

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NA AGROPECUÁRIA

RECOVERY OF DEGRADED AREAS IN AGRICULTURE

Guilherme Gotelip

Agronomia, Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil.

E-mail: guilhermegotelip@gmail.com

Pedro Emílio Amador Salomão

Doutor, Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil.

E-mail: pedroemilioamador@yahoo.com.br

Resumo

Pastagens degradadas são um grande passivo na agricultura brasileira, mas os esforços de restauração e recuperação podem transformar essa área em uma nova fronteira para a expansão da produção agrícola e restauração florestal. Atualmente, propriedades rurais com maiores áreas de pastagens degradadas estão associadas a maiores níveis de ineficiência técnica no Brasil. A degradação das pastagens compromete a rentabilidade da pecuária brasileira e a recuperação das pastagens é uma estratégia promissora para a intensificação sustentável da agricultura. A recuperação e restauração de pastagens degradadas é uma estratégia ganha-ganha que pode evitar o desmatamento no Brasil e deve ser a estratégia prioritária do setor do agronegócio. Este trabalho tem como objetivo mostrar o porquê acontece as áreas degradadas na agropecuária e como recuperar essas áreas, fazendo a correlação entre o ciclo de nutrientes com a degradação das pastagens para obter uma pastagem adequada. A metodologia utilizada neste trabalho foi a bibliográfica. Pode-se concluir que o manejo inadequado das pastagens, é o principal agente causador da degradação desta, está relacionado com a falta de adubação de reposição de nutrientes no solo e até mesmo ao super pastejo.

Palavras-chave: Agropecuária; Áreas degradadas; Recuperação.

Abstract

Degraded pastures are a major liability in Brazilian agriculture, but restoration and restoration efforts could transform this area into a new frontier for the expansion of agricultural production and forest restoration. Currently, rural properties with larger areas of degraded pastures are associated with higher levels of technical inefficiency in Brazil. The degradation of pastures compromises the profitability of Brazilian livestock and the recovery of pastures is a promising strategy for the sustainable

intensification of agriculture. The recovery and restoration of degraded pastures is a win-win strategy that can prevent deforestation in Brazil and should be the priority strategy for the agribusiness sector. This work aims to show why degraded areas happen in agriculture and how to recover these areas, making the correlation between the nutrient cycle with the degradation of pastures to obtain an adequate pasture. The methodology used in this work was bibliographical. It can be concluded that the inadequate management of pastures, is the main agent causing its degradation, is related to the lack of fertilizer replacement of nutrients in the soil and even to overgrazing.

Keywords: Agriculture; Degraded areas; Recovery.

1. Introdução

Espera-se que a população global alcance 10 bilhões de pessoas nos próximos 30 anos. A Organização para Alimentos e Agricultura projeta que mais 52 milhões de toneladas de fertilizante de nitrogênio e 165 milhões de hectares de novas terras agrícolas serão necessários para atender à demanda global de alimentos, rações, fibras e biocombustíveis até 2050. Essas variações correspondem a um aumento de 50% em fertilizantes uso e 6% em terras agrícolas, em comparação com 2012 (CARVALHO et al., 2017).

A necessidade simultânea de mais fertilizantes e terra é explicada não apenas por diferenças regionais em relação à dotação de fatores de produção, tecnologia e desigualdades de renda e posse da terra. Ineficiências e gastos incorretos nos processos de abastecimento são responsáveis por perdas significativas de recursos. As perdas de produção pós-colheita foram estimadas em 1,3 bilhões de toneladas anuais. Além disso, 17 trilhões de toneladas de solo superficial são perdidos todos os anos em todo o mundo, resultando em custos econômicos de até US \$ 8 bilhões (RONCHI, 2013).

