

DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO DE **PASTAGENS** NOS **BIOMAS** BRASILEIROS



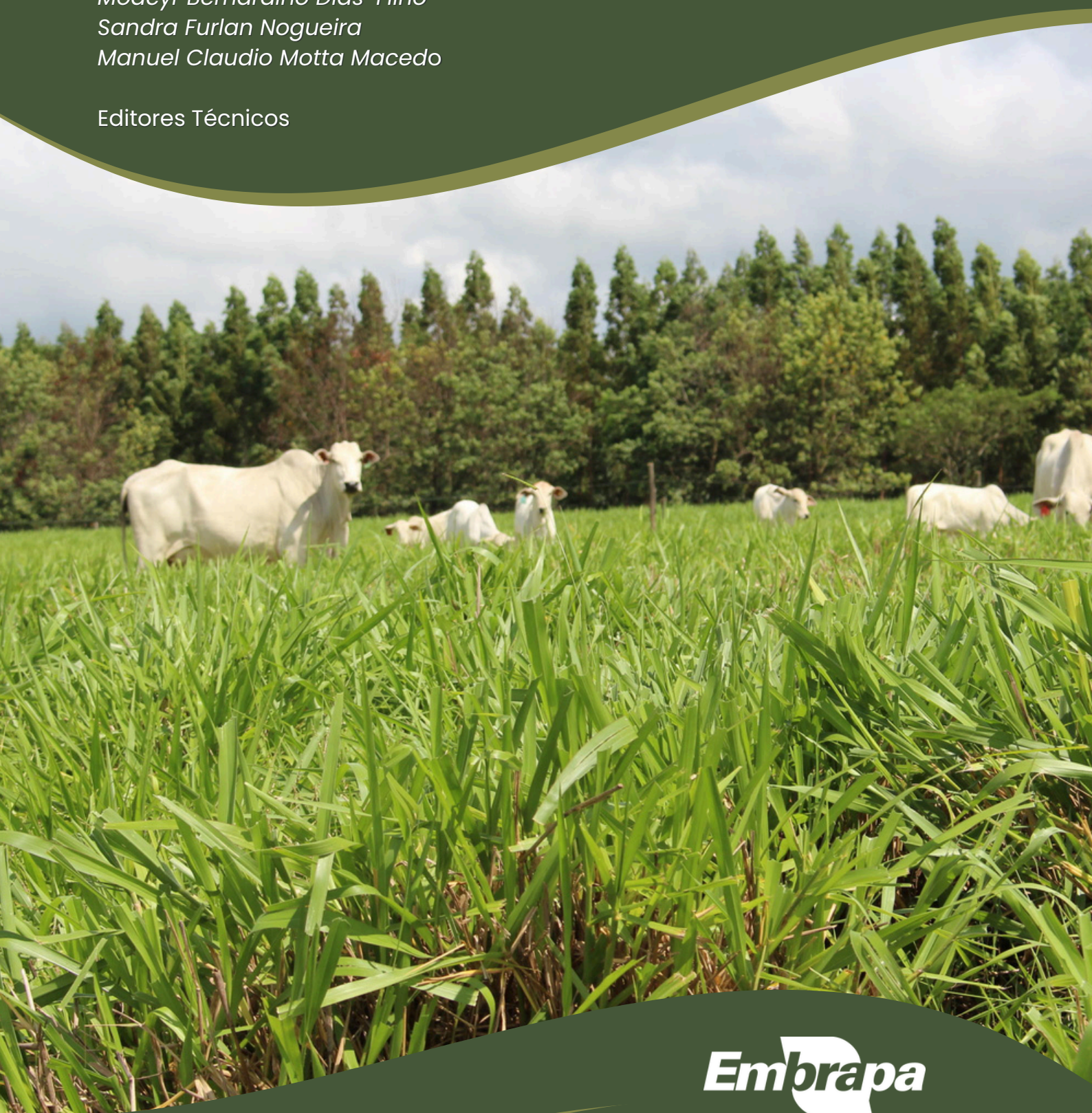
Patricia Menezes Santos

Moacyr Bernardino Dias-Filho

Sandra Furlan Nogueira

Manuel Claudio Motta Macedo

Editores Técnicos



Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura e Pecuária
Embrapa Pecuária Sudeste*

DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO DE PASTAGENS NOS BIOMAS BRASILEIROS

*Patricia Menezes Santos
Moacyr Bernardino Dias-Filho
Sandra Furlan Nogueira
Manuel Claudio Motta Macedo*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2026

Responsável pela editoração
Embrapa Pecuária Sudeste
Rodovia Washington Luiz, km 234
13560-970 São Carlos, SP
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Revisão de Texto
Agnaldo Alves

Normalização bibliográfica
Aisten Baldan

Diagramação
Maria Cristina Campanelli Brito

Imagem da capa
Cristina Brito

1ª edição
Publicação digital (2026): PDF

Todos os direitos reservados
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Pecuária Sudeste

Diagnóstico e monitoramento de pastagens nos biomas brasileiros / Patrícia
Menezes Santos ... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2026.

PDF (112 p.) : il. color.

ISBN 978-65-5467-202-3

1. Pastagem. 2. Monitoramento. 3. Biomas Brasileiros. 4. Ecologia do Brasil. I.
Santos, Patrícia Menezes. II. Dias-Filho, Moacir Bernardino. III. Nogueira, Sandra
Furlan. IV. Macedo, Manuel Claudio Motta. IV. Embrapa Pecuária Sudeste.

CDD (23. ed.) 633.202

Aisten Baldan (CRB 8/7897)

© 2026 Embrapa



CAPÍTULO 5

Diagnóstico e monitoramento de pastagens no bioma Mata Atlântica

Carlos Eugênio Martins, Ricardo Guimarães Andrade, Sandra Furlan Nogueira, Guilherme Kangussu Donagemma, Róberson Machado Pimentel, Fabiana Santos Vilela, Maurilio Fernandes de Oliveira, Ismael Nacarati da Silva, Flávia Fernanda Simili, Naylor Bastiani Perez, Gustavo Bayma, Guilherme Francklin de Souza Congio, José Henrique de Albuquerque Rangel, Marcos Cicarini Hott, Wadson Sebastião Duarte da Rocha, Renato Serena Fontaneli, José Marinaldo Gleriani, Diogo Nepomuceno Cosenza

Características gerais das pastagens no bioma Mata Atlântica

A Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados e biodiversos do planeta, hoje ocupa remanescentes que correspondem a aproximadamente 13% de sua cobertura original no território brasileiro (Fundação[...], 2024). De acordo com o Censo Demográfico Nacional de 2022, 64% da população brasileira vive em 3.080 municípios dentro do bioma (Carvalho Costa et al., 2024). Sua característica física predominante é o relevo ondulado a fortemente ondulado, o que resulta em uma situação crítica: as terras com maior aptidão para atividades agrícolas coincidem, em grande parte, com as frágeis Áreas de Preservação Permanente (APP), criando uma tensão constante entre o potencial produtivo e a necessidade de conservação.

Entre 1985 e 2022, a área agrícola cresceu 78%, passando de 12,1 para 21,6 milhões de hectares — um acréscimo de 9,5 milhões. Esse avanço consolidou o bioma Mata Atlântica como importante polo agrícola no Brasil, impulsionado pela expansão das lavouras sobre áreas anteriormente ocupadas por vegetação nativa ou pastagens. Essa expansão decorreu

principalmente de desmatamento direto e, em escala significativa, da conversão de pastagens degradadas em lavouras produtivas, refletindo uma maior intensificação do uso do solo. Apesar dessa transição, as pastagens permanecem predominantes, ocupando cerca de 25% do bioma em 2022 (MapBiomas, 2024), configurando-se como a principal forma de uso antrópico no território, com implicações para a conservação ambiental e a recuperação de áreas degradadas.

