência da desestruturização do solo por processos mecânicos, químicos e biológicos, e reflete em aumento na densidade do solo e reduções nos volumes de poros, na agregação, na infiltração da água e na capacidade de enraizamento das plantas.

Solos compactados normalmente são mais suscetíveis à erosão e favorecem, principalmente em condições de estiagem, menores rendimentos das culturas por afetarem a disponibilidade de ar e água às raízes (**FIGURA 4**). Além disso, a presença de camadas compactadas pode restringir o desenvolvimento radicular das plantas nas camadas superficiais do solo. Consequentemente, o volume de solo

explorado pelas raízes se restringe, ou seja, estas terão à disposição um menor volume de solo para obterem água e nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta. Plantas com restrições radiculares tornam-se mais suscetíveis à redução no crescimento e na produtividade em caso de ocorrência de períodos de estiagem, quando comparadas com plantas em solos não compactados.

4

Comparação das raízes de algodoeiro, em solo compactado à direita e não compactado à esquerda.

Fonte: Silvio Túlio Spera



Erosão

A erosão é o processo de desgaste e consequente modificação da camada superficial do solo. O manejo inadequado dos recursos naturais é a principal causa de erosão em propriedades rurais (**FIGURA 5**). Os manejos considerados inadequados são: desmatamentos;

queimadas, preparo inadequado do solo, cultivos intensivos e esgotantes, ausência de planejamento de uso dos solos e ausência de práticas conservacionistas.

A erosão tem como principais consequências para as atividades agrícolas: a perda da capacidade produtiva dos solos agrícolas, o que leva a maiores gastos com fertilizantes e agroquímicos, esgotamento dos mananciais de água, assoreamento de rios, açudes e represas e desmoronamentos. Estes fatores elevam os custos de produção e podem resultar no êxodo rural, ou seja, abandono das propriedades rurais por falta de recursos.

5

Voçoroca em fazenda de pecuária no município de Itaúba (MT).



Fonte: Ingo Bernhagen

Voçorocas

Denomina-se voçoroca o estágio mais avançado e complexo da erosão, cujo poder destrutivo local é superior às outras formas e mais difícil de ser contido. As voçorocas podem ser formadas por meio de uma passagem gradual da erosão superficial para a erosão em sulcos, as quais têm suas dimensões aumentadas, tornando-se cada vez mais profundas, ou então, diretamente a partir de um ponto de elevada concentração de águas sem a devida dissipação de energia.



O CONTROLE DE VOÇOROCAS É UMA PRÁTICA QUE NORMALMENTE DEMANDA TEMPO, TRABALHO E CAPITAL E, MUITAS VEZES, TORNA-SE ECONOMICAMENTE ONEROSA. ENTRETANTO, EMBORA AS TERRAS QUE SE ENCONTRAM ERODIDAS COM VOÇOROCAS TENHAM PEQUENO VALOR AGREGADO IMEDIATO, ELAS DEVEM RECEBER UM CUIDADO ESPECIAL, PELO MENOS PARA PROTEGER O AMBIENTE QUE AS CERCAM, COMO OUTRAS PROPRIEDADES, NASCENTES, RIOS, LAGOS, BARRAGENS ETC.

A ocorrência das voçorocas está intimamente relacionada com o ambiente que a cerca, principalmente relevo, tipo de solo e cobertura vegetal, tendo maior probabilidade de ocorrer em determinado tipo de relevo que em outro. Por exemplo, as áreas que apresentam uma superfície mais movimentada propiciam uma concentração do escoamento superficial (enxurrada) em determinadas irregularidades ou depressões do solo desprotegido ou trabalhado, originando sulcos que, caso o processo continue, evoluirão para voçorocas.

ATENÇÃO: É importante levar em conta a aptidão de cada tipo de solo, isto é, determinada vocação para ser utilizado com agricultura, com obras de engenharia (estradas, usinas, prédios, etc.), com lazer, com reflorestamentos, etc. Quando essa vocação não é respeitada e práticas adequadas de manejo e conservação do solo, da água e da vegetação não são utilizadas, ocorre a degradação dos solos, aumentando a chance de ocorrência de erosão e voçorocas. Para isso, é fundamental conhecer as características químicas, físicas, morfológicas e biológicas dos solos.

Boas práticas utilizadas para conservação do solo e recursos hídricos

As práticas conservacionistas visam o controle da erosão e a conservação do solo e da água, podendo ser classificadas em mecânicas, vegetativas e edáficas (relativas ao solo). Dentre estas, se destacam o terraceamento, adubação verde, a manutenção da cobertura do solo, incremento de matéria orgânica, cuidado no uso de agroquímicos, incremento de atividade microbiana e conservação de nascentes. Utilizar tais práticas de forma integrada alcança maior sinergia e melhores resultados.

Terraceamento

É uma prática conservacionista de caráter mecânico, cuja implantação envolve a movimentação de terra por meio de cortes e aterros. O terraceamento se baseia na construção de estruturas físicas no sentido transversal ao declive do terreno, em nível, em intervalos dimensionados, visando o controle do escoamento superficial das águas de chuva. Estas estruturas são denominadas “terraços” ou “curvas de nível” e a construção está diretamente relacionada ao tipo de solo, à declividade do terreno e à intensidade e duração das chuvas (**FIGURA 6**).

Nem todos os terrenos podem ser terraceados com êxito. Naqueles em que os solos são pedregosos, muito rasos, com subsolo adensado ou com relevo muito íngreme, o terraceamento não é recomendado.

Terraços

Consistem em terraços as estruturas físicas resultantes da movimentação de terra. É formado por um canal coletor, de onde a terra foi retirada, e um camalhão – ou dique – construído com a terra movimentada, formando um obstáculo físico ao movimento da água sobre o terreno (**FIGURA 6**). Sua função, portanto, é interceptar a água que escorre na superfície da área, evitando a formação de enxurradas e favorecendo a infiltração da água no solo e a drenagem lenta e segura.

Cada terraço protege a faixa de terra situada imediatamente abaixo, devendo os terraços serem construídos em número suficiente para proteger toda a área, conforme indicações em tabelas.

O terraceamento, entre outros benefícios, diminui os efeitos dos processos erosivos, principalmente a degradação do solo e o assoreamento e as consequências destes. Promove a recarga do lençol freático, proporcionando a elevação do nível de água no interior do solo, favorecendo a manutenção de nascentes e a revitalização de mananciais com água de adequada qualidade. O terraceamento favorece ainda a manutenção de pastagens e o desenvolvimento das culturas.

6

Terraceamento em nível.



Foto: Aluisio Goulart Silva

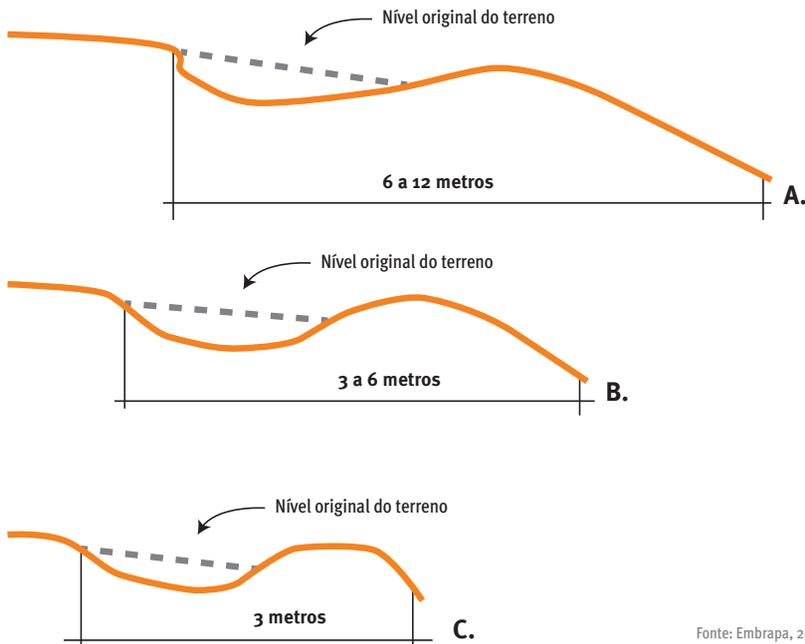
Tipos de terraços

Os terraços podem ser classificados quanto à função que exercem, à largura da base ou faixa de terra movimentada, ao processo de construção, à forma do perfil do terreno e ao alinhamento. Quanto à função, podem ser de retenção ou infiltração (em nível) ou de escoamento (em gradiente). Os terraços de retenção ou infiltração são construídos sobre linhas marcadas em nível. Os terraços, quanto à construção, podem ser: base larga, base estreita, patamar e individual (banqueta) (FIGURA 7). A forma de perfil pode ser: seção em “V”, seção trapezoidal e sulco. E o alinhamento, em nível ou em gradiente. Já os de escoamento são feitos em desnível, com uma de suas extremidades aberta, por onde escoar a água coletada. Nessa extremidade devem ser construídas bacias de captação de enxurrada.

Os principais fatores que determinam a locação de terraços são: clima (principalmente intensidade e frequência das chuvas), solo (profundidade efetiva, textura, estrutura e presença de camadas restritivas), declividade, tipo de cultura (anual ou perene) e tipo de terraço (em nível ou em gradiente).

7

Esquema comparativo da seção transversal de terraços de base larga (A), média (B) e estreita (C).



O terraço, seja de que tipo for, é construído sobre linhas ou curvas locadas em nível ou desnível. A locação deve começar sempre pela parte alta do terreno, no ponto em que a água adquire volume e velocidade, com capacidade erosiva. O espaçamento entre dois terraços deve ser tal que a água que escorre entre eles não alcance a capacidade erosiva. Cada um deles deve ter capacidade suficiente para receber a água que escorreu da faixa (gleba) acima e conduzi-la ou absorvê-la conforme o caso, ou seja, se o terraço for em gradiente ou em nível. Os terraços podem ser construídos com auxílio de motoniveladoras ou com tratores acoplados com o arado terraceador, arado de disco, arado de aiveca ou lâminas frontais. Em pequenas propriedades podem ser construídos com implementos de tração animal.

Incremento de matéria orgânica no solo

O conteúdo de matéria orgânica de um solo é dependente do balanço entre a quantidade de resíduos depositados na superfície do solo e a quantidade que é perdida pelos processos naturais de decomposição. Isso equivale a dizer que se desejássemos aumentar a matéria orgânica do solo, teríamos basicamente três opções:

- ✓ **AUMENTANDO O APORTE DE RESÍDUOS:** utilizando espécies vegetais ou sistemas de manejo que produzam maior quantidade de resíduos vegetais;
- ✓ **ALTERANDO A TAXA DE DECOMPOSIÇÃO DAS ENTRADAS:** utilizando espécies vegetais que se decompõem mais lentamente (ex: brachiaria vs. leguminosa);
- ✓ **AUMENTANDO A PROTEÇÃO FÍSICA DA MATÉRIA ORGÂNICA:** utilizando práticas conservacionistas que mantêm a estrutura dos agregados sem destruí-los (ex: plantio direto). Isso permite que a matéria orgânica fique fisicamente protegida contra os processos de decomposição.

Manutenção da cobertura do solo

A manutenção da cobertura do solo é muito importante para evitar as perdas por erosão e manter o solo vivo. Como visto anteriormente, a gota da chuva tem um impacto forte no solo descoberto, desfazendo os torrões de terra e dispersando as partículas do solo. Ao ficarem dispersas, as partículas de solo ficam mais suscetíveis para serem carregadas pela enxurrada.

Por isso, é tão importante manter o solo coberto. Entende-se por cobertura do solo como sendo aquela promovida pela presença de espécies vegetais, assim como a presença de resíduos vegetais depositados na superfície do solo. Ambos têm um importante papel na proteção e conservação do solo. A presença de cobertura morta na superfície do solo tem um papel ainda mais importante nos períodos

em que a vegetação é removida (ex: após a colheita de grãos). Por isso, a importância de priorizar o uso de práticas agrícolas que contribuem para a manutenção da cobertura morta na superfície do solo (ex: sistema plantio direto, **FIGURA 8**).

8

Exemplo de um solo descoberto (A) e de outro com cobertura morta (B). O sistema plantio direto ajuda na manutenção da cobertura e, sempre que possível, deve ser priorizado. É possível visualizar o transporte de sedimentos do solo na área descoberta mesmo em terreno plano.

**A.****B.**

Adubação verde

Os adubos verdes são plantas usadas no enriquecimento do solo com nutrientes. Elas servem também como proteção do solo, evitando a incidência direta do sol, o impacto das gotas de chuva e a formação de enxurradas fortes. Dentre estas plantas, destacam-se as leguminosas por possuírem em suas raízes algumas bactérias que conseguem retirar o nitrogênio do ar e colocá-lo no solo. Por isso, estas plantas, de maneira geral, possuem maior quantidade de nitrogênio. As leguminosas ajudam também a controlar o mato que você não quer que fique na lavoura.

Além disso, as leguminosas têm um papel importante na ciclagem de nutrientes. Como as plantas utilizadas na adubação verde geralmente apresentam as raízes mais ramificadas e profundas, elas têm maior capacidade de buscar os nutrientes onde as culturas às vezes não conseguem buscar. Além das bactérias, as plantas também possuem outros organismos que ajudam na busca dos nutrientes. No caso do fósforo, algumas plantas, dentre elas as leguminosas, possuem um tipo de fungo chamado micorriza para ajudar na sua busca. Assim, algumas plantas usadas como adubos verdes, com suas raízes mais profundas e ramificadas e com micorrizas, buscam o fósforo em locais onde muitas culturas não conseguem alcançá-lo.

Manutenção da atividade microbiana no solo

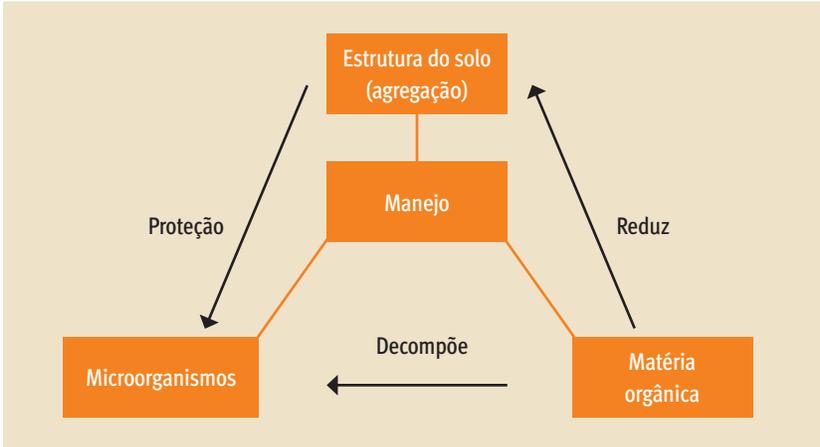
Quando se pretende manejar corretamente e conservar o solo e os recursos hídricos, o componente biológico do solo também merece atenção especial. Os principais atributos biológicos do solo são a biomassa microbiana, a atividade enzimática relacionada aos ciclos do C (carbono), P (fósforo) e S (enxofre).

A biomassa microbiana é composta, principalmente, por fungos e bactérias responsáveis pela decomposição e ciclagem de nutrientes no solo. Esses processos são importantes na decomposição de restos culturais e adubos verdes utilizados nas áreas agrícolas viabilizando, por exemplo, a liberação de nitrogênio fixado por esses adubos verdes.

A agregação e estruturação do solo estão diretamente relacionadas com a matéria orgânica e a presença de microrganismos no solo (**FIGURA 9**). O solo, quando bem estruturado (não compactado), possibilita a presença e proteção da microbiota do solo que, por sua vez, decompõe matéria orgânica, liberando nutrientes para as plantas. Nesse contexto, as práticas que incrementam a matéria orgânica no solo contribuem diretamente para maior liberação de nutrientes, ajudam no equilíbrio e agregação do solo, bem como no equilíbrio de comunidades microbianas.

9

Esquema representativo da autorregulação entre a matéria orgânica, presença de microrganismos e a estruturação do solo.



Adaptado de Moreira e Siqueira (2006)

Dentre as práticas culturais que mantêm a atividade microbiana no solo tem-se: uso de adubação verde, manutenção de cobertura no solo, ações que incrementam a matéria orgânica, ações que evitam a erosão e a compactação do solo, uso racional de agroquímicos, etc.

Cuidados no uso de agroquímicos

No tocante aos recursos hídricos, o uso indiscriminado de agroquímicos pode, além da contaminação do solo, comprometer a qualidade da água para abastecimento, os alimentos e a manutenção da vida aquática. Os fertilizantes também podem, quando usados de forma excessiva e mal planejada, levar à poluição das águas superficiais e subterrâneas, causando prejuízos ao ecossistema. A contaminação de águas superficiais ocorre porque esses elementos, após serem aplicados sobre a superfície do solo, são carreados pelo escoamento superficial e alcançam rios e lagos, causando a poluição dos mesmos. Já a contaminação de águas subterrâneas ocorre quando agroquímicos aplicados sobre plantas e solo infiltram até atingirem os aquíferos.

Em geral, estes compostos são solúveis em água e possuem alguns íons que são nutrientes para as algas que constituem o fitoplâncton. Com o aumento do aporte de fertilizantes nos corpos d'água, as algas se proliferam rapidamente. Isto, por sua vez, dificulta a entrada de luz e consequentemente a oxigenação da água (**FIGURA 10**).

Processo de eutrofização dos cursos d'água em áreas de agricultura. A chuva cai no solo e carrega os fertilizantes para a água, aumentando a proliferação de algas.



Adicionalmente, quando estas algas morrem, liberam grandes quantidades de detritos que são decompostos por microrganismos aeróbios, ou seja, microrganismos que utilizam o restante de oxigênio da água, causando a morte de vários peixes e plantas aquáticas. Este fenômeno é denominado eutrofização.

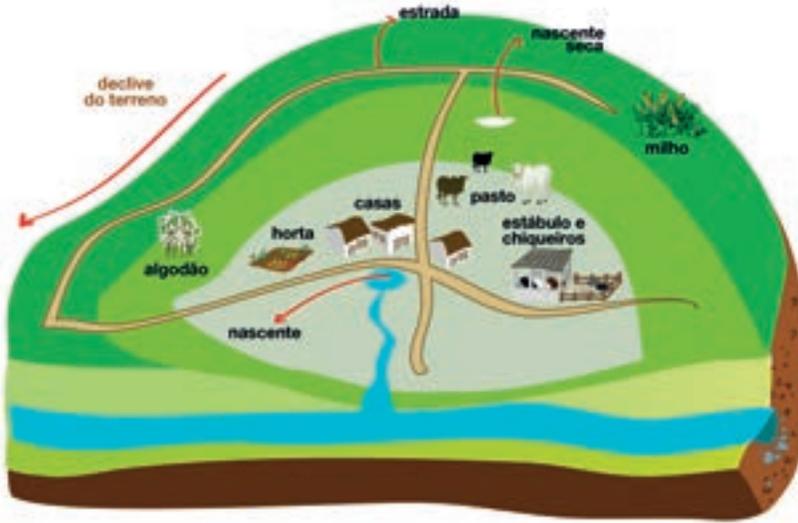
Conservação de nascentes

Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa) ou a cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, as nascentes devem ser tratadas com um cuidado especial. Além da contaminação com produtos químicos, a poluição da água resultante de toda e qualquer ação que acarrete aumento de partículas minerais no solo, da matéria orgânica e dos coliformes totais pode comprometer a saúde dos usuários – homem ou animais domésticos.

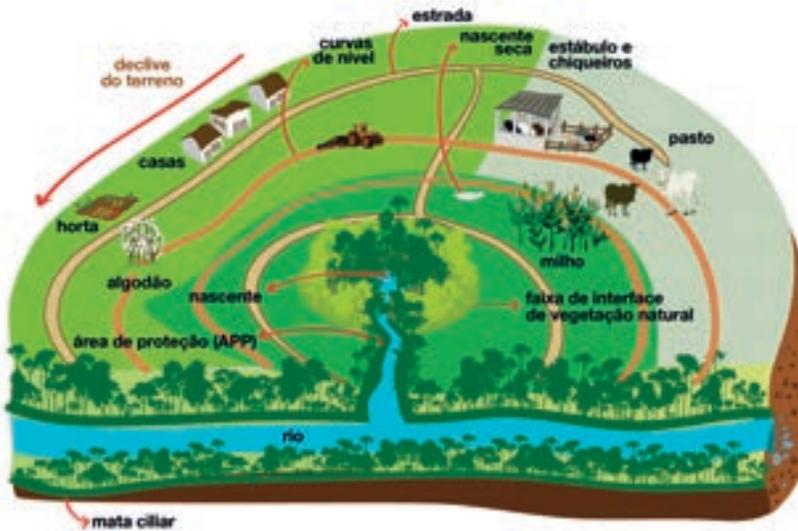
Os cuidados e o condicionamento da área da nascente podem ser ilustrados com o exemplo da situação apresentada na **FIGURA 11**. De acordo com a situação inicial, o proprietário de um sítio que planta algodão, milho e pastagem na distribuição das áreas de cultivo permite aos animais livre acesso à água, com chiqueiros, fossas e estábulos localizados próximos à nascente e, provavelmente, terá a água contaminada, prejudicando o meio ambiente, os animais e a si próprio (**FIGURA 11A**).