A gestão agrícola ineficiente e a crescente demanda por alimentos promoveram um padrão de expansão setorial, com graves impactos ambientais. A expansão agrícola é reconhecida como um grande impulsionador do desmatamento em regiões tropicais em todo o mundo. Brasil, Indonésia, República do Congo, Colômbia, Laos e Moçambique perderam 50 milhões de hectares de florestas desde 2001.

Além das perdas de biodiversidade e impactos socioeconômicos sobre a população local, o desmatamento resulta na depreciação dos serviços ecossistêmicos necessários à agricultura. A estabilidade climática, a fertilidade do solo, a

disponibilidade e qualidade da água, a polinização e o controle biológico de pragas são condições essenciais para garantir a produtividade agrícola.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas destacou quatro condições para alcançar a segurança alimentar: (i) produzir mais alimentos em locais com escassez e escassez, (ii) fortalecer a governança global e local no abastecimento, demanda e acessibilidade de alimentos, (iii) redução do desmatamento e promoção da restauração florestal; e (iv) melhoria da eficiência na produção de alimentos (DALTRO; SILVA; VECCHIATO, 2013).

A restauração florestal e a recuperação de terras degradadas são estratégias fundamentais para o cumprimento das metas de segurança alimentar, e o setor agrícola brasileiro pode ter um papel de destaque nesta iniciativa. O país é uma potência agrícola, mas também acumulou cerca de 100 Mha de pastagens degradadas. A implementação de ações de restauração e recuperação resultaria em ganhos ambientais e econômicos significativos.

A Contribuição Nacional Determinada brasileira, um compromisso assumido como parte do Acordo de Paris para mitigar e adaptar a economia às mudanças climáticas reconhece que a restauração de florestas e a recuperação de pastagens degradadas são estratégias centrais para reduzir as pressões do desmatamento. O NDC brasileiro se comprometeu a recuperar 15 milhões de ha de pastagens degradadas, a restaurar 12 milhões de ha de vegetação nativa e a criar 5 milhões de ha de sistemas integrados lavoura-pecuária-floresta e silvipastoril até 2030 (NOGUEIRA, 2012).

Hoje são vários os métodos de recuperação de pastagens degradadas, sendo um deles o Sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta e Sistema Silvipastoril, que além de aumentar a produtividade animal (pecuária), de grãos (lavoura) e qualidade das espécies arbóreas cultivadas nestas áreas (floresta), traz grandes benefícios como a recuperação da capacidade produtiva do solo, diversificação da produção, ou seja, maiores rendimentos por unidade de área, diminuição do uso de agrotóxicos e redução da erosão do solo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Mostrar como dever ser realizada a recuperação de áreas degradadas na agropecuária, descrevendo qual o manejo correto e fazendo a correlação entre o ciclo de nutrientes com a degradação das pastagens para obter uma pastagem adequada.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Conceituar o meio ambiente e a degradação ambiental;
- b) Identificar os processos e causas da degradação das pastagens;
- c) Descrever o manejo e degradação das pastagens e os métodos de recuperação das pastagens degradadas.

2. Meio ambiente e a degradação ambiental

A degradação do solo envolve a redução dos potenciais recursos renováveis, seja por razões antrópicas ou por fenômenos naturais. O homem vem causado consequências desastrosas ao meio ambiente, diretamente sobre o terreno ou de forma indireta, em virtude de mudanças climáticas adversas, induzidas pela exploração dos recursos naturais de forma não racional (CARVALHO et al., 2017).

Conceitua-se área degradada como: aquela que, após sofrer um forte impacto, perdeu a capacidade de retornar naturalmente ao estado original ou a um equilíbrio dinâmico, ou seja, perdeu sua resiliência. O solo é degradado devido a diferentes componentes verticais de uma unidade de terra, é preciso levar-se em conta os aspectos quanto à atmosfera, vegetação, solo, geologia e hidrologia.

A erosão do solo é a principal forma de degradação ambiental. A degradação ambiental é em grande parte da erosão, aproximadamente dois terços, decorre da água que lava a camada superficial do solo, enquanto um terço é causado pela erosão eólica (RONCHI, 2013).

