

RURAL
SUSTENTÁVEL

**RECUPERAÇÃO
DE ÁREAS
DEGRADADAS**





RURAL
SUSTENTÁVEL

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Elaboração:



Implementação:



Apoio Técnico:



Realização:



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

GOVERNO
FEDERAL

© 2014, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR
Todos os direitos de imagens reservados. É permitida a reprodução do
conteúdo de texto desde que citada a fonte.

Termo de cooperação técnica e execução nº 001/2017 (IABS/SENAR),
no âmbito do contrato IABS/BID Coo49-17.

© 2014, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

Edição especial

Termo de cooperação técnica e execução nº 001/2017 (IABS/SENAR),
no âmbito do contrato IABS/BID Coo49-17.

Projeto Rural Sustentável

Realização:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa
Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID
Embaixada do Reino Unido no Brasil Departamento de Meio Ambiente, Alimentação e Assuntos
Rurais do Reino Unido - Defra

Apoio Técnico:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
Banco do Brasil - BB

Implementação:

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade - IABS

Fotografia

Foto da capa: Acervo IABS

Autoria

SENAR (Termo de cooperação técnica e execução nº 001/2017 (IABS/SENAR).
Direito de Cessão no âmbito do contrato IABS/BID Coo49-17.).

Revisão Técnica

Roberta Roxilene dos Santos (IABS)
Patrícia Reis (IABS)

Coordenação editorial

Flávio Silva Ramos (Editora IABS)

Projeto gráfico, capa e diagramação

Projeto gráfico: Rodrigo Torres (IABS)
Diagramação: Javiera de la Fuente Castellón (IABS)

Recuperação de áreas degradadas. Brasília, 2018.

ISBN: 978-85-64478-77-0

1. Recuperação de áreas degradadas com pastagem. 2. Recuperação de
áreas degradadas com floresta. 3. Uso e recuperação do solo. 4. Manejo

I. Título.

CDU - 631

SUMÁRIO

O PROJETO	4
APRESENTAÇÃO	8
LISTA DE SIGLAS	9
1. Recuperação de Áreas Degradadas com Pastagem - RAD-P	10
1.1 Uso e ocupação do solo pela pecuária	11
1.2 Entendendo a degradação de pastagens	11
1.3 Identificação e causas da degradação de pastagens	17
1.4 Principais benefícios da intervenção nas pastagens	19
1.5 Formas de intervenção nas pastagens	20
1.5.1 Recuperação direta	21
1.5.2 Recuperação indireta	21
1.5.3 Renovação direta	21
1.5.4 Renovação indireta	22
1.5.5 Definição da estratégia de intervenção	22
1.6 Etapas para intervenção nas pastagens	25
1.6.1 Diagnóstico inicial da área	25
1.6.2 Amostragem e coleta de solos	33
1.6.3 Espécies forrageiras: escolha, taxa de semeadura e implementos para implantação	36
1.6.4 Passo a passo para intervenção na área	44
1.7 Manejo da pastagem e do pastejo (estratégias para minimizar a degradação)	49
1.7.1 Pastejo de formação	49
1.7.2 Manejo do pastejo	50
1.7.3 Adubação e manutenção	51
1.8 Sistemas de integração para intervenção nas pastagens	53
1.9 Considerações finais	56
2. Recuperação de Áreas Degradadas com Floresta - RAD-F	60
2.1 Contextualização	61
2.2 Conceitos	62
2.2.1 O que são áreas degradadas?	62
2.2.2 O que é área de preservação permanente - APP?	62
2.2.3 O que é reserva legal - RL?	62
2.2.4 Recuperação de áreas degradadas - RAD	63
2.2.5 Recuperação X restauração - Qual a diferença?	64
2.3 Caminhos para recuperação de áreas degradadas	65
2.3.1 O que causou a degradação?	65
2.3.2 Análise do potencial de regeneração	65
2.3.3 Ponderações em relação às técnicas	67
2.3.4 O momento ideal	70
3. Referências	72



O PROJETO

O **Projeto Rural Sustentável – PRS** é fruto de uma parceria entre o **Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID**, executor e gestor financeiro, o **Department for Environment Food and Rural Affairs – DEFRA** do Governo Britânico, financiador, e o **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA**, beneficiário do Projeto.

Neste contexto, o **Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS** foi a instituição selecionada no processo seletivo SPD 16-072 para realizar os serviços de “execução e operacionalização de atividades administrativas e logísticas do projeto Rural Sustentável”, conforme Contrato Nº Co049-17, firmado entre o IABS e o BID.

O Projeto tem como objetivo melhorar a gestão da terra e das florestas por agricultores(as) nos biomas Amazônia e Mata Atlântica para o desenvolvimento rural sustentável, redução da pobreza, conservação da biodiversidade e proteção do clima. Igualmente, poderá contribuir para o desenvolvimento do Plano de Agricultura de Baixo Carbono – Plano ABC, através do fomento de implantação de tecnologias em propriedades rurais. Os(As) beneficiários(as) do mesmo são os(as) pequenos(as) e médios(as) produtores(as) rurais e Agentes de Assistência Técnica – ATECs.

O PRS é organizado em três Componentes principais, articulados entre si e complementares:

- **Componente 1** – Concentra ações de apoio técnico – através de assistência técnica habilitada para elaborar e acompanhar a implantação das atividades previstas nas Propostas Técnicas aprovadas – e de apoio financeiro a pequenos(as) e médios(as) produtores(as) rurais para adoção de tecnologias de baixo carbono em produção rural sustentável e medidas de conformidade ambiental.
- **Componente 2** – Oferece as condições de treinamento para que os(as) técnicos(as) de ATER fortaleçam sua capacidade técnica através de treinamentos apropriados, qualificando-os como Agentes de Assistência Técnica (ATEC) do Projeto Rural Sustentável. Este Componente também apoia o treinamento dos(as) produtores(as) rurais através de oficinas e Dias de Campo nas Unidades Demonstrativas – UD’s do Projeto.
- **Componente 3** – Assegura a correta execução, monitoramento e avaliação das atividades da Cooperação Técnica.

Desta forma, as principais **ações do Projeto** são:

- Promover treinamento aos(às) Agentes de Assistência Técnica nas tecnologias de baixo carbono apoiadas pelo Projeto.
- Promover treinamento aos(às) produtores(as) rurais através de palestras e Dias de Campo em Unidades Demonstrativas.
- Selecionar e/ou implantar Unidades Demonstrativas em todos os municípios do Projeto.
- Apoiar os(as) produtores(as) rurais para obtenção de crédito rural em suas linhas tradicionais através da disponibilização de assistência técnica habilitada e do incentivo financeiro para a implantação de Unidades Multiplicadoras –UMs.

É neste contexto que o Projeto realiza, em parceria com o **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR**, por meio do Termo de cooperação técnica e execução nº 001/2017 (IABS/SENAR), no âmbito do contrato IABS/BID Coo49-17, as atividades de capacitação para ATECs visando aprimorar a assistência técnica no meio rural com incentivo à melhoria da gestão sustentável das propriedades rurais e aumento da produtividade e renda das famílias. As temáticas consideradas nos treinamentos são:

- I. Geotecnologias aplicadas ao Projeto Rural Sustentável - considerando os subtemas de Cadastro Ambiental Rural – CAR e elaboração de croquis e poligonais de propriedades rurais em Sistema de Informação Geográfica – SIG.
- II. Gestão da propriedade rural.
- III. Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta – ILPF, incluindo Sistemas Agroflorestais – SAF.
- IV. Recuperação de Áreas Degradadas com Pastagem – RAD-P ou Floresta – RAD-F.
- V. Plantio de Florestas Comerciais.

As **tecnologias de baixo carbono** apoiadas pelo Projeto são:



Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestas (ILPF), incluindo Sistemas Agroflorestais (SAF)



Plantio de Florestas Comerciais



Manejo Sustentável de Florestas Nativas



Recuperação de Áreas Degradadas com Florestas ou Pastagens (RAD-F e RAD-P)

- Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestas – ILPF, incluindo Sistemas Agroflorestais – SAF

Os Sistemas da Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, visando à produção sustentável, e buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental e a viabilidade econômica.

Os Sistemas Agroflorestais são consórcios de culturas agrícolas com espécies arbóreas que podem ser utilizados para restaurar florestas e recuperar áreas degradadas (Embrapa, 2017). O plantio das espécies agrícolas e florestais deve ser realizado na mesma área. Este sistema traz tanto benefícios econômicos quanto ambientais, permitindo que o(a) agricultor(a) diversifique seus produtos.

- Plantio de Florestas Comerciais

O plantio de espécies arbóreas com fins comerciais é importante não apenas do ponto de vista produtivo, mas também do ponto de vista da conservação ambiental. Os Plantios de Florestas Comerciais diminuem a pressão sobre as florestas naturais, fornecem matéria-prima para diferentes usos industriais e não industriais, e contribuem para a provisão de diversos serviços ambientais e sociais.

Esta tecnologia não se restringe a espécies exóticas com fins madeireiros, pelo contrário, abrange qualquer plantio de espécies arbóreas em sistema puro, isto é, que não seja sistema de integração com componentes agrícolas e/ou pastoris.

- Manejo Sustentável de Florestas Nativas

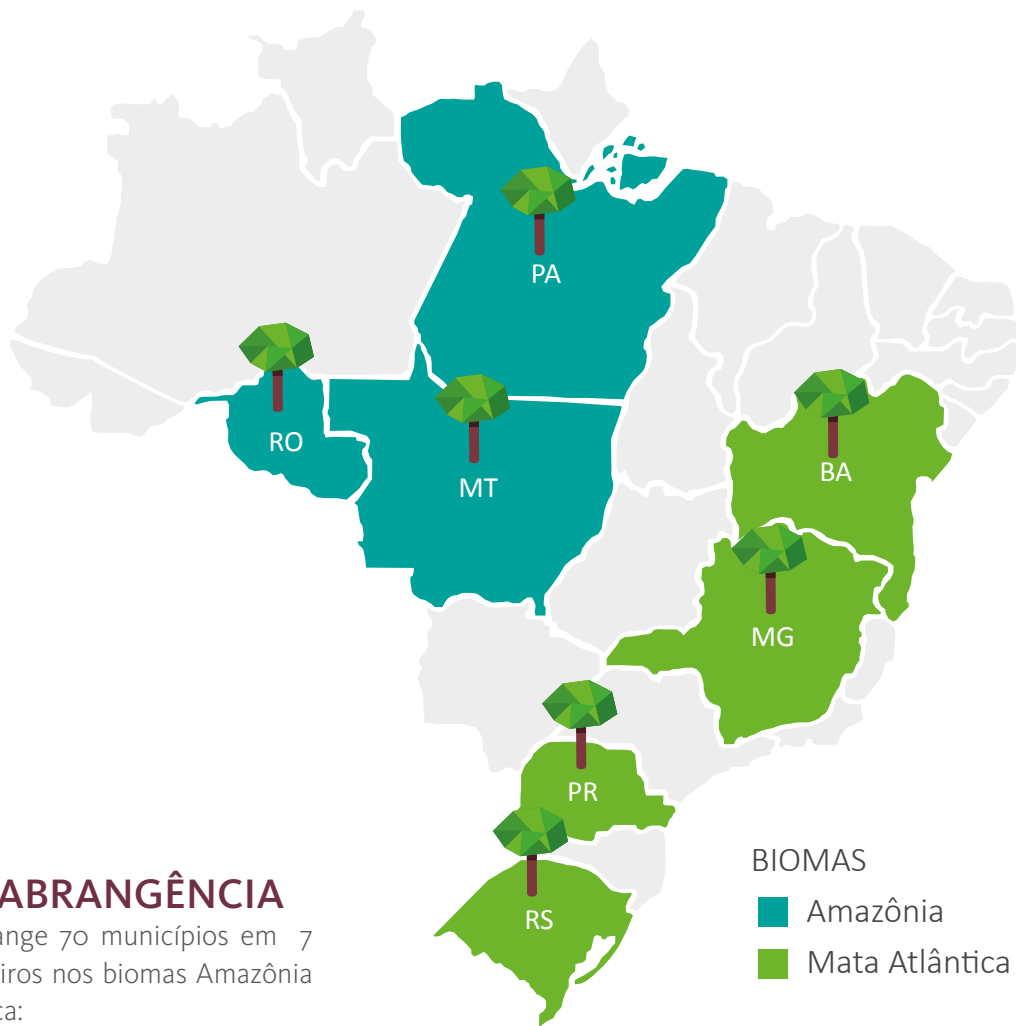
O Manejo Florestal Sustentável, segundo a Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei Federal Nº 11.284/2006), é a “administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não-madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal”.

- Recuperação de Áreas Degradadas com Floresta – RAD-F e Recuperação de Área Degradada com Pastagem – RAD-P

A Recuperação de Áreas Degradadas - RAD é a tecnologia que tem como objetivo reverter uma área de uma condição degradada, para uma condição não degradada, promovendo ganhos de produtividade, redução de desmatamento e trazendo benefícios ambientais, econômicos e sociais. As técnicas de RAD possibilitam a recuperação da integridade física, química e biológica de uma área (estrutura) e, ao mesmo tempo, recuperam a sua capacidade produtiva (função), seja na produção de alimentos e matérias-primas ou em suas funções ecológicas e ecossistêmicas.

A Recuperação de Áreas Degradadas com Pastagem – RAD-P recupera a integridade física, química e biológica de uma área degradada, e, ao mesmo tempo, recupera sua capacidade produtiva, seja na produção de alimentos e/ou matérias-primas.

A Recuperação de Áreas Degradadas com Floresta – RAD-F tem como objetivo a recuperação do bioma e a conservação ambiental. A RAD-F recupera a integridade física, química e biológica de uma área degradada, e, ao mesmo tempo, recupera suas funções ecológicas e ecossistêmicas. Considerando os aspectos legais relacionados à recuperação de Áreas de Preservação Permanente – APP e Reserva Legal – RL.



ÁREA DE ABRANGÊNCIA

O Projeto abrange 70 municípios em 7 Estados brasileiros nos biomas Amazônia e Mata Atlântica:

MATO GROSSO: Alta Floresta, Brasnorte, Cotriguaçu, Juara, Juína, Marcelândia, Nova Canaã do Norte, Querência, Sinop e Terra Nova do Norte

PARÁ: Dom Elizeu, Ipixuna, Marabá, Medicilândia, Paragominas, Rondon do Pará, Santana do Araguaia, Tailândia, Tomé-Açu e Tucumã

RONDÔNIA: Alta Floresta D'Oeste, Ariquemes, Buritys, Cerejeiras, Governador Jorge Teixeira, Machadinho D'Oeste, Percis, Rolim de Moura, Santa Luzia D'Oeste e Theobroma

BAHIA: Ibirapitanga, Igrapiúna, Ituberá, Nilo Peçanha, Piraí do Norte, Camamu, Maraú, Valença, Presidente Tancredo Neves e Taperoá

MINAS GERAIS: Setubinha, Malacacheta, Franciscópolis, Poté, Araçuaí, Padre Paraíso, Teófilo Otoni, Itambacuri, Novo Oriente de Minas e Capelinha

PARANÁ: Bandeirantes, Primeiro de Maio, Paranavaí, Nova Londrina, Dois Vizinhos, Itapejara D'Oeste, Renascença, Realeza, Francisco Beltrão e Verê

RIO GRANDE DO SUL: Passo Fundo, Erechim, Ciríaco, Lagoa Vermelha, Frederico Westphalen, Boa Vista das Missões, Vacaria, Machadinho, Barros Cassal e Agudo

APRESENTAÇÃO

Esta apostila apresenta a temática de Recuperação de Áreas Degradadas - RAD, que tem como objetivo reverter uma área de uma condição degradada, para uma condição não degradada, promovendo ganhos de produtividade, redução de desmatamento e trazendo benefícios ambientais, econômicos e sociais.

No primeiro capítulo são abordados os conceitos e técnicas relacionados a Recuperação de Áreas Degradadas com Pastagem (RAD-P), as formas e etapas de intervenção e estratégias para minimizar a degradação.

Em seguida, o enfoque da Recuperação de Áreas Degradadas é com Floresta (RAD-F), contextualizando e apontando caminhos para a recuperação dessas áreas.



LISTA DE SIGLAS

ABC - Agricultura de Baixo Carbono
APPs - Áreas de Preservação Permanente
AUR – Área de Uso Restrito
CAR – Cadastro Ambiental Rural
CRADs – Centros de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas
DAP - Diamônio Fosfato
ECG – Estilosantes Campo Grande
ED – Estágio de Degradação
Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Esalq – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Faeab – Federação da Associação dos Engenheiros-Agrônomos do Brasil
GEEs – Gases de Efeito Estufa
IAC – Instituto Agrônômico
ILP – Integração Lavoura-Pecuária
KCI – Cloreto de Potássio
MAP – Monoamônio Fosfato
MF – Módulos Fiscais
MMA – Ministério do Meio Ambiente
NPK – Nitrogênio, Fósforo e Potássio
PD – Plantio Direto
QCS – Queda na Capacidade de Suporte
RL – Reserva Legal
SPV – Sementes Puras Viáveis
SBCS – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo
SFB – Serviço Florestal Brasileiro
Sicar – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
VC – Valor Cultural



RURAL
SUSTENTÁVEL



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS COM
PASTAGEM - RAD-P

1.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PELA PECUÁRIA

O Brasil é, atualmente, o segundo maior produtor e o maior exportador mundial de carne bovina. Praticamente toda a produção brasileira tem como base as pastagens, a forma mais econômica e prática de produzir e fornecer alimentação para os bovinos. As pastagens são, portanto, fundamentais na pecuária brasileira, garantindo baixos custos de produção.