11

Exemplo da distribuição espacial das culturas e estruturas rurais nas situações errada (A) e adequada (B) em função da nascente.



A.



B.

Adaptado de SÃO PAULO (2009).

Portanto, seria necessário tomar alguns cuidados, promovendo as seguintes modificações para recuperar e manter a boa condição de sua nascente: isolamento da área de captação, distribuição adequada dos diferentes usos do solo, eliminação das instalações rurais e redistribuição das estradas (**FIGURA 11B**).

Uso racional de fertilizantes e defensivos agrícolas

O uso racional de fertilizantes e defensivos agrícolas na agricultura pode reduzir a degradação química, física e biológica do solo, que é um bem não renovável, conservando a qualidade da água, a sanidade das plantas, além de garantir a produção de energia e alimento à população mundial com o aumento da produtividade das culturas.

O uso racional de fertilizantes é obtido por meio da aplicação das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) para uso eficiente dos recursos de produção (água, luz, nutrientes e financeiros). Para tal, se aplica o conceito dos 4Cs: colocar o componente certo, na época certa, no local certo, pelo motivo certo.

Na utilização de defensivos agrícolas, a regra de ouro é só usá-los quando de fato necessário, na dosagem e forma corretas e sempre com a orientação de um profissional da área.

Os defensivos agrícolas são uma importantíssima ferramenta para uma agricultura produtiva, mas, se usados de forma adequada, no momento e na frequência errados ou em excesso, podem trazer uma série de riscos ao aplicador, aos consumidores e ao meio ambiente.

Como regra geral para boas práticas no combate às pragas agrícolas, o importante é sempre lembrar que o uso de defensivos agrícolas não é a única e nem sempre a primeira medida a ser tomada. O Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP) deve ser sempre buscado. Ele começa com o correto planejamento da cultura para minimizar o risco da ocorrência de pragas e doenças. Durante o cultivo, deve-se realizar o monitoramento da ocorrência das pragas e dos patógenos na lavoura. Uma vez necessário, deve-se lançar mão de todas as alternativas disponíveis para o controle da praga. A partir daí os agroquímicos podem entrar como uma das ferramentas.

Considerações finais

Por fim, a **FIGURA 11B** não apenas ilustra uma organização adequada da propriedade rural, com vistas à proteção das nascentes, mas também reforça todos os conceitos que foram discutidos nesse capítulo. É importante ressaltar que só

teremos um sistema “sustentável”, com água em quantidade e qualidade, se planejarmos (e utilizarmos) o solo de maneira consciente, cuidando de seus atributos físicos, químicos e microbiológicos, o que possibilitará alcançar um sistema mais produtivo e rentável.

Como o mau uso do solo e da água possui ligação direta com os problemas ambientais globais, como as alterações climáticas, a gestão dos recursos hídricos e a perda de biodiversidade, espera-se que pequenas mudanças de comportamento relacionadas ao uso e conservação desses recursos tenham muitos impactos positivos. Tais impactos devem se estender desde os âmbitos da qualidade do solo e dos recursos hídricos até os âmbitos econômico, social, ambiental e científico-tecnológico como: mitigação de problemas ambientais globais, mitigação de processos associados à mudança do clima, conservação dos recursos hídricos, dinâmica das águas e conservação da biodiversidade.

Boas práticas em manejo de pastagens

Bruno Carneiro e Pedreira, Roberta Aparecida Carnevalli, Luciano Bastos Lopes, Rafael Major Pitta, Orlando Lúcio de Oliveira Junior, Diego Barbosa Alves Antonio

Por que o manejo de pastagens é importante?

A pecuária é uma das atividades mais importantes do Brasil, que possui condições especiais para produção animal em pastagens. Isto ocorre pois 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 a *fonte mais econômica para a alimentação de ruminantes*. Neste caso, o capim tem uma função muito importante, que afeta o aspecto econômico e a sustentabilidade do sistema.

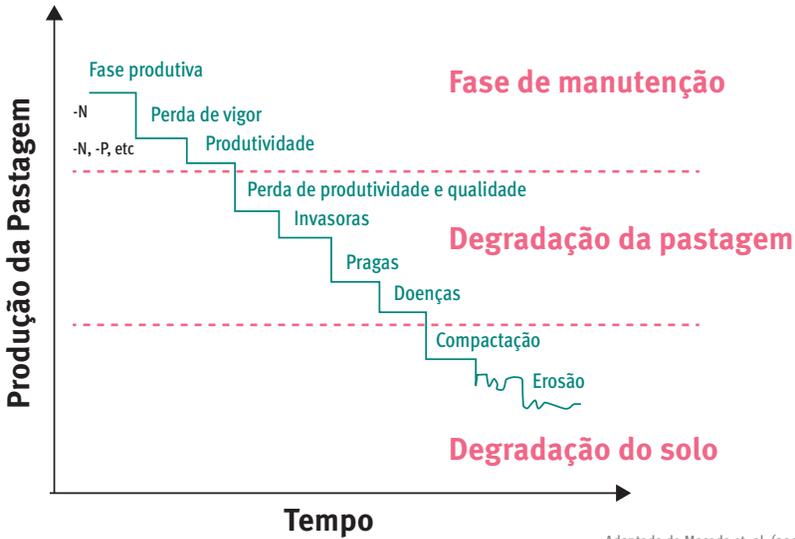
O planejamento da pastagem é fundamental

Antes de fazer um bom manejo da pastagem e do pastejo, os pecuaristas têm procurado aumentar a área de pastagens sem aumentar o rebanho. Em muitos casos, sem nenhum investimento na manutenção das pastagens ou tentando corrigir e/ou adubar antes de conseguir usar bem a forragem produzida, gerando grandes perdas de forragem e, o que é pior, levando à degradação dos pastos devido à sua má utilização (**FIGURA 1**).

Quando uma pastagem é estabelecida inicia-se a **FASE DE MANUTENÇÃO** e, se não houver reposição de nitrogênio, fósforo, potássio e outros nutrientes, já se nota perda de vigor e produtividade. Se nenhuma atitude é tomada, estas perdas em produtividade aumentam, assim como as perdas em valor nutritivo da forragem produzida, favorecendo o aparecimento de invasoras, praga e doenças (**FIGURA 2**). Na sequência, se nada for feito com relação à manutenção da produtividade das pastagens pode-se chegar a cenários que apresentem alto grau de compactação e erosão (**FIGURA 3**).

De fato, quanto mais se “desce” na escada (**FIGURA 1**) mais difícil é o retorno a uma pastagem produtiva e economicamente viável. Por isso, depois de

1 Processo de degradação de pastagens.



2 Pastagem degradada com presença de invasores, pragas e doenças em Terra Nova do Norte (MT).



Foto: Bruno Pedreira (2012)

3

Solos compactados e com alto grau de erosão em Alta Floresta (MT).

Foto: Bruno Pedreira (2011)



formada é necessária especial atenção ao estabelecimento e manejo de manutenção da pastagem.

A pastagem é formada por gramíneas, que na sua maioria são plantas perenes, capazes de se manter no campo por muitos e muitos anos. Por isso, iniciar o processo de maneira adequada é fundamental.

Primeiro passo: análise do solo

Ao escolher a área em que será estabelecido o novo pasto, deve-se iniciar o trabalho com a análise de solo, pois uma série de decisões deve ser tomada com base em suas características. Após escolher e definir a área, divida-a em talhões homogêneos de até 20 hectares e, com o auxílio de um enxadão, abra buracos de 0 a 20 cm de profundidade e colete o solo da parede do buraco (0-20 cm). Faça pelo menos 15 buracos em cada talhão, retirando-se uma subamostra de cada buraco. Junte todas as subamostras em um balde ou saco limpo.

LEMBRE-SE: não pode ser saco de sal mineral, adubo, nem balde de latão ou ferro. Dê preferência a sacos novos ou baldes plásticos bem lavados. Geralmente os laboratórios fornecem estes recipientes. Misture bem as subamostras e retire mais ou menos 500 gramas de terra, coloque em saquinho plástico e leve ao laboratório de sua confiança. Depois de algumas semanas, com a análise em mãos, procure um profissional capacitado, que interpretará a análise e auxiliará nas definições finais.



NA MAIORIA DOS CASOS, É NECESSÁRIA A CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO E ADUBAÇÃO, POIS OS SOLOS, DE MANEIRA GERAL, TÊM MAIS ALUMÍNIO DO QUE AS PLANTAS TOLERAM E MENOS NUTRIENTES DO QUE AS PLANTAS PRECISAM.

Segundo passo: correção e adubação do solo

Com base no resultado da análise de solo, um técnico capacitado vai definir a recomendação de correção e adubação e se vai haver revolvimento ou não do solo. Se for uma recuperação em que a quantidade de capim ainda é suficiente para se ter um boa cobertura do solo, mas a produtividade é baixa, o calcário e o adubo podem ser aplicados em superfície. No entanto, *não aplique em superfície mais do que 2 toneladas de calcário/ha*. Se a recomendação for maior do que isso, divida a quantidade e aplique em dois ou três anos consecutivos.

Se for revolver o solo, as quantidades podem ser maiores que 2 toneladas/ha. Assim, aplique e revolva o solo para incorporar em profundidade. Após esta operação, recomenda-se incorporar o fósforo (P) no solo depois da aplicação do calcário, pois juntos podem reduzir a disponibilidade de cálcio e fósforo. Em pastagens, é recomendado utilizar, no momento do plantio, duas fontes de fósforo, sendo uma com maior e outra com menor solubilidade, por exemplo: super fosfato simples e fosfato de rocha. Uma vai fornecer fósforo de imediato (rápida solubilidade) e a outra fornecerá ao longo do tempo, pois é lentamente dissolvida com as chuvas.

Nutrientes como nitrogênio (N), potássio (K) e, em menor escala, o enxofre (S) são, geralmente, fornecidos após o estabelecimento das pastagens e durante os ciclos de crescimento, em adubação de cobertura. Esses nutrientes, da mesma forma que os já citados, possuem atividades essenciais para a sobrevivência e produção da gramínea forrageira. Desta forma, todos os nutrientes são importantes e devem ser monitorados com objetivo de que as deficiências sejam corrigidas, para que o potencial de crescimento da gramínea forrageira não seja limitado. Após atender as necessidades essenciais das gramíneas forrageiras para os principais nutrientes, a disponibilidade do N é que irá determinar a produção de forragem, de forma que as respostas à adubação nitrogenada são expressivas em termos de produção de forragem.

Terceiro passo: escolha das espécies forrageiras

Outro ponto muito importante e talvez o mais complexo é a escolha da planta forrageira. Recomenda-se que cada capim não ocupe mais do que 40% da propriedade. Assim, pelo menos três plantas devem ser utilizadas para compor o “cardápio” de forrageiras da fazenda. Não se recomenda o plantio de duas ou mais gramíneas forrageiras juntas na mesma subdivisão/piquete, pois cada capim tem exigências e manejos diferentes, o que resulta em má utilização dos dois e, conseqüentemente, em degradação da pastagem. Os capins podem ser agrupados por forma de utilização:

- ✓ Plantas que produzem e mantêm a qualidade somente no período das chuvas: **MOMBAÇA, TANZÂNIA, CAPIM-ELEFANTE, XARAÉS.**
- ✓ Plantas que produzem um pouco menos nas águas e permitem ser consumidas durante a seca: **MARANDU, PIATÃ, MASSAI, TIFTON.**
- ✓ Plantas que não são tão produtivas, mas que toleram solos encharcados: **HUMIDICOLA, TANNERGRASS, TANGOLA, TUPI.**

Quarto passo: Manejo de formação

Uma vez escolhida a espécie ou espécies mais adequadas à propriedade, o produtor procederá ao plantio. A quantidade e qualidade da semente devem ser respeitadas. O produtor deve dar preferência para sementes de empresas idôneas, com certificados e laudos de testes, comprovando a qualidade desta semente. A escolha deve ser por sementes de maior valor cultural (VC) para evitar possíveis contaminações na área com sementes que não sejam da forrageira. A quantidade de sementes em plantio solteiro deve ser de 3 kg a 6 kg de sementes puras viáveis por hectare dependendo da espécie. Quanto maior o tamanho da semente maior a quantidade, lembrando que este valor deve ser multiplicado pelo VC. Assim, se o produtor precisar de 4 kg de sementes puras viáveis, de uma embalagem que tenha 50% de VC, a quantidade a ser semeada é de 8 kg de sementes da embalagem (comercial) por hectare. Outro cuidado é com a profundidade de plantio, a semente deve ficar entre 2 cm e 4 cm de profundidade. Deve-se cuidar para que haja um bom contato entre o solo e a semente e garantir que haja umidade no solo. Uma vez semeada, é interessante que o produtor já faça as divisões com cerca pré-planejadas. Isso garante uma maior facilidade e qualidade no manejo de formação desta nova pastagem.

Um bom parâmetro de avaliação para saber se a germinação está adequada é a contagem do número de plantas nascidas de sementes. Após 15 dias que a

pastagem germinou, o produtor conta o número de plantas/m² em alguns pontos. Se a espécie for de sementes grandes como braquiária, deve ser obtido um número em torno de 15 a 20 plântulas por hectare e 40 a 50 plântulas/ha se semeada uma espécie que possui sementes pequenas, como caso do mombaça. Quando a pastagem recém-implantada estiver com 50% a 60% da altura preconizada de manejo para aquela espécie (**TABELA 1**), inicia-se o manejo de formação. Os animais devem ser colocados nos piquetes por períodos curtos (algumas horas). O intuito deste pastejo não é alimentar o gado, mas promover uma desfolha para estimular o perfilhamento (brotação) do pasto para fechamento. Desta forma, o pastejo deve ser leve e rápido, retirando-se os animais do piquete e conduzindo-os para o seguinte que apresentar a altura indicada para esta entrada. Após a retirada dos animais é conveniente fazer uma adubação nitrogenada para que a brotação nova venha com vigor. Recomenda-se no máximo 20 kg de nitrogênio por hectare. Após esta intervenção, o piquete é isolado novamente até atingir a altura de manejo normal e iniciar a rotação conforme detalhado a seguir. Caso seja observado que o pasto ainda está um pouco “aberto” com estande (população baixa), deve-se repetir o passo anterior.

Quinto passo: manejo da pastagem

Depois de formado é importante manejá-lo de maneira adequada. A utilização do pastejo sob lotação rotativa (rotacionada, como é mais conhecido) é recomendada (**FIGURA 4**). Neste método, os pastos são divididos em piquetes menores, em que os animais permanecem durante pequenos períodos consumindo a forragem disponível e passando em seguida para o piquete seguinte. Isso permite o maior controle sobre o pastejo, maior eficiência na produção e no aproveitamento da forragem.

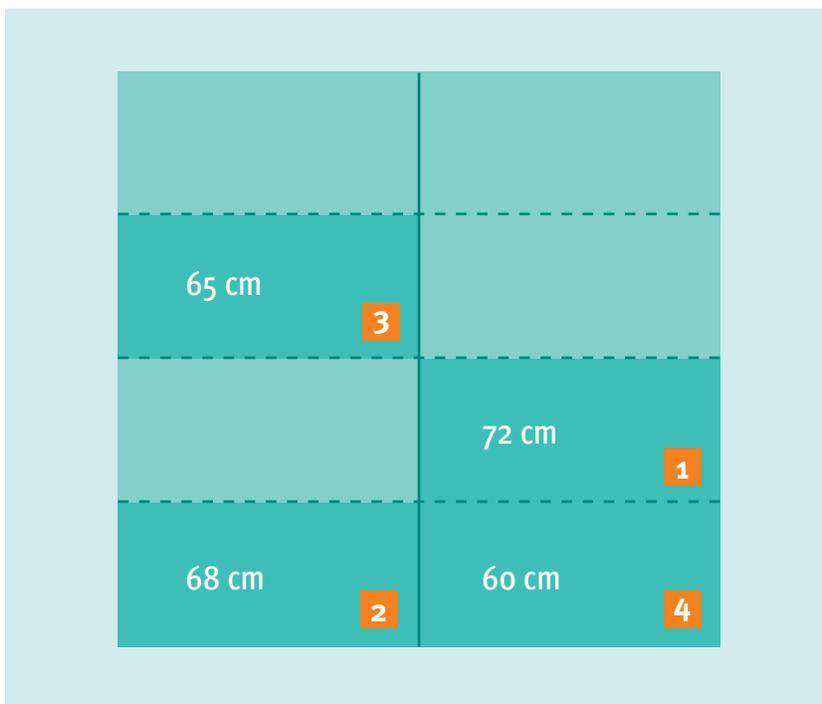
Para auxiliar na decisão de entrar ou não com os animais no piquete recomenda-se a utilização de alturas de entrada e saída diferentes para cada capim (**TABELA 1**).

Espécies forrageiras X períodos de seca

Além de saber manejar de maneira adequada as pastagens é preciso tomar decisões de longo prazo, como, por exemplo, reservar alguma área para alimentação dos animais na época sem chuva. Por isso, é preciso ter pastos adequados para vedação de pastagens para o período de seca e, para isso, as plantas do gênero *Brachiaria* são mais indicadas (**FIGURA 5**). Pastos vedados são aqueles reservados no final do período das águas para serem utilizados durante a seca.

4

Representação esquemática de divisão de piquetes com as medidas de altura (cm) e a sequência de pastejo em laranja, considerando meta de 70 cm.



1

Alturas de entrada e saída dos animais em pastagens sob lotação rotativa.

Cultivar	Altura (cm)		Referência
	Entrada	Saída	
Marandu (braquiarião)	25-30	10-15	Trindade et al., 2007
Tanzânia	70	30-50	Barbosa et al., 2007
Mombaça	90	30-50	Carnevalli et al., 2006
Elefante	100	50	Carareto, 2007 e Voltolini, 2006
Xaraés	30	15	Pedreira et al., 2009



Fonte: Bruno Pedreira (2022).

Plantas forrageiras com hábito de crescimento ereto e entouceirado (Mombaça, Tanzânia, Elefante, etc.), são muito produtivas na estação chuvosa, mas requerem maior atenção com relação ao manejo, pois apresentam o crescimento dos colmos muito rápido. Se crescerem muito, são difíceis de manejar e perdem muito o valor nutritivo (FIGURA 6).

Os *Panicums* (Tanzânia, Mombaça, Colonião, etc.) são plantas que não produzem bem na época seca e, portanto, não devem ser usadas para vedação.



A FALTA DE PLANEJAMENTO PARA A ÉPOCA SECA PODE LEVAR À PERDA DE PESO DOS ANIMAIS, ASSIM COMO À REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE LEITE E CARNE, REDUÇÃO NO NÚMERO DE VACAS PRENHAS E BEZERROS NASCIDOS. MAIS DO QUE ISSO, QUANDO NÃO HÁ ALIMENTO RESERVADO PARA ÉPOCA SECA E NÃO SE REDUZ O NÚMERO DE ANIMAIS DA FAZENDA, PODE OCORRER O SUPERPASTEJO, QUE ANO APÓS ANO, LEVA AO APARECIMENTO DE PLANTAS INVASORAS, DEIXANDO OS CAPINS MAIS SUSCETÍVEIS ÀS PRAGAS E DOENÇAS. ISSO TUDO EM CONJUNTO RESULTA EM PASTAGENS COM BAIXO POTENCIAL DE PRODUÇÃO – DEGRADADAS.

Em regiões de ocorrência da síndrome da morte da *Bracharia* (FIGURA 7), como no Mato Grosso, onde o cultivar Marandu tem sido utilizado como a principal forrageira, a única opção é substituí-lo por outras espécies de forrageiras, tais como algumas cultivares de *Panicum* (Mombaça e Massai) e *Cynodon* (Estrela e Tif-

6

**Capim Mombaça ‘passado’,
deveria ter sido pastejado
quando atingisse 90 cm
de altura.**

Fonte: Bruno Pedreira



ton), além das *B. humidicola* (Comum e Tupi). Caso isso não seja feito, as pastagens perderão produtividade, ano após ano, se tornando muito degradadas e com pouco potencial de alimentar os animais.

As principais pragas das pastagens

Um fator preocupante, que pode resultar em pastos degradados é a ocorrência de pragas. Com relação às lagartas, são pragas de ocorrência cíclica e quando ocorrem surtos populacionais podem destruir totalmente as folhagens. Portanto, devem ser monitoradas para o controle. Como os ataques iniciam em reboleiras, recomenda-se o controle desses focos iniciais,

7

Síndrome da morte do capim Marandu em Itaúba (MT).