Vale destacar que as degradações ambientais não são sempre relacionadas com atividades dos seres vivos ocorrem também deslizamentos de terra, movimentos de massa resultantes do alto índice de infiltração da água pluvial no solo, ou até mesmo derramamentos de lavas vulcânicas, passagens de furacões, deslocamento de dunas de areia, entre outras. Mas, no entanto, é inquestionável a participação e contribuição do homem na degradação ambiental, uma vez que tais fenômenos naturais de degradação se tornam mais intensos devido às atividades antrópicas.

A erosão tem início com o uso e ocupação do solo de forma irregular, seja por práticas não recomendadas de manejo, ou por desgaste pelo uso do solo. A erosão começa sob forma de erosão laminar, que é o estágio menos avançado e chegando até a fase mais crítica de paisagem, chamado pelo fenômeno de voçoroca (DALTRO; SILVA; VECCHIATO, 2013).

2.1 Recuperação ambiental

O termo recuperação ambiental se associa a áreas degradadas, onde são aplicadas técnicas silviculturais, agronômicas e de engenharia, visando à recomposição topográfica e à revegetação de áreas em que o relevo foi afetado pela mineração (BACK, 2017).

Na recuperação um sítio degradado será retornado a uma forma de utilização, de acordo com o plano pré-estabelecido para o uso do solo. Uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, estáticos e sociais no entorno.

Figura 1 – Antes e depois, solo recuperado da pecuária



Fonte: Compré Rural (2020).

Atualmente o termo recuperação ambiental não se resume apenas a promover a revegetação de determinada área, é usualmente aplicada para que as áreas

revegetadas estejam com elevada diversidade de espécies nativas, buscando a sustentabilidade do ecossistema, ou seja, o termo recuperação estaria se aproximando do conceito de restauração (FRAGOSO, 2017).

A restauração ambiental é um processo mais em longo prazo, de difícil execução e em que ocorre o retorno das condições de origem do ambiente antes da exploração. O termo restauração tem sido mais empregado seguindo uma ideia de restauração ecológica, que tem como objetivo promover o restabelecimento dos processos ecológicos, afim de que ocorra a reconstrução do ecossistema, que depende da elevada diversidade de espécies nativas. O termo restauração florestal tem sido utilizada para se caracterizar a aplicação de técnicas e modelos, visando, tal como a restauração ecológica, à criação de condições e processos ecológicos como ciclagem de nutrientes, dispersão de sementes, sucessão, entre outros.

Diversos autores preferem adotar o termo mais genérico de recuperação, devido a sua compreensão e a alta complexidade do conceito de restauração. A interpretação mais importante para o termo restauração é criar condições ecológicas para que a sucessão avance, até atingir um estado estável e com elevada biodiversidade, mas que nem sempre culminará em ecossistema idêntico ao que havia antes da degradação (ROCHA JÚNIOR; SILVA; GUIMARÃES, 2013).

2.2 Degradação das pastagens

A degradação das pastagens é a diminuição da produtividade agrícola, podendo ou não ter perdido a capacidade de manter a produtividade biológica significativa. O principal fator que contribui para tornar a pastagem mais suscetível a degradação, é o manejo inadequado das pastagens como, falta de adubação, uso excessivo do fogo, períodos de descanso do pastejo dos quais, não são respeitados e preparo inadequado da área. A pastagem degradada ou em degradação necessitaria de diferentes estratégias de intervenção para recuperar a produtividade (VILELA et al., 2017).

Existem dois tipos de degradação das pastagens: degradação Agrícola: é a mudança na composição botânica das pastagens, em decorrência do aumento na proporção de plantas daninhas, e da diminuição na proporção de capim. Neste caso, seria uma evolução do processo de sucessão secundária, ou seja, uma mudança na composição botânica da pastagem devido á recolonização da área por plantas

daninhas oriundas, onde o capim seria substituído por plantas daninhas herbáceas e lenhosas, com maior capacidade de produção e acúmulo de biomassa.