A adição das espécies forrageiras selecionadas e adaptadas ao sistema pecuário nacional permitiu aumentar até quatro vezes a taxa de lotação das áreas e, juntamente com programas governamentais de investimentos, influenciou decisivamente os pecuaristas a converter suas áreas tradicionais para pastagens cultivadas (MARTHA JÚNIOR et al., 2007).

Dessa forma, nota-se que a atividade pecuária tem muito para crescer, haja vista que, mesmo com os desafios impostos, há tecnologia disponível para garantir a intensificação da atividade sem comprometer os recursos naturais com a abertura de novas áreas. Logicamente que, para que tal avanço ocorra, é necessário investimento equivalente ao que se espera produzir. Ao intervir nas pastagens com o intuito de torná-las mais produtivas e evitar sua degradação, deve-se, invariavelmente, investir em conservação, correção e adubação do solo e também melhorar as práticas de manejo das pastagens.

1.2 ENTENDENDO A DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS

A recuperação de pastagens degradadas é uma das alternativas tecnológicas que compõem os compromissos voluntários assumidos pelo Brasil na COP-15, realizada em Copenhague, e que preveem a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) projetadas para 2020, entre 36,1% e 38,9%, estimando, assim, uma redução da ordem de 1 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente. Esses compromissos foram ratificados na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (Lei nº 12.187/09) e regulamentados pelo Decreto nº 7.390/10. Para efeito dessa regulamentação, no caso específico da agricultura, foi estabelecido o “Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura”, o que se convencionou chamar de “Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC)”.

A degradação das pastagens é definida por Macedo e Zimmer (1993) como: “o processo evolutivo da perda do vigor, de produtividade, da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e a qualidade exigida pelos animais, bem como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais em razão de manejos inadequados”. Conforme a Figura 1, a degradação apresenta-se em diversos graus, cada um representando um estágio da degradação, que se agrava com o passar do tempo e com a manutenção das práticas inadequadas de manejo.

OLHO: A degradação das pastagens é definida por Macedo e Zimmer (1993) como: “o processo evolutivo da perda do vigor, de produtividade, da capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e a qualidade exigida pelos animais, bem como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais em razão de manejos inadequados”.

Essas considerações sobre o processo de degradação, que estão apresentadas em uma sequência lógica, na realidade não são tão simples e nem sempre ocorrem nessa mesma ordem, podendo apresentar-se em diferentes sequências e graus, dependendo do ecossistema e do manejo utilizado. O próprio limite entre a fase de manutenção e o início da degradação ainda é objeto de pesquisa, pois para cada sistema de produção pode-se ter uma situação diferente. É razoável a suposição de que esses limites, estabelecidos por indicadores, sejam diferentes e se situem em faixas e não em valores fixos e pontuais.

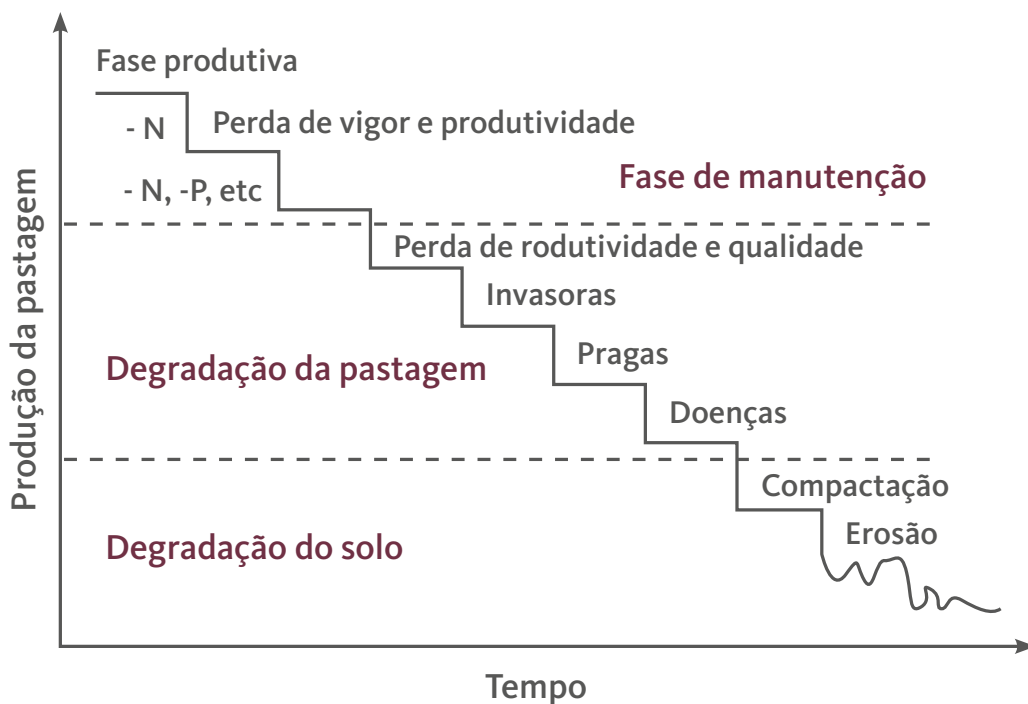


Figura 1 – Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo (MACEDO, 2001).

Na figura anterior, quanto mais abaixo na escada, mais caro será o processo de recuperação. Além disso, demandará mais tempo por parte do produtor. As linhas pontilhadas na figura 1 indicam tendências de estágios da pastagem, que podem variar de acordo com as condições de clima e solo de cada região.

A degradação das áreas de pastagem sofre influência também da estacionalidade na produção das forrageiras tropicais. Esse conceito resume-se à alternância no desenvolvimento do capim entre períodos de crescimento vigoroso (verão agrostológico) e de paralisação ou diminuição no ritmo de crescimento das plantas. Ao longo do ano, as plantas de capim exprimem diferentes produtividades, sendo altas produtividades nas águas e menores produtividades na seca. É importante lembrar que, ao longo do ano, a demanda por forragem pelo animal é linear, não apresentando oscilação, obrigando o produtor a lançar mão de estratégias para a manutenção da oferta de alimento suficiente para os animais durante todo o ano.

Essas observações sobre a estacionalidade fazem-se importantes por estarem atreladas à degradação das pastagens, uma vez que o principal impacto negativo nestas é o superpastejo, que ocorre principalmente no inverno, quando a oferta de forragem diminui muito e o produtor não tem outra fonte de alimento para seus animais. É comum ainda que haja excedente de pasto no verão, o que não resulta em impacto negativo na área, significando somente recurso alimentar não utilizado.

Mesmo que, na maioria das vezes, isso ocorra de forma intencional por parte do produtor, é preciso que haja um bom manejo da pastagem, bem como fontes alternativas de alimento para os animais na seca ou no inverno, evitando assim a degradação por excesso de pastejo.

Quando estamos tratando dos estágios da degradação quanto ao processo demonstrado na Figura 1, cabem as seguintes considerações:

Cada uma das fases tem um grau de degradação que, conseqüentemente, representa um índice de Queda na Capacidade de Suporte (QCS) (Tabela 1). Capacidade de suporte que é, efetivamente, quantos animais a área poderá suportar em uma pressão de pastejo ótima durante um determinado tempo, obtendo-se o máximo ganho por área sem degradar a pastagem.

OLHO: Capacidade de suporte que é, efetivamente, quantos animais a área poderá suportar em uma pressão de pastejo ótima durante um determinado tempo, obtendo-se o máximo ganho por área sem degradar a pastagem.

Tabela 1 – Estágio de degradação (ED) das pastagens, parâmetro limitante e a respectiva queda na capacidade de suporte (QCS).

Estágio de degradação	Parâmetro limitante	QCS (%)	Nível
Floresta	Vigor e solo pouco descoberto	Até 20	Leve
Pastagem nativa	ED 1 agravado + presença de plantas dani-nhas	21 - 50	Moderado
Agricultura	ED 2 agravado ou morte de plantas forra-geiras (degradação agrícola)	51 - 80	Forte
Pastagens cultivadas	Solo descoberto + erosão (degradação biológica)	> 80	

Fonte: Adaptado de Dias Filho (2011).

ESTÁGIO DE DEGRADAÇÃO 1

É a fase de manutenção em que a queda no vigor e na produtividade são mais acentuadas, provocada pelo excesso de lotação (superpastejo), redução nos níveis e não reposição de macronutrientes e do manejo inadequado da pastagem. Neste estágio, não há presença de invasoras, tampouco de pragas ou morte de plantas forrageiras. A característica-diagnóstico é o aspecto visual sempre com pasto baixo e demora na rebrota. A QCS estimada para essas áreas é de 20%.

Este é o estágio inicial da degradação em que a recuperação dos bons níveis de produção é mais fácil e com menores investimentos. O principal ponto a se considerar é que o restabelecimento da boa produtividade pode ser feito sem revolvimento do solo, o que torna o processo menos oneroso do que se a degradação avançar.

A melhor forma de retornar aos bons índices produtivos na área é por meio da reposição de nutrientes com adubação de cobertura, além do ajuste da taxa de lotação e carga animal na área. Por meio da análise de solo, é possível identificar os níveis dos nutrientes minerais, o que possibilita determinar o estágio no qual o pasto se encontra e indicar as medidas corretivas.

ESTÁGIO DE DEGRADAÇÃO 2

Caso não seja feita nenhuma intervenção ou haja erros no manejo dos animais durante a fase de manutenção, inicia-se na área a degradação de fato, quando há perda de produtividade e de qualidade e grande presença de plantas invasoras.



Foto: Fotolia

ESTÁGIO DE DEGRADAÇÃO 3

Nesse estágio, o déficit nutricional é grande, o que resulta em grande mortalidade de plantas forrageiras e as que sobram estão mal nutridas e, conseqüentemente, frágeis, tornando-se muito suscetíveis às pragas (cigarrinha, percevejo-castanho e cupins) e às doenças, especialmente a mancha foliar por *Phytophthora*, foma, cerospora (*Cercospora fusimaculans*) e carvão (*Tilletia ayersii*).

Nota-se ainda a presença de erosões laminares, percebida principalmente pelo início da exposição das raízes das forrageiras.

ESTÁGIO DE DEGRADAÇÃO 4

Nesta fase, notam-se os primeiros sinais de erosão do solo, principalmente pela falta de plantas da espécie forrageira, expondo o solo e permitindo o início dos processos erosivos (Figura 4). A QCS pode atingir 50% a 80%.

A recuperação da pastagem nesta fase exige mecanização total da área, com construção de terraços, de acordo com a declividade, preparo do solo com grade pesada, correção da acidez e nutrientes do solo, e reposição da forrageira por meio de uma nova sementeira.

Caso nenhuma das ações seja realizada, a área entra na mais grave fase da degradação: com compactação, surgimento de áreas de solo descoberto e grandes erosões, podendo ser agravadas pelo fato de as pastagens estarem, frequentemente, em áreas de solos mais arenosos. Nesses casos, a QCS é acima de 80%.

No estágio 4, encontramos sérias condições de degradação do solo e do meio ambiente como um todo, além de depreciação da propriedade rural. Tal processo resulta em carreamento do solo, assoreamento dos rios, soterramento de nascentes e outros.

Estágios de degradação da pastagem.



Figura 2 – Pasto ideal.

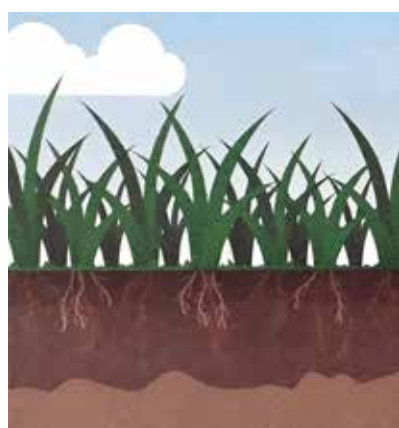


Figura 3 – Grau 1 de degradação do solo.

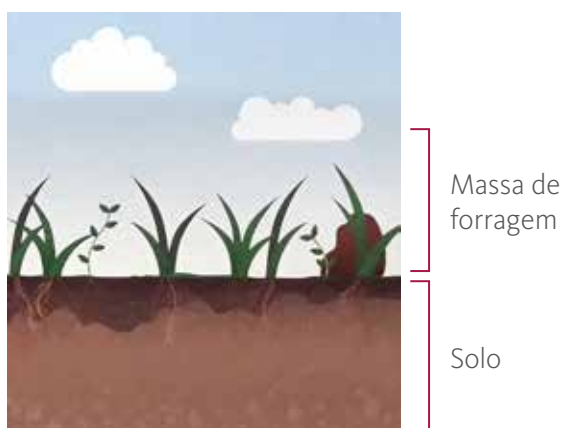


Figura 4 – Grau 2 de degradação do solo.



Figura 5 – Grau 3 de degradação do solo.

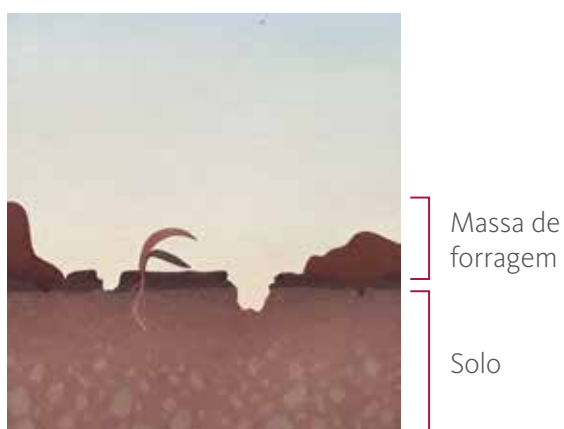


Figura 6 – Grau 4 de degradação do solo.

1.3 IDENTIFICAÇÃO E CAUSAS DA DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS

Com a conversão das pastagens nativas em áreas cultivadas, ocupadas por gramíneas, principalmente as braquiárias, aumentou-se também a exigência do sistema solo-planta-animal. Falhas na implantação, manejo e condução dessas áreas têm provocado a degradação destas. Entre as causas apontadas para tal, estão:

- a) Ausência ou falta de práticas conservacionistas do solo;
- b) Preparo de solo e técnicas de semeadura impróprias;
- c) Uso de sementes de má qualidade e origem desconhecida;
- d) Espécie ou cultivar inadequada, não adaptada ao clima, solo e objetivo da produção;
- e) Falta de correção e adubação na formação e, principalmente, falta de reposição de nutrientes pela adubação de manutenção; e
- f) Excesso de lotação e manejo inadequado das pastagens.

Considerando os fatores citados, os mais importantes seguramente são a alta lotação e a falta de reposição nutricional (Figura 7). Cabe aqui ressaltar que ambas são práticas de manejo, ou seja, dependem quase que exclusivamente do produtor rural, o que torna este o principal responsável pelos processos danosos que eventualmente ocorram nas áreas de pastagem.

No que se refere às taxas de lotação, o menor descuido ou exagero na carga animal acelera muito a taxa de degradação anual da pastagem, provocando redução substancial na capacidade de rebrota das plantas e, conseqüentemente, queda nas taxas de lotação já a partir do segundo ano após a formação.

Além disso, a degradação pode se iniciar no pastejo de formação, caso este seja feito de forma errada, com carga animal exagerada, animais muito pesados ou por longos períodos de tempo.



Foto: Alex Marcel Melotto.

Figura 7 – Área de pastagem com excesso de lotação e sem reposição nutricional.

Os métodos de formação de pastagem, em muitos casos, não levavam em conta princípios de conservação de solos e água, correção e manutenção da fertilidade. Também a semeadura das pastagens era realizada de forma inadequada, com taxas e profundidade de semeadura que não respeitavam critérios técnicos. Na época, eram comuns (e até hoje algumas ainda são) práticas como aração, semeaduras de baixas quantidades de sementes, geralmente de má qualidade, e cobertura com o arrasto de uma árvore (Figura 8).



Foto: Edeмар Moro.

Figura 8 – Método tradicional de cobertura de sementes, conhecido como “rasta gaia”.

Atualmente, tais métodos devem ser substituídos por práticas agronomicamente corretas e ambientalmente sustentáveis, como o cultivo mínimo, a construção de terraços, a correção do solo e o plantio das forrageiras. Sabe-se, por exemplo, que a profundidade de semeadura indicada é de 3 cm a 6 cm para as braquiárias, e de 2 cm a 5 cm para os capins do gênero *Panicum*, o que é facilmente conseguido com o uso de uma plantadeira para sementes finas ou cobertura com grade niveladora fechada.

No estabelecimento inicial, os erros no preparo e correção do solo são frequentes, provocados especialmente pelo uso das famosas “receitas de bolo” para a recomendação de calcário, gesso e fertilizantes. A maioria das ações é executada sem levar em conta as práticas corretas de conservação e preparo do solo, tampouco análise de solo da área. Além disso, a maior parte das áreas não recebe a devida reposição nutricional, o que, além de reduzir a capacidade produtiva da área, inicia o processo de degradação desta (Figuras 9 A e B).



Foto: Edeмар Moro.

Figura 9 – Áreas de pastagens vizinhas, sendo uma com adubação de manutenção (A) e outra sem (B). A presença de invasoras e espaços sem forrageira na área representada pela figura B demonstra o início do processo degradativo.