Fonte: Bruno Pedreira (2012)



pois as pulverizações necessitarão de uma menor quantidade de inseticida, o que implicará em redução de custo.

Há produtos biológicos, como a bactéria *Bacillus thuringiensis*, que podem ser utilizados e apresentam como vantagem a seletividade aos inimigos naturais das lagartas, não são tóxicos ao gado e têm a facilidade de aplicação e de aquisição como de um inseticida químico (TABELA 2).

Uma característica do controle de lagartas por *B. thuringiensis* é que os insetos não morrem imediatamente após a ingestão da bactéria. Devido a esta característica, os produtores geralmente imaginam que o controle não foi eficiente porque as lagartas estão vivas no dia seguinte da aplicação. No entanto, esses insetos, apesar de vivos, pararam de se alimentar desde o primeiro dia que ingeriram a bactéria.

As cigarrinhas-das-pastagens pertencem a um complexo de espécies que podem provocar diferentes graus de prejuízos nas pastagens. São insetos sensíveis à baixa umidade, com época de ataque concentrada na época das chuvas. No entanto, seus ovos podem sobreviver nas pastagens por até 200 dias em condições de baixa umidade ou temperatura do solo, eclodindo no início das chuvas uma nova geração de cigarrinhas (GALLO et al., 2002) (FIGURA 9). O controle das cigarrinhas-das-pastagens pode ser realizado com sucesso utilizando o fungo *Metarhizium anisopliae* (TABELA 3), adotando um nível de controle cinco espumas/m².

Além dos produtos registrados para controle de cigarrinhas em pastagens, existem outros produtos à base de *M. anisopliae* produzidos em laboratórios regionais de entidades de pesquisa e ensino ou municipais, porém sem registro no MAPA.

2

Inseticidas à base de *Bacillus thuringiensis* registrados no Brasil para o controle de lagartas em pastagens.

Produto	Formulação	Fabricante
Bac-Control WP	Pó Molhável	Vector Control In. e Com. de Prod. Agr. Ltda.
Dipel WP	Pó Molhável	Sumitomo Chemical do Brasil Repres. Ltda.
Thuricide	Pó Molhável	BIO CONTROLE - Métodos de Controle de Pragas LTDA

Fonte: MAPA (2013).

8 Lagarta em folhas de pastagens.

Fotos: Bruno Pedreira (2012)



9 Cigarrinha das pastagens: (A) ninfa, (B) adulto, (C) sintoma em folhas e (D) vista geral da pastagem.

Fotos: Bruno Pedreira (2011)



A.



B.



C.



D.

3

Produtos à base de *M. anisopliae* registrados, no Brasil, para o controle de cigarrinhas em pastagens.

Produto	Formulação	Fabricante
Biometha GR Plus	Granulado (em arroz)	Biotech Controle Biológico LTDA
Metarhizium Probio	Não informado	Probio - Produtos Biológicos Ltda
Metarriz WP Biocontrol	Pó Molhável	BIO CONTROLE - Métodos de Controle de Pragas LTDA
Metie	Pó Molhável	Ballagro Agro Tecnologia Ltda.

Fonte: MAPA (2013).

IMPORTANTE: a eficiência de controle depende de alguns fatores como:

- ✓ Correto armazenamento de estoque e transporte do fungo, devendo ser mantido refrigerado até o momento da aplicação;
- ✓ Pulverização preferencial em dias nublados ou fim de tarde para evitar a inviabilização do fungo por raios solares;
- ✓ A altura de pastejo do gado recomendada para cada cultivar deve ser respeitada a fim de evitar o superpastejo, pois aumentará a incidência de radiação solar o que acarreta em morte do fungo;
- ✓ Pastos muito altos também podem comprometer a eficiência do fungo, pois impedem que os conídios (esporos) do fungo cheguem ao solo para o controle das ninfas das cigarrinhas.



AS PULVERIZAÇÕES DEVEM SER EM ÁREA TOTAL. ALGUNS PRODUTORES ADOTAM A ESTRATÉGIA DE PULVERIZAÇÕES EM FAIXA PARA DIMINUIR O CUSTO DA PULVERIZAÇÃO, NO ENTANTO, ESSA OPÇÃO COMPROMETE A EFICIÊNCIA DO CONTROLE. PARA AS DUAS PRAGAS (LAGARTAS OU CIGARRINHAS), A DIVERSIFICAÇÃO DAS PLANTAS NA PROPRIEDADE, O MANEJO ADEQUADO DAS PASTAGENS, O AJUSTE DOS PERÍODOS DE DESCANSO E TAXAS DE LOTAÇÃO CONTRIBUEM PARA A MANUTENÇÃO DE PASTAGENS SADIAS E CAPAZES DE REFAZER FOLHAS APÓS O ATAQUE DE INSETOS. A FALTA DE DIVERSIFICAÇÃO PODE IMPLICAR EM SELEÇÃO DE PRAGAS ADAPTADAS A CERTA PLANTA. EXEMPLO DISSO É O CASO DA *Brachiaria brizantha* cv. *marandu*, QUE APESAR DE APRESENTAR RESISTÊNCIA ÀS CIGARRINHAS *Notozulia entreariana* E *Deois flavopicta*, SOFRE DANOS POR CIGARRINHAS DO GÊNERO *Mahanarva*, POSSIVELMENTE *M. spectabilis*, ATÉ ENTÃO POUCO COMUM EM PASTAGENS (VALÉRIO, 2009).

Sistemas silvipastoris

Quando se trata de produção animal em Mato Grosso, outro ponto muito importante é a sombra, ou a falta dela. Por isso, é recomendada a utilização de sistemas silvipastoris, que é a produção integrada de árvores, forrageiras e animais em uma mesma área. Para seu desenvolvimento em níveis ótimos os animais necessitam de condições ambientais adequadas para que os processos fisiológicos transcorram dentro de sua normalidade.

Para que os animais domésticos se mantenham saudáveis, produtivos e com maior longevidade, eles necessitam que a temperatura corporal esteja entre certos limites para que o metabolismo não seja afetado (**FIGURA 10**). 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.

10

Importância da sombra para os animais em Sistemas Silvipastoris.

Foto: Diego Antônio (2012)





POR TODOS ESTES MOTIVOS, A ARBORIZAÇÃO DE PASTAGENS É FORTEMENTE RECOMENDADA, ALÉM DE SER UMA ESTRATÉGIA QUE AGREGA VALOR AOS NEGÓCIOS DA PROPRIEDADE RURAL, AS ÁRVORES PODEM SER UMA FONTE DE RENDA APÓS ALGUNS ANOS (POUPANÇA VERDE). TANTO DO PONTO DE VISTA DE PRODUTOS MADEIREIROS – LENHA E/OU CARVÃO, ESCORAS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL, CELULOSE E PAPEL, MADEIRA SERRADA, COMO DE PRODUTOS NÃO MADEIREIROS – LÁTEX, ÓLEOS ESSENCIAIS, FRUTOS E SEMENTES QUE JÁ SÃO COMERCIALIZADOS COMO O BARU, O CAJU E A CASTANHEIRA-DO-BRASIL, QUE PRODUZEM AMÊNDOAS, O PEQUI, O CAJÁ E NOVAMENTE O CAJU, QUE PRODUZEM FRUTOS CARNOSOS, A SERINGUEIRA COM O LÁTEX E O PAU-ROSA, A COPAÍBA E A ANDIROBA COM ÓLEOS ESSENCIAIS.

No grupo de espécies florestais madeireiras, com potencial para uso em sistemas silvipastoris, destaca-se o gênero *Eucalyptus* e suas espécies e clones devido ao rápido crescimento e grande difusão por todo o Brasil. Outras espécies a se considerar são: a *Acacia mangium*, cuja madeira é indicada para produção de celulose e papel, carvão e para movelaria; o gênero *Khaya*, conhecido como mogno-africano, e a Teca são espécies que produzem madeira com alto valor de mercado utilizadas em movelaria fina, faqueados, construção naval e civil e requerem maior tempo para colheita comercial devido às grandes dimensões que devem ser atingidas (15 a 30 anos); espécies nativas como o pinho-cuiabano ou paricá e o pau-de-balsa apresentam rápido crescimento se a opção for produção de madeira leve para laminação e painéis (7 a 15 anos).

IMPORTANTE: O espaçamento e a distribuição das árvores no sistema são muito importantes para o sucesso do sistema silvipastoril – SSP (TABELA 4). A finalidade do componente florestal e as características de solo e clima são aspectos fundamentais para a definição do arranjo espacial das árvores. A orientação das faixas arborizadas (renques) deve seguir o nível do terreno, assim como as curvas de nível.

Para produção de espécies madeireiras com objetivo de *madeira grossa* para serraria, o plantio deve ser planejado para que quando as árvores atinjam a maturidade, ocupem 50 m² cada uma, ou seja, haverá 100 a 200 árvores por hectare.

Para produção de *madeira fina* – lenha, carvão, palanque de cerca – os espaçamentos podem ser menores (até 500 árvores por hectare).

É possível conduzir um SSP em que os desbastes (retirada criteriosa de árvores que antecede o corte final) produzam madeira fina nos primeiros anos e madeira para serraria/laminação nos anos seguintes. Considerando a densidade de 100 a 200 árvores por hectare é possível produzir madeira para serraria e laminação ao final da rotação, selecionando e conduzindo as árvores mais promissoras.

4

Possíveis configurações em função do espaçamento e finalidade da madeira.

Arranjo espacial	Finalidade da madeira					
	Madeira fina (carvão lenha, palanques de cerca)			Madeira grossa (serraria e laminação)		
	E	NA	AF	E	NA	F
Faixa de árvores em linha simples	14 x 2	357	14,3	14 x 4 ou 28 x 4	179 ou 89	14,3 ou 7,1
Faixa de árvores em linha dupla	14 x 2 x 3	417	25	18 x 3	185	11,1
Faixa de árvores em linha tripla	14 x 2 x 1,5	1000	40	20 x 3	167	10

E = espaçamento em metros; **NA** = número de árvores por hectare; **AF** = área ocupada pela faixa de árvores em porcentagem

Não estão consideradas possíveis mortes de árvores ao longo do tempo. No link <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/safs/saber.htm> está disponível uma planilha eletrônica para cálculo de árvores por hectare em função do arranjo espacial.

Para espécies com ciclo de vida longo (acima de 50 anos) plantadas com finalidade de exploração de produtos não madeireiros, como frutos, resinas ou látex, deve-se observar o porte da planta, o tipo da copa e o espaçamento comercial da cultura para definição do espaçamento no SSP. *Sempre haverá menor número de plantas por hectare no SSP para não comprometer o desenvolvimento da pastagem.*

Para garantir que a pastagem não tenha sua produtividade afetada negativamente no SSP, o espaçamento entre as faixas de árvores deve respeitar o limite mínimo de 20 a 25 metros, mesmo quando se trata de linhas simples. Espaçamentos menores entre faixas podem ser praticados em função da espécie selecionada e objetivo do SSP, desde que os riscos de perda precoce da pastagem sejam avaliados.

A desrama (corte deliberado de ramos, também conhecida como poda) contribui para a regulação de entrada de luz no SSP, além de conferir, se bem procedida, valor agregado à madeira deixando-a livre de nós mortos ou soltadiços, os quais afetam negativamente a qualidade da madeira.

Considerações finais

A busca pela verticalização da pecuária em algumas regiões, como é caso do Centro-Oeste brasileiro, passa invariavelmente pela melhoria na produção e colheita de forragem. Nesse sentido, práticas comumente observadas como utilização das piores áreas da propriedade para pastagens, o não uso de correção da acidez do solo, utilização de gramínea forrageira não indicada para uma determinada área ou região, não realização de adubação de manutenção e o total descuido com o manejo do pastejo, normalmente incompatível com a forrageira utilizada, precisam ser revistas. Por isso, conhecer as características da propriedade, tais como solo, clima, relevo, etc. são de suma importância para as tomadas de decisão no manejo da pastagem. A análise de solo, escolha da espécie, correção e adubação, controle de pragas de doenças, manejo de formação, manejo da pastagem e do pastejo e sistemas silvipastoris são práticas que precisam ser conhecidas e adotadas para que o sucesso da atividade seja alcançado.

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)

Maurel Behling, Flávio Jesus Wruck,
Diego Barbosa Alves Antonio, João Luiz Palma Meneguci

Aumentar a produção sem comprometer os recursos naturais

O Brasil é um dos países com maior potencial de expansão de área para atender a demanda crescente de alimentos e de biocombustíveis. Contudo, a abertura de novas áreas para expansão da fronteira agrícola é uma opção muito questionada pela sociedade. A intensificação do uso da terra em áreas já “antropizadas” (alteradas pelo homem) é uma das alternativas mais aceitas pelos diferentes agentes envolvidos com a questão do desenvolvimento sustentável da agricultura.



É IMPORTANTE RESSALTAR QUE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO INTENSIFICADO NÃO DEVE SER SINÔNIMO DE USO EXCESSIVO OU INDISCRIMINADO DE RECURSOS PRODUTIVOS, E SIM DE USO EFICIENTE E RACIONAL E COM O EMPREGO DE TECNOLOGIA COMPATÍVEL, NO SENTIDO DE OTIMIZAR A RELAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO (BALBINO ET AL., 2011).

Os agroecossistemas do século XXI devem ser capazes de *maximizar a quantidade de produtos agrícolas de elevada qualidade, ao mesmo tempo em que os recursos do sistema são preservados* (MARTHA JR. et al., 2007).

Os sistemas de produção sustentáveis são aqueles manejados de forma a atender as necessidades do presente; porém sem comprometer a habilidade das gerações futuras em satisfazer suas próprias necessidades. E isso deve ser feito através do manejo ético e responsável da terra, integrando o crescimento, a provisão e a colheita de diferentes produtos e observando a conservação do solo, a qualidade da água e do ar e a preservação do habitat da fauna silvestre. No entanto, a sustentabilidade será alcançada apenas se o sistema recomendado for tecnicamente eficiente, ambientalmente adequado, economicamente viável, socialmente justo e aceito pela população.

Deste modo, *o caminho para o produtor rural moderno é investir na diversificação de culturas na propriedade*. Com a volatilidade dos preços, a instabilidade climática e os problemas de pragas e doenças, o produtor rural precisa verticalizar sua produção para não ficar refém de um produto ou de uma única safra.

Nesse contexto, a integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) é uma alternativa tecnicamente eficiente e ambientalmente adequada, pois preconiza *o manejo e a conservação do solo e da água, o manejo integrado de insetos-praga, doenças e plantas daninhas e o respeito à capacidade de uso da terra*.



A ILPF CONSISTE NA DIVERSIFICAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS DIFERENTES SISTEMAS PRODUTIVOS, AGRÍCOLAS, PECUÁRIOS E FLORESTAIS DENTRO DE UMA MESMA ÁREA, EM CULTIVO CONSORCIADO, EM SUCESSÃO OU ROTAÇÃO, DE FORMA QUE HAJA BENEFÍCIOS PARA TODAS AS ATIVIDADES. PODE SER ADOTADA POR PRODUTORES RURAIS DE TODO O PAÍS, INDEPENDENTEMENTE DO TAMANHO DE SUAS PROPRIEDADES.

O sucesso desses sistemas depende de fatores diversos, como a estrutura local e regional de comercialização de produtos agropecuários e florestais. Por isso, é preciso planejamento e definição do modelo mais adequado às necessidades de cada propriedade rural. Assim, o objetivo deste capítulo é apresentar informações técnicas sobre os sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta, desde a sua implantação até as técnicas de manejo que possibilitem o aumento da eficiência entre os diferentes componentes do sistema.

O que é a integração Lavoura-Pecuária-Floresta

A iLPF é uma estratégica de produção que integra sistemas de produção agrícola, pecuário e florestal, em dimensão espacial e/ou temporal, buscando potencializar os componentes do agroecossistema para a sustentabilidade da unidade de produção (empresa rural), contemplando a sua adequação ambiental, a valorização do homem e do capital natural e a viabilidade econômica do sistema de produção.



A ILPF TEM COMO GRANDE OBJETIVO A OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE USO DA TERRA, VISANDO ATINGIR PATAMARES CADA VEZ MAIS ELEVADOS DE PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DO PRODUTO, QUALIDADE AMBIENTAL E COMPETITIVIDADE, ENTRETANTO, SEM A NECESSIDADE DE DESMATAR NOVAS ÁREAS DE FLORESTAS NATIVAS.

Benefícios da integração Lavoura-Pecuária-Floresta



Otimização e intensificação da ciclagem de nutrientes no solo;

- ✓ Melhoria da qualidade e conservação das características produtivas do solo;
- ✓ Manutenção da biodiversidade e sustentabilidade da agropecuária;
- ✓ Melhoria do bem-estar animal em decorrência do maior conforto térmico e melhor ambiência;
- ✓ Aumento na produção de grãos, carne, leite e produtos madeireiros e não madeireiros;
- ✓ Aumento da renda líquida do produtor e/ou produtores mais capitalizados;
- ✓ Estabilidade econômica com redução de riscos e incertezas devido à diversificação da produção;
- ✓ Maior eficiência de utilização dos recursos (água, luz, nutrientes e capital investido) e ampliação do balanço energético;
- ✓ Maior otimização dos processos e dos fatores de produção;
- ✓ Redução da sazonalidade do uso da mão de obra e do êxodo rural;
- ✓ Geração de empregos diretos e indiretos;
- ✓ Possibilidade de aplicação em diversos sistemas e unidades de produção (grandes, médias, ou pequenas propriedades rurais);
- ✓ Redução da pressão para abertura de novas áreas com vegetação nativa e melhoria da imagem pública dos agricultores perante a sociedade, atreladas à conscientização ambiental.

As modalidades de sistemas de iLPF

A iLPF pode ser adotada em quatro modalidades de integração (**FIGURA 1**).

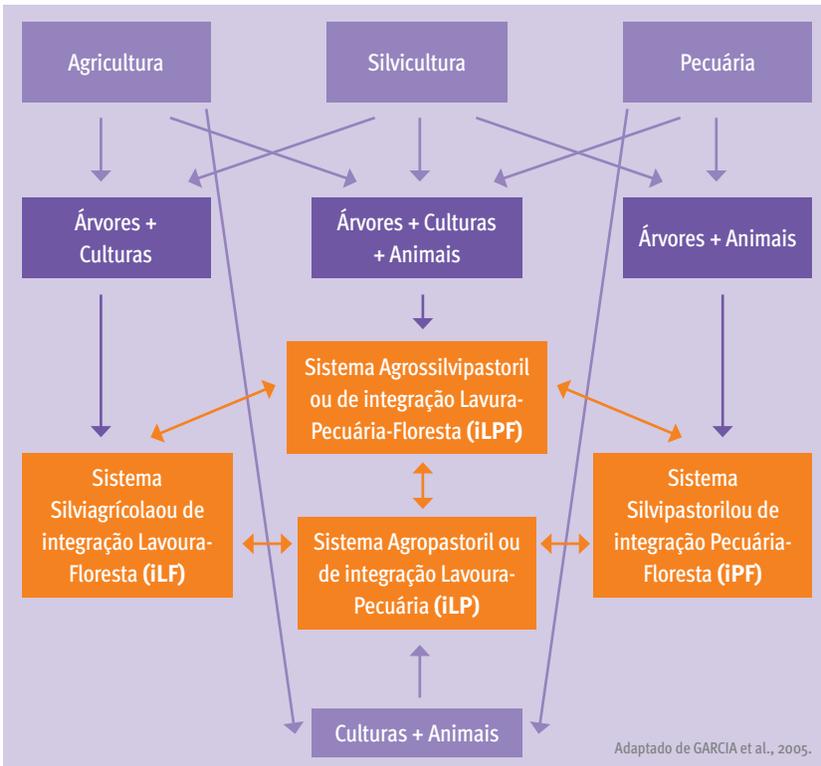
- ✓ **Integração Lavoura-Pecuária (agropastoril):** quando se tem a produção de grãos + forrageiras + animais em uma mesma área, o foco é a oportunidade de fornecer “novos produtos e serviços” em uma área que antes oferecia somente produtos de origem vegetal ou animal isoladamente.
- ✓ **Integração Pecuária-Floresta (silvipastoril):** quando há a integração forrageiras +

animais + árvores, o foco é a oportunidade de oferecer “novos produtos e serviços” (feno, carne, leite, madeira, etc.) na mesma área onde antes eram produzidos, isoladamente, apenas os produtos de origem animal ou forrageiras.

- ✓ **Integração Lavoura-Floresta (silviagrícola):** quando se tem lavoura e árvores na mesma área, o foco é a oportunidade de produzir “novos produtos e serviços” em uma área que antes produzia somente grãos.
- ✓ **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (agrossilvipastoril):** quando se tem árvores + grãos + forrageiras + animais na mesma área, o foco é a oportunidade de oferecer “novos produtos e serviços” em uma área que antes oferecia somente produtos de origem vegetal, animal ou silvícola isoladamente.