Figura 2 - Degradação Agrícola



Fonte: Ribeiro (2021).

Degradação Biológica: é a intensa diminuição da Biomassa vegetal da área, provocada pela degradação do solo, que por algumas razões como: a perda de nutrientes, acidificação, erosão, compactação e perda de matéria orgânica, fazem o solo perder a sua capacidade de sustentar a produção vegetal. Nestas condições, o capim degradado seria substituído por gramíneas nativas, pouco exigentes em fertilidade do solo, ou seria substituído por áreas de solo descoberto, altamente vulnerável a erosão. A produção vegetal estaria comprometida devido à compactação e ao empobrecimento do solo (FRAGOSO, 2017).

Pastagens formadas sob áreas de florestas apresentam como principal tipo de degradação, a degradação agrícola onde nestas pastagens degradadas predomina-se a regeneração da vegetação de plantas nativas e exóticas.

2.2.1 Papel das Plantas daninhas como Indicadoras da Degradação das Pastagens

As plantas daninhas apresentam grande importância nas pastagens, pois, funcionam como indicadoras da degradação de pastagens, devido ao seu potencial de produtividade de biomassa em pastagens. Pastagens com percentuais de plantas

daninhas acima de 80% são consideradas degradadas, enquanto que aquelas com até 10% de plantas daninhas seriam pastagens de produtividade alta. Percentuais de plantas daninhas entre 15 a 30% e 70% indicariam pastagens de média e baixa produtividade (CARVALHO et al., 2017).

Pastagens formadas sob ecossistemas de cerrado, o tipo mais frequente de degradação é a degradação biológica por que, estas áreas descobertas pelo capim são substituídas por áreas descobertas de solo compactado, as plantas daninhas já não teriam papel tão importante em ecossistemas de cerrado como nos ecossistemas de florestas.

Pastagens formadas sob áreas de cerrado com percentual de capim inferior a 25% e com sinais de erosão superficial do solo são considerados degradados. Pastagens com percentual de capim acima de 75% sem sinais de erosão são pastagens tidas como produtividade alta (RONCHI, 2013).

Para definir a produtividade das pastagens, deveria se considerar a produtividade animal como produção de carne e leite, pois essa capacidade de suporte seriam os indicadores dos estágios de degradação das pastagens. Sendo que, os percentuais de plantas daninhas e de solo descoberto seriam os indicadores secundários de degradação atrelada ao tipo de ecossistema.

A capacidade de suporte é o indicador mais flexível para quantificar o estágio de degradação das pastagens, para avaliar a produtividade, tanto animal quanto vegetal das pastagens. Pastagens degradadas é a área de pastejo que apresenta uma acentuada diminuição da produtividade agrícola, ou seja, diminuição acentuada da capacidade de suporte esperada para aquela área, perdendo então a capacidade de manter a produtividade.

2.2.2 Tipos de formação de pastagens

Além de uma alimentação saudável e econômica, o gado encontra nas pastagens condições de vida higiênicas e sadias. Quanto à formação as pastagens podem ser nativas ou artificiais. Pastagens Naturais: As pastagens naturais são pastagens formadas sem a intervenção do homem, do qual são constituídas por plantas nativas (VILELA et al., 2017).

Pastagens Artificiais: As pastagens artificiais são pastagens formadas pelo homem com o plantio de espécies forrageiras. Elas podem ser Permanentes ou

Temporárias. Permanentes são pastagens formadas por plantas perenes, do qual, dependem de um solo fértil e de um pastoreio adequado para que possa ter boa produtividade. Já as temporárias são pastagens formadas com forrageiras anuais, que apresentam duração limitada.