1.4 PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DA INTERVENÇÃO NAS PASTAGENS

O maior benefício da reforma de pastagens na visão do produtor rural é a elevação das taxas de lotação, além do desempenho animal. No entanto, outras vantagens podem ser alcançadas ao se reformar ou recuperar uma área de pastagem, tais como:

- Extinção ou redução dos processos erosivos;
- Recuperação do solo no local;
- Melhoria da capacidade de recarga dos cursos de água;
- Redução substancial da emissão de gases de efeito estufa;
- Retomada da capacidade produtiva;
- Economia com fertilizantes nas adubações de manutenção;
- Melhoria dos índices zootécnicos;
- Retomada da sustentabilidade econômica da propriedade rural;
- Redução na abertura de novas áreas para expansão da atividade pecuária; e
- Valorização financeira da propriedade e de toda a região.

Do ponto de vista ambiental, a recuperação de pastagens é muito interessante porque, entre outras razões, evita o desmatamento de novas áreas para a formação de novas pastagens. Se em cada hectare de pastagem degradada se adotassem apenas práticas de adubação de manutenção, seria possível aumentar significativamente a média de lotação animal nas propriedades rurais, fato que tornaria possível até dobrar o rebanho nacional sem a derrubada de uma única árvore.

De acordo com estudo feito por Martha Júnior e Vilela (2009), a intervenção nas pastagens por meio da recuperação direta ou indireta com sistema de produção integrados provocaria um efeito chamado “poupa-terra”.

Na intervenção em pastagens, devem ser adotados princípios básicos imprescindíveis, como ações de controle de erosões, manejo adequado das taxas de lotação e manejo do pastejo, conservação do solo, recomposição da fertilidade do solo, cobertura do solo, preservação da matéria orgânica do sistema e retenção de água. Esses fatores vão ao encontro da preservação do ambiente, ou seja, a recuperação da infraestrutura ambiental mínima para que funções ecológicas, especialmente do solo, possam ser reativadas. Isso é imprescindível para que qualquer atividade agropecuária seja sustentável (OLIVEIRA, 2005).

Nas condições do Brasil, localizado em grande parte na região tropical do planeta, onde ocorrem precipitações intensas e as temperaturas são normalmente elevadas, a erosão hídrica apresenta maior interesse, por ser a de ocorrência mais frequente, processar-se com maior rapidez e causar grandes prejuízos não só ao setor agrícola como também a diversas outras atividades econômicas e ao próprio meio ambiente, uma vez que para a formação de um centímetro de solo são necessários de 120 a 400 anos (HUDSON, 1981).

A erosão apresenta importância muito grande e, apesar dos esforços já realizados para controlá-la, ainda alcança proporções alarmantes. Segundo a Federação da Associação dos Engenheiros-Agrônomos do Brasil (Faeab), no País, são perdidos, a cada ano, 600 milhões de toneladas de solo agrícola devido à erosão ou ao seu inadequado manejo. Considerando uma camada arável com 20 cm de profundidade e cuja massa específica seja de 1,0 g/cm³, essa perda anual corresponderia a uma área de aproximadamente 300.000 ha, ou seja, 0,5% da área nacional ocupada por lavouras temporárias ou permanentes. Com base em parâmetros obtidos na literatura, a essas perdas de solo estão associadas perdas de nutrientes da ordem de 1,5 bilhão de dólares (BAHIA et al., 1992).

Em áreas de pastagens com lotação excessiva, com pouca massa de forragem e solo descoberto, a forrageira perde uma de suas principais funções no que diz respeito à conservação do solo, que é a de minimizar o impacto da gota de chuva diretamente no solo, evitando a desagregação das partículas. Essa é a primeira, e talvez a mais importante, etapa para instalação do processo erosivo no solo em áreas de pastagens tropicais.

1.5 FORMAS DE INTERVENÇÃO NAS PASTAGENS

A **recuperação** de uma pastagem caracteriza-se pelo restabelecimento da produção de forragem mantendo-se a mesma espécie ou cultivar. Já a **renovação** consiste no restabelecimento da produção da forragem com a introdução de uma nova espécie ou cultivar, em substituição àquela que está degradada. Outro termo frequentemente utilizado é **reforma da pastagem**, que é mais apropriado para designar correções ou reparos após o estabelecimento da pastagem (MACEDO et al., 2000).

Além disso, a recuperação ou renovação pode ser efetuada de forma **direta ou indireta**. Define-se como **forma direta** quando no processo utilizam-se apenas práticas mecânicas, químicas e agrônômicas, sem cultivos com pastagens anuais ou culturas anuais de grãos. O uso intermediário de lavouras ou de pastagens anuais caracteriza a **forma indireta** de recuperação ou renovação de pastagens (MACEDO et al., 2000; MACEDO, 2001).

1.5.1 RECUPERAÇÃO DIRETA

Esta prática, na maioria de suas modalidades, apresenta menor risco para o produtor, é aconselhada quando a pastagem degradada está localizada em regiões de clima e solo desfavoráveis para a produção de grãos; com falta ou pouca infraestrutura de máquinas, implementos, estradas e armazenagem, condições de comercialização, e aporte de insumos; menor disponibilidade de recursos financeiros; dificuldades de se estabelecer parcerias ou arrendamentos e necessidade de utilização da pastagem em curto prazo.

Dependendo do estágio de degradação da pastagem, pode-se escolher entre vários métodos de recuperação direta. Essa situação, em casos iniciais, pode requerer apenas ajustes na lotação e manejo da pastagem, ou ainda alguma adubação para corrigir alguma deficiência nutricional. Quanto mais avançado o processo de degradação, mais drástica será a intervenção, com maior número de operações e custos mais elevados. Em geral, a recuperação direta pode ser categorizada pela forma como se atua na vegetação da pastagem degradada: sem destruição da vegetação, com destruição parcial da vegetação ou com destruição total desta.

1.5.2 RECUPERAÇÃO INDIRETA

Este processo pode ser utilizado quando a pastagem degradada estiver nas mesmas condições que o caso anterior, mas uma pastagem ou cultura anual será plantada como intermediária no processo de recuperação. Pode-se plantar imediatamente, após o preparo do solo, a mesma espécie forrageira, como reforço ao banco de sementes já existente, em plantio simultâneo ou não com pastagens anuais, como o milheto, aveia ou sorgo forrageiro, ou com culturas anuais de arroz, milho ou sorgo granífero para amortização dos custos, valendo-se do pastejo animal temporário ou venda de grãos. O plantio solteiro de culturas anuais de soja, milho e outras também pode ser realizado, com a pastagem sendo plantada ao final do ciclo delas, no ano subsequente ou após dois ou três anos, dependendo da análise econômica da situação específica. Em culturas como milho e sorgo, a pastagem pode ser semeada juntamente com o último cultivo destas.

Esse sistema tem muitas vantagens porque permite a elevação da fertilidade do solo, com amortização parcial dos custos, quebra de ciclo de pragas, doenças e invasoras, otimização da mão de obra, máquinas, equipamentos e instalações, diversificação do sistema produtivo, maior fluxo de caixa para o produtor e criação de novos empregos. Exige, no entanto, maior investimento financeiro, infraestrutura e conhecimento tecnológico. Não é necessário que seja estabelecido, após a recuperação, um sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), mas as condições já foram iniciadas para tal.

1.5.3 RENOVAÇÃO DIRETA

Esta opção, na maioria dos casos, é de sucesso mais duvidoso, pois tem como objetivo substituir uma espécie ou cultivar por outra forrageira sem utilizar uma cultura intermediária. Baseia-se,

principalmente, em tratos mecânicos e químicos, com o uso de herbicidas para o controle da espécie que se quer erradicar. A substituição de espécies do gênero *Brachiaria* por cultivares de *Panicum*, que são forrageiras de melhor qualidade, nem sempre é bem-sucedida dado o elevado número de sementes das braquiárias existentes no solo. O gasto de sucessivas aplicações de herbicidas e tratos mecânicos pode encarecer sobremaneira o processo. A substituição de espécies como *Andropogon* e *Panicum* por espécies de *Brachiaria*, no entanto, oferece melhor possibilidade de êxito. Outra troca potencial é a substituição de espécies de *Brachiaria* por espécies de *Cynodon*.

1.5.4 RENOVAÇÃO INDIRETA

Esta alternativa é recomendada quando o estágio de degradação da pastagem é bem avançado, com baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies indesejáveis, grande quantidade de cupins e formigas, solo com baixa fertilidade e alta acidez, compactação e ou erosão do solo, e o produtor deseja trocar de espécie ou cultivar. É de custo mais elevado, exige conhecimento tecnológico, infraestrutura de máquinas, equipamentos, armazenagem, acesso de estradas ou necessidade de parceiros e/ou arrendamento. As condições de solo e clima também devem ser adequadas para o plantio de lavouras anuais. Pode ser executada com a utilização de pastagem anual de milheto, aveia, sorgo granífero ou forrageiro e outras, ou culturas anuais de soja, milho, arroz, etc., no verão, e pastagens anuais, no outono/inverno, por tempo (anos ou ciclos) a ser determinado pelas circunstâncias econômicas locais e desejo do produtor.

1.5.5 DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

A estratégia que será empregada para o retorno da capacidade produtiva da área será definida de acordo com o grau de degradação em que esta se encontra, influenciando assim diretamente no custo, tempo de isolamento e impacto ambiental da ação.

Atenção: Não há “duração” temporal determinada para uma área de pastagem. Se esta for bem manejada, seu tempo de uso é inestimável com a devida reposição de nutrientes e sua utilização poderá ser ao longo de muitos anos. Na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, a primeira pastagem de *B. brizantha*, estabelecida em 1982 e que deu origem à cv. Marandu, lançada em 1984, está em boas condições até os dias de hoje, com mais de 30 anos de utilização, sob manejo adequado e algumas aplicações superficiais de calcário e fertilizantes.

Importante: Quanto maior o grau de degradação, mais caro, demorado e impactante é o processo de recuperação, por isso, deve-se intervir na área assim que os primeiros sinais de degradação forem observados.

GRAU 1

A pastagem perdeu vigor e capacidade produtiva. Este estágio é provocado pela falta de reposição nutricional, então, é visível a condição de amarelecimento das plantas de capim.

Para recuperar este estágio, deve-se fazer a reposição nutricional necessária, conforme recomendação técnica subsidiada pelos resultados da análise de solo. Havendo o equilíbrio nutricional dos demais elementos, as doses de nitrogênio (N) e potássio (K) devem ser recomendadas em função dos índices produtivos desejados por cada produtor.

Para retomar os bons índices produtivos da área que se encontra neste estágio, é fundamental que haja bom manejo da pastagem, evitando ainda que a degradação se agrave. Algumas ações, como o controle da carga animal, o tempo de pastejo e a altura do capim na entrada e saída dos animais na área, são de fácil condução e trazem grandes benefícios.

Caso requeira também calagem e/ou gessagem, de acordo com a análise do solo, esta poderá ser feita em cobertura, conforme recomendação técnica e implementos disponíveis.

Atenção: Muitas recomendações apontarão para quantidades de elemento por hectare, e não de produto comercial. Por exemplo, 100 kg de N, e não 100 kg de ureia. Para se conseguir 100 kg de N com ureia, que apresenta 45% de N, devem-se utilizar 220 kg do produto.

GRAU 2

Reconhecido facilmente pela presença de plantas daninhas nas áreas, indica que houve supressão da planta forrageira por meio do superpastejo. O processo é bastante simples: altas cargas animais provocam pastejo excessivo na área, reduzindo a capacidade de rebrote das plantas forrageiras, permitindo assim que ocorram aberturas no relvado e penetração de luz, estimulando a germinação ou rebrote de plantas nativas e/ou invasoras.

Nesses casos, é importante que se realize a análise do solo para determinar a recomendação quanto à calagem e gessagem e também adubação de cobertura. Esta fase ainda é reversível com

pouca mecanização (executa-se o processo de recuperação) desde que haja boa quantidade de plantas forrageiras na área (pelo menos 15 plantas de braquiária ou Panicum por m²).

OLHO: Altas cargas animais provocam pastejo excessivo na área, reduzindo a capacidade de rebrote das plantas forrageiras, permitindo assim que ocorram aberturas no relvado e penetração de luz, estimulando a germinação ou rebrote de plantas nativas e/ou invasoras.

No caso de haver baixas densidades de plantas forrageiras, pode-se fazer o replantio da mesma após o controle das plantas daninhas, preferencialmente em Plantio Direto (PD).

Atenção: No caso de necessidade de replantios, procure utilizar plantadeiras em vez de semeadoras a lança, minimizando a mecanização da área.

Neste estágio, são comuns as erosões laminares, muitas vezes imperceptíveis, mas que removem toda a camada orgânica da superfície do solo, agravando a colonização pelas espécies nativas.

GRAUS 3 E 4

Ambos são casos de degradação acentuada da área, atingindo não somente a pastagem em si, mas também o solo, cursos de água, fauna e flora por meio de erosões mais severas (Figura 12).



Foto: Alex Marcel Melotto

Figura 12 – Erosão em área de pastagem com acentuada degradação.

Nesta fase, há perda quase que total da capacidade produtiva, e mesmo nas regiões com bons índices pluviométricos, a produção da área não ultrapassa 5 arrobas/hectare/ano. A intervenção nessas áreas é urgente por meio da recuperação ou renovação completa da pastagem, construção de terraços e isolamento das grandes erosões. Além disso, nota-se sempre a presença dos sulcos de erosão iniciados nos carreadores do gado. Há forte colonização de plantas invasoras, baixas densidades de forrageiras e fertilidade do solo muito reduzida, aliada a altos índices de acidez.

Nessas situações de degradação das pastagens do solo e do ambiente, a recuperação é muito onerosa e, em alguns locais, se faz necessário fazer o controle das voçorocas. Essa ação deve iniciar acima e no entorno destas, pela construção de terraços e recuperação da pastagem, de forma a evitar a chegada da água ao início da voçoroca. Além disso, é de fundamental importância realizar o trabalho de contenção das voçorocas, que, em muitas situações, deverão ser transformadas em Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Em áreas de pastagens com lotação excessiva, com pouca massa de forragem e solo descoberto, a forrageira perde uma de suas principais funções no que diz respeito à conservação do solo, que é a de minimizar o impacto da gota de chuva diretamente no solo, evitando a desagregação das partículas. Essa é a primeira, e talvez a mais importante, etapa para instalação do processo erosivo no solo em áreas de pastagens tropicais.

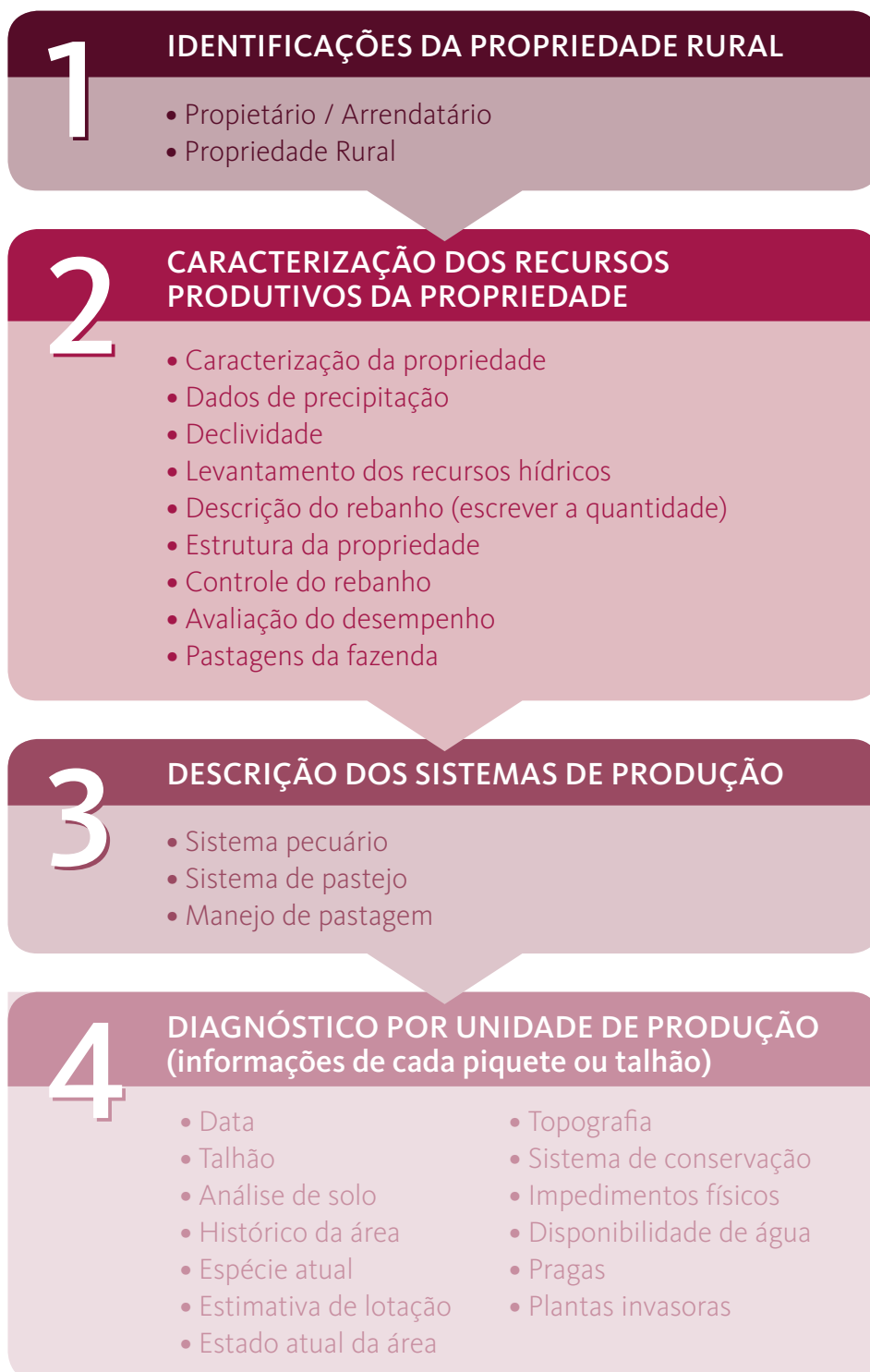
1.6 ETAPAS PARA A INTERVENÇÃO NAS PASTAGENS

1.6.1 DIAGNÓSTICO INICIAL DA ÁREA

O primeiro passo para se executar uma intervenção positiva de forma viável é conhecer a propriedade e também a unidade produtiva (talhão, pasto ou piquete) a ser trabalhada. Muitas vezes, nem mesmo o proprietário da área fez o esforço de juntar todas as informações do seu patrimônio de forma ordenada, como será aqui proposto.