Fasiaben et al. (2021), ao analisarem os dados do Censo Agropecuário de 2017 para a pecuária de corte no bioma Mata Atlântica, identificaram 91.554 estabelecimentos com mais de 50 cabeças de gado, distribuídos em 2.405 municípios. Esses estabelecimentos foram classificados em quatro agrupamentos, que revelam uma ampla diversidade de sistemas produtivos e níveis tecnológicos variados, refletindo diferenças em manejo, uso de insumos e infraestrutura. As pastagens nesse contexto ocupam 15,6 milhões de hectares, com predominância de sistemas extensivos (baixa lotação animal e manejo simplificado), embora todos os agrupamentos apresentem presença significativa de lavouras, o que sugere uma certa diversificação produtiva. No entanto, os dois grupos com maior nível tecnológico são minoritários, representando apenas 12% dos estabelecimentos e 28% dos municípios, concentrando 8% do rebanho bovino total e 5% da área de pastagens, e localizando-se principalmente nas regiões Sul e Sudeste, onde o acesso a tecnologias e mercados é mais facilitado.

Esses dois agrupamentos de maior nível tecnológico apresentam taxas de lotação de até 2,45 cabeças por hectare, com maior adoção de práticas como confinamento (para engorda intensiva), suplementação alimentar, uso de tratores e maquinário, correção de solo (por meio de calagem e fertilização) e orientação técnica especializada. Além disso, destacam-se pela maior integração entre

lavouras, florestas plantadas e pastagens. Nesses municípios, a pecuária representa menos de 35% do valor da produção agropecuária, indicando uma diversificação econômica com ênfase em lavouras e silvicultura.

Em contraste, o terceiro agrupamento, que abrange 34% dos estabelecimentos, caracteriza sistemas de nível tecnológico intermediário, com taxa de lotação média de 1,64 cabeças por hectare. Esses sistemas predominam em uma faixa geográfica que se estende de Santa Catarina ao sudeste da Bahia, onde o manejo equilibra elementos tradicionais com algumas inovações, como uso parcial de insumos e rotação de áreas.

Já o quarto agrupamento, o mais representativo, com 62% dos estabelecimentos e 69% das áreas de pastagem, abriga 62% do efetivo bovino total. Esse grupo é caracterizado por sistemas extensivos, com baixa tecnificação. A dependência da pecuária é elevada, respondendo por cerca de 70% da renda agropecuária, o que torna essas propriedades mais vulneráveis a flutuações de mercado e aos processos de degradação de pastagens, demandando intervenções urgentes em recuperação e manejo sustentável para elevar a eficiência produtiva.

A produção de leite no Brasil concentra-se principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com destaque para os estados de Minas Gerais (líder nacional), Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás, que juntos respondem por grande parte do volume total, beneficiados por condições climáticas favoráveis, solos de maior fertilidade e tradição pecuária consolidada (Anuário[...], 2025). Embora não existam dados específicos exclusivos para o bioma Mata Atlântica, a sobreposição desse bioma com porções significativas desses estados, ou parte deles, indica uma forte presença da pecuária leiteira nessa área, caracterizada por sistemas mais tecnificados e eficientes, frequentemente integrados a

lavouras (como o cultivo de milho ou sorgo para silagem) e com maior adoção de insumos (fertilizantes, sementes melhoradas e vacinas) e assistência técnica especializada. Assim, o bioma abriga parte das áreas mais dinâmicas e inovadoras da cadeia produtiva leiteira, refletindo o processo histórico de modernização e intensificação da agropecuária brasileira, impulsionado por avanços em genética bovina, nutrição animal e práticas de manejo sustentável, que visam aumentar a produtividade enquanto minimizam os impactos ambientais.

Em 2023, o Brasil alcançou uma produção diária de 97 milhões de litros de leite, apesar de um rebanho de vacas ordenhadas reduzido para 16 milhões de cabeças – uma otimização que elevou a produtividade média para 2.259 litros por vaca ao ano. Meta-de dessa produção concentrou-se em apenas 28,4 milhões de hectares de pastagens e áreas integradas, sobretudo nos estados de Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, com polos emergentes no Nordeste. Essa concentração geográfica reflete a tendência de cadeias produtivas tecnificadas se fixarem em regiões com melhor infraestrutura (como redes viárias e unidades de processamento), logística eficiente (distribuição e cadeia fria) e oferta de serviços especializados (assistência técnica e extensão rural) (Anuário [...], 2025).

Nas áreas mais produtivas, a média chegou a 3.830 litros/vaca, aproximando-se de padrões internacionais. Já nas regiões de menor densidade, a evolução foi mais lenta, ampliando o hiato tecnológico e espacial entre os diferentes territórios. Esse cenário evidencia a necessidade de políticas públicas voltadas à inclusão produtiva, à capacitação técnica e à sustentabilidade (Anuário [...], 2025). No contexto da Mata Atlântica, a convivência entre sistemas modernos e extensivos reforça a importância da intensificação sustentável e da valorização das especificidades regionais.

Características das pastagens no bioma Mata Atlântica da Região Nordeste

A porção do bioma Mata Atlântica localizada na Região Nordeste estende-se ao longo do litoral, do Rio Grande do Norte à Bahia, abrangendo um mosaico geomorfológico diversificado, com tabuleiros costeiros, planaltos dissecados e vales úmidos. Os solos predominantes são naturalmente ácidos, altamente intemperizados e de baixa fertilidade natural, destacando-se Latossolos Amarelos, Argissolos Amarelos e Neossolos Quartzarênicos nos tabuleiros da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Em áreas mais úmidas e de relevo acidentado, ocorrem também Cambissolos e Gleissolos, associados a várzeas e fundos de vale, configurando um complexo mosaico pedológico típico da região.

Originalmente coberta por florestas densas e de alta biodiversidade, a paisagem sofreu profundas alterações por ciclos econômicos sucessivos, impulsionados pela expansão da cana-de-açúcar, da pecuária e de culturas anuais. Esses processos promoveram desmatamento em larga escala e a substituição da vegetação nativa por pastagens formadas inicialmente por gramíneas espontâneas, como o capim-colonião (*Panicum maximum* syn. *Megathyrsus maximus*), posteriormente substituídas por gramíneas introduzidas dos gêneros *Brachiaria* (syn. *Urochloa*), *Panicum* (syn. *Megathyrsus*) e *Cenchrus*, mais adaptadas à produção pecuária intensiva, com maior produtividade forrageira e resistência a condições locais, embora suscetíveis à degradação se mal manejadas.

A pecuária leiteira e de corte na Mata Atlântica nordestina enfrenta desafios estruturais decorrentes de condições naturais e práticas históricas de manejo inadequado. O regime climático, com chuvas concentradas entre abril e agosto, seguido de estação seca prolongada, impõe variações acentuadas na

oferta de forragem, reduzindo o desempenho animal e elevando custos com suplementação nos períodos de escassez. Sem estratégias como conservação de forragem ou suplementação planejada, essa sazonalidade gera oscilações na produção de pasto, baixa resiliência dos sistemas e maior vulnerabilidade econômica para os produtores.

Solos naturalmente pobres, ácidos e intemperizados (como Latossolos e Argissolos Amarelos) intensificam os processos de degradação dos pastos ao restringirem a disponibilidade de nutrientes, limitarem o desenvolvimento das plantas forrageiras e reduzirem a capacidade de suporte das pastagens. Em áreas de relevos acidentados, como tabuleiros costeiros, o superpastejo associado ao manejo inadequado favorece a erosão dos Argissolos Amarelos, resultando em perdas de solo, diminuição da fertilidade e assoreamento dos rios, comprometendo a sustentabilidade ambiental e produtiva.