1

Representação das associações entre os componentes dos sistemas de produção que formam as quatro modalidades da estratégia iLPF.



Como implantar um projeto de integração Lavoura-Pecuária-Floresta

Uma propriedade que esteja com a sua área de preservação permanente (APP) protegida, sua reserva legal (RL) averbada, faça uso de boas práticas agropecuárias (BPA) e produza com base em um conjunto de sistemas como o sistema de plantio direto (SPD), integração lavoura-pecuária ou agropastoril (iLP) ou sistemas que contemplem o componente arbóreo (silviagrícola, silvipastoril ou agrossilvipastoril) será reconhecida como uma propriedade que está, seguramente, utilizando a estratégia iLPF.

O processo de implantação de um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta requer a realização de quatro passos básicos:

Passo 1. Diagnóstico da propriedade

Antes de iniciar o projeto, o produtor rural deverá buscar o apoio de um consultor técnico ou um extensionista capacitado para tal, com o fim de levantar a situação atual das atividades desenvolvidas na propriedade.

É esse diagnóstico que irá possibilitar o planejamento e, conseqüentemente, o estabelecimento dos objetivos, metas, cronograma de atividades e avaliação dos resultados do sistema de iLPF.

No diagnóstico são levantadas informações como: as condições do solo (relevo, textura, classificação, atributos de fertilidade, vegetação atual, etc.), as condições climáticas (temperatura máxima, média e mínima, pluviosidade, insolação, etc.); a disponibilidade de máquinas e implementos (tratores, arados, pulverizadores, semeadoras, colhedoras, etc.); a infra-estrutura (cercas, curral, silos, barracão, etc.); o custo da mão de obra e recursos financeiros; o interesse do produtor pelo sistema e o mercado regional e/ou local para a comercialização dos diferentes produtos gerados pelos componentes do sistema.

Passo 2. Planejamento da iLPF dentro da propriedade

Ao final do diagnóstico, o técnico e o produtor rural terão o conjunto de informações necessário à avaliação dos negócios desenvolvidos na propriedade, tanto do ponto de vista técnico quanto do ponto de vista econômico. Assim, munidos destas informações, poderão desenvolver o planejamento da propriedade de forma a contemplar os novos sistemas produtivos possíveis de ser executados, tendo como base a iLPF.

Passo 3. Projeto técnico

O projeto técnico é elaborado em função das características da propriedade e é obtido a partir do diagnóstico feito anteriormente (Passo 1). Nesta etapa, o produtor rural, com a orientação do técnico assistente, deverá eleger o sistema produtivo ou modalidade de iLPF que será adotada na propriedade.

Passo 4. Implantação, acompanhamento e avaliação do projeto

Como se trata de uma prática tecnológica ainda em fase de introdução na propriedade, o produtor deverá estar atento ao cumprimento de todas as etapas previstas na implantação do sistema de integração, conforme preconizado nos sistemas de produção disponíveis nos centros de referência mencionados ao final desta publicação.

Cuidados que devem ser tomados na combinação dos diferentes componentes da iLPF

No planejamento do sistema de iLPF quatro perguntas básicas devem ser respondidas:

- ✓ **1. O QUÊ?** (qual raça; qual espécie? Qual a compatibilidade entre raças e espécies?)
- ✓ **2. POR QUÊ?** (finalidade e vantagens)
- ✓ **3. COMO IMPLANTAR?** (escolha da área, preparo do solo, arranjos, espaçamentos, adubação, etc.)
- ✓ **4. COMO MANEJAR?** (cuidados zootécnicos, tratamentos culturais e silviculturais, proteção florestal, prevenção ao fogo, colheita e corte das árvores, etc.)

No planejamento de um projeto de iLPF, se deve levar ainda em consideração as seguintes informações:

- ✓ Aspectos relativos ao manejo e ambiência animal (rebanho);
- ✓ Trânsito de máquinas e implementos (rendimento operacional);
- ✓ Conservação da água e do solo com o uso de boas práticas culturais (SPD, cultivo mínimo e BPA).



Procurar montar arranjos mais simples:

- plantar renques, em que as árvores são plantadas em faixas compostas por linhas simples ou com múltiplas linhas;
- plantar os renques 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 devem ser ajustados de acordo com a prioridade preestabelecida para os produtos a serem disponibilizados.

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 plantas do renque podem ser plantadas mais adensadas. 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 fim de obter madeira para serraria no final do ciclo;

DEFINIR A DISTÂNCIA entre as faixas/renques de árvores em função do objetivo de produção e das máquinas e equipamentos agrícolas disponíveis na propriedade;

DEMARCAR AS FAIXAS/RENQUES antes da semeadura da lavoura granífera;

SEMEAR OS CULTIVOS agrícolas a uma distância entre 1 metro a 1,5 metro de cada lado das faixas/renques de árvores;

CONTROLAR AS PLANTAS espontâneas (invasoras) 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 nas faixas de lavoura para evitar problemas de deriva e, conseqüentemente, problemas de fitotoxicidade às árvores. Este problema é recorrente em áreas de sistemas integrados onde o componente florestal está presente;

CONTROLAR AS FORMIGAS cortadeiras de forma preventiva pelo menos um mês antes do plantio das mudas das árvores e realizar acompanhamento constante,

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). Além disso, nesse momento, se deve priorizar a utilização de animais jovens, para reduzir o potencial de danos/quebras causados às árvores.



NO CASO DO ESTADO DE MATO GROSSO, NO MOMENTO, ALGUMAS ESPÉCIES FLORESTAIS COMO CASTANHEIRA (*BERTHOLLETIA EXCELSA*), EUCALIPTO, PARICÁ (*SCHIZOLOBIUM AMAZONICUM*), PAU-DE-BALSA (*OCHROMA PYRAMIDALE*), MOGNO AFRICANO E TECA TÊM DESPERTADO INTERESSE E APRESENTAM POTENCIAL PARA CULTIVO EM SISTEMAS DE ILPF. A UTILIZAÇÃO DA TECA E DO MOGNO AFRICANO É RECOMENDADA PARA ÁREAS COM SOLO PROFUNDO, PERMEÁVEL, COM RAZOÁVEL CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA E DE FERTILIDADE MÉDIA/ALTA.

Exemplos de sistemas de iLPF

No Mato Grosso, a iLPF vem ganhado importância, três exemplos de sistemas implantados no estado são descritos abaixo.

Área 1: Fazenda Gamada

LOCAL: Nova Canaã do Norte (MT). **PROPRIETÁRIO:** Mario Wolf Filho.

ÁREA COM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL: 70 ha (eucalipto, teca, paricá e pau-de-balsa), implantada em janeiro de 2009, em diferentes configurações (arranjos de iLPF).

ESTRATÉGIA: iLPF – 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 Rúbia Gallega com Nelore (F1), na fase de recria (**FIGURA 2 E 3**).

REGIÕES ONDE O MODELO É RECOMENDADO: regiões tradicionais de lavouras próximas a áreas com pecuária.

2

Consórcio de soja com eucalipto
no 2º ano agrícola do sistema de iLPF.

Foto: Embrapa Agrossilvipastoril (02/12/2010)



3

Integração lavoura-pecuária-floresta, cruzamento
industrial (Rúbia Gallega x Nelore), *B. ruziizensis*
e eucalipto nos 3,5 anos do sistema.

Foto: Embrapa Agrossilvipastoril (30/07/2011)



Área 2: Fazenda Certeza

LOCAL: 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 (**FIGURA 4**).

REGIÕES ONDE O MODELO É RECOMENDADO: regiões tradicionais de lavouras.

Área 3: Fazenda Dona Isabina

LOCAL: 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 (**FIGURA 5**).

REGIÕES ONDE O MODELO É RECOMENDADO: regiões tradicionais de lavouras e para a reforma de pastagens degradadas com a cultura do arroz.

Fontes de recursos para a implantação de projetos de iLPF

O financiamento de projetos de iLPF pode ser realizado com recursos do Programa ABC, criado através do Plano ABC (Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura - BRASIL, 2009) através de Fundos Constitucionais como o FCO/ABC (Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste), os quais têm linhas de crédito criadas pelo MAPA. Os recursos poderão ser obtidos via Banco do Brasil (FCO) e via Banco Nacional de Desenvolvimento

4

Consórcio de seringueira com soja
no 3º ano agrícola do sistema iLF.

Foto: Maureli Behling (20/02/2012)



5

Consórcio de mogno africano (24 x 6 m) com feijão caupi
no 2º ano agrícola do sistema de iLPF.

Foto: Diego Barbosa Alves Antonio (11/04/2012)



Econômico e Social (BNDES) para o Programa ABC. Podem ser beneficiários destes programas: produtores rurais, pessoas físicas ou jurídicas, e/ou cooperativas, inclusive para repasse aos cooperados. Para maiores informações sobre as linhas de crédito do Programa ABC acesse as páginas do Ministério de Agricultura (<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plano-abc/financiamento>), Banco do Brasil (<http://www.bb.com.br/portalbb/page100,8623,8625,0,0,1,1.bb?codigoNoticia=30731&codigoMenu=11720>), BNDES (http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/abc.html).

Condições de financiamento

TAXAS DE JUROS: a taxa de juros do financiamento será de 5,0 % ao ano.

PRAZO: o prazo para o pagamento do financiamento de investimentos destinados à recuperação de pastagens e à implantação de sistemas produtivos de iLP, iLF, iPF ou iLPF é de até 96 meses, estendendo-se até 144 meses quando o componente florestal estiver presente, incluindo até 36 meses de carência para pagamento.

VALOR FINANCIÁVEL: este valor poderá ser de até um milhão de reais por cliente/ano-safra.

LIMITE DE FINANCIAMENTO: o agricultor/pecuarista poderá pleitear até 100% do valor do investimento.

Adoção da iLPF no Brasil e no estado de Mato Grosso

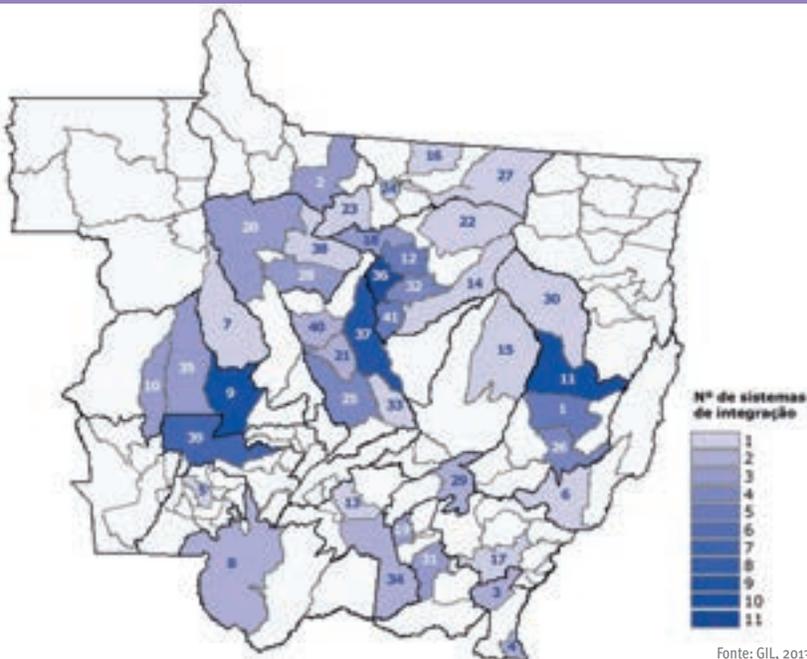
O sistema tem sido adotado em todo o Brasil, com maior representatividade nas regiões Centro-Oeste e Sul. Hoje, aproximadamente 1,6 a 2 milhões de hectares utilizam os diferentes formatos da estratégia iLPF e a estimativa é de que, para os próximos 20 anos, possa ser adotada em mais de 20 milhões de hectares.

O estado de Mato Grosso possui uma área aproximada de 500 mil hectares com iLPF. Resultados preliminares de uma pesquisa realizada recentemente em parceria com o Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária (IMEA) apontam que 41 municípios possuem projetos de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (**FIGURA 6**).

Do total de propriedades levantadas no estudo, 89 % realizam iLP; 5 % iPF, 5 % iLPF e 1 % iLF e o tamanho médio das propriedades que fazem integração é de 3.936 ha, com 30 % da área destinada para a iLPF.

6

Distribuição dos municípios de Mato Grosso onde há presença de projetos de iLPF em execução.



Fonte: GIL, 2013.

Ordem	Município
1	Água Boa
2	Alta Floresta
3	Alto Garças
4	Alto Taquari
5	Araputanga
6	Barra do Garças
7	Brasnorte
8	Cáceres
9	Campo Novo do Parecis
10	Campos de Júlio
11	Canarana
12	Cláudia
13	Cuiabá
14	Feliz Natal

Ordem	Município
15	Gaúcha do Norte
16	Guarantã do Norte
17	Guiratinga
18	Itaúba
19	Jaciara
20	Juara
21	Lucas do Rio Verde
22	Marcelândia
23	Nova Canaã do Norte
24	Nova Guarita
25	Nova Mutum
26	Nova Xavantina
27	Peixoto Azevedo
28	Porto dos Gaúchos

Ordem	Município
29	Primavera do Leste
30	Querência
31	Rondonópolis
32	Santa Carmem
33	Santa Rita do Trivelato
34	Santo Antonio do Leverger
35	Sapezal
36	Sinop
37	Sorriso
38	Tabaporã
39	Tangará da Serra
40	Tapurah
41	Vera

Nos trabalhos de formação de agentes multiplicadores contemplados em projetos de transferência de tecnologia em iLPF e do Plano ABC, realizados pela Embrapa e parceiros no estado de Mato Grosso, em 2012, houve a participação de 593 assessores/consultores técnicos da iniciativa pública e privada, produtores e estudantes. As atividades foram desenvolvidas por meio de treinamentos desenvolvidos nas regiões dos municípios de Água Boa, Alta Floresta, Cáceres, Campo Novo do Parecis, Barra do Garças, Sinop, Querência e Rondonópolis. Em Sinop, também houve a realização do Simpósio de Produção Integrada em Sistemas Agropecuários (1º Encontro sobre iLPF - Mato Grosso e Goiás, de 29 à 31 de outubro de 2012) com a parceria do MAPA, CNPq, UFMT e UNEMAT. A partir de 2013 está prevista a consolidação desse trabalho com a definição de um grupo de técnicos (50 a 100 técnicos) que serão capacitados e reciclados, de uma forma contínua, nas tecnologias contempladas no Plano ABC, especialmente iLPF. Serão realizados de dois a três treinamentos/ano, nos quais serão abordados temas teóricos e práticos, inclusive sobre a elaboração e implantação de projetos técnicos.

Fontes de informações sobre iLPF

Marco Referencial em iLPF

A publicação do “**Marco Referencial em Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)**” tem por objetivo contribuir para o estabelecimento e também para a difusão das bases conceituais de uma estratégia de produção sustentável para a agricultura brasileira. O documento, além de conceitos, trata da definição dos tipos de sistemas produtivos de origem vegetal e animal envolvidos na iLPF, bem como dos seus benefícios. Apresenta também o potencial de utilização e o estado da arte desses sistemas no contexto dos diferentes biomas brasileiros.

Sistema de Informação iLPF

O Sistema de Informação iLPF, o qual pode ser acessado no site (<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/silpf>), tem como objetivo a organização e a disponibilização de informações sobre projetos Agropastoris, Silviagrícolas, Silvipastoris, e Agrossilvipastoris acompanhados pela Embrapa e por suas parceiras, em todo o território nacional, dentro do projeto “Transferência de Tecnologia para Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta”.

Boletim eletrônico “Integração”

O boletim eletrônico “Integração”, que pode ser acessado pelo site (<http://boletimilpf.cnpms.embrapa.br>), é editado há dois anos pela equipe do Núcleo de Comunicação Organizacional da Embrapa Milho e Sorgo, com a colaboração de

jornalistas de várias unidades da Embrapa, e contém artigos, reportagens, informações sobre eventos e cursos e é enviado mensalmente para o e-mail (correio eletrônico) de mais de 11 mil pessoas.

Website iLPF

Hospedado no site da Embrapa Milho e Sorgo, o website iLPF (<http://ilpf.cnpms.embrapa.br>) tem contribuído para a divulgação das principais ações do projeto. Vídeos, publicações, eventos, notícias e um link para um banco de dados com mapas consolidados de unidades demonstrativas permitem que técnicos e produtores tenham acesso às informações e experiências sobre o sistema iLPF, realizadas em todas as regiões e estados do País.

Grupos de pesquisa sobre iLPF

Há diferentes grupos de ensino e pesquisa, espalhados pelo Brasil, em universidades ou instituições de pesquisa dedicadas à iLPF, como por exemplo: EPAMIG, ESALQ-USP, Fundação MS, Fundação MT, IAC, IAPAR, UEPG, UFG, UFLA, UFMT, UFPR, UFRGS, UFV, UNEMAT, UNESP, UNOESTE, Embrapa Acre, Embrapa Agropecuária Oeste, Embrapa Agrobiologia, Embrapa Agrossilvipastoril, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Cerrados, Embrapa Clima Temperado, Embrapa Florestas, Embrapa Gado de Corte, Embrapa Gado de Leite, Embrapa Meio Norte, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Pecuária Sudeste, Embrapa Pecuária Sul, Embrapa Rondônia, Embrapa Roraima, Embrapa Soja, Embrapa Trigo, dentre outras.

A apicultura em propriedades rurais

Jefferson L. Banderó, Robson Sousa Raad e André Luis Rossoni

“Se as abelhas desaparecerem da face da Terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais, não haverá raça humana.”

Albert Einstein

O estado de Mato Grosso é um dos poucos no Brasil que ainda possui uma vasta área verde passível para uso sustentável. Considerando a legislação ambiental vigente, só no norte do Estado, onde estão localizadas as florestas de transição, existe um universo de exploração apícola de aproximadamente 36 milhões de hectares, levando em conta somente as áreas de Reserva Legal, o que nos permite inferir um número de aproximadamente 24.000 apiários distribuídos harmonicamente nessa região. Nesse capítulo serão abordados os pontos mais importantes que o produtor deve considerar para iniciar a atividade de apicultura em sua propriedade e torná-la mais um meio de geração de renda.

Conhecendo as abelhas (*Apis sp.*)

1

Apis mellifera mellifera.

Foto: Jefferson L. Banderó



Para iniciar a atividade, é importante que o futuro apicultor conheça a espécie com a qual está trabalhando, pois são muitas as informações necessárias na hora do manejo.

Do cruzamento entre as espécies europeias *Apis mellifera mellifera* (**FIGURA 1**), *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera caucasica* e a abelha africana (*Apis mellifera scutellata*), surgiu uma nova espécie que foi popularizada como híbrida. Na verdade, trata-se um poli-híbrido com as características predominantes da abelha africana, conhecido como “abelha africanizada”. No exterior são chamadas de “killer bees” ou abelhas assassinas devido à herança do alto grau de defensividade da abelha africana e, por sugestão do Dr. Warwick Estevam Kerr, essa nova raça passaria a se chamar *Apis mellifera* africanizada.

As abelhas híbridas são muito mais resistentes a doenças, dispensando a utilização de remédios e tratamentos, mais produtivas do que as espécies europeias, chegando a produzir 83 kg de mel/colmeia/ano, como foi registrado em Santa Carmen (MT) para 430 colmeias em apiários fixos em matas de áreas de preservação permanente.

Organização social de *Apis mellifera*

O gênero *Apis* é formado por abelhas que vivem em extraordinária organização social. Em média existem 50.000 a 80.000 abelhas numa colmeia e dentro desta sociedade há uma separação por castas e, também, uma justa divisão de trabalhos de acordo com sua idade. As castas são subdivididas em três categorias: uma rainha, cerca de 5.000 a 100.000 operárias e de 0 a 400 zangões.

O papel do voo nupcial para a colmeia

Quando as condições são favoráveis para uma divisão da colônia ou quando a atual rainha começa a envelhecer, as operárias iniciam o desenvolvimento de novas rainhas. A rainha se desenvolve a partir de um ovo fecundado semelhante aos que dão origem a novas operárias (poderá ser até mesmo a partir de larvas extremamente jovens – de no máximo três dias de vida). O desenvolvimento se diferencia devido à alimentação que a larva recebe, neste caso, geleia real, rica em proteínas e hormônios. Esta geleia real é produzida a partir de glândulas presentes na cabeça das operárias. Cabe ressaltar que todas as larvas são alimentadas com um pouco de geleia real, mas somente as futuras rainhas se alimentam exclusivamente dela. Em consequência da dieta diferenciada, a rainha se desenvolve em um adulto sexualmente maduro, ao contrário das operárias.