Abaixo, há um modelo de diagnóstico bastante simples e objetivo, que visa coletar a maioria das informações básicas da propriedade rural, auxiliando a tomada de decisões e orientando a reforma ou recuperação das pastagens.

Figura 13 – Diagnóstico da propriedade para tomada de decisão nas intervenções nas pastagens



1. IDENTIFICAÇÕES DA PROPRIEDADE RURAL

Proprietário/Arrendatário

NOME: _____

TEL: _____ DATA DE NASCIMENTO: _____

GRAU DE INSTRUÇÃO/PROFISSÃO: _____

ATIVIDADE PRINCIPAL: _____

EMAIL: _____

Propriedade Rural

NOME: _____

MUNICÍPIO: _____ ESTADO: _____

ROTEIRO DE ACESSO: _____

2. CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS PRODUTIVOS DA PROPRIEDADE

Caracterização da propriedade

ÁREA TOTAL: _____ ÁREA DE PASTAGEM: _____

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: _____

ALTITUDE: _____ (m)

Dados de precipitação

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL ANUAL
1													
2													
3													
...													
Média													

Declividade

DECLIVIDADE	CONFIGURAÇÃO	GRAU DE LIMITAÇÃO	ÁREA (ha)	%
0% - 3%	Plano	Nulo		
3% - 8%	Suavemente ondulado	Ligeiro		
8% - 13%	Moderadamente ondulado	Moderado		
13% - 20%	Ondulado	Forte		
20% - 45%	Fortemente ondulado	Muito forte		
45% - 100%	Montanhoso	Extremamente forte		
> 100%	Escarpado	Total		

Levantamento dos Recursos Hídricos

Naturais

() Rios () Córregos () Nascentes () Lagoas () Açudes

Artificiais

() Represa () Reservatório* Capacidade _____

() Açudes () Poço* Vazão _____

Descrição do Rebanho (escrever a quantidade)

Vacas com bezerro ()

Vacas solteiras ()

Fêmeas 2-3 anos ()

Fêmeas 1-2 anos ()

Bezerros (♀♂)()

Machos 1-2 anos ()

Machos 2-3 anos ()

Machos > 3 anos ()

Touros ()

Rufião ()

Estrutura da Propriedade

Benfeitorias

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Casa-sede | <input type="checkbox"/> Casas de empregados | <input type="checkbox"/> Galpões |
| <input type="checkbox"/> Armazém | <input type="checkbox"/> Secador | <input type="checkbox"/> Escritório |
| <input type="checkbox"/> Curral | <input type="checkbox"/> Fábrica de ração | <input type="checkbox"/> Estábulo |
| <input type="checkbox"/> Estrut. confinamento | <input type="checkbox"/> Oficina | <input type="checkbox"/> Balanças |
| <input type="checkbox"/> Rede de energia | <input type="checkbox"/> Cerca elétrica (km) | <input type="checkbox"/> Cerca farpado (km) |
| <input type="checkbox"/> Cerca lisa (km) | | |

Máquinas, Equipamentos e Veículos

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Trator de grande porte | <input type="checkbox"/> Trator de pequeno porte |
| <input type="checkbox"/> Grade aradora | <input type="checkbox"/> Grade niveladora |
| <input type="checkbox"/> Arado | <input type="checkbox"/> Terraceador |
| <input type="checkbox"/> Subsolador | <input type="checkbox"/> Distribuidor de calcário |
| <input type="checkbox"/> Plantadora PC | <input type="checkbox"/> Plantadora PD |
| <input type="checkbox"/> Semeadora a lança | <input type="checkbox"/> Pulveriz. costal |
| <input type="checkbox"/> Pulveriz. tratoriz | <input type="checkbox"/> Roçadeira |

Recursos Financeiros

Fontes de recursos utilizados

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Crédito rural | <input type="checkbox"/> Recursos próprios |
|--|--|

Gerenciamento

Administração da propriedade

- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Proprietário | <input type="checkbox"/> Administrador |
| <input type="checkbox"/> Arrendatário | <input type="checkbox"/> Comodatário |

Controle do Rebanho

Nenhum Controle individual Por lote

Forma de Identificação dos Animais

Marca a fogo Brinco Bóton Dispositivos eletrônicos

Avaliação do Desempenho

Anotação de receita e despesa
 Cálculo do custo de produção
 Cálculo do lucro de cada atividade

Pastagens da Fazenda

Estado da Pastagem: 1- Ruim; 2- Regular; 3- Bom; 4- Ótimo

Sistema de Pastejo: C- Contínuo; A- Alternado; R- Rotacionado

IDENTIFICAÇÃO	ESPÉCIE	ESTADO DA PASTAGEM	CAPACIDADE DE SUPORTE (UA)/ha	SISTEMA DE PASTEJO	ÁREA	
					ha	%
TOTAL						

Pastagens degradadas:

Pastagens em degradação:

Pastagens bem manejadas:

Pastagens bem manejadas e com manutenção:

3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Sistema Pecuário

Cria Recria Engorda

Sistema de Pastejo

- Contínuo Rotacionado

Manejo da Pastagem

- Adubações de cobertura
 Intervenções (reforma, recuperação ou renovação) periódicas
 Retirada de invasoras
 Nenhuma intervenção

4. DIAGNÓSTICO POR UNIDADE DE PRODUÇÃO (informações de cada piquete ou talhão)

DATA: _____

RETIRO/SETOR: _____ PASTO/TALHÃO: _____

Nº AMOSTRA DE SOLO: _____ ÁREA EM ha: _____

HISTÓRICO DA ÁREA: _____

ESPÉCIE ATUAL: _____

ESTIMATIVA DE LOTAÇÃO: _____

ESTADO ATUAL DA ÁREA: (1- Ruim; 2- Regular; 3- Bom e 4- Ótimo)

- | | | |
|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Formação/Cobertura | <input type="checkbox"/> Invasoras | <input type="checkbox"/> Vigor |
| <input type="checkbox"/> Palhada/Matéria Orgânica | <input type="checkbox"/> Pragas | <input type="checkbox"/> Altura |
| <input type="checkbox"/> Manejo | <input type="checkbox"/> Nutrição | <input type="checkbox"/> Touceiras |
| <input type="checkbox"/> Degradação | <input type="checkbox"/> Uniformidade | |

Topografia: ()

1- Plano; 2- Suavemente ondulado; 3- Moderadamente ondulado; 4- Ondulado forte; 5- Fortemente ondulado; 6- Montanhoso; 7- Escarpado

Sistema de Conservação

Marcar S= Sim ou N= Não

Terraceamento

Base Estreita

Base Larga

Bom

Regular

Ruim

Plantio em Nível

Erosão

Pequena

Média

Grande

Controlada

Sem Controle

Impedimentos Físicos

Rochas

Disponibilidade de Água

Boa

Regular

Insuficiente

Bebedouro

Córrego

Açude

Posicionamento (1- Ruim; 2- Regular; 3- Bom e 4- Ótimo)

Pragas:

Invasoras:

Fotos da Área:

Análises de Solo

Profundidade de 00-20 cm

AMOSTRA	pH	P	MO	K	Ca+Mg	Al	H	S	T	V	Arg
	Água	mg/dm ³	g/dm ³	cmol/dm ³						%	
Ideal											

Micronutrientes + Enxofre (mg/dm ³)						
Micro + Enxofre	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S
	mg/dm ³					
Ideal						

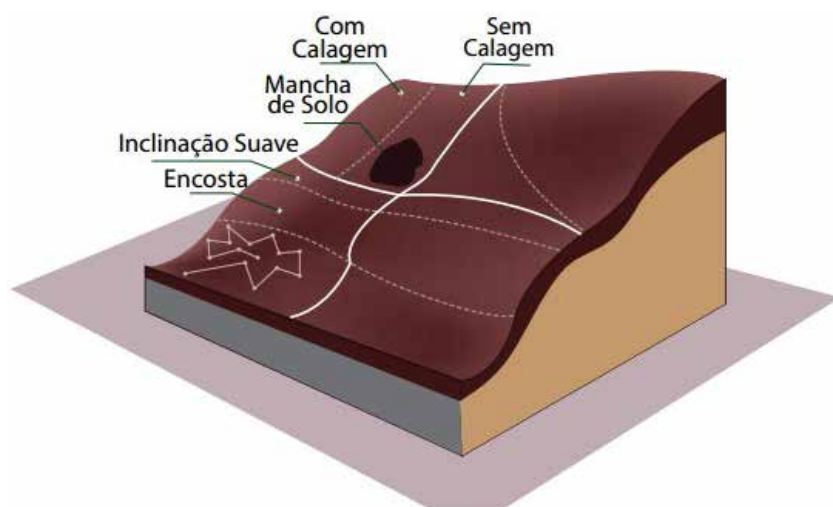
Deve-se levantar o maior número de informações acerca da área que será trabalhada, tais como utilizações anteriores, adubações realizadas, sistema de utilização, taxas de lotação e histórico de chuvas.

De posse dos dados do diagnóstico acima, inicia-se o planejamento e a definição de qual método será utilizado como forma de intervenção na pastagem. É importante destacar que pelo diagnóstico pode-se determinar as áreas com prioridade de intervenção e avaliar as ações e custos envolvidos, não necessariamente atacando as áreas mais degradadas e sim aquelas que podem dar um retorno na produção e econômico mais rapidamente, viabilizando a recuperação daquelas áreas mais custosas.

1.6.2 AMOSTRAGEM E COLETA DE SOLOS

A análise de solo inicia-se com uma boa amostragem. As amostras devem ser representativas dos piquetes que se pretende manejar. O procedimento inicia-se com a identificação de glebas homogêneas para a coleta do solo. Cor do solo, topografia, histórico de uso, textura e vegetação são fatores que o operador consegue identificar visualmente para separar a terra em talhões

semelhantes (Figura 14). São utilizados como parâmetros para distinção dos talhões: a posição na paisagem (topografia), a cor do solo, a profundidade efetiva do solo, a vegetação original e o uso atual e anterior (sequência de culturas, adubações, correções do solo, etc.).



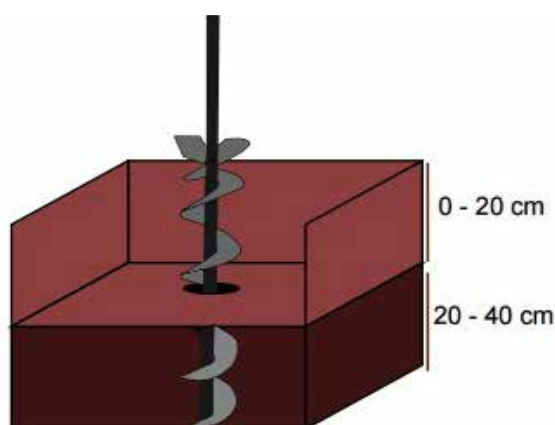
Fonte: Fundação MS.

Figura 14 – Divisão de uma área de interesse em talhões homogêneos de manejo, considerando diferenças prováveis no solo.

Atenção: A coleta de solos é a primeira atividade no processo de intervenção nas pastagens. Deve ser feita antes de qualquer mecanização ou utilização de fertilizantes.

Tradicionalmente, as amostragens são feitas coletando-se subamostras (amostras simples) em 10 a 15 pontos escolhidos de forma aleatória dentro de cada talhão homogêneo. Essas amostras são combinadas, bem misturadas e uma porção de 300 g a 500 g é retirada para representar o referido talhão (amostra composta), sendo esta devidamente identificada e encaminhada para análise laboratorial. Cada série de subamostras deve ser coletada em uma área de, no máximo, 40 hectares.

Quanto à forma de amostragem, as amostras podem ser tiradas com pá reta, trados de rosca, trados de caneco ou sondas. Quando as amostragens são feitas também de 20 cm a 40 cm, recomenda-se primeiro a coleta de 0 cm a 20 cm com qualquer um dos equipamentos. Em seguida, faz-se uma pequena trincheira de até 20 cm, de forma que as amostragens possam ser feitas por trado ou sonda no fundo da trincheira (Figura 15).



Fonte: Fundação MS.

Figura 15 – Esquema para coleta de solo em profundidades de 20 cm a 40 cm.

É desejável que se conheça o histórico da área que será trabalhada, tendo em mãos informações sobre a última correção feita na área, eventuais adubações (quando foi feita, qual a fonte e dose utilizada), formação anterior, cultivar, sistema de utilização, capacidade de suporte e outras. Esses dados auxiliam na interpretação da análise de solo.

Em áreas de pastagens que tenham recebido adubação de manutenção superficial, fazer amostragens estratificadas de 0 cm a 10 cm e 10 cm a 20 cm.

Importante: Tenha sempre consigo sacos de plástico virgem (de preferência, embalagens fornecidas pelos laboratórios de solo), trado ou sonda, pá de corte e baldes plásticos específicos para coleta de solos. Jamais utilize baldes da fazenda, a menos que sejam novos.

Em relação à frequência de amostragem, assim como a época, esta não tem uma programação específica e vai depender do manejo da propriedade e da intensidade em que são realizadas as adubações. Em sistemas mais intensivos, a frequência deve ser maior e, por outro lado, toleram-se frequências menores em sistemas menos intensivos de produção.

Além de problemas de qualidade química, o solo pode apresentar deficiências em relação às propriedades físicas, como aumentos excessivos na densidade do solo, selamento superficial, maiores valores de resistência do solo à penetração e dificuldades de infiltração de água. Nessa situação, a aplicação de corretivos e fertilizantes pode não surtir o efeito desejado,

sendo necessária a utilização de práticas de manejo que minimizem esses efeitos negativos da degradação física do solo. Em tais casos, a utilização de rotação de culturas e o uso de implementos que tenham hastes, tais como subsoladores e escarificadores, que aumentam a rugosidade do solo, diminuindo a compactação por meio do rompimento de camadas encrostadas em superfície e subsuperfície, aumentando a porosidade, principalmente a macroporosidade, e facilitando a infiltração de água no solo podem ser necessárias (ARAÚJO, 2016). Geralmente, a compactação em áreas de pastagem é superficial, de até 10 cm, não necessitando subsolagens profundas.

De posse das amostras, encaminhe-as para um laboratório de análises de confiança, de preferência que possua selos de certificação pela Embrapa, Esalq/USP, IAC, SBCS e outros. Deve-se atentar para o prazo de entrega dos resultados das análises. É comum que alguns laboratórios levem até 60 dias para fornecê-los, devendo o técnico/produtor planejar-se em função disso, lembrando que depende delas para efetuar a recomendação e posterior compra dos insumos.

1.6.3 ESPÉCIES FORRAGEIRAS: ESCOLHA, TAXA DE SEMEADURA E IMPLEMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO

No momento da formação ou renovação de uma área de pastagem, escolher a espécie forrageira correta, adaptada à condição ambiental local e ao sistema de utilização do produtor, é fator decisivo para o sucesso do sistema.

Como já dito, a escolha de variedades não adaptadas à região é um erro muito comum dos pecuaristas, resultando em pastagens pouco produtivas e com degradação acelerada. Antes de escolher a espécie ou cultivar a ser plantada, é fundamental que a recomendação agronômica para cada uma seja seguida. Essas informações constam em folhetos e publicações dos obtentores e fornecedores idôneos de sementes. Além delas, é importante que se tenha experiência prévia no uso daquele material no local.

Muitas são as opções de forrageiras, que são classificadas de acordo com seu potencial genético, aspectos de solo e clima, e outros. Quanto à fertilidade do solo, estas podem ser classificadas de espécies pouco exigentes, adaptadas a solos de baixa fertilidade, até espécies muito exigentes, que podem ser cultivadas em solos de fertilidade natural elevada ou em solos corrigidos (Tabela 2).

Tabela 2 – Graus de adaptação em gradiente decrescente das principais forrageiras às condições de fertilidade do solo e saturações por base recomendadas

Espécie	Grau de adaptação à baixa fertilidade	Saturação por bases
Grupo 1 – Espécies pouco exigentes		
<i>Brachiaria humidicola</i>	Alto	30 - 35
<i>Andropogon gayanus</i>	Alto	
<i>Brachiaria decumbens</i>	Alto	
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Médio	
Grupo 2 – Espécies exigentes		
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Médio	40 - 45
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	Médio	
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã	Médio	
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Jaraguá)	Baixo	
<i>Setaria anceps</i>	Baixo	
<i>Panicum maximum</i>		
cv. Vencedor	Baixo	
cv. Centenário	Baixo	
cv. Tobiata	Baixo	
cv. Massai	Baixo	
cv. Mombaça	Muito baixo	
cv. Colonião	Muito baixo	
cv. Tanzânia-1	Muito baixo	
Grupo 3 – Espécies muito exigentes		
<i>Pennisetum purpureum</i>	Muito baixo	45 - 55
Napier, Taiwan A-146		
<i>Cynodon spp.</i>		
Coast-cross, Tifton		

Fonte: Adaptado de Macedo (2008)

1.6.3.1 ESPÉCIES DO GÊNERO BRACHIARIA

Das braquiárias de uso mais comum, *B. brizantha* cv. Marandu (braquiarão) e *B. decumbens* cv. Basilisk (braquiarinha), podem ser utilizadas nas três fases da pecuária: cria, recria e engorda; como também as de lançamento mais recente, *B. brizantha* cv. Xaraés, liberada em 2003, e Piatã, liberada em 2007, e mais recentemente a cv. Paiaguás, liberada em 2015. As cultivares de *B. humidicola*, por apresentarem valor nutritivo inferior, porém, mais adaptadas à baixa fertilidade, são mais utilizadas na fase de cria.