Em resposta a esses desafios, pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Tabuleiros Costeiros e instituições parceiras têm apontado alternativas promissoras para a intensificação sustentável das pastagens na região. A recuperação de áreas degradadas por meio da introdução de forrageiras adaptadas a solos ácidos e arenosos, como *Brachiaria humidicola* (syn. *Urochloa humidicola*) e *Panicum maximum* (syn. *Megathyrsus maximus*) cv. Mombaça, quando associada à correção da acidez, à adubação de manutenção e à adoção do manejo rotacionado, tem se mostrado eficaz para aumentar a produtividade e prolongar a longevidade das pastagens. Além disso, sistemas integrados, como a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), vêm se destacando como estratégias adequadas às condições edafoclimáticas da região, pois promovem maior eficiência no uso dos recursos naturais, ampliam a resiliência frente à variabilidade climática e contribuem

para a redução dos impactos ambientais associados à atividade pecuária. A adoção de tais tecnologias e práticas de manejo integrado do solo, água e biodiversidade tem permitido elevar a taxa de lotação e a produção de carne e leite por unidade de área, conciliando a intensificação produtiva com a conservação ambiental e assegurando maior sustentabilidade aos sistemas pecuários da Mata Atlântica nordestina.

Características das pastagens no bioma Mata Atlântica da Região Sudeste

Na Região Sudeste existem extensas áreas de topografia montanhosa, solos ácidos e de baixa fertilidade natural, que se estendem pelos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. Nessas áreas, a vegetação era constituída originalmente por espécies da Mata Atlântica. O desmatamento imposto a essa região promoveu alterações substanciais, tanto na vegetação arbórea como na arbustiva e herbácea. Com esse desmatamento generalizado, surgiu, na região, uma cobertura herbácea constituída principalmente de capim-gordura (*Melinis minutiflora*), que constituía a base de sustentação da pecuária regional, hoje substituída por espécies dos gêneros *Urochloa* (syn. *Brachiaria*), *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) e *Cenchrus* (syn. *Pennisetum*), principalmente.

A região dos “Mares de Morros”, conceito cunhado por Ab'Saber, caracteriza-se por morros arredondados (Figura 5.1) e clima com estações chuvosa (verão) e seca (inverno). No Rio de Janeiro, o Médio Vale do Paraíba do Sul é seu expoente. A distribuição dos solos segue um padrão topográfico claro: Latossolos profundos e bem drenados nas partes altas; Cambissolos rasos nas encostas íngremes; Argissolos com gradiente textural em posições médias; e Gleissolos hidromórficos nas baixadas (Resende, 1995; Anjos et al., 1998).

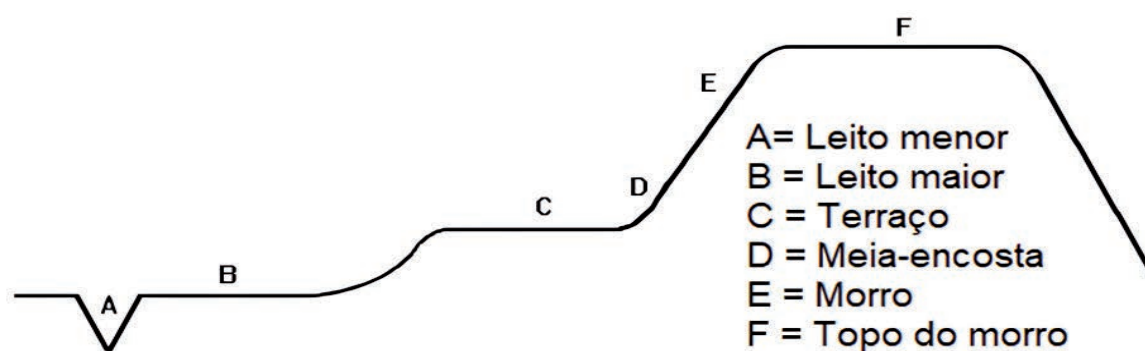


Figura 5.1. Topossequência característica dos “Mares de Morros” da Mata Atlântica.

Fonte: Adaptado de Resende (1995).

A ocupação do território seguiu ciclos econômicos: pau-brasil, cana-de-açúcar, mineração, café e, por fim, a pecuária. Com o declínio do café, suas áreas foram convertidas em pastagens, fazendo com que 55% do estado seja hoje ocupado por essa atividade (Sattler et al., 2018). Dados de 2016 mostram 2,3 milhões de hectares de pastagem e um rebanho de 2,4 milhões de cabeças, dos quais 15% estão concentrados no Médio Vale do Paraíba. Nesse contexto, o município de Valença destaca-se como maior produtor de leite e um dos principais em bovinos de corte.

No entanto, a combinação entre relevo acidentado e manejo inadequado gera um grave problema de degradação. O terreno ondulado a montanhoso é naturalmente propenso à erosão. Práticas como taxa de lotação excessiva e queimadas (Menezes, 2008) intensificam esse processo, especialmente nos Cambissolos, mais rasos e vulneráveis.

Esse cenário é resultado de um histórico no qual a pecuária extensiva era uma forma de assegurar terras sem grandes investimentos em tecnologia. O capital era convertido em mais animais, e não em melhorias das pastagens (Reis, 2017). Assim, a interação entre a geomorfologia desfavorável e o modelo de produção consolidou um ciclo de degradação

que ainda hoje desafia a sustentabilidade da pecuária fluminense.

No Espírito Santo, as pastagens ocupam vasta extensão do norte e noroeste do estado, regiões caracterizadas por solos argilosos, fortemente intemperizados e de baixa disponibilidade natural de nutrientes. A pecuária leiteira é predominante, conduzida majoritariamente por pequenos produtores, o que se reflete em baixo nível tecnológico e insuficiente uso de práticas como correção da acidez, adubação de manutenção e manejo dos pastos. A predominância de gramíneas como *U. brizantha*, *U. humidicola* e *M. maximus* é marcante, embora pastagens nativas e seminaturais também persistam, sobretudo em regiões com relevo mais acidentado. A degradação das pastagens capixabas manifesta-se por meio de compactação, erosão superficial e perda de matéria orgânica, fatores que dificultam a regeneração natural e reduzem a produtividade dos pastos. Nos últimos anos, entretanto, o estado tem se destacado pela adoção crescente de sistemas agropecuários mais sustentáveis, envolvendo consórcios forrageiros e experiências com integração pecuária-floresta, alinhadas a políticas de restauração da Mata Atlântica.

Minas Gerais possui a maior extensão territorial entre os quatro estados e uma

expressiva parcela de sua área está inserida no domínio do bioma Mata Atlântica, com destaque para as regiões da Zona da Mata, Campo das Vertentes, Sul de Minas e Vale do Rio Doce. Historicamente, essas regiões foram marcadas pelo desmatamento para cultivo de café e agricultura de subsistência, seguido por conversão para pastagens destinadas sobretudo à pecuária leiteira. O relevo predominantemente ondulado e montanhoso limitou a mecanização e favoreceu práticas extensivas, com predomínio de gramíneas como *U. decumbens*, *U. ruziziensis* e cultivares de *Megathyrsus maximus*. Assim como em outros estados, a baixa fertilidade natural dos solos e a falta de manejo adequado resultaram em extensas áreas de pastagens degradadas. Entretanto, a abundância relativa de fragmentos florestais e de áreas de vegetação secundária tem favorecido processos de regeneração espontânea, resultando em uma paisagem em mosaicos, composta por pastagens ativas, capoeiras jovens e remanescentes mais maduros. Segundo Ribeiro et al. (2009), Minas Gerais desempenha papel estratégico na conectividade ecológica da Mata Atlântica em razão de sua posição geográfica e da elevada diversidade de formações florestais.