A rainha estará apta ao acasalamento entre o 5º e o 10º dia após a sua emergência. Seu ciclo reprodutivo inicia com o voo nupcial da princesa, que ocorre em dias quentes e ensolarados. Ela se dirige a áreas onde há grande número de zangões, denominadas “áreas de congregação de zangões” e, ali, os que forem mais aptos a fecundam. Uma curiosidade das abelhas africanizadas é o fato de todo zangão que fecunda uma rainha ter o seu aparelho genital arrancado durante a cópula, o qual permanece no corpo da rainha até transferir todos os seus espermatozoides para a espermateca da rainha, o que lhe causa a morte após a fecundação. Um número de até 30 zangões pode chegar a acasalar com a rainha, mas cerca de 12 a 15 conseguem copular efetivamente. A rainha aceitará cópulas até que sua espermateca esteja cheia de espermatozoides. Esse sêmen é armazenado pela rainha na espermateca e irá fecundar óvulos que originarão as abelhas fêmeas, que se tornarão as operárias.

Ao regressar de seu voo nupcial, a rainha se apresenta bem maior e mais pesada. Passará a ser tratada com atenção especial por parte das operárias, que a alimentam com geleia real e cuidam de sua higiene.

IMPORTANTE: Para que haja o melhoramento do plantel (grupo) de rainhas, se faz necessário haver um aumento na qualidade genética dos zangões livres na natureza e, também, permitir que as rainhas de alta produção e de ótimo comportamento higiênico criem e liberem para a natureza zangões que farão o melhoramento genético na região.

Como nascem as abelhas

Após 3 a 5 dias da fecundação, a rainha poderá iniciar a postura colocando aproximadamente 1.500 a 3.000 ovos por dia no primeiro ano decaindo nos anos posteriores, por isso efetua-se a troca de rainhas anualmente.

Nos alvéolos das operárias, a rainha deposita os espermatozoides para a fecundação (em células menores 5,1 mm), já nos alvéolos dos zangões os ovos depositados não são fecundados (em células maiores 6,5 mm).

As abelhas sofrem metamorfose completa, ou seja, apresentam as fases de ovos, larva, pupa e adulto (**FIGURA 2**). Desde que o ovo é depositado no alvéolo, o desenvolvimento para originar uma operária leva 21 dias, para zangões 24 dias e para a rainha 16 dias. Na fase adulta elas têm uma divisão de trabalhos conforme mostrado nas **TABELAS 1 E 2**.

O papel das rainhas

A rainha é o indivíduo mais importante da colmeia, pois ela é a responsável pela manutenção e crescimento populacional. Ela é a única fêmea com o sistema reprodutor completamente desenvolvido. Ela é capaz de controlar enxames com até 100.000 indivíduos por meio de feromônios. A quantidade de feromônio produzida dependerá da idade da rainha e da comunicação entre as operárias, pois existem abelhas que acompanham a rainha constantemente para alimentá-la, receber e repassar esses feromônios para as abelhas mensageiras da colmeia.

Sendo assim, uma rainha velha ou enxame muito populoso acaba atrapalhando a transmissão deste feromônio e dificultando a agregação do enxame, caminhando para a diminuição da postura, perda da capacidade fisiológica ou até a morte deste enxame.

	TEMPO	OPERÁRIA	ZANGÃO	RAINHA
FASE DE OVO ATÉ A EMERGÊNCIA	1º ao 3º dia	OVO	Óvulo*	OVO
	3º	Eclusão da larva	Eclusão da larva	Eclusão da larva
	3º ao 8º dia	Larva	Larva	Larva
	8º	Larva	Larva	Célula operculada
	8º ao 9º dia	A célula é operculada: a larva tece o casulo	A célula é operculada: a larva tece o casulo	A larva tece o casulo
	10º ao 10º 1/2 dia	Pré-pupa	A larva tece o casulo	Pré-pupa
	11º dia	Pré-pupa	Pré-pupa	Pupa
	12º dia	Pupa	Pré-pupa	Pupa
	16º dia	Pupa	Pupa	EMERGÊNCIA adulto
	21º dia	EMERGÊNCIA adulto	-	-
24º dia	-	EMERGÊNCIA adulto	-	
ADULTO (1º ao 5º dia: FAXINEIRA ; 6º ao 10º: NUTRIZ ; 11º ao 20º: ENGENHEIRA ; 18º ao 21º: GUARDIÃ ; 22º até a morte: serão CAMPEIRAS)	1º ao 3º dia	Incubação e limpeza (FAXINEIRA)	Vive só na colmeia	Rainha Jovem
	4º dia	Começa a alimentação das larvas (NUTRIZ)	Voos para fora da colmeia	Rainha Jovem
	5º dia	Alimentação das larvas (NUTRIZ)	Procura rainha para fecundar	Voo nupcial
	5º ao 6º dia	Alimentação das larvas jovens, produz geleia real faz os primeiros voos para fora da colmeia. (NUTRIZ)	Procura rainha para cópula	A rainha é alimentada
	8º ao 12º dia	Produce geleia real e cera, faz os primeiros voos de reconhecimento. (NUTRIZ/ENGENHEIRA)	Se acasalar, morre	A rainha começa a se fortalecer
	13º ao 19º dia	Trabalhos de (ENGENHEIRA)	Se acasalar, morre.	Inicia a postura
	21º ao 30º dia	CAMPEIRA	Se acasalar, morre.	Põe ovos
	31º dia	CAMPEIRA	Morre	Põe ovos
	31º ao 45º dia	Coleta pólen e néctar	-	Põe ovos
	55º dia	Morre	-	Põe ovos
	720º ao 1450º (2 a 4 anos)	-	-	Pode voar com as abelhas mais velhas, durante a enxameação. Morre.

*No caso da postura para Zangão, trata-se da postura de um ovo não fecundado, que traz somente a carga genética da rainha. Neste caso a reprodução é partenogenética (Nota do autor).
Fonte: Apinep (<http://www.apinep.com.br/abelhas.asp>).

2

Fases do desenvolvimento das abelhas, mostrando a metamorfose completa: ovo, larva, pupa e adulto. É possível notar a diferença no tamanho entre as castas quando atingem a fase adulta.



Adaptado de Portal São Francisco e Starosta (2007) *apud* Ramos, 2007.

2

Funções executadas pelas operárias (ou campeiras) de acordo com a idade.

IDADE	FUNÇÃO
1 ^o ao 5 ^o dia	FAXINEIRAS: Responsáveis pela limpeza dos alvéolos e das abelhas recém-nascidas.
5 ^o ao 10 ^o dia	NUTRIZES: Cuidam da alimentação de larvas em desenvolvimento. Nesta fase é que produzem a geleia real em suas glândulas mandibulares e hipofaríngeas.
11 ^o ao 20 ^o dia	ENGENHEIRAS: Produzem cera para a construção de favos, se necessário. É a fase em que têm suas glândulas cerígenas bem desenvolvidas. Além disso, recebem e desidratam o néctar trazido pelas campeiras, elaborando o mel, o qual recebe ainda as enzimas nesse processo.
18 ^o ao 21 ^o dia	GUARDIÃS: Realizam a defesa da colmeia. Nessa fase as operárias têm seus órgãos de defesa mais desenvolvidos, com grande acúmulo de veneno (apitoxina). Também podem participar do controle da temperatura na colmeia.
22 ^o dia até a morte	Realizam a coleta de néctar, pólen, resinas e água, quando são denominadas CAMPEIRAS .

IMPORTANTE: Embora a rainha possa viver até cinco anos, na apicultura comercial é indicada a substituição da rainha a cada ano, pois é durante este período que ela manifesta o máximo potencial produtivo.

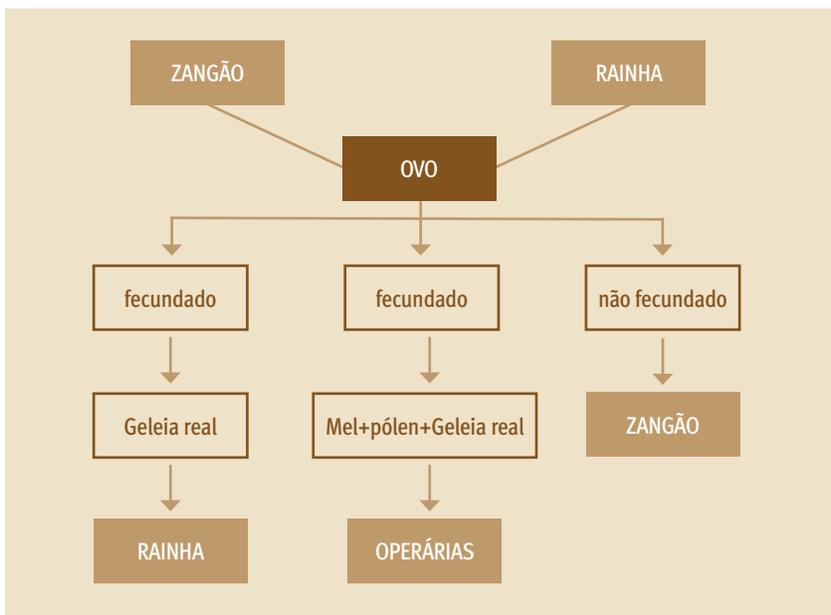
Substituição ou troca das rainhas

A determinação da casta feminina é baseada claramente em fatores nutricionais. A quantidade e a qualidade do alimento fornecido até o 3º dia larval darão condições para o desenvolvimento de uma princesa ou de uma operária (**FIGURA 3**).

Quando ocorre a diminuição na quantidade de feromônios, em virtude de problemas fisiológicos ou físicos da rainha, sua morte, ou ainda quando o enxame está muito populoso, as abelhas mensageiras têm dificuldade de repasse dessas substâncias a todos os membros da colônia e o enxame deixa de ser uma unidade.

A substituição natural de uma rainha ocorre geralmente quando acidentalmente a rainha foi perdida ou apresenta problemas físicos e/ou fisiológicos. A causa imediata da troca, geralmente, é a diminuição de feromônio, mas aquelas com postura

3 Esquema de diferenciação das castas em *Apis mellifera* spp.



Adaptado por Jefferson L. Banderó, 2013.

4

Exemplo de realeiras retiradas do favo.

Foto: Jefferson L. Banderó



insatisfatória (poucos ovos fecundados ou falhas na postura no painel dos favos) também induzem à substituição. Assim, alguns alvéolos que contêm larvas femininas com até três dias de idade são transformados em realeiras emergenciais e tais larvas são alimentadas abundantemente com a geleia real, apropriada para o desenvolvimento de princesas. Essas realeiras são puxadas em qualquer local do favo (**FIGURA 4**).

Isso também poderá ocorrer quando houver grande oferta de alimento na natureza, elevada postura da rainha e falta de espaço na colmeia para as abelhas depositarem essa grande quantidade de produto coletado pelas campeiras.



A PUXADA NATURAL DE RAINHA, FEITA PELAS OPERÁRIAS, VAI ACARRETER EM ENXAMEAÇÃO, O QUE É INDESEJÁVEL PARA O APICULTOR, POIS PERDE A SUA FORÇA DE TRABALHO POR UM ERRO DE MANEJO. O MAIOR PREJUÍZO É QUANDO ISSO ACONTECE NO MEIO DE UMA GRANDE FLORADA, POIS DIMINUINDO O TAMANHO DO ENXAME, DIMINUI A QUANTIDADE DE CAMPEIRAS, RESPONSÁVEIS PELA COLETA DA PRODUÇÃO EM CAMPO.

Uma das formas de produção é através da utilização de cúpulas onde são enxertadas larvas de até três dias de vida sobre grandes quantidades de geleia real. Com essa alimentação em abundância e com o espaço maior da cúpula, haverá a diferenciação dessa larva propícia para a criação de rainhas.

Cuidados na troca da rainha

- ✓ Verificar a existência de realeiras antes da introdução da nova rainha. Se houver realeiras, eliminá-las;
- ✓ A introdução das rainhas deve ser realizada em dias claros sem chuva ou ventos fortes;
- ✓ Introduzir a rainha em gaiolas especiais (diferentes tipos são encontradas no mercado), pois a rainha começa a liberar o feromônio no interior do enxame e logo as nutrízes organizam a “corte” e o fornecimento de geleia real para a nova rainha. Enquanto isso, as operárias retiram o candy (pasta de açúcar com mel e água) que bloqueia o furo da gaiola como pode ser visto na figura 15, de modo que ao liberá-

-la, a rainha já estará aceita pelo enxame uma vez que já houve a impregnação de seus feromônios no ninho;

- ✓ Eliminar a rainha velha 48 horas antes da introdução da nova rainha;
- ✓ Verificar a aceitação ou não da nova rainha. Uma semana após a introdução, deverá ser feita uma revisão na colmeia (presença de realeiras e/ou ausência de ovos/larvas);
- ✓ Aquisição de rainhas de criatórios idôneos e confiáveis, com segurança para não introduzir pragas ou doenças em seu apiário, bem como rainhas não fecundadas ou de baixo potencial genético e/ou comportamento higiênico. Os produtores de rainhas costumam fazer uma marca reconhecida internacionalmente com um ponto de tinta de acordo com o ano do nascimento desta rainha, conforme indicado na **FIGURA 5**.

5

Escala de cores de marcação da rainha de acordo com o ano de nascimento.

Cor	Ano terminado
Branco	1 e 6
Amarelo	2 e 7
Vermelho	3 e 8
Verde	4 e 9
Azul	5 e 0

PARA QUE SAIBAMOS QUAL A IDADE DA RAINHA, COSTUMA-SE EFETUAR A MARCAÇÃO DELAS COM TINTA INDELÉVEL PELO PADRÃO INTERNACIONAL.

Adaptado por Jefferson L. Banderó.



A SUBSTITUIÇÃO DAS PIORES RAINHAS DE UM APIÁRIO POR FILHAS DAS 25% MELHORES COLÔNIAS POSSIBILITA AUMENTAR A PRODUTIVIDADE EM 20%. O APIÁRIO PRODUZIRÁ MAIS PORQUE TEREMOS ATÉ 100% DAS COLMEIAS PRODUZINDO NO MÁXIMO DA SUA CAPACIDADE. LOGICAMENTE, A PRODUÇÃO DEPENDERÁ, TAMBÉM, DE HAVER FLORADAS RICAS E DO MANEJO ADEQUADO DO APIÁRIO.

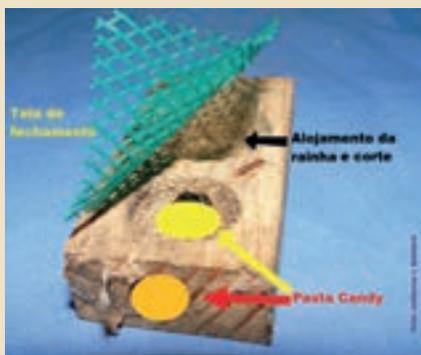
1

Como posso adquirir novas rainhas?

Atualmente existem produtores de rainhas, que são apicultores com alta especialização, que fazem grandes produções de rainhas em núcleos e com técnicas apropriadas. É um trabalho meticuloso e de grande responsabilidade, em que se busca também efetuar seleções de características desejáveis como

o comportamento higiênico, altas produções, baixa defensividade e resistência a doenças. É importante ressaltar que a aquisição de rainhas deve ser feita somente de produtores idôneos, pois isso garante a sanidade e a alta produtividade de seu investimento (FIGURA 6).

6



GAIOLA PARA TRANSPORTE DE RAINHAS INDICANDO O LOCAL ONDE SE COLOCA A PASTA CANDY. A PASTA CANDY É UMA MISTURA PASTOSA DE AÇÚCAR, MEL E PRÓPOLIS E SERVE PARA QUE AS ABELHAS DA CORTE TENHAM ALIMENTO PARA TRANSFORMAR EM GELEIA REAL E, ASSIM, ALIMENTAR A RAINHA DURANTE O TRANSPORTE

Iniciando a implantação do apiário

1º passo: escolha do tipo de colmeia

A colmeia Langstroth ou americana, comumente utilizada no Brasil, é de baixo custo, favorece a centrifugação do mel, o que dá mais higiene no produto final, e diminui o trabalho das abelhas em refazer os favos, o que consome de 6 a 7 quilos de mel para cada quilo de cera produzido. Além disso, esse tipo de colmeia facilita o manejo de produção de mel, bem como de revisão do ninho. Esse tipo de colmeia é constituído pelos seguintes componentes, descritos na FIGURA 7. Com o emprego de 10 quadros, a rainha encontrará sempre alvéolos vazios para postura, pois as operárias nascem 21 dias após a postura do ovo. Assim, quando a rainha retornar ao ponto de partida, após percorrer todas as 20 faces dos quadros, ela encontrará vazios os alvéolos da postura de 21 dias atrás e continuará sua postura sem qualquer restrição de espaço, de forma contínua. Para aumentar a eficiência da postura, é recomendável utilizar um quadro com 3.000 alvéolos (que corresponde a 3.000 ovos).

Esquema com os componentes de uma colmeia Langstroth ou americana.

A. Assoalho ou fundo móvel, que protege sua parte inferior e abriga o alvado (medida padrão - 555 x 410 mm);

B. Ninho (com dez quadros) onde se desenvolverão os favos para depósito de mel, pólen ou cria (medida padrão: 465 x 370 x 240 mm);

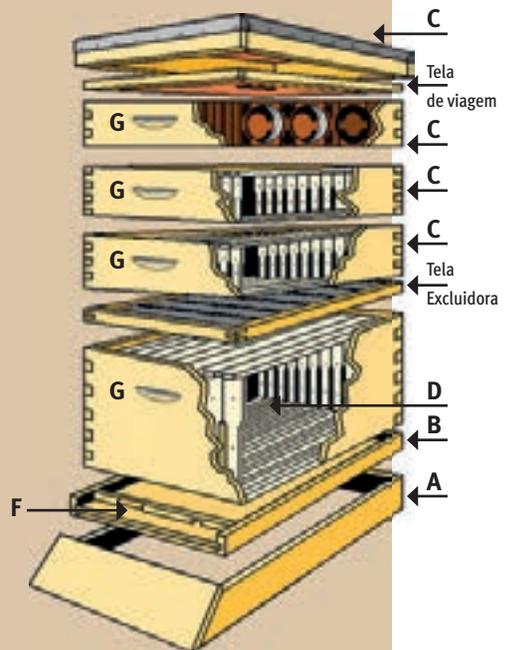
C. Melgueira (com dez quadros) onde será depositado o mel (medida padrão - 465 x 370 x 145 mm) – Poderão ser usados só 8, 9 ou 10 quadros;

D. Quadros ou caixilhos Hoffman, que são estruturas de madeira abertas e servem de suporte para desenvolvimento dos favos; são móveis, facilitando a vistoria do interior da colmeia. (Medidas padrão: Vareta superior do quadro: 481 x 25 x 20 mm; Acabamento da vareta nas pontas: 25 x 15 mm x 12 mm; Peças laterais do quadro: 233 x 35 mm e 25 x 10 mm e Vareta inferior do quadro: 450 x 15 x 12 mm);

E. Tampa (medida padrão 545 x 440 mm);

F. Alvado, que é a abertura de entrada e saída das abelhas;

G. Pegadores.



Adaptado de WIESE, 2005.

Para a “pintura” das colmeias é utilizado um preparado fervente de óleo de soja (95%) e parafina (5%). Numa caixa de metal ou tonel para ferver a parafina mergulham-se as peças na mistura até parar de sair ar da madeira, cerca de dois ou três minutos, certificando-se que a mistura penetrou na madeira, protegendo-a. A durabilidade é ótima mas o processo é perigoso e demanda cuidados para evitar incêndios ou queimaduras graves no operador.

Importante: Os apicultores orgânicos certificados não podem usar esse processo de impermeabilização. Uma alternativa “ecológica” é misturar 8 litros de álcool, 1 litro de óleo vegetal e 1 kg de própolis (pode ser a borra ou raspagem de quadros). Tudo deve ficar bem fechado num tambor e ser mexido diversas vezes durante um mês. Depois, deve ser coado numa meia de nylon e usado para pintura das caixas em duas demãos. Deve-se repetir a pintura a cada três anos.

2º passo: instalação do apiário

Os apiários podem ser *fixos* ou *migratórios*. Apiários fixos são aqueles em que as colmeias permanecem sempre num mesmo local e as abelhas exploram distâncias de voo de até 1500 m de raio, perfazendo um total de 700 hectares, aproximadamente, em suas coletas produtivas. Neste modelo temos que ofertar alimentos quando houver escassez de flores no local com risco de perdas da totalidade dos enxames por inanição.

Os apiários migratórios são aqueles levados para onde haja oferta de flores.