1.6.3.2 ESPÉCIES DO GÊNERO PANICUM

As cultivares de *P. maximum* são altamente produtivas e exigentes em solo, mas proporcionam melhores ganhos de peso. São adaptadas a solos bem drenados e exigentes a altas temperaturas, em torno de 30°C, repercutindo em crescimento adequado. Estas podem ser recomendadas para todas as fases de criação, tais como as cultivares Tanzânia, Mombaça, Massai, Vencedor e Aruana. Em 2015, foram lançadas duas novas cultivares: a Zuri, de porte intermediário entre a Tanzânia e a Mombaça, além da Tamani, de porte baixo, semelhante à Aruana e Massai, mas com forragem de melhor qualidade. Importante destacar que esta última é a primeira cultivar híbrida de *P. maximum*.

Já a cultivar Massai, lançada pela Embrapa Gado de Corte em 2000, é mais recomendada para a fase de cria, por apresentar teor nutritivo inferior às demais cultivares. Essa cultivar pode ter grande importância para a região amazônica, especialmente para bovinos, pela sua melhor cobertura do solo, tolerância à cigarrinha, e por ser menos exigente em fertilidade do solo que as outras cultivares de *Panicum*.

UTILIZAÇÃO DE LEGUMINOSAS

As leguminosas, em função da sua capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio e melhor valor nutricional, podem contribuir para aumentar a qualidade e a quantidade de forragem para os animais. Esse aspecto é especialmente importante em regiões com uma estação seca pronunciada, pois, nesse período do ano, a disponibilidade de forragem em pastos de gramíneas puras não atende às exigências nutricionais de bovinos. Embora essas vantagens sejam de amplo conhecimento entre técnicos e pecuaristas, o uso de leguminosas forrageiras tropicais na alimentação do rebanho brasileiro tem sido pouco significativo.

Atualmente, no entanto, existem claros sinais de que essa situação esteja mudando e existe um renovado interesse por leguminosas. O avanço tecnológico da produção pecuária, a necessidade de redução de custos de produção e, principalmente, a busca de fontes mais eficientes de nitrogênio para uso na recuperação de pastagens degradadas têm levado muitos pecuaristas a se interessarem por leguminosas. Além disso, essas forrageiras podem contribuir significativamente para reduzir o efeito dos GEEs, pois, pela fixação simbiótica de N, contribuem para minorar o gasto energético na produção de fertilizantes nitrogenados e menor emissão de N₂O. Também podem

contribuir significativamente para amenizar as emissões de metano por ruminantes pela melhora na dieta, conseqüentemente, pelo melhor desempenho animal. Esse interesse e potencialidade pouco explorada, no entanto, devem ser suportados por informações técnicas que forneçam aos produtores uma visão crítica e realista das vantagens e desvantagens do uso dessas plantas.

Entre as diversas alternativas de recuperação de pastagens, a recuperação direta com reposição de nutrientes, principalmente fósforo (P), associada à introdução de uma leguminosa para fornecimento de nitrogênio, pode ser bastante atraente e apresentar condições de serem mais facilmente adotadas pela maioria dos produtores. Por suas características de resistência à seca, adaptação a solos de baixa fertilidade e alta capacidade de associação com rizóbios nativos, as espécies de *Stylosanthes* são as principais alternativas de leguminosas para a recuperação de pastagens degradadas.

O Estilosantes Campo Grande (ECG), em consórcio com gramíneas, na proporção de 20%-40% da leguminosa, em solos arenosos de baixa fertilidade, fixa de 60 kg a 80 kg de N/ha/ano, sendo apenas parte desse nitrogênio liberado para as gramíneas no primeiro ano, quando seu efeito maior é na melhoria da dieta dos animais. A partir do segundo ano, quando ocorre a ciclagem de nutrientes pela morte de parte das plantas, o N orgânico fixado é mineralizado, tornando-se disponível para a gramínea em consorciação, melhorando a disponibilidade total de forragem em até 50%, como também a qualidade da dieta para o animal (Tabela 3).

Tabela 3 – Ganho médio de peso vivo diário (g/animal/dia) e por área (kg/ha/ano) de bovinos em pastagem de capim-marandu recuperada com adubação e consorciada com Estilosantes Campo Grande durante três anos.

Ano	Lotação		Desempenho animal	
	UA/ha	animais/ha	g/animal/dia	kg/ha/ano
1	2,84	4,06	364	539
2	1,62	2,31	463	390
3	2,1	3	475	520

Fonte: Adaptada de Embrapa Gado de Corte, 2007

O que chama atenção na tabela acima é a manutenção da lotação e do desempenho ao longo dos anos. Seguramente, em pastagem recuperada sem uma leguminosa e sem reposição nutricional, os índices não seriam mantidos ao longo dos anos, mas haveria queda destes.

Outra espécie muito promissora é o guando (*Cajanus cajan*), que tem adaptação idêntica ao estilosantes, sempre foi mais utilizado como banco de proteína e, atualmente, vem sendo usado na recuperação de pastagens degradadas de gramíneas. São utilizadas diversas cultivares, muitas

sem uma característica definida. A mais comumente usada é a Super N, de porte mais baixo. Pelo programa de seleção e melhoramento dessa forrageira na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, foi lançada, em 2008, a primeira cultivar protegida dessa espécie, denominada BRS Mandarin. Essa cultivar tem como destaque a alta produtividade de forragem, alta retenção de folhas no inverno e baixo teor de taninos. Apresenta como principais características a facilidade de implantação, alto teor proteico – de até 20% –, digestibilidade e sistema radicular profundo e pivotante (GODOY; MENEZES, 2008).

As vantagens da utilização de pastagens consorciadas formadas por gramíneas e leguminosas são amplamente conhecidas. Vários são os resultados positivos obtidos promovidos pela presença da leguminosa na pastagem, decorrentes de sua participação direta na dieta do animal. O melhor desempenho animal em pastagens consorciadas é explicado por apresentarem, em geral, melhor valor alimentício em relação às gramíneas exclusivas, e maiores teores de proteína bruta e maior digestibilidade são parâmetros marcantes.

Outra vantagem diz respeito aos efeitos indiretos relacionados com o aumento do aporte de nitrogênio ao ecossistema da pastagem. Em pesquisas realizadas, verifica-se que, em sistemas menos intensivos, as leguminosas tropicais, quando presentes em proporções satisfatórias, são capazes de suprir quantidades de nitrogênio suficientes para garantir a sustentabilidade da pastagem, bem como a produção animal (CARVALHO; PIRES, 2008).

Em extenso apanhado, esses autores citam diversos dados de ganho de peso animal em pastagens consorciadas. Por exemplo, um pasto de *Brachiaria brizantha* solteiro e o mesmo consorciado com *Leucaena leucocephala* apresentaram produtividades de 354 kg/ha/ano e 422 kg/ha/ano, ou também uma área de *Brachiaria humidicola* e a mesma consorciada com *Arachis pintoi*, com ganhos de 475 kg/ha/ano e 568 kg/ha/ano, respectivamente. Ainda, áreas de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria decumbens* consorciada com *Stylosanthes* cv. Campo Grande verificaram valores de 289 kg/ha/ano e 342 kg/ha/ano.

Os incrementos na produtividade de bovinos observados pelos autores quando a pastagem consorciada foi utilizada variaram entre 18% e 20%. Quanto à produtividade em termos de produção de leite, foram observados aumentos de 20,3% e 12,4% na produção de leite de vacas do rebanho comercial, mantidas em pastejo rotacionado em pastagens de *Brachiaria dictyoneura* consorciada com o *Arachis pintoi* e em pastagens exclusivas de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, respectivamente.

1.6.3.3 ESCOLHA DAS SEMENTES

Quanto à escolha das sementes, é muito importante que o produtor sempre opte por sementes de boa qualidade, certificadas, com análise feita em laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, provenientes de empresa idônea e com bom histórico no mercado.

A qualidade das sementes é expressa por um índice chamado valor cultural (%VC), que mede o percentual de sementes puras capaz de germinar desse lote. Esse índice é calculado com base na percentagem de pureza física, que indica quanto há de agentes contaminantes nesse lote de sementes (sementes de outras espécies, sementes chochas, restos de palha ou ainda resíduos inertes como terra) e também na percentagem de germinação. Dessa forma, o VC é expresso pela equação abaixo:

INDICADORES DE QUALIDADE DE SEMENTES Pureza, germinação e VC

$$VC = (\% \text{ pureza} \times \% \text{ germinação})/100$$

Caso o VC não esteja disponível pela empresa comercializadora, isso significa que a semente não é certificada e, portanto, é de qualidade duvidosa.

Atenção: Sugere-se que, para espécies de braquiária, o VC mínimo utilizado seja de 80% e para os *Panicum*, de 50%.

Importante: A melhor compra será o menor valor resultante do cálculo: (R\$/kg)/VC.

Pode-se ainda utilizar sementes revestidas, peletizadas, incrustadas ou perolizadas. Tais recobrimentos garantem a homogeneidade do tamanho dos grânulos, facilitando a operação de plantio. No entanto, deve-se observar atentamente as garantias de valor cultural ou outro indicativo que demonstre a quantidade de sementes que está realmente sendo comercializada.

1.6.3.4 CÁLCULO DA TAXA DE SEMEADURA

Para calcular a quantidade mínima de sementes que deverá ser distribuída na área de pastagem, é necessário conhecer o VC do lote utilizado, o tamanho da área e o método de semeadura (a lanço ou em sulco). De posse dessas informações, calcula-se a quantidade mínima de sementes, com base na recomendação de kg de sementes puras viáveis (sementes sem resíduos contaminantes) por hectare para cada espécie (Tabela 4) divididos pelo VC do lote.

Na semeadura em linha, o espaçamento não deve ser superior a 30 cm - 35 cm para evitar a formação de trilheiros. Preferencialmente, utilizar espaçamentos menores.

Tabela 4 – Quilogramas por hectare de sementes puras viáveis de alguns capins em função do método de semeadura e profundidade de plantio

Capim	No sulco (kg/ha)	A lanço (kg/ha)	Profundidade de semeadura (cm)
Marandu	3,2	5,2	3 a 6
Piatã	3,2	5,2	3 a 6
Xaraés	3,2	5,2	3 a 6
Humidícola	3,2	5,2	3 a 6
Mombaça	2,7	4,5	2 a 5
Tanzânia	2,7	4,5	2 a 5
Massai	2,7	4,5	2 a 5

Fonte: Adaptada de Embrapa Gado de Corte, 2007

Importante: A tabela acima refere-se à quantidade (kg) de sementes puras viáveis necessárias para o plantio de um hectare. Para saber a quantidade de produto a ser adquirida (mistura de sementes com torrões e outros elementos contaminantes) para cada hectare, deve-se considerar o valor cultural, que expressa o percentual dessas sementes no produto.

Exemplo:

Plantio em sulco da semente de capim-piatã adquirida com VC de 80%

Taxa de semeadura recomendada: 3,2 kg de SPV/hectare

Cálculo: $(3,2/80) \times 100 = 4$ kg

Devem-se utilizar 4 kg das sementes adquiridas (sementes + agentes inertes).

Caso o mesmo lote de capim fosse plantado a lanço, o cálculo seria o seguinte:

Taxa de semeadura recomendada: 5,2 kg de SPV/hectare

Cálculo: $(5,2/80) \times 100 = 6,5$ kg

Devem-se utilizar 6,5 kg das sementes adquiridas (sementes + agentes inertes).

1.6.3.5 IMPLEMENTOS DE SEMEADURA E PLANTIO

As sementes de forrageiras podem ser adicionadas ao sistema de duas formas:

- a) Plantio utilizando-se plantadeiras específicas para sementes finas (são comuns para o plantio de aveia ou arroz) (Figura 16).



Foto: Viarural/Internet

Figura 16 – Plantadeira de sementes finas.

A utilização deste implemento faz com que, na mesma operação, as sementes sejam incorporadas com regulagem de profundidade de semeadura, mais precisão na quantidade de semente/hectare e distribuição mais uniforme no terreno. Nessa operação também é possível fazer uma adubação, tanto no caso de plantio convencional quanto em Plantio Direto.

- b) Semeadura a lanço e posterior incorporação com grade niveladora fechada ou pouco aberta (dois furos da regulagem), ou rolo compactador para espécies como andropogon e estilósantes (Figura 17).



Foto: Jan/Internet Verificar Fonte

Figura 17 – Semeador a lanço para sementes.

Com a utilização de um distribuidor de sementes a lanço, estas são distribuídas na área por meio de seu arremesso pelo implemento. Esse método confere mais agilidade ao plantio, apesar de demandar duas operações; no entanto, a precisão do plantio é menor e geralmente sua eficiência também. Após o lançamento das sementes, estas devem ser cobertas com uma operação de grade niveladora fechada – o rolo compactador. Existem ainda distribuidoras elétricas, acopladas à frente do trator, e as sementes são incorporadas pela grade niveladora que segue atrás.

1.6.4 PASSO A PASSO PARA INTERVENÇÃO NA ÁREA

1.6.4.1 MECANIZAÇÃO DA ÁREA

No processo de intervenção, seguramente, a mecanização é a fase que mais demanda tempo e dinheiro, por conseguinte, merece muita atenção, planejamento e profissionalismo. Deve-se dimensionar exatamente a quantidade de máquinas e implementos disponíveis, bem como o tempo hábil para execução das atividades.

Geralmente, esta etapa inicia-se ainda no período seco, evitando assim que o solo recém-mecanizado fique exposto às fortes chuvas, no entanto, há variações em cada região do Brasil.

1.6.4.2 CONSTRUÇÃO DE TERRAÇOS

Os terraços são peças fundamentais na utilização sustentável de qualquer área agropecuária no Brasil. O objetivo, com a sua construção, é evitar o escoamento superficial da água, o que gera erosões, carreamento de nutrientes e perda da camada orgânica do solo.

Sua construção é a primeira etapa da mecanização para a reforma de pastagens e deve ser feita sempre com bases largas (Figura 18) e boa altura (geralmente, a maior altura possível).



Foto: Alex Marcel Melotto

Figura 18 – Terraço de base larga construído em área de pastagem.

O terraceamento deve ser iniciado antes mesmo das operações de preparo do solo. Em áreas onde não seja necessário o preparo do solo, devem ser alocados terraços se houver indícios e possibilidade de erosão. A intenção é reduzir a velocidade da água de eventuais chuvas torrenciais por meio da contenção nos terraços (Figura 19). Importante destacar que, além do terraceamento, é de suma importância que na recuperação de pastagens se faça um bom estabelecimento da forrageira, seguido de um manejo correto ao longo do tempo. Uma boa cobertura do solo é fundamental para reduzir o escoamento de água e perdas de solo. Os terraços são um complemento para este efeito.



Foto: Alex Marcel Melotto

Figura 19 – Terraço contendo água da chuva em área de pastagem.

Importante: Geralmente, utiliza-se a diferença de nível de 1,5 m entre os terraços, no entanto, esse valor pode ser de 1,0 m para área de solo muito arenoso ou de acordo com a recomendação do profissional habilitado que está orientando os trabalhos.

Antes do início da construção dos terraços, o técnico já deverá ter em mãos os dados sobre a textura do solo e a declividade média da área que será terraceada. Com esses dados, os espaçamentos horizontal e vertical serão definidos. Uma vez determinado o espaçamento vertical, que é mais fácil e preciso para se locar no terreno, os pontos das linhas deverão ser locados com um nível óptico ou teodolito, demarcando-se os pontos com estacas de 1 m de altura e espaçadas de 20 m em 20 m. Esse trabalho é feito, normalmente, no final do período chuvoso, e a área não deve estar preparada para que não se obtenha falsas cotas (RESCK, 2002).

O terraceamento é a mais importante prática mecânica de controle da erosão, desde que bem planejado. Consiste na locação e construção de estruturas no sentido transversal à declividade do

terreno com o objetivo de reduzir a velocidade de enxurrada e seu potencial de destruição dos agregados do solo, causando erosão. Os terraços também subdividem o volume do escoamento superficial, possibilitando a infiltração da água no solo, impedindo a formação de sulcos que geralmente transformam-se em voçorocas.

Os terraços podem ser de retenção ou escoamento. Os de retenção são construídos sobre as niveladas básicas demarcadas com nível ou teodolito e, portanto, são sem gradiente; os de escoamento são construídos com gradiente e têm uma ou duas das extremidades abertas por onde deve escoar a água coletada. Estes exigem a construção de um canal ou bacia para se retirar a água excedente do terraço. Para os latossolos e as areias quartzosas (solos da maioria das áreas de pastagens), geralmente, devem ser construídos os terraços de retenção, pois seus declives situam-se entre 0% e 8% (RESCK, 2002).