No estado de São Paulo, a expansão das pastagens está intimamente ligada ao declínio do ciclo do café, especialmente no Vale do Paraíba e em partes do centro-oeste paulista, onde vastas áreas foram convertidas em pastagens após o esgotamento dos solos pelo uso agrícola intensivo (Dean, 1996; Ab'Sáber, 2003). Com isso, grande parte das áreas mais suscetíveis ao processo erosivo foi destinada à pecuária extensiva. O predomínio das gramíneas africanas introduzidas, como *Urochloa decumbens*, *U. brizantha* e *Megathyrsus maximus*, moldou um sistema produtivo que, embora tenha proporcionado um aumento inicial da capacidade de suporte dos pastos, rapidamente demonstrou elevada vulnerabilidade quando utilizado com baixos

níveis de adubação e manejo inadequado do pastejo. Em São Paulo, estudos da Embrapa indicam que mais de 60% das pastagens apresentam algum grau de degradação, especialmente nas áreas de relevo ondulado e solos arenosos ou de baixa fertilidade natural. A fragmentação florestal é uma característica marcante, e a presença de pastos próximos a fragmentos remanescentes tem efeitos sobre a regeneração natural, a dispersão de espécies e a dinâmica de borda (Ribeiro et al., 2009).

Características das pastagens no bioma Mata Atlântica da Região Sul

A porção da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul ocupa cerca de 31% do território estadual, concentrando-se no nordeste do estado e abrangendo a Serra Geral, o Planalto e o Litoral Norte, onde forma um mosaico de florestas intercaladas com campos de altitude e zonas ecotonais com o Pampa (Rio Grande do Sul, 2020). Esses campos abrigam rica diversidade forrageira, com gramíneas nativas adaptadas a baixas temperaturas e geadas frequentes, o que historicamente sustentou sistemas pastoris baseados em campos nativos (Overbeck et al., 2007; Boldrini, 2009). Ao longo do século XX, a pecuária regional evoluiu pela introdução de forrageiras de clima frio — como aveia, azevém e festucas — e, mais recentemente, pela incorporação de pastagens de verão e perenes tropicais (*Urochloa*, *Megathyrsus*, *Cynodon*), criando arranjos produtivos que combinam espécies de inverno e verão para ampliar a oferta anual de forragem. As limitações edáficas e climáticas são determinantes na caracterização dessas pastagens: solos tipicamente ácidos exigem calagem e adubação; declividades acentuadas, quando associadas ao superpastejo, intensificam a erosão; e a ocorrência de geadas penaliza espécies pouco adaptadas, resultando na formação de vazios forrageiros sazonais. A compactação por pisoteio

em condições de alta umidade também compromete a estrutura do solo e a infiltração, reduzindo a resiliência do sistema. Estratégias eficazes incluem correção química, seleção de espécies adaptadas por microrregião, ajuste da taxa de lotação, terraceamento em áreas inclinadas e sobresemeadura para consórcios inverno-verão; paralelamente, o manejo conservacionista dos campos nativos é crucial para conciliar produtividade e conservação da biodiversidade (Boldrini, 2009; Nabinger et al., 2009). Essas medidas permitem aumentar a oferta forrageira anual e preservar funções ecológicas nas zonas ecotonais entre Mata Atlântica e Pampa.

As áreas de pastagens da Mata Atlântica nos estados do Paraná e Santa Catarina apresentam forte heterogeneidade ambiental e histórica, resultando em um mosaico composto por campos nativos, pastagens implantadas e áreas em diferentes estágios de regeneração. No Paraná, regiões como os Campos Gerais e áreas de transição mantêm uma combinação de pastagens nativas e cultivos forrageiros dos gêneros *Urochloa*, *Cynodon* e *Megathyrsus*, cuja produtividade depende diretamente da correção da acidez e da fertilidade do solo, além de manejo do pastejo adequado (Postiglioni; Picaço, 1979). Em Santa Catarina, os remanescentes de campos sulinos e os planaltos abrigam vegetação nativa de alto valor ecológico, atualmente pressionada por conversões agrícolas, reflorestamentos com exóticas e intensificação pecuária, o que motivou programas recentes de mapeamento e ordenamento territorial.

A degradação das pastagens na Mata Atlântica meridional está frequentemente associada à acidez elevada, à baixa fertilidade natural, à compactação e à erosão, especialmente quando a taxa de lotação é inadequada ou quando espécies não adaptadas às condições climáticas são utilizadas (Dias-Filho, 2011, 2014,

2017). Em ambas as regiões, práticas como sobresemeadura de espécies de inverno, consórcios forrageiros, integração lavoura-pecuária e sistemas silvipastoris têm demonstrado eficácia na melhoria da oferta de forragem e na recuperação da qualidade do solo (Ribeiro et al., 2009). Simultaneamente, o manejo conservacionista dos campos nativos — baseado no ajuste da taxa de lotação e na preservação da biodiversidade — constitui componente essencial para conciliar produtividade pecuária e conservação dos serviços ecossistêmicos na Mata Atlântica sulina (Overbeck et al., 2007).

Características das pastagens no bioma Mata Atlântica da Região Centro-Oeste

A presença do bioma Mata Atlântica na região Centro-Oeste concentra-se principalmente no sul de Mato Grosso do Sul e em pequenas áreas de Goiás e Mato Grosso, onde ocorre em enclaves florestais inseridos em matrizes de Cerrado e Pantanal. Esses remanescentes, amplamente fragmentados, resultam de processos históricos de ocupação agropecuária, marcados pela expansão da pecuária extensiva desde o século XIX (Dean, 1996), que substituiu a vegetação original por pastagens em diferentes estágios de manejo e conservação. Segundo o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (Fundação [...], 2024), a região apresenta forte pressão antrópica e alta conversão de áreas florestais.

Os solos que sustentam as pastagens são predominantemente Latossolos e Argissolos altamente intemperizados, pobres em nutrientes e com acidez elevada, exigindo correção e adubação para manter a produtividade. O manejo inadequado, aliado à concentração das chuvas e ao relevo variável, favorece a compactação, a erosão e o declínio da cobertura vegetal (Lepsch, 2010). As pastagens incluem formações naturais, mas predominam áreas implantadas

com gramíneas exóticas como *Urochloa* spp. e *Megathyrsus maximus*, cuja produtividade depende de manejo intenso e constante.

A relação entre pastagens e conservação é estratégica: fragmentos remanescentes encontram-se imersos em matrizes pecuárias e dependem de manejo sustentável para reduzir a pressão antrópica. Práticas como a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) podem elevar o sequestro de carbono, restaurar funções ecológicas e melhorar a conectividade entre áreas florestais (Rodrigues et al., 2011). Dessa forma, a sustentabilidade regional exige a recuperação de pastagens degradadas e a adoção de práticas conservacionistas que conciliem produção e conservação.

Protocolos de avaliação da condição da pastagem em campo

O principal indicador sugerido para diagnóstico é a cobertura do solo, avaliada em termos percentuais da área ocupada por solo descoberto, por plantas indesejáveis (plantas daninhas) e por espécies forrageiras ou desejáveis. As unidades de medida utilizadas são os percentuais correspondentes a cada uma dessas três categorias, permitindo uma análise objetiva do estado da cobertura da pastagem.