Para instalação do apiário, o apicultor deve observar diversas variáveis:

A) LOCALIZAÇÃO: facilidade de acesso, exposição a ventos, distância segura (mínimo 350 m de moradores, currais ou chiqueiros), topografia e, principalmente, a distância da casa do apicultor ao apiário, pois este é um fator limitante economicamente. *Na prática adotamos o seguinte paradigma: uma colmeia para cada quilômetro rodado;*

B) FLORA APÍCOLA OU PASTO APÍCOLA: é fundamental uma avaliação detalhada da vegetação em torno do apiário, levando-se em conta não apenas a identificação das espécies melíferas, mas também a densidade populacional e os seus períodos de floração. Essas informações serão fundamentais na decisão do local para a instalação do apiário, no planejamento e cuidados a serem tomados (revisão, alimentação suplementar e de estímulo, etc.) e para os períodos de produção e períodos de entressafra (épocas de pouca ou nenhuma disponibilidade de recursos florais). Estima-se que a abelha possua uma vida equivalente ao voo de 800 km, portanto quanto menores as distâncias que elas precisam percorrer para buscar o néctar e o pólen, maior a produção individual;

C) ÁGUA: instalar o apiário próximo a boas fontes de água limpa, nunca a mais de 300 metros de distância, caso isso não seja possível, deveremos fornecer água na razão de 20 litros por semana, pois ela é usada para a termorregulação da colmeia;

D) SOMBREAMENTO: evitar em lugar muito escuro ou a pleno sol, pois poderá haver morte de crias e fermentação do mel, além de uma sensível diminuição de produção. Uma solução é colocar telhados impermeáveis sobre as colmeias;

E) COLOCAR AS COLMEIAS SOBRE CAVALETES e orientá-las com o alvado para o sol nascente para estimular o trabalho mais cedo, evitando os ventos frios. Respeitar uma distância de dois metros entre colmeias de modo que os alvados não interfiram na linha de voo de outra colmeia;

F) SEMPRE SE DEVE LEVAR EM CONTA A POSSÍVEL PRESENÇA DE ANIMAIS como tatus, tamanduás, pois eles podem causar danos ao atacarem as colmeias ou então antas ou capivaras, que ao se coçarem podem derrubá-las. Prevenção: cercar o apiário ou fazer cavaletes mais altos de modo a inibir a ação desses animais.

3º passo: povoamento das colmeias

AQUISIÇÃO DE NÚCLEOS: Núcleos são pequenos enxames de 5000 abelhas com a presença de cinco favos já construídos dispostos nos respectivos quadros morando em uma colmeia de transporte ou captura. Nele já existe a presença de mel e pólen para a subsistência das abelhas com a rainha em franca postura. Uma das atividades da apicultura é o comércio de núcleos que contêm uma rainha nova com ótima postura, em torno de um a dois quilos de abelhas operárias (10 a 20.000 abelhas) (**FIGURA 8**).

DIVISÃO DE ENXAMES: Esse é um método bastante utilizado, pois é o menos oneroso e é possível efetuar divisões de enxames sempre que necessário ou a cada 60 dias, ou seja, a partir de 10 enxames poderemos obter 640 enxames ao final de um ano. Hipoteticamente, através do método do equilíbrio da colmeia, ocorrerá a multiplicação exponencial dos enxames pela simples divisão. Nesse método não é possível a produção de outro produto que não seja a cera, e só é possível com o fornecimento de ração proteica em quantidade suficiente para o desenvolvimento dos enxames, conforme esquema da **FIGURA 9**.

Método do equilíbrio da colmeia

O Método do Equilíbrio da Colmeia é o método mais simples e eficiente de se efetivar a divisão de colmeias, porque nele o apicultor respeita o sequenciamento do ninho ao dividir o enxame exatamente ao meio e levar os quadros com crias de todas as idades. A **TABELA 3** traz os passos para uma boa divisão de colmeia.

8

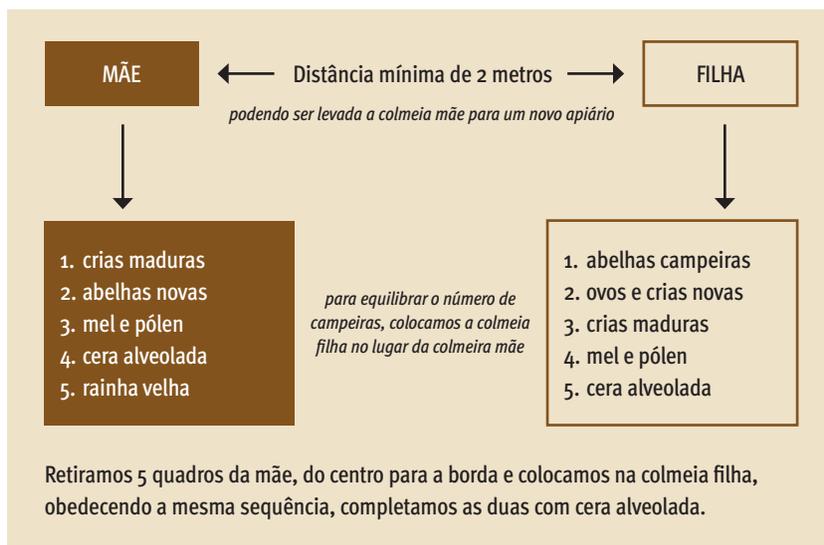
Exemplo de um núcleo para iniciar o povoamento da colmeia.

Foto: Jefferson L. Bandido



9

Esquema de divisão de enxames para aumentar o plantel de apiários.



Adaptado de Pereira, 2003.

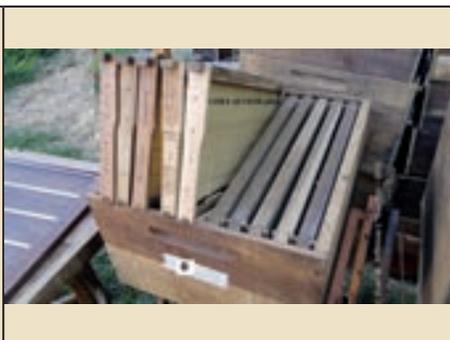
Divisão de enxames pelo método do Equilíbrio da Colmeia.

1) COLMEIA A OU COLMEIA MÃE:

Pegar uma colmeia com população acima de 60.000 abelhas, de alta produção, que tenha boa sanidade e bom comportamento higiênico. Para facilitar o entendimento, numeramos os quadros da colmeia mãe, de 1 até 5 na cor preta e do 6 ao 10 na cor vermelha.

**2) COLMEIA B:**

um ninho vazio com todos os quadros inteiramente preenchidos com cera alveolada. Metade desses quadros serão colocados na colmeia mãe, agrupados num lado, o que permitirá que as operárias engenheiras iniciem a construção dos favos para que a rainha inicie a postura e continue o ciclo de vida da colmeia.

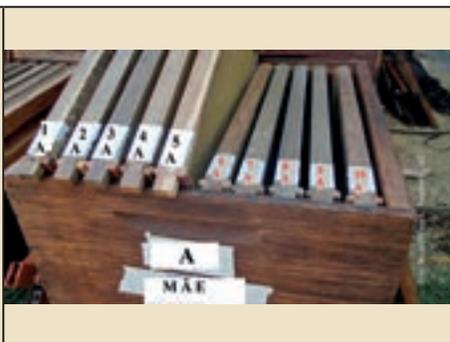


3) Observar que a colmeia mãe está no seu local original e que o ninho B é que será levado para outro apiário. Também observar que **ninho B** se encontra sem o fundo, pois ele será colocado sobre a tela excludora sobre o **ninho A**, ver item 6).



Adaptado do método de RAAD, 2007. Fotos: Jefferson L Banderó

4) Retirar da colmeia **A** metade dos quadros do centro para lateral, colocando-os no ninho **B** na mesma ordem que se encontravam na colmeia **A**, isto é, o quadro número 5 se encontra no centro. Ele deverá ficar no centro da colmeia **B** e assim sucessivamente. Deveremos tomar o máximo cuidado para não levar a rainha para a colmeia **B**.



5) Completar a colmeia **A** e a colmeia **B** com os quadros de cera alveolada. Em seguida colocar a tela excludora sobre a colmeia **A**, dessa forma impedimos a subida da rainha para a colmeia **B**. Nesse momento poderemos colocar um “alimentador de topo” com ração proteica sobre a colmeia **B** o tempo que for necessário, após a remoção para o novo apiário.



6) Colocar a colmeia **B** sobre a colmeia **A**, separando-as com uma tela excludora, de forma que os quadros de cria estejam sobrepostos, ou seja: “crias” em cima de “crias” e cera alveolada sobre cera alveolada. A tela excludora impede a rainha de subir, mas permite que as nutrizas façam esse caminho para alimentar as crias. Observar que os quadros da colmeia **A** e da colmeia **B** se encontram na mesma posição, ou seja, todos os quadros numerados estão de um mesmo lado, conforme indicam as setas vermelhas.



7) Colocar sobre a colmeia **A** um “alimentador de topo” com ração proteica e fechar com uma tampa, deixando-a no local. Fechar o alvado para diminuir os riscos de predação e manter a temperatura em níveis ótimos dentro da colmeia. A colmeia **B** deverá ser colocada sobre uma tampa de colmeia para se fazer o transporte do mesmo.



8) Colocar sobre a colmeia **A** um “alimentador de topo” com ração proteica e fechar com uma tampa, deixando-a no local. Fechar o alvado para diminuir os riscos de predação e manter a temperatura em níveis ótimos dentro da colmeia. A colmeia **B** deverá ser colocada sobre uma tampa de colmeia para se fazer o transporte do mesmo.



9) Finalizando, a colmeia **A** está no apiário com a rainha velha e a colmeia **B** está no novo apiário sem rainha. Poderemos introduzir uma rainha nova em 48 horas ou deixar o enxame fazer a “puxada natural” e produzir uma nova rainha. Verificar, semanalmente, as duas novas colmeias, ver se houve a puxada da realeira para produção de uma nova rainha e manter as colmeias bem alimentadas nesta fase.

CAIXAS-ISCAS (CAPTURA PASSIVA): Capturar enxames na natureza mediante a instalação de colmeias ou caixas-iscas disponibilizadas nas chamadas “zonas de enxameação”, que são rotas em que as enxameações ocorrem com mais frequência, possivelmente devido à presença de fontes de água e também vegetação que possa fornecer alimentos durante o processo natural da natureza. Essas caixas-iscas são núcleos de cinco quadros de ninho com fita de cera alveolada de aproximadamente 2,5cm. A razão de colocar essa fita estreita de cera alveolada e não uma folha inteira é para que as abelhas campeiras verifiquem o tamanho do “oco” disponível para elas se alojarem, caso contrário elas refugam o local. Caixas de papelão podem ser utilizadas.

CAPTURA DE ENXAMES MIGRATÓRIOS (CAPTURA ATIVA): buscar os enxames voadores que se localizam em galhos, beirais, árvores, postes, etc. Coloca-se um núcleo preparado com cera alveolada próximo do enxame voador, abre-se a tampa superior, dando leves sacudidas. As abelhas são jogadas para a caixa, que deve ser fechada e deixada até o anoitecer para recuperar as campeiras. Ao anoitecer o enxame é levado para o apiário ou algum local fora da cidade. Cuidar para colocar os favos na mesma posição em que se encontravam. Caso tenham construído favos, deve-se removê-los e colocá-los amarrados dentro da caixa **NA MESMA ORDEM E POSIÇÃO** em que se encontram, amarrando-os com cordão, deixando as crias nos quadros do meio e os favos de mel nos quadros externos (**FIGURA 10**).

10

Captura de enxame voador.



I.

II. III.

I. ENXAME VOADOR**II. RETIRAM-SE OS FAVOS COM CUIDADO****III. ALVADO NA POSIÇÃO ORIGINAL**

Fonte: Jefferson Banderó

CAPTURA DE ENXAMES FIXOS: Consiste na retirada de enxames alojados em ocós de árvores, tocos, cupinzeiros, forros ou paredes de casas. Deve-se baforar fumaça (branca e fria) com o fumigador para ir acalmando as abelhas. Em seguida cortar os favos fixando-os com borracha, elástico ou barbante nos quadros do ninho, colocando a colmeia ou núcleo nas mesmas posições em que se encontravam no local. Retiram-se ao máximo os vestígios do enxame, assim evita-se a entrada de novos enxames no local. O alvado da colmeia ou núcleo é deixado na mesma posição em que se encontrava na entrada das abelhas até a noite, coletando todas as operárias campeiras, para removê-las para o apiário ou local seguro fora da cidade (FIGURA 11).

11

Captura de enxames fixos, em área habitada ou conglomerados urbanos.



I.

II. III.

I. ENXAME EM BEIRAL

II. RETIRAM-SE OS FAVOS

III. AMARRAR O FAVO E COLOCAR O QUADRO NO NINHO

Fonte: Jefferson Banderó

4º passo: alimentação de enxames

As necessidades nutricionais das abelhas na natureza são satisfeitas através do fornecimento de água, o néctar fornece os carboidratos e sais minerais e o pólen, além de fornecer sais minerais, fornece proteínas, vitaminas e lipídeos.

Em qualquer dos métodos de multiplicação de enxames, é importante estar atento à questão da oferta de alimentos na região. Sempre que necessário deve-se fazer a suplementação de ração proteico-energética, chamada de ração esti-

mulante, ração energética, ou ainda ração de manutenção. Podemos inserir nas rações uma fonte de suplementação com vitaminas, sais minerais e aminoácidos, encontrada em casas de produtos agropecuários utilizados para suprir as necessidades do gado leiteiro ou cavalos. Um produto comercial já testado e aprovado por apicultores é encontrado com o nome comercial de Aminomix Forte®, que propicia uma melhor postura e o melhor desenvolvimento da colmeia.

IMPORTANTE: Onde predomina o clima quente o ano inteiro não é recomendada a utilização de xaropes ou alimentos líquidos, pois há risco de fermentação, que causa doenças nas abelhas. Por isso, é utilizada somente ração pastosa composta de açúcar, leite de soja, própolis e água. A água deve ser suficiente para dar o ponto de massa que não grude nos dedos.

Relação da alimentação com o aumento do plantel e produção do mel

Em posse do calendário de floradas do local do apiário, o apicultor poderá planejar as revisões das colmeias e o início do fornecimento de ração para **70 DIAS ANTES DO INÍCIO DA FLORADA**, conforme demonstrado na **TABELA 4**. Isso porque a população da colmeia leva de 3 a 5 dias para iniciar a postura e são 21 dias para emergirem as primeiras operárias. Sendo assim, restam pelo menos 44 dias para aumentar o enxame, já que as abelhas ficam 20 dias em trabalhos internos até saírem como “operárias campeiras”, gerando uma folga de 24 dias nas operações. Isso garante um incremento mínimo de 60.000 abelhas operárias para a coleta de néctar logo no início da florada, considerando, também, que muitas abelhas morrem nesse período.

4

Evolução do enxame com fornecimento de ração proteica, antes da principal florada da região.

Início da alimentação					Início da postura	Início do nascimento					Início do vôo campeiras							
1	2	3	4	5	21 dias	26					21 dias	46º dia						70º dia
																		60 mil abelhas

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Aspectos importantes para a produção de mel

A cor do mel está correlacionada com a sua origem floral, o processamento, o armazenamento, fatores climáticos durante o fluxo do néctar e a temperatura na qual o mel amadurece na colmeia. Na sua extração e manejo deve-se ter muito

cuidado para que o mel não sofra contaminação por parte de resíduos, fuligens de fumaça ou armazenamento em recipientes e locais inapropriados.

Já ao se pensar em comercialização devemos ter em mente que a aceitabilidade do mel pelos consumidores é devido à sua cor, aroma e sabor. O mel com tonalidade mais escura apresenta maior concentração de minerais, valores de pH mais elevados e uma estreita relação com os elementos cálcio e ferro. O mel com tonalidade mais clara se correlaciona com os teores de Na, um dos principais elementos constituintes das cinzas dos méis, e são os preferidos. Também é importante na profissionalização da apicultura que tenhamos o máximo cuidado com as boas práticas na apicultura (BPA), conforme explicitado na **TABELA 2**.



A INSTRUÇÃO NORMATIVA (IN) Nº11/2000 DO MAPA (ACESSO DISPONÍVEL EM: [HTTP://EXTRANET.AGRICULTURA.GOV.BR/SISLEGISCONSULTA/CONSULTARLEGISLACAO.DO?OPERACAO=VISUALIZAR&ID=7797](http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarlegislacao.do?operacao=visualizar&id=7797)) DISPÕE AS DIRETRIZES QUE REGULAMENTAM A PRODUÇÃO DO MEL NO BRASIL. NESSA IN O APICULTOR ENCONTRARÁ OS REQUISITOS MÍNIMOS DE QUALIDADE QUE DEVE CUMPRIR PARA QUE POSSA COMERCIALIZAR SUA PRODUÇÃO.

Boas Práticas Apícolas: desde o campo, no transporte, na Casa do Mel e no envase do produto

Os apicultores devem ser cuidadosos nos procedimentos de produção, desde a colheita até a manipulação do mel, visto ser um produto que não sofre processamento, sendo consumido “in natura”. É fundamental que ao se trabalhar na colheita do mel, tanto no campo quanto na casa de extração, os operários mantenham a mais estrita limpeza da vestimenta/ macacão (de preferência ter um macacão exclusivo para fazer as colheitas), das luvas e dos equipamentos, sendo esta uma das formas de se evitar contaminações. Uma das formas para evitar contaminação dos quadros e do mel é a utilização de cavalete auxiliar quando manusear as colmeias, procurando sempre depositar a tampa e as melgueiras sobre o cavalete, impedindo o contato com o chão.

Utilizar a fumaça de produto de origem vegetal que não resulte em fumaça de odor forte. O apicultor sabe que a fumaça está forte quando arder os olhos. Com esse cuidado evitamos que o mel absorva o aroma e o deixe com sabor “defumado”, o que diminui seu valor.

Colher os favos que estiverem totalmente operculados e com máxima atenção evitar algum quadro que tenha crias, pois isso contaminará o mel no momento da centrifugação, deixando-o impróprio para o consumo humano (**FIGURA 12**).

12

Desoperculação dos favos.

Foto: Jefferson L. Banderó



Na casa ou sala do mel (**FIGURA 13**) existe todo um fluxograma para se extrair e embalar o mel. As pessoas que trabalham na sala devem ser treinadas e orientadas sobre os cuidados que devem ter com relação à higiene pessoal, equipamentos e com a própria sala. Durante o transporte das melgueiras deveremos colocar as melgueiras sobre uma bandeja, colocando outra bandeja sobre as colmeias, e fazer o envelopamento da carga com lona bem amarrada, para que não entre pó e nem chuva, e manter a carroceria do carro completamente limpa.

IMPORTANTE: o veículo para transportar o mel do apiário até a casa do mel deve ser higienizado e usado apenas para o transporte de mel (**FIGURA 14**). O compartimento que vai transportar o mel deve ser, no mínimo, forrado com lona ou plástico e coberto com lona. Não efetuar esse procedimento sob o sol.

Capacitação continuada de técnicos em apicultura em Mato Grosso

A EMBRAPA promove uma capacitação continuada para formação de técnicos em apicultura em vários locais do Estado. O objetivo é capacitar, de maneira contínua, técnicos e extensionistas para que possam melhor assistir os produtores

13

Sala de extração de mel.



14

Sala de extração móvel.

Foto: Jefferson L. Banderó



do Estado e contribuir para a implementação de novas tecnologias no campo. Para maiores informações acessar: <http://cpamt.sede.embrapa.br/> ou entre em contato com nossa equipe de atendimento pelos telefones: (66) 3211-4220, pelo fax: (66) 3211-4220 ou pelo e-mail: sac.cpamt@embrapa.br.

Explicando alguns termos utilizados

ALIMENTO PROTEICO: alimento rico em proteína, sais minerais e vitaminas.

ALVADO: abertura frontal na colmeia, por onde entram as abelhas.

APIÁRIO: conjunto de colmeias localizadas em uma área restrita.

COLÔNIA: conjunto de abelhas (rainha, zangões, operárias, larvas) em uma colmeia.

COLMEIA: casa, local em que as abelhas são criadas.

COMPORTEAMENTO HIGIÊNICO: hábito que a rainha transfere às suas descendentes para manter colmeia limpa. Consiste na retirada de larvas, pupas e abelhas mortas de dentro da colmeia e no hábito de não defecar dentro das colmeias.

ENXAME: grupo de abelhas localizadas fora de uma colmeia.

FLORADA: conjunto de flores de uma ou mais espécies de plantas que produzem néctar ou pólen, alimento para as abelhas.

MELGUEIRA: estrutura, localizada acima do ninho ou sobreninho, onde se encontram os quadros com mel.

NÉCTAR: substância líquida produzida e armazenada no interior das flores que, após coletada pelas abelhas, se transforma em mel.

NINHO: estrutura(s), caixa(s) localizada(s) na base da colmeia, com abertura frontal (alvado), onde se encontram, principalmente, os quadros de cria.

PÓLEN: componente que as flores produzem e as abelhas coletam, utilizado na reprodução, pois é rico em proteínas e outros componentes para nutrição.