Deve-se evitar a construção de terraços de base estreita devido à sua sensibilidade às chuvas torrenciais, que têm ocorrido frequentemente nos últimos anos em todo o Brasil. Estes também dificultam o trânsito dos animais e máquinas na área. O ideal é que se utilize terraceador de arrasto com controle remoto (Figura 20) com discos de, no mínimo, 26 polegadas.



Foto: Alex Marcel Melotto

Figura 20 – Terraceador de controle remoto para construção de terraços com base larga.

1.6.4.3 GRADAGEM

Com a gradagem, objetiva-se eliminar a compactação do solo, pelo menos na camada de 0 cm a 20 cm, agredir fisicamente as plantas invasoras com o intuito controlá-las, eliminar imperfeições do terreno, tais como carreadores provocados pelo gado, pequenas erosões, buracos e tocos. Antes da primeira gradagem, pode-se aplicar uma parte do calcário necessário, e o restante posteriormente, no momento em que o gesso for aplicado. Esse procedimento geralmente é repetido (duas mãos de grade), principalmente se houver torrões e plantas indesejáveis na área após a primeira gradagem.

Atenção: Para se obter bons resultados, devem-se utilizar grades aradoras de controle remoto (Figura 20) com discos de pelo menos 28 polegadas em bom estado de conservação.



Fonte: Itália Máquinas/Internet

Figura 21 – Grade aradora de controle remoto.

1.6.4.4 NIVELAMENTO DO TERRENO

Após a aplicação dos adubos, devem-se incorporá-los com o auxílio de uma grade niveladora (Figura 22), que também fará o trabalho de correção do terreno, finalizando o destorroamento iniciado pela grade pesada, preferencialmente algumas semanas após a calagem.

Em seguida, parte-se para a semeadura da forrageira previamente escolhida.



Foto: Alex Marcel Melotto

Figura 22 – Aspecto geral da área após duas mãos de grade niveladora.

1.6.4.5 CALAGEM

Após a finalização da primeira mão com a grade pesada, deve-se iniciar a aplicação da primeira parcela da dose recomendada de calcário. Dessa forma, o tempo de reação será maior e também a incorporação será mais eficiente. Essa operação é feita com calcareadeira tipo lancer, que espalha homoganeamente o produto na superfície.

Importante: Deve-se sempre fazer a aplicação de calcário na ausência de vento. Muitas vezes, a aplicação ocorrerá à noite, reduzindo assim as perdas provocadas pelas correntes de ar (Figura 22).



Foto: Alex Marcel Melotto

Figura 23 – Calcário sendo carregado pelo vento para fora da área da propriedade

Após a aplicação, é fundamental que o calcário seja incorporado com uma grade pesada ou, pelo menos, intermediária.

Atenção: Como o calcário tem baixa mobilidade no solo, deve-se incorporá-lo de forma bastante eficiente, levando-o para a camada mais profunda possível.

1.6.4.6 GESSAGEM

Após a incorporação da primeira parcela de calcário, pode-se proceder à aplicação do gesso agrícola, com as mesmas recomendações para os horários e formas de aplicação do calcário. O principal diferencial do gesso é que este não necessita ser incorporado com a grade pesada, somente com uma niveladora ou intermediária.

A resposta das gramíneas ao gesso se dá devido à melhora no ambiente radicular propiciada pela melhor distribuição das raízes, especialmente em profundidade, o que propicia às plantas o melhor aproveitamento de água quando ocorrem veranicos.

1.6.4.7 APLICAÇÃO DA ADUBAÇÃO DE BASE

Após a aplicação do gesso, procede-se à adição dos adubos no sistema, também a lanço, com lancer ou calcareadeira. No caso da utilização das matérias-primas (superfosfato simples, triplo, DAP, MAP ou KCl), cada uma deverá ser aplicada em uma operação distinta. Se a opção for pelo uso de adubos formulados (NPK), a adição dos três elementos poderá ser feita de uma só vez. Além disso, faz-se a aplicação dos micronutrientes, tais como zinco, cobre, boro e molibdênio.

1.7 MANEJO DA PASTAGEM E DO PASTEJO (ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZAR A DEGRADAÇÃO)

1.7.1 PASTEJO DE FORMAÇÃO

O pastejo de formação tem a finalidade de ajudar a formação da pastagem, estimulando o perfilhamento basal do capim, isto é, aumentando o número de perfilhos e o diâmetro das touceiras do capim.

Um erro de manejo muito comum na formação da pastagem é o atraso excessivo para o primeiro pastejo. O principal motivo para esse atraso é que o produtor espera que o capim produza sementes. No entanto, o que geralmente ocorre, sobretudo em capins com hábito de crescimento entouceirado, como o capim-mombaça, é que o pastejo muito tardio estimula o envareamento (alongamento excessivo dos colmos) e o acamamento das touceiras de capim, diminuindo o perfilhamento basal.

O ideal é que o primeiro pastejo seja leve e rápido, feito antes do florescimento, normalmente entre 45 e 80 dias após a semeadura, quando o capim atingir cerca de 40 cm a 50 cm de altura, para as forrageiras como as braquiárias e os Panicuns de porte mais alto, como Mombaça, Zuri e Tanzânia, 60 cm a 70 cm, com animais jovens e leves. Nesse primeiro pastejo, algumas poucas plantas mal-estabelecidas são arrancadas com a raiz, pela boca do boi, mas a população final se ajusta.

1.7.2 MANEJO DO PASTEJO

O **manejo do pastejo** nada mais é do que **a forma com que se permite aos animais terem acesso ao pasto**, isto é, o controle da quantidade de animais e do período de descanso do pasto. Cada capim tem características próprias quanto à tolerância ao pastejo, ou seja, à desfolhação e ao pisoteio. Essas características são também fortemente influenciadas pelas condições do ambiente, como fertilidade e umidade do solo, temperatura do ar e luz.

O manejo correto da pastagem deve ter por objetivos:

- a) a produção forrageira;
- b) a eficiência de uso da forragem produzida;
- c) a estabilidade da pastagem;
- d) o desempenho animal; e
- e) a produção animal por hectare.

O desempenho animal sob pastejo, expresso em produção por animal, é condicionado por diferentes fatores, como: genética animal e sua história prévia, consumo de forragem, valor nutritivo da forragem e eficiência na conversão da forragem consumida. Diversos fatores condicionam o consumo de forragem, entre eles citam-se: valor nutritivo (composição química e digestibilidade), estrutura de relvado, oferta de forragem e outros.

Entre as características estruturais do relvado, condicionantes do consumo pelo ruminante, as principais são: altura e população de perfilhos, densidade de biomassa, relação folha/colmo, proporção de folhas mortas e inflorescência.

No manejo das pastagens existem basicamente dois sistemas de pastejo: o pastejo contínuo (lotação contínua) e o pastejo rotacionado (lotação rotacionada). Os demais são derivações do pastejo rotacionado, tais como pastejo alternado, pastejo diferido, etc.

Uma forma eficaz de avaliar a capacidade de crescimento do pasto é observar a altura deste. Na Tabela 5 estão listadas recomendações de altura para entrada (pré-pastejo) e saída (pós-pastejo) para alguns capins quando manejados em sistema de pastejo sob lotação rotativa.

Tabela 5 – Alturas médias (cm) de alguns capins indicadas para entrada e saída dos animais, sob duas condições de fertilidade do solo em sistema de pastejo rotativo

Forrageira	Entrada	Saída (maior fertilidade)	Profundidade de sementeira (cm)
Marandu	30	15	2,0
Xaraés, Piatã, Paiaguás	35	15	2,0
Humidícola	25	10	1,5

Continuação

FORAGEIRA	ENTRADA	SAÍDA (MAIOR FERTILIDADE)	PROFUNDIDADE DE SEMEADURA (CM)
Massai, Aruana, Tamani	50	20	3,0
Tanzânia	70	30	4,0
Zuri	80	30	4,0
Mombaça	90	35	5,0

Fonte: Barbosa e Zimmer. Embrapa Gado de Corte: Informação pessoal.

Fonte: DIAS FILHO, 2012.

Caso o sistema de pastejo seja contínuo, deve-se manter o pasto em uma altura média de 20 cm a 25 cm para as espécies de braquiárias, manejando o número de animais contidos na área.

Deve-se preferir piquetes na forma quadrada ou retangular, com a largura mínima igual a um terço do comprimento. O planejamento do sistema deve ser feito por técnico especializado em manejo de pastagem. Corredores, bebedouros, cochos saleiros ou para suplementação e áreas de descanso devem ser alocados de modo a reduzir e tornar o mais cômodo possível o percurso dos animais. Em área acidentada, os corredores devem ser projetados cortando o declive, a fim de evitar a erosão e amenizar o esforço dos animais. Isso se torna mais importante ainda para o gado leiteiro, onde a posição do estábulo/sala de ordenha deve também ser levada em consideração no planejamento do sistema de pastejo. Uma vaca leiteira deixa de produzir cerca de 0,5 litro de leite/dia para cada quilômetro percorrido em terreno plano. Em área acidentada, essa redução pode triplicar.

O arranjo de sistema de pastejo com lotação rotacionada mais utilizado é aquele que adota uma área de descanso com água e cocho de sal ou suplementos, com acesso a todas as divisões (do piquete do animal), onde são alocados os bebedouros (ou aproveitamento de corpos naturais de água), cochos saleiros, com livre acesso dos animais a partir do piquete que estão utilizando. De acordo com o tamanho dos piquetes e área total do sistema, pode haver de uma a várias áreas de descanso.

1.7.3 ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO

A adubação de manutenção é uma etapa essencial para a manutenção dos bons índices produtivos da pastagem, evitando assim que ela entre em degradação. Sua execução deve ser feita com vistas a repor os nutrientes retirados pelo pastejo, lixiviação, volatilização e outras perdas naturais que ocorrem ao longo do ano. É ideal que ela seja feita uma ou até duas vezes ao ano, pois quanto maior a frequência, menores são as perdas temporárias de produtividade.

Ao nos preocuparmos com a adubação de pastagem, com a finalidade de ceder N, P e K, devemos ter consciência de que os resultados estão na dependência das interações entre esses elementos, em função de teores no solo, exigências da planta e manejo da pastagem, tornando difícil a abordagem dos efeitos desses elementos isoladamente. Contudo, faremos algumas considerações que julgamos importantes.

O fósforo é comumente deficiente para o desenvolvimento das plantas na maioria dos solos brasileiros, e sua aplicação promove aumento da produção e perfilhamento das gramíneas. Comumente, considera-se solo com baixo teor de fósforo aquele que tem menos de 5,4 mg/dm³ desse elemento; teor bom tem o solo que apresenta acima de 8 mg/dm³.

O potássio é muito importante nas diversas funções orgânicas da planta, podendo sua deficiência provocar baixos teores de proteína verdadeira no vegetal. A adubação potássica se faz necessária com muito mais intensidade em áreas com forrageiras destinadas ao corte. No pastejo ocorre reposição (desuniforme e insuficiente) por meio de fezes e urina dos animais.

Solos com teores de K até 16 mg/dm³ são considerados de baixo teor, e acima de 71 mg/dm³ são considerados de bom teor.

A adubação com potássio em excesso pode provocar “consumo de luxo na planta” ou lixiviação. O recomendável é que a adubação seja parcelada em duas ou mais aplicações, durante a fase produtiva da forrageira.

Com relação à adubação nitrogenada, sabe-se que as plantas forrageiras tropicais podem responder a até 1.800 kg de N por hectare, como efeito biológico de aplicação desse elemento. Cabe a quem está orientando o manejo da pastagem discernir entre o efeito na produção de matéria seca e o retorno econômico em termos de produto animal.

Grande parte do Brasil tem uma estação de produção intensa de forrageiras, que corresponde a cerca de 180 dias. O restante do ano caracteriza-se por um baixo crescimento natural das plantas em função da queda da temperatura e das precipitações pluviométricas. Em função da característica climática do País, é necessário intensificar a produção da estação de crescimento e, nesse caso, a adubação nitrogenada assume papel de destaque (EVANGELISTA, 2000).

ATENÇÃO: A adubação completa das pastagens, dando ênfase à nitrogenada, deve ser acompanhada de um programa de manejo correto para aproveitar o aumento da produção forrageira, especialmente no verão. Caso contrário, haverá grande quantidade de forragem produzida e não utilizada.

O fósforo recomendado é aplicado no início das chuvas, juntamente com o primeiro parcelamento do nitrogênio e do potássio, caso assim seja definido. A adubação com NPK é, geralmente, feita no início das águas, podendo ainda ser parcelada caso a dose recomendada seja muito alta. Pode ainda ser complementada com uma adubação nitrogenada. É essencial que haja chuvas após as adubações, do contrário, não haverá diluição dos sais e os elementos não serão disponibilizados às plantas.

Os níveis dessa adubação deverão ser equivalentes aos objetivos, ao manejo empregado e também à produção esperada na área. Obviamente que, quanto maior a expectativa de produção forrageira e, conseqüentemente, animal na área, maior deverá ser a reposição nutricional, de acordo com a equivalência recomendada pelo técnico.

1.8 SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PARA INTERVENÇÃO NAS PASTAGENS

Os sistemas integrados de produção, especialmente a combinação da lavoura com a pecuária, podem ser uma interessante ferramenta para a recuperação de pastagens pelo fato de diversificar a propriedade, gerar renda e agregar valor à área. A ideia da inserção do componente agrícola ao sistema pecuário é ter uma fonte de renda que custeie total ou parcialmente a reforma da pastagem, de forma mais rápida do que com a pecuária. Vale ressaltar que sua adoção não é prática obrigatória na intervenção em pastagens, pois necessita de equipamentos, implementos e mão de obra que muitas vezes não está disponível ou acessível ao pecuarista.

Um bom exemplo de Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) já consolidado e amplamente utilizado é o Sistema São Mateus, que consiste na utilização da integração com a antecipação da correção química e física do solo e do cultivo de soja em Plantio Direto para amortizar os custos da recuperação da pastagem. Tal sistema de produção proporciona a diversificação das atividades, diluindo os riscos de frustrações e ampliando a rentabilidade e a margem de lucro da propriedade rural.

Esse sistema é voltado para solos mais arenosos e tradicionalmente utilizados com pecuária, haja vista que o sistema foca a reforma de pastagens. O processo inicia-se com a mecanização total da área, construção de terraços, correção química e de fertilidade necessária e implantação da pastagem, que é utilizada por um ano. Em seguida, a área é cultivada com grãos em Plantio Direto por um ou dois anos, de preferência soja ou outra leguminosa, com o intuito de repor nutrientes e matéria orgânica no solo. Após esse período, retorna-se com a pastagem, que é implantada em Plantio Direto e permanece em uso na área por dois ou três anos. Caso seja possível, é desejável que se implante um sistema em que o componente agrícola seja utilizado na propriedade. Nessa linha, apontam-se vários sistemas que podem ser utilizados: consórcio milho + capins para a produção de grãos ou silagem, sorgo + capins para a produção de silagem, milheto + capim para pastejo ou culturas agrícolas solteiras, como a soja, que se integra com a pastagem em um arranjo temporal.

Os três produzem silagem de boa qualidade e pastagem para o rebanho. Em todos eles, o componente agrícola e o capim são implantados de forma conjunta, sendo o primeiro colhido, restando apenas o segundo, formando a pastagem. Em sistemas desse tipo, produzem-se facilmente 20 toneladas de silagem, que é utilizada na propriedade, gerando economia e até mesmo renda com sua comercialização.

O sistema de milho com capins (Figura 24) possibilita a produção de grãos ou silagem em consórcio com o capim. Deve-se atentar para a demanda tecnológica do sistema, uma vez que requer plantadeira específica, pulverizador adequado (de uma forma geral, mesmo os materiais com biotecnologia Bt sofrem com ataques de lagartas, percevejos e fungos), sementes de boa genética e adubação baseada na extração pelo sistema. Além disso, o milho é uma cultura exigente em fertilidade e correção do solo, o que dificilmente se consegue no primeiro ano de intervenção. Caso as condições não estejam adequadas, a produtividade pode ficar muito comprometida.

Outro detalhe importante do consórcio do milho com o capim é a necessidade de supressão da pastagem para que não haja competição e conseqüente perda de produtividade. Para tal operação, aplica-se o herbicida Nicosulfuron em subdose, retardando o crescimento do capim em relação à cultura, permitindo que o milho se sobressaia e domine a área. Dessa forma, o capim cresce de forma estiolada, retomando seu crescimento após o corte da silagem ou quando as plantas de milho começam a secar. O sistema pode ser implantado em operações separadas para capim e milho ou em plantadeira com terceira caixa. Por se esperar bons índices produtivos, deve-se fornecer adubação de forma equivalente para ambos os componentes, tanto na base quanto de cobertura.



Figura 24 – Sistema de milho com capim em propriedade pecuária com solos arenosos.

Utiliza-se o sorgo para silagem (ou, em alguns casos, o próprio grão) em consórcio com o capim (Figura 25), com uma demanda tecnológica bem menor em relação ao milho. Além disso, por ter crescimento inicial vigoroso, geralmente elimina-se a supressão do capim, uma vez que, rapidamente, o sorgo se sobressai ao capim e mantém sua dominância até a colheita. O sistema de implantação desse consórcio é similar ao do milho, com uma vantagem: o sorgo pode ser semeado a lanço na área. Por se esperar bons índices produtivos, deve-se fornecer adubação de forma equivalente para ambos os componentes, tanto na base quanto de cobertura.



Figura 25 – Sistema de consórcio de sorgo com capim.