Entre os métodos recomendados para mensuração da cobertura do solo, destaca-se a linha de interceptação, considerada uma abordagem tecnicamente viável, por ser de menor complexidade tecnológica e possível de ser reproduzida. Também se recomenda o uso de fotografia digital, utilizando celular ou câmera fotográfica convencional, e o sensoriamento remoto proximal, que emprega drones ou sensores embarcados para ampliar a cobertura e o detalhamento da área avaliada.

Além da cobertura do solo, outros indicadores são relevantes para a caracterização das pastagens, como a biomassa (massa de forragem), a densidade de plantas indesejáveis (plantas daninhas), a altura do pasto, a fertilidade do solo, o teor de carbono orgânico, a presença de cupins de montículo e a ocorrência de outras pragas como cigarrinhas, lagartas e formigas.

A região de referência para os protocolos propostos é o Sudeste, predominando paisagens declivosas (80%) e, em menor proporção, áreas planas (20%). A atividade principal na região é a pecuária de leite e de corte, conduzida majoritariamente por pequenos e médios produtores.

Os protocolos de campo serão recomendados e categorizados de acordo com a abordagem, como segue:

- Abordagem metodológica de baixa complexidade tecnológica: Método da corda (linha de interceptação).

- Abordagem metodológica de média complexidade tecnológica: Método de coleta de imagens em pastagens por meio de fotografias digitais com telefone celular ou máquina fotográfica, a nadir e em altura específica.

- Abordagem metodológica de alta complexidade tecnológica: Método de coleta de imagens de pastagens por meio de sensoriamento remoto proximal: uso de imagens de aeronave remotamente pilotada (ARP) com câmeras RGB e/ou multispectrais.

Descrição do passo a passo para avaliação no campo do indicador cobertura do solo

Para todas as abordagens de monitoramento, a Ficha 1 (ANEXO 1) deve ser preen-

chida, garantindo o registro padronizado de informações e permitindo a comparação entre diferentes áreas e períodos. Inicialmente, recomenda-se uma análise prévia da área, identificando ambientes representativos da propriedade ou de áreas em processo de conversão ou recuperação. A estratificação é feita visualmente, considerando padrões de declividade, tipo de solo e estágio de conservação das pastagens, de modo a selecionar áreas homogêneas que reflitam fielmente a realidade da propriedade. Essa preparação é fundamental para reduzir vieses e assegurar confiabilidade nos dados obtidos.

Abordagem de baixa complexidade - Método da corda (linha de interceptação), adaptado de Donagemma et al. (2025)

Análise prévia da área

Inicia-se o processo por um ambiente representativo da propriedade ou das áreas alvo de conversão ou recuperação. Realiza-se uma estratificação com base em uma análise visual geral das áreas de pastagens para identificar os padrões de declividade, tipo de solo e estágio de conservação das pastagens

existentes, visando selecionar áreas homogêneas e representativas da realidade local.

Materiais necessários

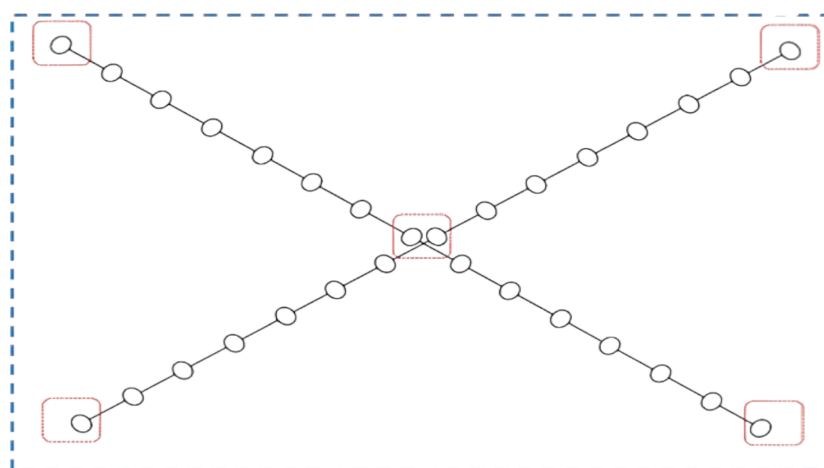
Corda de 150 m de comprimento delimitada a cada 10 m com fita crepe ou enforcagato; quadrado-inventário de 0,25 m²; ficha para anotações (Ficha 2 – ANEXO 1).

Época recomendada para avaliação

O monitoramento deve ser realizado no primeiro trimestre da época seca. A periodicidade deve alinhar-se às diretrizes de políticas públicas.

Requisitos do avaliador

O avaliador deve possuir conhecimento na identificação de espécies forrageiras e daninhas, experiência em medições de campo, capacidade para registrar dados de forma consistente e organizada, e habilidades para trabalhar com segurança em relevos acidentados. A compreensão dos impactos da declividade e das práticas de manejo sobre as pastagens é essencial para uma interpretação adequada dos resultados.



Legenda:

Limite do transecto para até 2 ha

Pontos de avaliação da biomassa

Pontos de avaliação da altura e taxa de cobertura

Figura 5.2. Ilustração mostrando as 2 cordas de 150 m e os 15 pontos a serem amostrados em cada corda, para 2 ha.

Forma de coleta e registro dos parâmetros avaliados

O caminhamento no piquete será no sentido do declive (ou alicive, dependendo da topografia predominante), seguindo uma linha reta linear (transecto). O primeiro ponto de coleta de dados deve ser posicionado a uma distância mínima de 150 m da cerca ou limite do piquete.

Para piquete de até 2 hectares, delimitam-se dois transectos diagonais de 150 m que se cruzam ao meio (Figura 5.2). Estica-se a corda de 150 m na linha diagonal previamente definida e, a cada 10 m, realiza-se uma avaliação visual dentro do quadrado amostral. Em cada ponto, estimam-se as por-

centagens de cobertura por planta forrageira (Tabelas 5.1 a 5.4), por planta indesejável e por solo exposto. São avaliados 15 pontos por transecto, totalizando 30 pontos, adaptado de Donagemma et al. (2025).

Para piquetes de 2 a 10 hectares: repetir 3 vezes em áreas distintas a metodologia de dois transectos diagonais em área de 2 hectares.

Para acima de 10 hectares: repetir 5 vezes em áreas distintas a metodologia de dois transectos diagonais em área de 2 hectares.

Em cada ponto de amostragem/avaliação deve ser posicionado o quadrado-inventário, anotando-se as porcentagens de solo descoberto, de plantas indesejáveis (daninhas) e de plantas desejáveis (forrageiras).

As medições de altura, nos mesmos pontos das cordas, serão feitas usando a régua graduada. A tomada de altura das plantas será realizada a partir da superfície do solo até a curvatura das folhas mais altas, em cinco pontos em cada quadrado-inventário.

Interpretação dos parâmetros medidos e das anotações

O somatório das porcentagens (plantas indesejáveis, solo exposto e plantas desejáveis) de cada ponto amostral deve totalizar 100%. Assim, a partir das avaliações dos 30 pontos, será constituída uma média geral das coberturas, que será transformada num percentual representativo de cada transecto. A exemplo: 30% de solo exposto, 40% de plantas desejáveis e 30% de daninhas.

A partir dos dados calculados nos transectos, utilizar as Tabelas 5.1 a 5.4 para identificar a classe de degradação ou condição da pastagem.



Figura 5.3. Representação do suporte e tamanho da imagem obtida.
Fonte: Aguiar et al. (2017).