POSTURA: ato de a rainha depositar ovos (para operárias e rainhas) ou óvulos (para zangões) nos alvéolos dos favos de cria.

SANIDADE: relativo à saúde ou higiene.

SOBRENINHO(S): estrutura (caixa) localizada acima da base da colmeia (uma ou mais) onde se encontram, igualmente, os quadros de cria.

XAROPE DE AÇÚCAR: mistura de água e açúcar.

O cultivo de peixes em pequenas propriedades

Daniel Rabello Ituassú

A piscicultura como fonte de renda na propriedade

A piscicultura é uma das atividades de produção animal que apresenta as mais altas produtividades na atualidade. Esse nível de produção é responsável pela atratividade e crescimento que o setor experimenta hoje.

Para se ter uma ideia, no Brasil, mantendo-se a atual taxa de crescimento (que é de quase 20% ao ano), será possível dobrar a produção aquícola em cerca de cinco anos, ao passo que na bovinocultura, por exemplo, cuja taxa de crescimento é de 2,3% ao ano, seria necessário muito mais tempo para que a produção aumentasse na mesma ordem.

Outro tipo de comparação ilustra bem o interesse que a criação de peixes desperta. Em sistemas extensivos, semi-intensivos e intensivos, a bovinocultura apresenta produtividades anuais de 30 kg/ha; 90 kg/ha e 230-1125 kg/ha.

Na criação de peixes, como por exemplo o tambaqui (**TABELA 1**), que é uma espécie bastante difundida no Norte de Mato Grosso, a produtividade anual pode alcançar 1.500 a 2.500 kg/ha em sistemas extensivos, 6.000 a 7.200 kg/ha em sistemas semi-intensivos e, de acordo com pesquisas realizadas pela Embrapa Amazônia Ocidental, cerca de 18.000 kg/ha em sistemas intensivos.

Enfim, considerando a alta produtividade apresentada pela piscicultura, mesmo em sistemas extensivos, além do fato de que é recomendável que a receita da pequena propriedade venha de atividades diferentes, a criação de peixes surge como uma opção de diversificação para o produtor rural.

Neste capítulo, trataremos somente de sistemas extensivos e semi-intensivos, em função dos altos custos de implantação e de operação de sistemas intensivos, que podem ser proibitivos aos micro e pequenos produtores rurais.

	TIPOS DE SISTEMA		
	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
	Produtividade 1.500 a 2.500 kg/ha	Produtividade 6.000 a 7.200 kg/ha	Produtividade Até 18.000 kg/ha
Alimentação	Natural, existente no próprio viveiro, emprego eventual de rações artesanais e comerciais	Emprego de rações balanceadas, alimento natural suplementa a alimentação mas possui importância secundária	Dependência completa de rações balanceadas
Acompanhamento do crescimento dos peixes	Esporádica	Constante, medidos a cada mês	Constante, medidos a cada mês
Emprego de aeradores	Inexistente	Emprego obrigatório (8 horas por dia)*	Emprego obrigatório (13 horas por dia)
Mão de obra	Familiar	Familiar com emprego periódico de trabalhadores avulsos ou mão-de-obra especializada e regular	Familiar com emprego periódico de trabalhadores avulsos ou mão de obra especializada e regular

*: Com biomassa de 6.000 kg/ha não há obrigatoriedade no emprego de aeradores.

A entrada na atividade

Para cada atividade econômica, uma série de condições deve ser atendida para que o empreendimento, mesmo que de pequena escala, tenha sucesso. Para a piscicultura recomenda-se que sejam observados os seguintes aspectos:

A topografia e o tipo de solo

Na construção de viveiros para piscicultura, o volume de terra a ser movimentado e a hora-máquina de tratores são os principais componentes de custo.

Isto ocorre porque mesmo em terrenos planos, há necessidade de remoção, transporte, espalhamento e compactação de material (solo), de forma a garantir não só a sua estabilidade, mas também sua capacidade de reter água, características importantes para os viveiros.

Logo, a escolha de locais de relevo suave, que minimizem os trabalhos de movimentação de terra, é uma das principais providências a se tomar. Em geral, recomenda-se que o local escolhido não apresente declividades superiores a 5%, ou seja, locais que tenham variação de 5 cm na altura para cada 100 cm horizontais. Valores de declividade muito acima deste limite oneram muito a obra, podendo até inviabilizar o empreendimento, em função do aumento do custo com horas-máquina.

Adicionalmente, as diferenças entre preços praticados em diferentes regiões de Mato Grosso podem agravar esta situação. Por exemplo, valores de mais de R\$ 250,00 por hora de trabalho foram registrados em Santa Cruz do Xingu, no Nordeste do MT, enquanto que em alguns locais do Meio-Norte do Estado, esses valores variam de R\$ 150,00 a R\$ 180,00. Dessa forma, em locais com área alagada e declividade semelhantes, o custo da hora-máquina pode tornar uma piscicultura inviável.

Além das características topográficas, ao se pensar na criação de peixes, é importante verificar as características de solo, uma vez que os tanques devem ter a capacidade de reter água. Solos que possuem essa característica são ditos impermeáveis, característica que é alcançada com teores de argila iguais ou maiores que 30%.

Os viveiros semi-escavados ou de barragem são estruturas que sempre estarão expostas ao sol e chuva. Por esse motivo, é interessante que esses solos tenham a capacidade de se manter estáveis em condições de encharcamento ou de desidratação, isto é, tenham uma boa plasticidade. Solos com teor de argila de 30% a 35% também apresentam esta característica. Solos com maiores quantidades de areia e silte tendem a se liquefazer à medida em que a umidade do solo aumenta, notadamente durante o período chuvoso. Por outro lado, teores de argila excessivamente altos podem tornar o solo quebradiço em condições de desidratação, ocasião observada no período de estiagem.



A FRAÇÃO INORGÂNICA OU MINERAL DOS SOLOS ESTÁ PRESENTE COMO PARTÍCULAS DE DIFERENTES TAMANHOS, O QUE DETERMINA O NOME COMO SÃO CONHECIDAS, TAIS COMO PEDREGULHO, PEDRA, CASCALHO, SEIXO, AREIA, SILTE E ARGILA. AS PARTÍCULAS MAIORES COMO PEDREGULHO, PEDRA, CASCALHO, SEIXO E AREIA SÃO FACILMENTE VISÍVEIS, MAS AS PARTÍCULAS MAIS FINAS COMO SILTE E ARGILA PODEM SOMENTE SER VISUALIZADAS EM MICROSCÓPIO (FAO, 2003).

Solos com teores de argila abaixo de 20% seriam inaptos à construção de tanques, devido às altas taxas de infiltração que apresentam. Entretanto, há artificios que podem ser usados para contornar este problema.

Atenuar a declividade dos taludes do viveiro e revestir o fundo com material argiloso são opções a se considerar, dependendo das características do local. Há ainda, possibilidade de aplicação de calcário acima da dose recomendada e até aplicação de esterco animal no fundo do viveiro para selamento do solo.

Na prática, a observação tem demonstrado que um solo apto à agricultura não o é para a piscicultura e vice-versa. Logo, locais que apresentam limitações quanto à permeabilidade do solo, podem restringir o tipo de lavoura que se pode implementar em determinada região e favorecer a implantação de tanques para criação de peixes. Somente a amostragem do local trará a confirmação, mas nesses casos, há chances de que esta baixa permeabilidade se dê pela existência de teores de argila adequados à construção de tanques e barragens.

✓ **SOLOS ADEQUADOS À PISCICULTURA:**

Latossolo vermelho
Latossolo vermelho amarelo
Nitossolo vermelho
Argissolo vermelho

✓ **SOLOS POUCO ADEQUADOS À PISCICULTURA:**

Cambissolo plíntico
Neossolo quartzarênico

✓ **SOLOS INADEQUADOS À PISCICULTURA:**

Neossolo litólico
Neossolo litólico húmico

ATENÇÃO: Para avaliação de solos para piscicultura, é recomendável a consulta de profissional habilitado, uma vez que solos com teores altos de silte, que não são adequados à piscicultura, podem apresentar semelhanças com solos argilosos, o que quase sempre a pessoa não treinada pode não perceber. A construção de tanques também deve ser orientada por profissional habilitado. Sugere-se a consulta de um escritório regional da EMPAER ou da Secretaria de Agricultura do Município.

A água

Ao se pensar em criação de peixes, além da topografia e do tipo de solo, há que se considerar de onde virá a água para abastecer os viveiros. Em algumas regiões de Mato Grosso como, por exemplo, a região da Baixada Cuiabana, há propriedades que não possuem cursos de água, entretanto pratica-se a piscicultura. Nestes locais, a criação de peixes tem sido praticada em locais onde a topografia permite a construção de barragens, que são abastecidas exclusivamente por água da chuva (**FIGURA 2**).

Outra situação peculiar é o aproveitamento dos “catreados” para a criação de peixes. Catreado é uma denominação dos locais remanescentes da prática do garimpo de ouro e diamante. Desde que não sejam em regiões de garimpo de ouro, a piscicultura em catreados pode ser uma alternativa viável. Essa preocupação com relação à desativação de garimpos de ouro se justifica por causa do uso indiscriminado de mercúrio, metal pesado usado na extração do ouro. O mercúrio é um elemento altamente tóxico que se acumula nos tecidos dos organismos (inclusive peixes) que vivem em local contaminado. O consumo de peixes oriundos destes locais pode causar sérios problemas de saúde, logo a implantação de projetos de piscicultura neste caso deve ser precedida de análise cuidadosa do local.

2

Viveiro construído pelo barramento de água da chuva na zona rural de Várzea Grande, Mato Grosso.

Foto do autor



Sanada esta questão, o produtor deve preocupar-se agora com a qualidade da água do viveiro, assegurando que os diferentes parâmetros de qualidade de água estejam dentro dos limites recomendados (**TABELA 2**).

Destes parâmetros, o oxigênio é considerado como fator limitante da criação, obviamente porque sem ele os animais não sobrevivem. Entretanto, sobreviver não é o bastante ao piscicultor, é necessário que o nível de oxigênio seja suficiente para que os peixes possam se desenvolver.

Em sistemas extensivos e semi-intensivos, a contribuição das microalgas via fotossíntese para o sustento da biomassa de peixes é significativa. No conjunto, essas algas são denominadas de fitoplâncton e, além de produzir oxigênio, o fitoplâncton serve de alimento à população de microcrustáceos que em conjunto denomina-se zooplâncton. A comunidade formada por microalgas e microcrustáceos recebe a denominação generalizada de plâncton, que além de manter o nível de oxigênio, é importante fonte de alimento para os peixes no viveiro, notadamente na fase de alevinagem.

Apesar de necessário, o estímulo à produção fitoplanctônica pode levar a alterações significativas do pH da água do viveiro, que é uma medida da acidez da água, ou seja, valores de pH abaixo de 7 são ditos ácidos, acima de 7 são ditos alcalinos e pH = 7 é considerado neutro. Para evitar que o pH se eleve muito (em torno de 9) ao final da tarde, e que caia durante a madrugada (em torno de 5), devem-se controlar outros dois importantes parâmetros: a alcalinidade e a dureza. A sua medida é dada em mg de carbonato de cálcio por litro (mg CaCO₃/L), e níveis entre 20 e 30 mg CaCO₃/L são os níveis mínimos para amenizar as flutuações de pH, que quando amplas e bruscas, causam estresse

2

Perfil desejado de qualidade de água de viveiros de piscicultura.

PARÂMETRO	NÍVEL
Oxigênio dissolvido	Acima de 4 mg por litro
pH	6 a 8
Temperatura	Dependente da espécie
Alcalinidade	Acima de 30 mg CaCO ₃ por litro
Dureza	Acima de 30 mg CaCO ₃ por litro
Transparência	De 30 a 50 cm
Amônia	Menor que 0,1 mg por litro
Nitrito	Menor que 0,7 mg por litro

aos peixes. Pela dureza é possível avaliar se as concentrações de íons Ca^{+2} e Mg^{+2} estão adequadas. Em quantidades certas, esses dois íons compõem o que Kubitzka (2003) chama de “reserva alcalina do viveiro” e são eles que previnem grandes variações no pH da água (tamponamento). Se por algum motivo, em determinado viveiro, sua alcalinidade estiver alta, mas sua dureza estiver baixa, o tamponamento do pH da água pode não funcionar.

O procedimento empregado não só para amenizar a variação do pH, mas também elevá-lo a próximo de 7, denomina-se de calagem. A calagem nada mais é do que a aplicação de calcário dolomítico ou calcítico, cuja quantidade é determinada pelo pH do solo do viveiro. Proença e Bittencourt (1994) indicaram que, na impossibilidade de determinar com exatidão a necessidade por calcário de um viveiro, empiricamente pode-se aplicar de 1.000 a 3.000 kg de calcário por hectare, dependendo do pH encontrado conforme a **TABELA 3**.

Para estimular o desenvolvimento do fitoplâncton, emprega-se adubação química, orgânica ou as duas. O cuidado neste caso é com a quantidade empregada. A aplicação de fertilizantes além da dose recomendada causa poluição por excesso de nutrientes, podendo favorecer o aparecimento de algas que não são aproveitáveis pelo zooplâncton e deterioração da qualidade da água. Na opção por adubos orgânicos, recomenda-se o uso de adubos já curtidos, uma vez que adubos frescos irão consumir com maior rapidez o oxigênio dissolvido na água, comprometendo a sua qualidade.

ATENÇÃO: O esterco curtido é aquele que já sofreu um processo de fermentação, enquanto que o esterco fresco não. Além da questão do oxigênio dissolvido no viveiro, recomenda-se o uso de esterco já curtido, pois o processo de fermentação elimina alguns organismos indesejáveis à saúde humana. A aplicação de uma só vez do adubo orgânico, mesmo que curtido e nas doses recomendadas, pode levar à queda severa do nível de oxigênio do viveiro. Recomenda-se dividir a aplicação em pequenas quantidades diárias (dez dias em diante).

3

Quantidades de calcário a ser aplicada em relação ao pH do solo do viveiro.

PH DO SOLO	QUANTIDADE DE CALCÁRIO (kg/ha)
4,5	3000
5,0	2000
5,5	1600
6,0	1000

O monitoramento da concentração de algas no viveiro é feito indiretamente, pela medição de até aonde a luz consegue penetrar na água. Essa medição é feita pelo disco de Secchi, um disco com quadrantes pintados alternadamente, de preto e branco (**FIGURA 3**). Este disco é

preso a uma fita métrica ou corda. Afundando-o na água do viveiro, mede-se a profundidade até onde se consegue visualizá-lo (**FIGURA 4**). Transparência menor que 30 cm denota viveiros excessivamente adubados, transparência entre 30 e 50 cm caracteriza uma adubação adequada e transparência acima de 50 cm sinaliza que a adubação deve ser retomada ou incrementada.

A adubação química não será apresentada, pois é um procedimento que, se feito sem orientação técnica, pode levar à precipitação do fósforo no solo, não apresentado o resultado esperado. Além disso, o emprego de fertilizantes químicos, notadamente os que possuem nitrogênio na forma amoniacal, como o fosfato monoamônio (MAP) e o fosfato diamônio (DAP), pode aumentar o nível de amônia no viveiro. Como sugestão, o produtor pode usar a recomendação apresentada na **TABELA 4**.

A amônia também apresenta importância para a piscicultura, pois as espécies tropicais são bastante sensíveis a este parâmetro e concentrações acima de

3

Aspecto do disco de Secchi.

Foto: Roger Crescêncio



4

Esquema de emprego do disco de Secchi para avaliação da transparência do viveiro.

Fotos: Roger Crescêncio



4

Recomendações para aplicação de adubos orgânicos em piscicultura.

Tipo de fertilizante	Adubação inicial (g/m ²)	Adubação de manutenção (g/m ²)
Aves	250	150
Suíños	400	220
Bovinos	600	300
Farelos (arroz, trigo ou algodão)*	10	10

Fonte: PROENÇA E BITTENCOURT (1994); KUBITZA (2003).

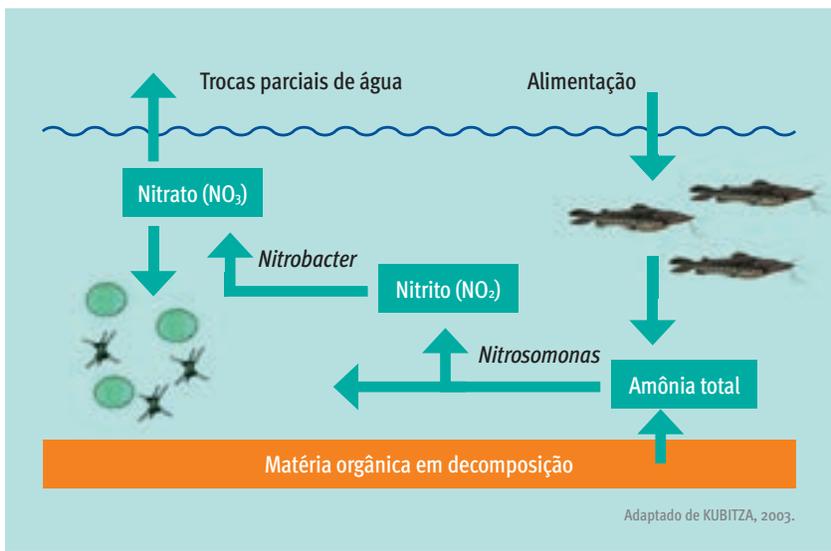
*: Inclui a aplicação de 3g de uréia por m².

0,1 mg/L podem trazer prejuízos ao cultivo. A amônia é normalmente originada da decomposição de matéria orgânica e da degradação da proteína ingerida pelos peixes, por isso deve-se ser cuidadoso na aplicação dos fertilizantes citados acima para que não sirvam como fontes adicionais de amônia.

No viveiro, o nível de amônia total ($\text{NH}_3 - \text{NH}_4^+$) pode diminuir pela ação de micro-organismos presentes no próprio viveiro. Nesse caso, essa diminuição se deve principalmente pela ação de bactérias nitrificantes (*Nitrosomonas* e *Nitrobacter*), que produzem nitritos (NO_2^-) e nitratos (NO_3^-) (FIGURA 5). O nitrito também é tóxico aos peixes e níveis acima de 0,7 mg/L devem ser evitados, pois podem causar alteração nos parâmetros sanguíneos dos peixes, que se caracteriza pela alteração na sua coloração do vermelho para marrom. A hemoglobina nestas condições não consegue transportar oxigênio aos tecidos, fazendo com que os peixes morram por asfixia mesmo havendo oxigênio dissolvido no viveiro.

A toxidez da amônia aumenta com o aumento do pH e da temperatura (KUBITZA, 2003) e viveiros com alcalinidade e dureza abaixo de 20 mg CaCO_3/L podem estar sujeitos a pH altos, potencializando a toxidez da amônia e representando um sério risco de morte dos peixes. Caso haja possibilidade, o piscicultor pode trocar parcialmente a água do seu tanque, para que o nível de amônia ou nitrito diminua. Em situações de trocas totais de água, o procedimento de calagem e adubação deverá ser repetido.

5 Representação esquemática do ciclo do nitrogênio.



Para que os peixes desenvolvam-se em um ambiente adequado, é fundamental o acompanhamento das variáveis de qualidade da água. Para tanto, segue uma sugestão de acompanhamento que o produtor poderá adotar:

- ✓ **DIARIAMENTE:** pH, temperatura da água, oxigênio dissolvido (sempre pela manhã).
- ✓ **SEMANALMENTE:** amônia total ($\text{NH}_3 - \text{NH}_4^+$), nitrito, dureza, alcalinidade, transparência da água.

Monitorando a criação

O monitoramento da qualidade da água é apenas uma parte da rotina de uma piscicultura. O acompanhamento do crescimento dos peixes é o que confirmará se a qualidade da água está a contento, pois o peixe só crescerá se as condições ambientais permitirem.

A tomada de peso e comprimento dos peixes é denominada de biometria e para o emprego desta ferramenta o produtor necessita de:

- ✓ **Balança, rede de despesca ou tarrafa, puçá, prancheta e fichas de controle.**

É importante lembrar que 24 horas antes das biometrias, a alimentação dos peixes deve ser interrompida. A rede de despesca deve ser armada na área mais funda do viveiro. A seguir, com um homem em cada extremidade da rede e cerca de dois ou mais ao longo desta (dependendo do tamanho da rede), arrastam-na pelo viveiro até a área mais rasa, onde os peixes ficarão presos. Só então devem ser retirados com o puçá e pesados (FIGURA 6). Uma prática comum é a retirada e pesagens de grupos de peixes. Preferencialmente, a biometria deve ser realizada de manhã cedo, tomando-se o cuidado para não estendê-la muito, sob pena de causar estresse aos peixes e eventualmente mortalidade, devido ao confinamento de grande quantidade de peixes em um espaço exíguo, em condições de extrema turbidez da água, pelo revolvimento do sedimento do viveiro. Dependendo do porte da criação, a amostragem a partir de 100 peixes se mostrou suficiente na prática para acompanhamento do crescimento dos peixes.