A produção de grãos, normalmente, varia de 1.000 kg/ha a 4.000 kg/ha, mas pode chegar a mais de 7.000 kg/ha em boas condições de cultivo. O cultivo consorciado resulta em produções semelhantes às de cultivo puro, em lavouras adequadamente conduzidas. Kluthcouski e Aidar (2003), em diversas condições de cultivo, obtiveram produções que variaram de 2.300 kg/ha a 6.300 kg/ha, com diferenças pouco expressivas entre os diferentes sistemas de cultivo, puro ou consorciado. As produções de forragem (Figura 26), em geral, variam de 6.000 kg/ha a 12.000 kg/ha. Têm-se obtido produtividades de até 20 toneladas de silagem.



Figura 26 – Aspecto geral de uma área de consórcio de sorgo com capim Paiaguás entre renques de eucalipto após corte da silagem.

Outra opção, e talvez a mais simples e barata das três aqui comentadas, é o consórcio de milho com capim (Figura 27). Ele fornece boa qualidade na geração de alimento, tanto pelo milho quanto pelo capim, em grande quantidade. O milho pode ser pastejado até quatro vezes, com boas taxas de rebrota desde que haja condição hídrica e nutricional para isso. Tal qual o sorgo, seu crescimento é vigoroso e a competição com o capim é mínima. Nesse sistema, geralmente, não há colheita de silagem, ela é feita diretamente pelos animais que se alimentam dos dois componentes desde o pastejo de formação.

Essa tecnologia pode ser utilizada amplamente na reforma tradicional de pastagens, uma vez que não exige nenhuma máquina ou implemento diferente daqueles utilizados na reforma solteira. Tanto o milho como o capim podem ser implantados via lança e incorporados com grade niveladora fechada ou rolo compactador. A adubação pode ser adicionada na base, com uma cobertura nitrogenada após o pastejo de formação com o objetivo de estimular o perfilhamento.



Figura 27 – Sistema de produção de milho com capim.

A produção de grãos varia entre 0,5 t/ha e 1,5 t/ha. Apresenta excelente valor nutritivo, com até 24% de proteína bruta, boa palatabilidade, e digestibilidade que varia entre 60% e 78%. A produção de forragem pode alcançar até 60 t/ha de massa verde e 20 t/ha de massa seca, quando cultivada no início da primavera. Sob pastejo, pode proporcionar ganhos de até 600 kg/ha/ano de peso vivo, e ganhos médios diários de 950 g/animal, com 4,2 animais/ha (KICHEL; MIRANDA, 2000).

1.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil tem grande potencial para a pecuária, mas esse potencial pode ser aumentado com a recuperação das áreas de pastagens de baixa produtividade disponível para a otimização da pecuária, além da gama de produtos agropecuários que podem ser produzidos nessas áreas.

Figura 28 – Etapas para a recuperação da pastagem degradada

Etapa	Atividade	Principais ações
1	Diagnóstico da propriedade e também da área a ser trabalhada	Reconhecimento da condição geral da propriedade, incluindo as possibilidades de melhoria ou expansão de acordo com a estrutura existente.
2	Identificação do grau de degradação	Nesta etapa, conhecemos a condição real da pastagem e da área a ser trabalhada, bem como as ações possíveis para retornar sua produtividade.
3	Definição da estratégia de intervenção	Aqui, escolhemos qual será a estratégia para intervir na área. Pode ser renovação, recuperação ou reforma, dependendo do estágio de degradação que a etapa anterior apontou. Escolhe-se também a espécie forrageira que será utilizada.
4	Planejamento de reforma	O principal objetivo aqui é quantificar as ações e insumos necessários para cada área, incluindo fertilizantes, corretivos, horas de máquinas, mão de obra, sementes, máquinas e implementos.
5	Mecanização inicial	Resume-se à construção de terraços, uma ou duas mãos de grade pesada, catação de paus ou pedras.
6	Aplicação de corretivos	Aplica-se o calcário, gesso e fertilizantes necessários para a elevação dos níveis do solo a índices mínimos para estabelecimento da forrageira.
7	Mecanização de cobertura	Mecaniza-se o solo mais de uma vez com o objetivo de incorporar os corretivos e fertilizantes.
8	Plantio da forrageira	Com plantadora ou semeadora, adiciona-se a forrageira à área com a quantidade de sementes por hectare previamente recomendada.
9	Pastejo de formação	Pastejo inicial da área, com uma carga animal leve e por poucos dias. A ideia é pastejar superficialmente a forrageira para que ela emita perfilhos e aumente sua massa foliar.
10	Adubação de cobertura	Após o pastejo de formação, faz-se uma adubação nitrogenada para fortalecer o perfilhamento e o desenvolvimento inicial das plantas.
11	Manejo da pastagem	De acordo com a espécie utilizada, bem como sua condição, ajustam-se a carga animal e o tempo de permanência na área, mantendo um índice produtivo razoável e não degradando a pastagem.
12	Adubação de manutenção	Nesta etapa, fazemos a reposição nutricional necessária à planta forrageira, e até mesmo uma correção suplementar com calcário e gesso.

Assim, a reforma de pastagens figura como passo inicial para a conversão das áreas com algum grau de degradação em unidades produtivas, geradoras de emprego e renda no campo. Por meio de ações simples e práticas, é possível intervir nas áreas, mitigando suas fontes de baixa produtividade e intensificando sua ocupação pelos bovinos.

As principais ações para a conversão de áreas, por meio da reforma da pastagem, são apresentadas de forma resumida na figura anterior.

Todas as etapas descritas devem contar com a supervisão e o apoio de um técnico experiente e de confiança, que terá segurança nas recomendações e em todo o acompanhamento das operações. Deverá partir dele a definição das doses de corretivos e fertilizantes, bem como a regulagem dos implementos e o controle da qualidade da formação do capim.

Além disso, o manejo após a reforma é de suma importância para a durabilidade da pastagem, evitando que o processo de degradação se inicie e gere novos custos para a recuperação, além da queda na produtividade e tempo gasto.





RURAL
SUSTENTÁVEL

2

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS COM
FLORESTA - RAD-F

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Estima-se que o Brasil possua um déficit de cerca de 43 milhões de hectares de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de 42 milhões de hectares de Reserva Legal (RL)¹. A fim de promover a recuperação dessas áreas degradadas, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, por meio de pesquisas e instrumentos de adequação e regularização ambiental de imóveis rurais, com base na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, vem articulando as seguintes ações:

- Implementação de novos Centros de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRADs) nos biomas brasileiros;
- Organização dos métodos de recuperação de áreas degradadas para os biomas;
- Composição do plano nacional de recuperação de áreas degradadas e restauração da paisagem.

O governo federal, a partir do novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 2012), regulamenta o Cadastro Ambiental Rural – CAR, que passa a vigorar em maio de 2014, instituído com a finalidade de regularizar e monitorar cerca de 5,6 milhões de propriedades rurais existentes em todo o País.

O CAR é obrigatório para todos os imóveis rurais e tem como intuito integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às APPs, RL, Áreas de Uso Restrito (AUR), de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas (aquelas desmatadas antes de 22 de julho de 2008), compondo, assim, a base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico, e combate ao desmatamento (MMA, 2018).

Após a conclusão do período de cadastro no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (Sicar), com o prazo previsto para encerrar em 31 de maio de 2018, terá início o Programa de Regularização Ambiental (PRA), que obrigará os proprietários rurais a restaurar as áreas desmatadas ilegalmente no passado.

A inscrição no CAR é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel. Ao se inscreverem, os proprietários e/ou possuidores de imóveis rurais com passivo ambiental relativo à supressão irregular de remanescentes de vegetação nativa, ocorrida até 22 de julho de 2008 em Áreas de Preservação Permanente (APP), de Reserva Legal (RL) e de Uso Restrito (AUR), poderão solicitar a adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA) referente ao estado onde se localiza o imóvel rural (SFB/CAR, 2018).

A regularização ambiental dos imóveis rurais poderá ser efetivada mediante recuperação, recomposição, regeneração ou compensação (nesse caso apenas de RL) da vegetação, conforme estiver previsto no PRA do imóvel (SFB/CAR, 2018).

¹ Sparovek et al., 2010. Brazilian Agriculture and Environmental Legislation: status and future challenges. *Environ. Sci. Technol.* 2012, 44, 6046-6053.

Os PRAs serão implantados pelos estados e pelo Distrito Federal, a partir dos seguintes requisitos:

- Termo de Compromisso por imóvel, com eficácia de título executivo extrajudicial;
- Disponibilização de mecanismos de controle e acompanhamento da recomposição, recuperação, regeneração ou compensação e de integração das informações no Sicar;
- Mecanismos de acompanhamento da suspensão e extinção da punibilidade das infrações e crimes nos termos do Art. 59, §4º, e Art. 60, § 2º, da Lei nº 12.651/2012, que incluam informações sobre o cumprimento das obrigações firmadas para a suspensão e o encerramento dos processos administrativo e criminal.

Durante o tempo em que estiver sendo cumprido o Termo de Compromisso pelos proprietários ou possuidores de imóveis rurais, a aplicação de sanções administrativas relacionadas aos fatos que deram causa à celebração do Termo de Compromisso ficará suspensa. Caso seja descumprido o Termo de Compromisso, será retomado o curso do processo administrativo, sem prejuízo da aplicação da multa e das sanções previstas no Termo, e serão adotadas as providências necessárias para o prosseguimento do processo criminal (SFB/CAR, 2018).

2.2 CONCEITOS

2.2.1 O QUE SÃO ÁREAS DEGRADADAS?

São as áreas que sofreram alterações no seu ecossistema natural e que, após essas transformações ocorridas, tiveram seus meios de regeneração natural comprometidos, apresentando assim baixa resiliência, ou seja, essas áreas têm seu poder de recuperação, superação, resistência e força reduzidos (CARPENZZI et al., 1990). A degradação de determinada área implica na perda de características originais do solo, o que inviabiliza a regeneração natural a curto e médio prazo.

2.2.2 O QUE É ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP?

Segundo a Lei 12.651/2012 (novo Código Florestal), trata-se de uma 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.

2.2.3 O QUE É RESERVA LEGAL – RL?

Área com cobertura de vegetação nativa que todo imóvel rural é obrigado a manter intacta, incluindo-se ou não a Área de Preservação Permanente. O tamanho da Reserva Legal é proporcional à área do imóvel. E, com exceção dos casos previstos no Art. 68 do novo Código Florestal, os percentuais mínimos variam de acordo com a região.

Na Amazônia Legal:

- a. 80% no imóvel situado em área de florestas;
- b. 35% no imóvel situado em área de cerrado;
- c. 20% no imóvel situado em área de campos gerais.

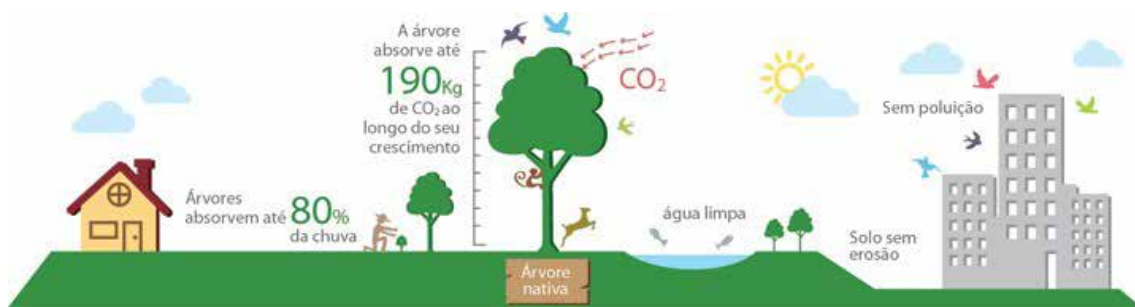
Nas demais regiões do País:

- a. 20% em qualquer tipo de imóvel (MMA, 2018).

2.2.4 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – RAD

A recuperação de áreas degradadas consiste no processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído (MMA, 2018). Um ecossistema pode ser considerado recuperado quando alcança a estabilidade do meio ambiente, com recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem auxílio ou subsídios adicionais (SER, 2004).

A Recuperação de Áreas Degradadas com Floresta – RAD-F tem como objetivo a recuperação do bioma e a conservação ambiental. A RAD-F recupera a integridade física, química e biológica de uma área degradada, e, ao mesmo tempo, recupera suas funções ecológicas e ecossistêmicas, considerando os aspectos legais relacionados à recuperação de Áreas de Preservação Permanente – APP e Reserva Legal – RL (PROJETO RURAL SUSTENTÁVEL, 2018), além de compensar as emissões de Gases de Efeito Estufa – GEE, de qualquer atividade humana, uma vez que as árvores absorvem os gases causadores do efeito estufa durante o seu crescimento, conforme ilustra a figura 29.



Fonte: Iniciativa Verde, 2018 (Internet).

Figura 29 – Absorção do CO₂

A recomposição de áreas degradadas com florestas é de suma importância para a qualidade do meio. Conforme demonstrado na figura anterior, as árvores podem contribuir com a retenção de carbono na atmosfera, o gás responsável pelo aquecimento global, além de contribuírem para a preservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e para a conservação do solo.

Até pouco tempo atrás a RAD consistia apenas no plantio de mudas para revegetação, com o objetivo de acelerar o processo de sucessão secundária, entretanto, o retorno ao estado anterior à degradação pode não ocorrer ou ser demasiadamente lento, e, dessa forma, persistindo as condições propícias à degradação ambiental. Vários fatores podem contribuir para que a recuperação não ocorra, são eles:

- As próprias características de crescimento da vegetação;
- A elevada mortalidade das mudas encarecendo o custo de implantação;
- A lentidão do processo (em si) encarecendo o custo de manutenção, especialmente em áreas infestadas com gramíneas exóticas, como *Brachiaria spp.* (capim-braquiária), *Panicum maximum* (capim-colonião) e *Melinis minutiflora* (capim-gordura).

2.2.5 RECUPERAÇÃO X RESTAURAÇÃO – QUAL A DIFERENÇA?

A Recuperação de Áreas Degradadas pode ser compreendida como a restituição, seja de um ecossistema ou até mesmo de uma população silvestre degradada, a uma condição não degradada, porém, que difere da sua condição original. A recuperação envolve várias ações para que a área degradada se torne equilibrada ambientalmente (SOARES, 2009), ou seja, a recuperação permite ao sítio degradado uma condição estável em conformidade com os valores ambientais, estáticos e sociais da circunvizinhança, possibilitando uma nova forma de utilização do solo e uma nova paisagem, visando à obtenção de uma estabilidade ecológica.

Já a Restauração de Áreas Degradadas pode ser entendida como a recomposição do estado mais próximo possível da sua condição original (CORRÊA, 2006), uma vez que a restauração no sentido restrito de “retorno ao estado original da área, antes da degradação” em todos os aspectos do sítio degradado, como topografia, vegetação, fauna, solo, hidrologia, etc., pode ser vista/compreendida como inalcançável dependendo do grau de complexidade que envolva a área em questão.

Segundo a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, em seu Art. 2º, distingue, para seus fins, um ecossistema “recuperado” de um “restaurado”, da seguinte forma:

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

[...]

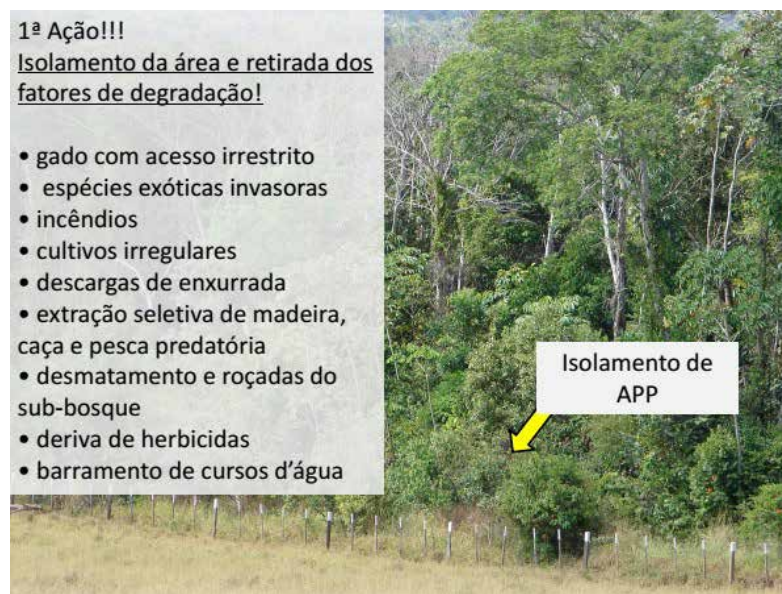
XIII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original; (MMA, 2018).

2.3 CAMINHOS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

2.3.1 O QUE CAUSOU A DEGRADAÇÃO?

Antes de qualquer passo, para se restaurar uma área degradada é necessário entender o que causou sua degradação, qual era o uso do solo dado a essa área anteriormente, e qual o uso atual, identificando assim as possíveis causas da degradação, e, conseqüentemente, verificar se há barreiras que impedem a regeneração natural e eliminar esses fatores que dificultam a regeneração da área e que potencializam os danos ao meio.



Fonte: Insernhagen (EMBRAPA), 2016.

Figura 30 – Isolamento de APP

2.3.2 ANÁLISE DO POTENCIAL DE REGENERAÇÃO

As técnicas para recuperação de áreas degradadas podem variar desde aquelas que não requerem nenhuma intervenção direta às que têm alto grau de intervencionismo.

As técnicas não intervencionistas referem-se basicamente à eliminação da fonte de degradação e dependem de características da paisagem que possam favorecer a regeneração natural da área em questão, bem como a proximidade de florestas remanescentes, fator benéfico para a recuperação natural, que, apesar de tratar-se de um processo longo e demorado, é o caminho mais seguro no âmbito ecológico.