Abordagem de média complexidade: Método da linha de interceptação para coleta de dados por meio de fotografias digitais

Análise prévia da área

Segue os mesmos critérios da abordagem de baixa complexidade, selecionando áreas representativas e homogêneas quanto a relevo, solo e conservação das pastagens.

Materiais necessários

Telefone celular ou máquina fotográfica, tripé em formato de “L” com suporte (Figura 5.3) para posicionar o celular ou máquina em posição vertical (em nadir); GPS.

O suporte pode ser constituído por quatro partes montáveis: duas para a composição da haste vertical, com 1 m e 0,97 m de comprimento; e duas para a composição da haste horizontal, com 0,60 m e 0,50 m, na qual será instalada a câmera. Dessa forma, as fotografias poderão ser obtidas sem interferência do fotógrafo e do suporte. As fotografias resultantes irão cobrir uma área de 1,92 m².

Época recomendada para avaliação

O monitoramento deve ser realizado dentro do primeiro trimestre da época seca, e a periodicidade deve estar alinhada com a política pública.

Requisitos do avaliador

Além do conhecimento botânico, o avaliador deve ter experiência em fotografia de campo, uso de tripés e softwares de análise de imagem (como SamplePoint), garantindo a classificação correta das frações vegetais e

do solo. É desejável familiaridade com princípios de sensoriamento remoto e interpretação de imagens digitais.

Forma de coleta e registro dos parâmetros avaliados

- Forma de coleta e registro dos parâmetros avaliados: os mesmos descritos para a abordagem de baixa complexidade.

- Interpretação das imagens fotográficas: para estimar as frações da superfície a partir das imagens fotográficas, será utilizado o software¹ desenvolvido por Booth et al. (2006). Esse software permite ao intérprete classificar determinado número de pontos (pixels), definidos a priori, distribuídos aleatória ou sistematicamente em uma malha retangular, em fotografias verticais adquiridas e armazenadas em um banco de dados (Booth; Cox, 2008; Davidson et al., 2008). Para cada ponto, além da classe atribuída, são salvos os valores das componentes RGB da fotografia. As frações de cobertura da superfície extraídas com base na interpretação dos pontos distribuídos nas imagens ARP captadas na vertical, serão: i) Vegetação fotossinteticamente ativa, denominada Fração Verde; ii) Vegetação não fotossinteticamente ativa, denominada Fração Seca; iii) Vegetação morta sobre o solo, denominada Fração Liteira; iv) Plantas indesejáveis, denominada Fração Indesejáveis; v) Solo, denominada Fração Solo; vi) Outros, denominada Fração Outros. A classe Indesejáveis refere-se às plantas indesejáveis (plantas daninhas/invasoras) arbustivas, semiarbustivas e herbáceas; a classe Solo refere-se ao solo exposto; e a classe Outros refere-se a qualquer outra cobertura da superfície/objeto, como rochas, galhos caídos e fezes do gado.

¹ SamplePoint (<https://www.samplepoint.org/>)

Abordagem de alta complexidade: Método de monitoramento por meio de sensoramento remoto proximal

Análise prévia da área

O planejamento segue os mesmos princípios das abordagens anteriores, definindo áreas representativas e homogêneas da pastagem, considerando relevo, solo e conservação do sistema.

Época recomendada para avaliação

O monitoramento deve ser realizado dentro do primeiro trimestre da época seca e a periodicidade deve estar alinhada com a política pública.

Materiais necessários

São empregados veículos aéreos não tripulados (ARP) equipados com câmeras RGB e/ou multiespectrais, GPS e softwares de processamento de imagens. O planejamento do voo deve ser ajustado ao tamanho do piquete e à complexidade do terreno, podendo ser realizado por pontos aleatórios, grade ou cobertura total.

Requisitos do avaliador

O avaliador deve ter experiência em sensoramento remoto, processamento e interpretação de imagens multiespectrais, bem como conhecimento sobre vegetação e tipos de solo. Também é essencial entender a integração de dados para avaliação da cobertura do solo, identificar possíveis erros de aquisição e validar os resultados obtidos.

Forma de coleta e registro dos parâmetros avaliados

As imagens obtidas são analisadas com softwares especializados, classificando os pixels em frações de vegetação ativa, não ati-

va, vegetação morta, plantas indesejáveis, solo exposto e outros elementos, similares à abordagem de média complexidade. Essa abordagem permite alta resolução espacial e temporal, possibilitando análises detalhadas de degradação, variação sazonal e planejamento de manejo. Os dados geram informações quantitativas e qualitativas precisas, que podem ser integradas a sistemas de monitoramento e planejamento agroambiental.

– Critérios para definição do número de pontos de monitoramento na pastagem: a escolha do método dependerá do tamanho do piquete. O plano de voo poderá ser feito em pontos aleatorizados, em grade ou por imageamento total do piquete.

– Forma de coleta e registro dos parâmetros avaliados: a forma de coleta é por meio de imageamento por ARP, onde as imagens de cobertura serão obtidas através de câmeras RGB e/ou multiespectrais.

– Interpretação das imagens: para estimar as frações da superfície a partir das imagens ARP será utilizado o software Sample-Point¹, desenvolvido por Booth et al. (2006), ou um programa classificador desenvolvido especificamente para este fim. Esse tipo de software permite ao intérprete classificar um determinado número de pontos (pixels), definidos a priori, distribuídos aleatória ou sistematicamente em uma malha retangular, em fotografias verticais adquiridas e armazenadas em um banco de dados (Booth; Cox, 2008; Davidson et al., 2008). Para cada ponto, além da classe atribuída, são salvos os valores das componentes RGB da fotografia. As frações de cobertura da superfície extraídas com base na interpretação dos pontos distribuídos nas imagens ARP captadas na vertical, serão: i) Vegetação fotossinteticamente ativa, denominada Fração Verde; ii) Vegetação não fotossinteticamente ativa, denominada Fração Seca; iii) Vegetação morta sobre o

¹(<https://www.samplepoint.org/>)

solo, denominada Fração Liteira; iv) Plantas indesejáveis, denominada Fração Indesejáveis; v) Solo, denominada Fração Solo; vi) Outros, denominada Fração Outros. A classe Indesejáveis refere-se às plantas indesejáveis (plantas daninhas/invasoras) arbustivas, semiarbustivas e herbáceas; a classe Solo refere-se ao solo exposto; e a classe Outros refere-se a qualquer outra cobertura da superfície/objeto, como rochas, galhos caídos e fezes do gado.

Descrição do passo a passo para avaliação no campo do indicador altura da pastagem (indicador complementar a cobertura do solo)

No manejo das pastagens, a altura do pasto é um dos componentes estruturais das plantas forrageiras utilizado de forma consistente na exploração do pasto. A medição da altura é tradicionalmente empregada para o ajuste da taxa de lotação, por apresentar relação com a massa de forragem disponível e com a proporção de folhas verdes. Além

disso, a altura do pasto possui a vantagem de ser uma medida prática para ser obtida a campo, permitindo avaliações rápidas e não destrutivas das plantas.

A altura do pasto permite corrigir distorções na avaliação da taxa de cobertura em diferentes situações. Primeiramente, a altura mínima a ser mantida para cada espécie ou cultivar de forrageira deve corresponder ao resíduo de folhas no dossel, de modo a garantir um balanço positivo de carbono por meio da interceptação da radiação solar. Esse ajuste favorece a rebrota e a regeneração das plantas, sem exaurir suas reservas orgânicas. A segunda refere-se à presença de outras espécies de plantas consideradas invasoras ou daninhas, ou seja, espécies não forrageiras cultivadas, mas que podem ser pastejadas e que contribuem para a cobertura do solo. Em geral, essas espécies apresentam altura inferior às forrageiras cultivadas, como ocorre com a grama-batatais (*Paspalum notatum*). Nesses casos, a manutenção de uma altura residual adequada torna-se determinante para a sustentabilidade da pastagem.