5

Exemplo de ficha de campo para realização da biometria dos peixes.

Peso (kg)	Número de peixes	Peso médio (kg)
5,2	10	0,520
4,9	09	0,544
6,5	13	0,500

Na ficha de campo (TABELA 5), o peso do grupo é registrado em uma coluna, com a anotação de quantos peixes formam o grupo, na

6

Sequência (I a IV) da passagem da rede de despesca para captura dos peixes.



I.



II.



III.

Fotos do autor



IV.

coluna ao lado. Posteriormente, calcula-se o peso médio individual pela divisão do peso de cada grupo pela quantidade de peixes correspondente.

Variáveis de desempenho

De posse dos resultados da biometria, agora é o momento de descobrir se os peixes ganharam peso, qual foi a eficiência da ração e qual a previsão de alimentação dos peixes para o próximo mês.

Definido o peso médio dos peixes, calcula-se a biomassa (BM), pela multiplicação do peso médio individual dos peixes pelo número de peixes que foram estocados no viveiro, descontando-se a mortalidade registrada no período, isto é, retirando da quantidade inicial a quantidade de peixes mortos:

$$\mathbf{BM = \text{Peso Médio} \times \text{Número de peixes}}$$

Para calcular o ganho de biomassa (GB), basta realizar o cálculo:

$$\mathbf{GB = \text{BM atual} - \text{BM anterior}}$$

Levando em consideração que em cultivos semi-intensivos o gasto com ração é expressivo, representando mais de 70% do custo de produção, é prudente e recomendável, por parte do piscicultor, manter um registro da quantidade de ração que é fornecida aos peixes diariamente. Para manter o registro de alimentação confiável, o produtor deve registrar a quantidade de ração a ser fornecida no dia, para cada tanque, como “peso inicial” (pela manhã) e “peso final” (pela tarde). Por diferença, será possível calcular a quantidade consumida pelos peixes.

Deste modo, é possível calcular quantos quilos de ração são necessários para a produção de 1 kg de pescado. O índice que mede essa relação é denominado de Conversão Alimentar Aparente, ou somente CAA, e é definido por:

$$CAA = \frac{QRF}{GB}$$

Onde: **QRF** = Quantidade de ração fornecida (kg) e **GB** = Ganho de biomassa (kg)

Valores aceitáveis de CAA para peixes nativos situam-se entre 1,6 a 1,8, isto é, são necessários de 1,6 kg a 1,8 kg de ração para que os peixes engordem 1 kg. A interpretação é que quanto maior for o valor numérico da CAA, menos eficiente é a ração. Assim, um CAA de 1,6 é melhor que um CAA de 1,8.

Outra utilidade das biometrias é a definição da quantidade de ração a ser fornecida aos peixes nos 29 dias subsequentes, até a próxima biometria. Para cada fase de desenvolvimento dos peixes, há o consumo de uma quantidade de alimento que está relacionada à biomassa do viveiro. Na **TABELA 6**, está representada uma recomendação de fornecimento de ração com base na biomassa do viveiro.

A definição do consumo, ou melhor, da quantidade de ração a ser oferecida aos peixes é dada por:

$$\text{Quantidade de ração} = BM \times \%PV$$

Onde: **BM** = Biomassa (kg) e **%PV** = Porcentagem do peso vivo

6

Recomendação genérica de taxas de arraçoamento em função do peso dos peixes.

Peso dos peixes (g)	PB (%)	Tamanho da ração	Número de refeições por dia	Taxa de alimentação (% do PV/dia)
1 a 5	40 a 36	Farelada (pó)	4-5	8 a 10
6 a 30	40 a 36	2mm	3	5 a 8
31 a 500	36 a 32	4 a 6mm	2-3	3 a 5
501 a 1.000	32 a 28	6 a 8mm	2	2 a 3
Acima de 1.000	32 a 28	8 a 10mm	1	1 a 2

Fonte: Kubitza, 2004.

No caso de haver mais de uma alimentação por dia, basta dividir a quantidade de ração estabelecida pelo número de refeições diárias.

Considerações finais

Como o leitor pode perceber, apesar da piscicultura poder ser empregada na pequena propriedade, ela envolve uma rotina desconhecida para grande parte dos pequenos produtores, razão pela qual se recomenda o acompanhamento de técnico especializado, seja pela EMPAER, seja por técnicos das prefeituras. Se o produtor desejar construir tanques, a obrigação de recolhimento de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) torna necessária a assessoria de profissional habilitado, para fins de licenciamento da atividade junto aos órgãos competentes.

ATENÇÃO: Recomenda-se consultar a Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA) para dirimir eventuais mal entendidos com relação a barramentos de cursos de água e barramentos de água de chuva, pois o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) proíbe o barramento de cursos de água para fins de criação de peixes.

Sugestão de planilhas

1.1. Monitoramento diário da qualidade da água

Viveiro:		Data da estocagem:		Mês:
Dia	Hora	Temp.	pH	Oxigênio Dissolvido
01				
02				
03				
04				
05				
...				

1.2. Monitoramento semanal da qualidade da água

Viveiro:			Data da estocagem:		Mês:	
Dia	Hora	Amônia	Nitrito	Dureza	Alcalinidade	Transparência
01						

1.3. Ficha para biometrias

Ficha para biometria		Data do povoamento:	
Viveiro:		Data:	Espécie:
Peso (kg)	Quantidade	Peso (kg)	Quantidade

1.4. Monitoramento do consumo de ração

Viveiro:		Data da estocagem:		Mês:
Dia	Peso Inicial	Peso final	Consumido	Observações
01				

Para saber mais

CAPÍTULO 1

Sobre Cotas de Reserva Ambiental

Bolsa Verde do Rio de Janeiro: Mercado Florestal. Disponível em: <<http://www.bvrio.org/site/index.php/mercados/florestal/cotas-de-reserva-ambiental>>. Acesso em: 13/09/2013.

Sobre Servidão Ambiental

HERCOWITZ, M. **O que eu faço com esse mato?** Uma análise socioeconômica do mercado de compensações de Reserva Legal na Bacia do Xingu no Mato Grosso. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2009. 91 p. (Série Documentos do ISA, 11). Disponível em: <http://loja.socioambiental.org/loja/detalhe_produto.html?id_prd=10331>. Acesso em: 13/09/2013.

Sobre incentivos econômicos voltados à regularização ambiental

CARDOSO, L. V. **Financiamento Agroambiental no Brasil:** subsídio para o desenvolvimento de políticas de crédito de apoio à regularização ambiental de propriedades rurais. São Paulo, Instituto Socioambiental, 2011. 78 p. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/pt-br/ouisa/publicacoes/financiamento-agroambiental-no-brasil>>. Acesso em: 13/09/2013.

CAPÍTULO 2

Sobre restauração ecológica

ALBUQUERQUE, L.B. et al. **Restauração Ecológica de Matas Ripárias:** uma questão de sustentabilidade. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 77 p. Disponível em: <www.cpac.embrapa.br/download/1922/t> Acesso em: 13/09/2013.

ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Org.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais.** 2ª ed. Botucatu: FEPAF, 2003. 340 p.

GALVÃO, A.P.M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Restauração Florestal:** fundamentos e estudos de caso. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 139 p. Disponível em: <[http://vendasliv.sct.embrapa.br/liv4/consultaProduto.do?metodo=detalhar&codigoPr](http://vendasliv.sct.embrapa.br/liv4/consultaProduto.do?metodo=detalhar&codigoProduto=00076520)>. Acesso em: 13/09/2013.

KAGEYAMA, P.Y. et al. (Ed.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados.** Viçosa: Editora UFV, 2012. 293 p.

TRES, D.R.; REIS, A. **Perspectivas Sistêmicas para a Conservação e Restauração Ambiental:** do pontual ao contexto. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2009. 374 p. Disponível em: <<http://www.rasambiental.com.br/wp-content/uploads/2013/01/20110314044310.pdf>>. Acesso em: 13/09/2013.

Manuais técnicos

AQUINO, F. de G. et al. **Módulos de Recuperação de Cerrado com Espécies Nativas de Uso Múltiplo.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 50 p. (Série Documentos 209). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/856158>>. Acesso em: 13/09/2013.

CURY, R.T.S.; CARVALHO JR., O. **Manual para Restauração Florestal:** florestas de transição. Canarana: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2011. (Série Boas Práticas, v. 5). Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/Manual-para-Restauracao-Florestal/591>>. Acesso em: 13/09/2013.

DURIGAN, G. et al. **Manual para Recuperação da Vegetação de Cerrado.** São Paulo: Secre-

- taria de Meio Ambiente de São Paulo, 2011. 78 p. Disponível em: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Manual_recuperacao_cerrado.pdf>. Acesso em: 13/09/2013.
- RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: Instituto Bioatlântica, 2009. 246 p. Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>>. Acesso em: 13/09/2013.
- SCHIESARI, L. **Defensivos Agrícolas**: como evitar danos à saúde e ao meio ambiente. Canarana: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2012. 12 p. (Série Boas Práticas, v. 8). Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/Defensivos-agricolas-Como-evitar-danos-a-saude-e-ao-meio-ambiente/681>>. Acesso em: 13/09/2013.
- Sobre identificação dos tipos de vegetação e plantas**
- CAMPOS FILHO, E. M. (ORG). **Plante as Árvores do Xingu e Araguaia**. Ed revisada e ampliada. São Paulo: Instituto Socioambiental. 2012. Disponível em: <<http://www.yikatuxingu.org.br/wp-content/uploads/2013/03/plante-novo-baixa.pdf>>. Acesso em: 13/09/2013.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras 1, 2, 3, 4**. Embrapa Florestas. Disponível para venda em: <<http://vendasliv.sct.embrapa.br>>
- Guias de Campo da Rede de Sementes do Cerrado**. Disponíveis para venda em: <<http://rededesementesdocerrado.com.br/>>
- IBGE, 2012. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf>. Acesso em: 13/09/2013.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras 1, 2 e 3**. São Paulo: Plantarum. Disponível para venda em <<http://www.plantarum.com.br/>>.
- Experiências em andamento em Mato Grosso**
- Campanha Y Ikatu Xingu**: Disponível em: <www.yikatuxingu.org>
- Articulação Xingu e Araguaia**: Disponível em: <www.axa.org.br>
- Sementes do Portal**: Disponível em: <www.sementesdoportal.com.br/portal>
- Embrapa Agrossilvipastoril**: Disponível em: <www.cpamt.sede.embrapa.br>
- ONF Brasil**: Disponível em: <www.reflorestamentoecarbono.com.br/novo/portal>
- Projeto Verde Rio**: Disponível em: <www.acao-verde.org.br>
- Empaer/MT: 65-3613-1723** (para obtenção de mudas)
- Secretaria do Meio Ambiente do Mato Grosso (SEMA)**: <www.sema.mt.gov.br> ou 65- 3613-7200

CAPÍTULO 3

Sobre conservação das nascentes e dos rios

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **O que é uma bacia hidrográfica?** Disponível em: www.aesa.pb.gov.br/comites/paraiba/cartilhas/Cartilha_2.pdf. Acesso em 13/09/2013.

CALHEIROS, R.O. et al. **Preservação e recuperação das nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ – CTRN, 2004. 40 p.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO. **Preservação e recuperação das nascentes de água e de vida**. São Paulo: SMA, 2009. 35 p. (Cadernos da Mata Ciliar). Disponível em: <<http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/Sigam2/repositorio/259/documentos/cadNascentes.pdf>>. Acesso em: 13/09/2013.

SILVEIRA, S.H. **Poluição de nascentes**. São Paulo: Balde Branco, 1984, v.18, n.231, p.6-8.

Sobre conservação do solo

DENARDIN, J.E et al. **Terraceamento em plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 3 p. (Comunicado Técnico Online, 8). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_coo8.htm>. 13/09/2013.

EMATER–MG. **Conservação do solo e água**: terraceamento. 2006 (Série Meio Ambiente) Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/RESP_AMBIENTAL%5CFOLDERS/terraceamento2.pdf>. Acesso em: 13/09/2013.

Embrapa. Brasília, DF. 2013. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT0oofhgb6cqozwyiv8o6561odfrs>>

- t1ws.html>. Acesso em: 10/07/2013.
- IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília: IBAMA, 1990. 96 p.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do solo**. Lavras: Editora UFLA, 2ª ed. 2006.
- LOMBARDI NETO, F.; BELLINAZZI JR., R.; LEPSCH, I.F. **Terraceamento agrícola do Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: CATI (Boletim Técnico, 206), 1994. 39 p.
- PRUSKI, F.F.; SILVA, D.D.; BRANDÃO, V.S. **Infiltração da água no solo: manejo de solos, percolação da umidade dos solos**. Viçosa: Editora UFV, 2003, 98 p.
- FREITAS, G.B. et al. **Adubação Verde**. Brasília: SENAR (Coleção Senar - 71), 2003. 89 p.

CAPÍTULO 4

Sobre criação de animais

- ASSIS, E.S. **Bases para a adequação climática de construções e instalações rurais para a criação de animais**. In: Anais do Congresso Brasileiro de Bioclimatologia, Jaboticabal, v.1, p.261-273, 1995.
- CARARETO, R. **Uso de ureia de liberação lenta para vacas alimentadas com silagem de milho ou pastagens de capim elefante manejadas com intervalos fixos ou variáveis de desfolha**. 2007. 113 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

- VOLTOLINI, T. V. **Adequação proteica em rações com pastagens ou com cana-de-açúcar e efeito de diferentes intervalos entre desfolhas da pastagem de capim elefante sobre o desempenho lactacional de vacas leiteiras**. 2006. 167 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

Sobre espécies forrageiras e manejo de pastagens

- BARBOSA, R.A. et al. **Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.329-340, 2007.

- CARNEVALLI, R.A. et al. **Herbage production and grazing losses in Panicum maximum cv. Mombaça under four grazing managements**. Tropical Grasslands, v.40, p.165-176, 2006.

- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. **Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.4, p.618-625, 2009.

- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

- PORFÍRIO-DA-SILVA, V. et al. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeiras: implantação e manejo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 48 p.

- TRINDADE, J.K. et al. **Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.883-890, 2007.

- VALÉRIO, J. R. **Cigarrinhas-das-pastagens**. Campo Grande: Embrapa (Documentos 179), 2009. 51 p.

Atualidades e discussões

- Sobre o tema em Milkpoint: Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/mypoint/76960/>>

- Biblioteca virtual da Embrapa: Disponível em: <<http://cpamt.sede.embrapa.br/biblioteca>>

CAPÍTULO 5

Sobre sistemas integrados de produção

- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 132 p.

- BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (Lei Ordinária). **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 dez. 2009. Seção Extra, p. 109, Coluna 2. 2009.

- BROWN, L. R. **Outgrowing the Earth: The Food Security Challenge in the Age of Falling**

- Water Tables and Rising Temperatures.** New York: W.W. Norton & Company, 2004. 239 p.
- GARCIA, R.; BERNARDINO, F. S.; GARCEZ NETO, A. F. **Sistemas Silvopastoris.** In: EVANGELISTA, A. R. et al.(Org.) **Forragicultura e Pastagens:** temas em evidência. Lavras, MG: Editora UFLA, 2005, v.5, p. 1-64.
- GIL, J. **Identification and socioeconomic analysis of integrated crop-livestock-forestry systems in Mato Grosso, Brazil.** Projeto de Doutorado em andamento no Inst. of Land Use Economics in the Tropics and Subtropics/Universität Hohenheim / Food Security Center. 2013.
- Sobre manejo de pastagens**
- MARTHA JUNIOR, G.; B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de (Ed.). **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 224 p.
- PORFIRIO-DA-SILVA, V. et al. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo.** Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 49 p.
- CAPÍTULO 6**
- Sobre apicultura**
- ALVES, M.L.T.M.F. **Manejo de rainhas na produtividade apícola.** Pesquisa & Tecnologia. v.9, n.1, jan-jun de 2012. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=1157&Itemid=284>. Acesso em: 13/09/2013.
- CICCO, L.H.S. de **Como nascem as abelhas.** Saúde Animal. Disponível em: <<http://www.saudeanimal.com.br/abelhaz.htm>>. Acesso em 13/09/2013.
- GALLO et al. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: Ceres. 2002. 920 p.
- PEREIRA, F. de M., e LOPES, M.T.do R. **O início da apicultura no Brasil.** Embrapa - Imprensa. 18/02/2011. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2011/0-inicio-da-apicultura-no-brasil/#>>. Acesso em: 13/09/2013.
- PEREIRA, F. de M. et al. **Sistema de produção de mel.** Embrapa Meio-Norte. Jul/2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>>. Acesso em: 13/09/2013.
- RAAD, R.S. **Alimentação dos enxames com uso de ração proteica seca coapivac e líquida estimulante.** Rio de Janeiro: Coapivac. (Relatório Técnico). 2002.
- RAAD, R.S. **Divisão de enxames com introdução de rainhas fecundadas.** Mensagem Doce nº 92. APACAME, 2007. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/92/manejo.htm>>. Acesso em: 13/09/2013.
- RAMOS, J.M. e de CARVALHO, N.C. **Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*.** Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal de Garça, FAEF, n. 10, 2007. Disponível em: <<http://www.yumpu.com/pt/document/view/12841784/estudo-morfologico-e-biologico-das-fases-de->>. Acesso em: 13/09/2013.
- SOUZA, D. C. **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural.** Brasília: Sebrae, 2004. 181 p. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/E1FB6C578922890F8325739200634514/\\$File/NT000372DA.pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/E1FB6C578922890F8325739200634514/$File/NT000372DA.pdf)>. Acesso em: 13/09/2013.
- WIESE, H. **Apicultura – novos tempos.** 2.ed. Porto Alegre: Agrolivros, 2005. 378p.
- Sites para consulta**
- APACAME. Disponível em: < <http://www.apacame.org.br/index1.htm>>. Acesso em: 13/09/2013.
- Apicultura por Hobby.** Disponível em: <http://apiculturaporhobby.blogspot.com.br/2012_04_01_archive.html>. Acesso em: 13/09/2013.
- Apiário Morada dos Rios.** Disponível em: <<http://www.aparioballoni.com/index.html>>. Acesso em: 13/09/2013.
- APINEP. Disponível em: <<http://www.apinep.com.br/abelhas.asp>>. Acesso em 13/09/2013.
- Portal São Francisco.** Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/abelhas/abelha-2.php>. Acesso em 13/09/013.
- CAPÍTULO 7**
- Sobre cultivo de peixes**
- FAO. **Simple methods for aquaculture.** 2003. Disponível em: <ftp.fao.org/fi/CDrom/>

- FAO_Training/FAO_Training/ENG_MENU.htm>. Acesso em: 13/09/2013.
- KICHEL, A.N.; KICHEL, A.G. **Sistemas extensivos e intensivos de produção de carne custo/benefício**. In: Simpósio de pecuária de corte: Novos conceitos na produção bovina, Lavras, 2002. Anais. Lavras:UFLA/NEPEC, 2002, p.19-42.
- KUBITZA, F. **Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos – Parte 2**. Panorama da Aquicultura, v.14, n.83, 2004, p.13-23. Disponível em: <<http://projetopacu.com.br/public/paginas/211-panorama-da-aquicultura-coletanea-de-informacoes-aplicadas-ao-cultivo-do-tambaqui-do-pacu-e-de-outros-peixes-redondos-parte-2.pdf>>. Acesso em: 13/09/2013.
- KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação de peixes cultivados**. Campo Grande: Editora Acqua Super, 1998, 108 p.
- KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiá: Fernando Kubitza, 2003, 229 p.
- MAPA. Brasil: **Projeções do agronegócio 2010/2011 a 2020/2021**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2011, 58 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/PROJECOES%20DO%20AGRONEGOCIO%202010-11%20a%202020-21%20-%202020_0.pdf>. Acesso em: 13/09/2013.
- MELO, L.A.; IZEL, A.C.U. **Criação de tambaqui (Colossoma macropomum) em tanques escavados no Estado do Amazonas**. Manaus: EMBRAPA Amazônia Ocidental (Documentos n.º 32), 2004, 20 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/674621/1/Doc32.pdf>>. Acesso em: 13/09/2013.
- MPA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2012, 129 p. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf>. Acesso em: 13/09/2013.
- PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA, 1994, 196 p.
- Capacitação continuada de técnicos na cadeia produtiva da piscicultura no MT**. Disponível em: <<http://cpamt.sede.embrapa.br/biblioteca/capacitacao-continuada-de-tecnicos-da-cadeia-produtiva-da-piscicultura>>. Acesso em: 13/09/2013.



Esta publicação foi possível graças ao generoso apoio do povo dos Estados Unidos, por meio da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID). O conteúdo é de responsabilidade dos autores e não necessariamente reflete a visão da USAID ou do Governo dos Estados Unidos.

Realização



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Apoio



Parceiros