Quando a recuperação natural não for possível, torna-se necessário avaliar os recursos disponíveis (financeiro e material) para eleger a técnica mais adequada.

Quanto às técnicas que exigem alguma, ou pouca intervenção com ações diretas, estas se dão no âmbito da semeadura direta e plantio de mudas de espécies florestais, ainda assim é necessária a eliminação de barreira à regeneração (geralmente ocasionada por outra planta considerada invasora, como algumas gramíneas).

Tabela 6 – Ações de recuperação

	Ações de Recuperação	Princípios e Condicionantes
Menores	Isolamento da área	Evitar continuidade da degradação; resiliência local deve estar preservada.
	Retirada dos Fatores de Degradação	Identificar corretamente o agente de degradação; analisar potencial de regeneração.
	Eliminação seletiva de espécies competidoras	Quando há populações em desequilíbrio de espécies que inibem a regeneração natural.

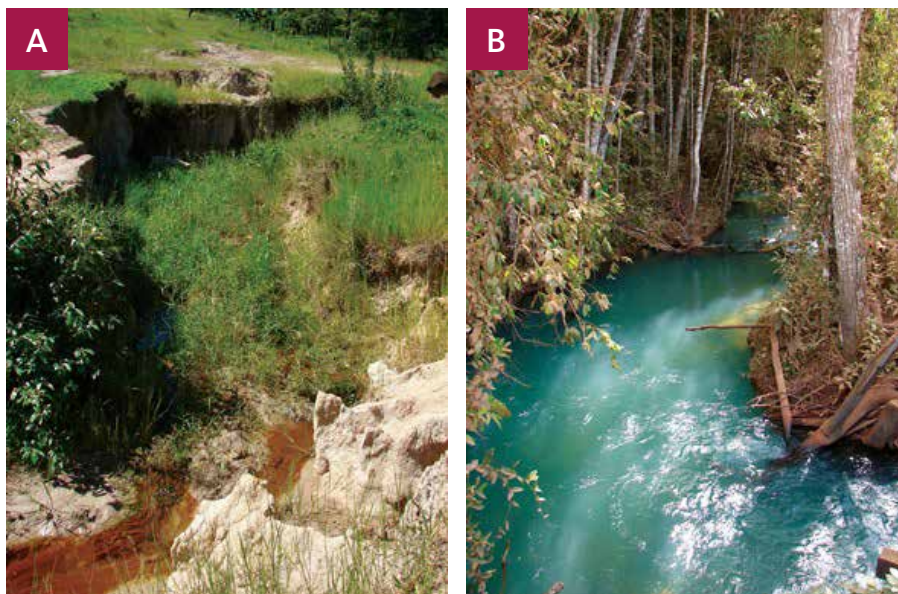
--- INTERVENÇÕES	Enriquecimento de espécies com mudas ou sementes	Plantio ou semeadura onde há baixa diversidade vegetal e pouca dispersão.
	Implantação de consórcio de espécies com uso de mudas ou sementes	Plantio ou semeadura em locais onde não há floresta ou banco de sementes remanescente.
	Indução e condução de propágulos autóctones	Indução e condução dos propágulos existentes (chuva ou banco de sementes).
	Transplante de sementes ou plântulas	Transferência de banco de sementes (serapilheira) ou de plântulas para local degradado.
Maiores	Uso de interações entre plantas e animais	Atração de espécies animais dispersoras, com o objetivo de facilitar a sucessão ou plantio de espécies micorrizadas, p. ex.
	Plantio de espécies econômicas	Uso de espécies com potencial econômico (madeireiro, melífero e frutífero), como alternativa de renda.

Fonte: Moraes et al., 2012. (Adaptado)

2.3.3 PONDERAÇÕES EM RELAÇÃO ÀS TÉCNICAS

a) Regeneração Natural – pode ser adotada quando busca-se a simples eliminação do agente perturbador ou de um elemento que esteja agindo como barreira para a regeneração (por exemplo: fogo, presença de espécies invasoras ou de animais domésticos), cabe ressaltar que alguns animais, sob manejo adequado, podem ser usados como aliados no controle da planta invasora pelo pastejo.

Os fragmentos remanescentes de vegetação nativa, existentes no imóvel rural, devem ser considerados em projetos de recuperação, incorporando matas ciliares (o mesmo que APP), que têm um papel fundamental na proteção das águas do assoreamento causado principalmente pela erosão, além de atuarem como núcleo de dispersão de sementes e corredores ecológicos. As figuras a seguir nos mostram dois riachos em situações adversas em relação à APP.



Fonte: USP/Esalq, 2015.

Figura 31 – Fragmentos remanescentes de vegetação nativa

Após observarmos as imagens anteriores, o riacho da Figura 31 (A) não está com a sua APP (mata ciliar) recuperada. Esse “desprendimento do solo”, ocasionado pela ausência de vegetação, torna a área bastante suscetível a erosões e ao assoreamento do riacho – que vão influenciar diretamente na qualidade do solo e da água. Enquanto na Figura 31 (B) a vegetação presente às margens do riacho contribui efetivamente para a qualidade e o volume de água presentes, além de proporcionar matéria orgânica para o solo e o riacho (tornando o rio um ambiente de qualidade para peixes).

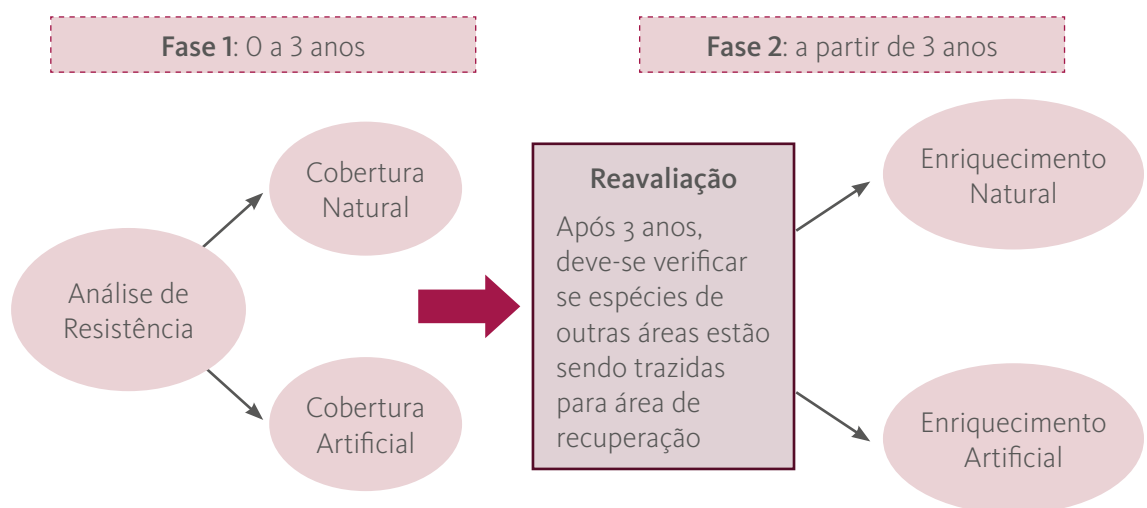
b) Nucleação – consiste no grupo de técnicas que propõe uma mínima interferência local (REIS et al., 2003). Envolve ações como: o transplante de serrapilheira, a coleta de “chuva-de-sementes”, a transposição de galharia, transposição de solo, a implantação de poleiros artificiais para animais dispersores instalados em pontos estratégicos da área degradada, e então a restauração se irradiaria para ocupar as áreas sem vegetação, entre outros procedimentos.

É importante salientar que para melhor eficácia dessas técnicas, é preciso analisar e associar o foco de recuperação (a ser recuperado) em conectividade com outras áreas conservadas ou degradadas, pois o agente degradativo pode inibir esses pequenos núcleos influenciando o processo de recuperação.

Um exemplo de prática adotada nesse caso é o plantio de espécies nativas, uma vez que com as alterações do novo Código Florestal em 2012, passa a ser permitido o manejo sustentável em áreas de RL, o que torna possível um aproveitamento econômico por parte do produtor. Entre as espécies nativas utilizadas em RAD de RL (para o bioma Amazônia) estão o ipê, o freijó, o jatobá, plantas medicinais e também madeiras, como a andiroba (USP/ESALQ, 2015).

c) Enriquecimento – consiste nas técnicas que têm como objetivo o aumento da diversidade vegetal em áreas onde já existam indícios de regeneração natural, como as matas de capoeiras. Pode ser realizado o plantio (parcial) ou sementeira de espécies que atraiam animais, ou que tenham potencial econômico. Nesse caso, é necessário dar preferência às espécies que pertencem ao bioma da área a ser recuperada. Não é recomendável, por exemplo, usar uma espécie endêmica da Mata Atlântica em um processo de recuperação de uma área na Amazônia.

A ilustração a seguir reflete os processos de tomada de decisão, a partir da análise de como a área em recuperação está respondendo às técnicas nela aplicadas.



Fonte: USP/Esalq, 2015. (Adaptado)

Figura 32 – Regeneração de áreas degradadas

A ilustração nos permite compreender o passo a passo de cada etapa, onde:

- **Resistência:** avalia-se a resiliência local, ou seja, o potencial de autorrecuperação da área desmatada;
- **Cobertura natural:** se a capacidade de recuperação for alta, opta-se pela regeneração natural da vegetação, sem necessidade de intervenção;
- **Cobertura artificial:** se a capacidade de regeneração for baixa, deve ser realizado o plantio de mudas e sementes de espécies capazes de atrair a fauna;
- **Enriquecimento natural:** se espécies de outras áreas chegam naturalmente, trazidas pelo vento ou por animais, apenas monitora-se a região;
- **Enriquecimento artificial:** se a dispersão não acontece naturalmente, é realizada uma segunda etapa de plantio de mudas ou sementes na área em recuperação (USP/ESALQ, 2015).

d) Plantio Total – a técnica implica no maior e mais custoso grau de intervenção. Essa técnica só deve ser adotada quando a vegetação nativa estiver bem degradada e existir a necessidade da introdução de mudas de espécies arbóreas.

Segundo Barbosa (2015), diretor do Instituto de Botânica da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo, o sucesso na recuperação de áreas degradadas depende da biodiversidade envolvida e da variabilidade genética, uma vez que a floresta não é composta apenas por árvores.



Fonte: Insernhagen (EMBRAPA), 2016.

Figura 33 – Biodiversidade florestal

As imagens anteriores nos mostram a diversidade de espécies que podem abrigar áreas naturais, como arbustos, trepadeiras, ervas, epífitas (bromélias e orquídeas), além da fauna importante para controle de pragas, polinização de várias culturas e manutenção dos processos naturais (INSERNHAGEN/EMBRAPA, 2016).

2.3.4 O MOMENTO IDEAL...

Após analisar a situação da área degradada e verificar as possíveis técnicas para recuperá-la, é importante que o plantio seja realizado no início da temporada de chuvas a fim de beneficiar o crescimento e recuperação da área.

LEMBRE-SE!

- As áreas degradadas são aquelas que sofreram alguma alteração que está impossibilitando-a de se regenerar naturalmente. Muitas vezes esses desequilíbrios ocorrem devido ao uso intensivo do solo, consequência de mineração, uso do solo para fins agropecuários, queimadas consecutivas ou desmatamento;
- Para prevenir o Remanescente de Vegetação Nativa do imóvel e a área em recuperação, é recomendável fazer aceiros no entorno dessas áreas!
- Outro fator importante a ser considerado é que as técnicas existentes vão além da simples recomposição da vegetação por si só, pois também são utilizadas para a contenção de encostas em áreas urbanas, diminuindo o risco de deslizamentos de terra durante os períodos chuvosos do ano.

Sugestão de vídeo:

Modos de restaurar as florestas.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=a2yqmq4UOkI&feature=youtu.be>>.

Para refletirmos a importância em conservar e recuperar áreas naturais, segue um provérbio indígena:

“Somente depois da última árvore derrubada, depois do último animal extinto e o último rio poluído o homem perceberá que dinheiro não se come.”





RURAL
SUSTENTÁVEL

3

REFERÊNCIAS

_____. Formação de manejo de pastagens. Belém: Embrapa, 2012. 9 p. (Comunicado Técnico 235).

_____. Preparo, conservação, calagem e adubação do solo para implantação de pastagens nos cerrados. In: Curso: formação, recuperação e manejo de pastagens. 2008. Campo Grande. Palestras apresentadas. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 2008, p. 70-83.

ARAÚJO, A. R. de. Amostragem de solo: primeira e talvez a principal etapa para o conhecimento da propriedade rural. 3 p. 2016. (texto não publicado).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. Disponível em: <www.abiec.com.br>. Acesso em: 11 nov. 2015.

BAHIA, V. G.; CURTI, N.; CARMO, D. N. Fundamentos de erosão do solo (tipos, formas, mecanismos, fatores determinantes e controle). Informe Agropecuário, v. 176, n. 16, p. 25-31, 1992.

BARBOSA, L. M. (USP/Esalq). Modos de restaurar as florestas. Iniciativas testam soluções para recuperar a vegetação de áreas degradadas. Biodiversidade. Política C & T. Revista Pesquisa Fapesp, dezembro de 2015, Ed. 238. p. 32-35. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/12/15/modos-de-restaurar-as-florestas/>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.651. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Presidência da República, Casa Civil – Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, 25 de maio de 2012.

BRASIL. Lei nº 9.985. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil – Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, 18 de julho de 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Recuperação de Áreas Degradadas. Programa Nacional de Florestas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/8705-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1reas-degradadas>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

CARPENEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y. Espécies Pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação de laboratórios naturais. 1990. p. 216-221. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. Anais... Campos do Jordão: São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. Archivos de Zootecnia, v. 57, n. 1, p. 103-113, 2008.

CORRÊA, R. S. Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado: manual para revegetação. 186 p. Brasília: Universa. 2006.

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 4 ed. rev. atual. e ampl. Belém: Ed. do Autor, 2011. 216 p.

EMBRAPA GADO DE CORTE. Cultivo e uso do Estilosantes Campo Grande. Campo Grande: Embrapa CNPGC, 2007.

EVANGELISTA, A. R. Formação e manejo de pastagens tropicais. UFLA, Lavras-MG, 45 p., 2000.

GODOY, R.; MENEZES, P. M. Guandu BRS Mandarim. São Carlos, SP. Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 1 Folder.

HUDSON, N. Soil conservation. Ithaca: Cornell University Press, 1981. 324 p.

INICIATIVA VERDE. Programa Nascentes. Disponível em: <<http://www.iniciativaverde.org.br/programas-e-projetos-programa-nascentes.php>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rebanho bovino brasileiro cresce e chega a 212,3 milhões de cabeças de gado. 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/rebanho-bovino-brasileiro-cresce-e-chega-a-212-3-milhoes-de-cabecas-de-gado>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

ISERNHAGEN, I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Adequação ambiental e RAD em propriedades rurais. Embrapa Agrossilvipastoril. Sinop – MT, agosto de 2016.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. Uso do milheto como planta forrageira. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 6 p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga, 46).

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 407-441.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. Solos sob Cerrado: manejo da fertilidade para produção agropecuária. ANDA. São Paulo, SP. Boletim Técnico, v. 5, 2. ed. 1994. 62 p.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 257-283.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE

ECOSSISTEMAS DAS PASTAGENS, 2, 1993. Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: Funep; Unesp, 1993, p. 216-245.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. 2000. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 62, Embrapa Gado de Corte, 4 p.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Efeito poupa-terra de sistemas de integração lavoura-pecuária. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009. 4 p. (Comunicado Técnico. Embrapa Cerrados, 164).

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Pastagens no Cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes em pastagens. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2002. 32 p. (Documentos, 50).

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. Adubação nitrogenada. In: _____. Cerrado, uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens. Planaltina, 2007, p. 117-144.

MORAES, L. F. D. et al. Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006, 84 p.

PROJETO BIOMAS. O Cerrado. Disponível em: <<http://www.projetobiomas.com.br/bioma/cerrado>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

RESCK, D. V. S. Conservação da água via terraceamento em sistemas de plantio direto e convencional no Cerrado. Planaltina: Embrapa, 2002. 8 p. (EMBRAPA-CPAC Circular Técnica, 22).

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa – 5ª aproximação. 1999.

SALTON, J. C. et al. Sistema São Mateus: sistema de integração lavoura-pecuária para a região do bolsão sul-mato-grossense. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 186).

SCHEID, L. A.; GUILHERME, L. R.; RAMOS S. J. A saga do desenvolvimento agrícola no Cerrado brasileiro. 2013. Disponível em: <<http://www.ipipotash.org/udocs/a-saga-do-desenvolvimento-agricola-no-cerrado-brasileiro.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Ambiental Rural – CAR. Sobre – O que é o CAR? Disponível em: <<http://www.car.gov.br/#/sobre>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

SOARES, S. P. Técnicas de restauração de áreas degradadas. Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação dos Recursos Naturais. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, 2009. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/estagio_Silvia_Soares1.pdf>. Acesso em: 01 maio 2018.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION – SER INTERNATIONAL. Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. 2004. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica. Disponível em: <www.ser.org>.

SPAROVEK, G. et al. Brazilian agriculture and environmental legislation: status and future challenges. Environ. Sci. Technol., Washington, DC, v. 44, n. 16, p. 6046-6053, jul. 2010.

Elaboração:



RURAL SUSTENTÁVEL

Implementação:



Apoio Técnico:



Realização:



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

GOVERNO
FEDERAL