Tabela 5.1. Intervalo ótimo de referência e altura crítica das plantas forrageiras na avaliação da degradação da pastagem sob taxa de lotação contínua.

Forrageiras	⁽¹⁾ Altura crítica (cm) (50% da altura mínima do intervalo ótimo)	Intervalo de referência ótimo de altura de manejo (cm)
<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	< 10	20–40
<i>Urochloa brizantha</i> cv. Xaraés	< 10	20–45
<i>Urochloa decumbens</i> cv. Basilisk	< 10	20–30
<i>Urochloa ruziziensis</i> cvs. Kennedy e Integra	< 10	20–30
<i>Urochloa humidicola</i> cv. Comum	< 7	15–25
<i>Cynodon</i> spp.	< 5	10–20
<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Tanzania	< 20	40–60

⁽¹⁾ Os valores de altura crítica foram tomados com base em 50% referente ao menor intervalo determinado na altura de manejo do pasto em lotação contínua.

Fonte: Adaptado de Donagemma et al. (2025).

Nesse contexto, os valores de altura crítica foram definidos com base em 50% da altura mínima de resíduo recomendada para o manejo de cada espécie forrageira (Tabelas 5.1 a 5.3), a partir do qual a severidade de desfolha passa a comprometer o vigor da planta. Além da proporção de solo descoberto, a presença de gramíneas espontâneas constitui outro parâmetro para a definição dos níveis de degradação descritos neste protocolo. Entre essas espécies, destaca-se a grama-batatais (*Paspalum notatum*), considerada indesejável em pastagens cultivadas no Bioma Mata Atlântica por apresentar altura inferior ao valor mínimo descrito na Tabela 5.1. Dessa forma, o nível de cobertura das plantas indesejáveis, soma-se ao nível de solo exposto cuja medida é complementada pela altura média do resíduo do pastejo, o que torna mais precisa a avaliação do nível de degradação do pasto.

Nesse sentido, os valores de recomendação de altura na avaliação dos níveis de degradação são específicos para cada planta forrageira, sendo obtidos com base no método da corda, de acordo com os pontos da abordagem metodológica de baixa complexidade para o indicador cobertura do solo.

A altura de resíduo das plantas forrageiras após o pastejo é um fator essencial no manejo de pastagens, pois determina a capacidade de recuperação da planta e a sustentabilidade do sistema produtivo. O resíduo corresponde à quantidade mínima de material foliar que deve ser preservada para garantir a rebrota eficiente. Quando o pastejo remove de forma excessiva a biomassa, a planta perde as folhas responsáveis pela fotossíntese e passa a apresentar balanço negativo de carbono. Nessa condição, sua sobrevivência passa a depender das reservas de carboidratos armazenadas em colmos e raí-

Tabela 5.2. Intervalo ótimo e altura crítica em condições de pós-pastejo das plantas forrageiras na avaliação da degradação da pastagem sob taxa de lotação intermitente.

Forrageiras	⁽¹⁾ Altura crítica (cm) (50% da altura mínima do intervalo ótimo)	Intervalo de referência ótimo de altura pós- pastejo (cm)
<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	< 5	10–15
<i>Urochloa brizantha</i> cv. Xaraés	< 7	15–20
<i>Urochloa decumbens</i> cv. Basilisk	< 5	10
<i>Urochloa ruziziensis</i> cvs. Kennedy e Integra	< 10	20–30
<i>Cynodon</i>	< 5	10–15
<i>Urochloa humidicola</i> cv. Comum	< 3	5–10
<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Tanzania	< 15	30–40
<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Mombaça	< 15	30–40
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cameroon	< 20	40–50

⁽¹⁾ Os valores de altura crítica foram tomados com base em 50% referente a menor altura do pós-pastejo do intervalo ótimo de referência.

Fonte: Adaptado de Donagemma et al. (2025).

zes. A repetição desse processo, sem tempo adequado ou estrutura foliar suficiente para reposição da massa de forragem, compromete o vigor das plantas, reduz a formação de novos perfilhos, enfraquece o sistema radicular e aumenta os riscos de degradação dos pastos. Portanto, a altura pós-pastejo não constitui apenas um detalhe operacional

de manejo, mas um requisito técnico para manter as forrageiras em balanço positivo de carbono, garantindo a continuidade da produtividade animal e a maior longevidade das pastagens. Na Tabela 5.3, são apresentados os valores limites utilizados para a caracterização dos níveis de degradação da pastagem classificados em baixo, médio e alto.

Tabela 5.3. Indicador de altura de plantas desejáveis, abaixo do resíduo, em pastagens de gramíneas forrageiras tropicais.

Indicador	Baixa (%)	Média (%)	Alta (%)
Altura de plantas desejáveis (abaixo do resíduo)	> 50	Entre 20 e 50	< 20

Fonte: Adaptado de Donagemma et al. (2025).

Classes de interpretação de dados de campo

Os percentuais relacionados aos indicadores dos níveis de degradação da pastagem são apresentados na Tabela 5.4.

Tabela 5.4. Percentuais dos indicadores – solo descoberto, plantas indesejáveis e plantas desejáveis.

Limites mínimos e máximos de cada classe				
Indicador/Nível de degradação	Ausente	Baixa (%)	Moderado (%)	Forte (%)
Solo descoberto (%)	≤ 10	(10 – 20)	(20 – 30)	(> 30)
Plantas indesejáveis (%)	≤ 10	(10 – 20)	(20 – 30)	(> 30)
Plantas desejáveis (%)	≥ 80	(60 – 80)	(40 – 60)	(≤ 40)
Abaixo sugestão unificada dos indicadores % de solo descoberto e % de plantas indesejáveis				
Solo descoberto (%) + Plantas indesejáveis (%)	≤ 20	(20 – 40)	(40 – 60)	(≥ 60)

Referências

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios morfoclimáticos na América do Sul**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AGUIAR, D. A.; MELLO, M. P.; NOGUEIRA, S. F.; GONÇALVES, F. G.; ADAMI, M.; RUDORFF, B. F. T. MODIS Time Series to Detect Anthropogenic Interventions and Degradation Processes in Tro-

pical Pasture. **Remote Sensing**, v. 9, n. 1, article number 73, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs9010073>. Acesso em: 14 jul. 2026.

ANJOS, L. H.; FERNANDES, M. R.; PEREIRA, M. G.; FRANZMEIER, D. P. Landscape and pedogenesis of an Oxisol-Inceptisol-Ultisol sequence in Southeastern Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, v. 62, n. 6, p. 1651-1658, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.2136/sssaj1998.03615995006200060024x>. Acesso em: 14 jul. 2026.

ANUÁRIO Leite 2025: produção de leite e as mudanças climáticas. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2025. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1176413>. Acesso em: 14 jul. 2026.

BOLDRIN, I. I. (org.). **Biodiversidade dos campos do Planalto das araucárias**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.cruzeirosul.edu.br/pergamumweb/vinculos/000003/000003b0.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2026.

BOOTH, D. T.; COX, S. E. Image-based monitoring to measure ecological change in rangeland. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 6, n. 4, p. 185-190, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1890/070095>. Acesso em: 14 jul. 2026.

BOOTH, D. T.; COX, S. E.; BERRYMAN, R. D. Point sampling digital imagery with 'SamplePoint'. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 123, n. 1-3, p. 97-108, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10661-005-9164-7>. Acesso em: 14 jul. 2026.

COSTA, H. S. C.; SILVA, R. F. B.; SILVEIRA, N. S. da; VAZ, B. A.; ROCCA, R. R.; JESUS JUNIOR, P. R. S. de; VIEIRA, S. A. Trends in Land-Use and Land-Cover Change: key insights for managing the atlantic forest transition. **Land**, v. 13, n. 12, article number 2020, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land13122020>. Acesso em: 14 jul. 2026.

DAVIDSON, E. A.; ASNER, G. P.; STONE, T. A.; NEILL, C.; FIGUEIREDO, R. de O. Objective indicators of pasture degradation from spectral mixture analysis of Landsat imagery. **Journal of Geophysical Research: biogeoscience**, v. 113, n. G1, article number G00B03, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1029%2F2007JG000622>. Acesso em: 14 jul. 2026.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: o que é e como evitar**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1070416/>. Acesso em: 14 jul. 2026.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. rev. atual. e ampl. Belém, PA: 2011.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/986147/>. Acesso em: 14 jul. 2026.

DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; BALIEIRO, F. de C.; VALLE, T. R. de S.; LINHARES, T.; BRIGHENTI, A. M.; MARTINS, C. E.; MACHADO, R. P. **Métodos de diagnóstico dos níveis de degradação de pastagens em áreas de mar de morros do Médio Vale do Paraíba do Sul em Valença, RJ**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2025. (Embrapa Solos. Comunicado técnico, 86). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1175771/>. Acesso em: 14 jul. 2026.

FASIABEN, M. do C. R.; OLIVEIRA, S. R. de M.; MORAES, A. S.; ALMEIDA, M. M. T. B.; OLIVEIRA, O. C. de; EUSÉBIO, G. dos S. Diferenciação e caracterização de municípios produtores de bovinos de corte no bioma Mata Atlântica segundo o Censo Agropecuário 2017. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 13., 2021, Bagé. **Anais [...]**. Bagé: Unipampa, 2021. p. 80-89. SBIAgro 2021. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1136668/1/PL-Diferenciacao-caracterizacao-municipios-SBIAgro-2021.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2026.

FUNDAÇÃO S.O.S MATA ATLÂNTICA (São Paulo, SP). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2022-2023: relatório técnico**. São Paulo: Fundação S.O.S Mata Atlântica, Inpe, 2024. Disponível em: http://mtc-m21d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21d/2024/09.09.13.33/doc/Atlas_Mata_Atlantica_2022-2023.pdf. Acesso em: 14 jul. 2026.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas. **Mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil:** coleção 9: 1985 a 2023. 2024. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/12/Factsheet-Pastagem_C9_05.12_v3.pdf. Acessado em: 14 jul. 2026.

MENEZES, C. E. G. **Integridade de paisagem, manejo e atributos do solo no Médio Vale do Paraíba do Sul, Pinheiral-RJ.** 2008. 177 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) — Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/bitstream/20.500.14407/9139/3/2008%20-%20Carlos%20Eduardo%20Gabriel%20Menezes.pdf>. Acessado em: 14 jul. 2026.

NABINGER, C.; FERREIRA, E. T.; FREITAS, A. K. de; CARVALHO, P. C. de F.; SANT'ANNA, D. M. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A. (org.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap. 13. p. 175-198.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. D.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. **Perspectives in plant ecology, evolution and systematics**, v. 9, n. 2, p. 101-116, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.07.005>. Acessado em: 14 jul. 2026.

POSTIGLIONI, S. R.; PICANÇO, R. G. C. Avaliação, sob pastejo, de três gramíneas subtropicais e do campo nativo, na região dos Campos Gerais do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 53-61, 1979. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/handle/item/197811/>. Acessado em: 14 jul. 2026.

REIS, E. Opportunities and challenges to the sustainable development of cattle raising in Brazil, 1970-2005. **Economia**, v. 18, n. 1, p. 18-39. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econ.2016.07.004>. Acessado em: 14 jul. 2026.

RESENDE, M.; CURTI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia:** base para distinção de ambientes. Viçosa: Neput, 1995.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>. Acessado em: 14 jul. 2026.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (SPGG). **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul.** 5. ed. Porto Alegre: SPGG, 2020. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/inicial>. Acessado em: 14 jul. 2026.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G.; ARONSON, J.; BARRETO, T. E.; VIDAL, C. Y.; BRANCALION, P. H. S. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest ecology and management**, v. 261, n. 10, p. 1605-1613, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.07.005>. Acessado em: 14 jul. 2026.

SATTLER, D.; SELIGER, R.; NEHREN, U.; TORRES, F. N. de; SILVA, A. S. da; RAEDIG, C.; HISSA, H. R.; HEINRICH, J. Pasture degradation in South East Brazil: status, drivers and options for sustainable land use under climate change. In: LEAL FILHO, W.; FREITAS, L. E. de (ed.). **Climate change adaptation in Latin America:** managing vulnerability, fostering resilience. Cham: Springer, 2018. cap. 1, p. 3-17.

ANEXOS

Ficha 1: Caracterização da propriedade

1 - IDENTIFICAÇÃO DA FAZENDA		
Proprietário:		
Fazenda:		
Município:	Estado:	Distrito:
CEP:	Telefone:	E-mail:
Roteiro de acesso (mapa):		
2 - DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS REGIONAIS		
Bioma:		
Clima:		
Classificação do solo:		
Sistemas de produção:		
Mercado:		
Principais problemas de sustentabilidade no sistema de produção:		
3 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESCOLHIDA		
Altitude:		
Coordenadas geográficas (GPS):	Latitude:	Longitude:
Posição na paisagem:		Relevo:
Forrageira cultivada:		
Análise química do solo;		
Análise física do solo:		
Precipitação média anual;		
Temperaturas máxima e mínima (médias):		
Ocorrência de geadas, veranicos:		
Croqui (de acesso e da área/piquetes):		
4 - DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA PROPRIEDADE		
Componente	Área em uso (total - ha)	% de área degradada
Floresta		
Pastagem		
Lavoura		

Ficha 2: Ficha de anotação de dados de campo – taxa de cobertura

Observações sobre a presença ou ausência dos componentes (solo descoberto, plantas indesejáveis e desejáveis), nos 30 pontos de amostragem para caracterização do nível de degradação da pastagem.			
Proprietário			
Fazenda			
Nome do piquete			
Coordenadas geográficas	Latitude -	Longitude -	
Data da avaliação			
Avaliador			
Pontos de amostragem	Solo descoberto	Plantas indesejáveis	Plantas desejáveis
Transecto 1 - Pontos de amostragem de 1 a 15 e Transecto 2 - pontos de amostragem de 16 a 30 - para área de 2 ha			
1	X		
2		X	
3	X		
4		X	
5			X
6			X
7	X		
8			X
9	X		
10		X	
11			X
12	X		
13			X
14		X	
15			X
16	X		
17		X	
18	X		
19			X
20			X
21		X	
22			X
23			X
24		X	
25	X		
26		X	
27	X		
28		X	
29		X	
30			X
Total – nº de observações	9	10	11
% dos componentes	30,00	33,33	36,67
P = presença do componente nos 30 pontos de amostragem			
Baseado na Tabela 1, esta pastagem apresenta nível médio de degradação - utilizando a % de solo descoberto e a % de plantas indesejáveis (Média: entre 10 e 40%).			
Para área de 2 a 10 hectares, repetir esta tomada de dados três vezes. Neste caso, serão 90 pontos de amostragem			
Para áreas > 10 hectares, repetir esta tomada de dados cinco vezes. Neste caso, serão 150 pontos de amostragem			



Foto: Eduardo Vélez-Martin