Para cada tipo de solo se tem um tipo de forrageira específica para ele, como por exemplo: solos Arenosos: Gramíneas (centeio, colômbio e braquiária), Leguminosas (mucuna, soja e siratro) e entre outras (mandioca, batata e batata-doce); solos Argilosos: Gramíneas (cevada, milho e sorgo) e leguminosas (soja, trevo vermelho e cornichão); solos Médios: Gramíneas (colômbio, cevada e aveia), Leguminosas (alfafa, cornichão e siratro) e entre outros (araruta, mandioca e batata-doce); solos Úmidos Drenados: Gramíneas (angola, elefante e barbudo), Leguminosas (cornichão, trevo e serradella) e entre outros (araruta gigante e nobo forrageira) (DIAS FILHO, 2021).

2.2.3 Esgotamento das Pastagens

O esgotamento das pastagens se dá devido aos sinais de degradação das pastagens, como: rareamento da cobertura dominante em formas desiguais, aparecimento de plantas daninhas e aumento da erosão do solo. A degradação das pastagens se dá os diversos fatores, dos quais os que ocorrem com mais frequência são: as queimadas que feitas com a terra seca, causa o enfraquecimento do solo e de plantas forrageiras dando caminho as plantas infestantes, e o super pastejo que é o número excessivo de animais por unidade de área, tornando o pasto rapado elevando-o a degradação precoce (SANTINI et al., 2015).

2.3 Processos e causas da degradação das pastagens

O processo de degradação das pastagens envolve causas e consequências que levam a diminuição da capacidade de suporte das pastagens, culminando com a degradação. As causas da degradação de pastagens variam com cada situação onde as principais são: práticas inadequadas de pastejo: períodos de descanso que não levam em conta o ritmo de crescimento do capim, ou seja, o pastejo sem que este esteja pronto para ser consumidos pelos animais, práticas inadequadas de manejo das pastagens: falta de adubação, de reposição de nutrientes no solo; uso excessivo

do fogo para eliminar o pasto não consumido ou para controlar plantas daninhas, pode empobrecer o solo retirando dele os nutrientes necessários para a formação das pastagens encontradas na matéria orgânica do solo (ROCHA JÚNIOR; SILVA; GUIMARÃES, 2013).

Falhas no estabelecimento da pastagem: preparo inadequado da área; uso de sementes de baixo valor cultural, ou seja, sementes que apresentam dificuldades de germinação; época inadequada para o plantio (formação de pasto). Fatores bióticos: ataque de pragas e patógenos na pastagem. Fatores Abióticos: excesso ou falta de chuva; baixa fertilidade do solo; drenagem deficiente do solo.

As queimadas frequentes prejudicam o capim esgotando suas reservas de nutrientes nas raízes e na base do caule, diminuindo a seu processo de rebrotação. As queimadas reduzem a umidade do solo, sendo ocasionado pelo aumento de enxurradas e da evapotranspiração (BENTO, 2013).

Ciclos biogeoquímicos e o movimento cíclico de elementos químicos entre o meio biológico e o ambiente geológico. Os ciclos biogeoquímicos se dividem em dois tipos: ciclo de nutrientes gasosos: são nutrientes que se encontram no ar atmosférico. São ciclos rápidos e fechados, do qual, não a perda de nutrientes durante o processo de recirculação. Fazem parte deste ciclo o carbono, o oxigênio e o nitrogênio.

Ciclo dos nutrientes sedimentares: são considerados ciclos lentos, onde os depósitos sedimentares são pouco acessíveis aos organismos, do qual fazem parte deste ciclo o enxofre e o fósforo, e para que estes elementos cheguem até eles às rochas devem ser primeiro intemperizadas e transportadas ao solo (SALOMÃO; BARBOSA; CORDEIRO, 2020).

2.4 Manejo e degradação das pastagens

Toda a planta possui um limite de resistência ao pastejo que é determinada pelas condições locais de solo, como umidade, fertilidade, Ph, clima, etc. Além também, de apresentarem outras características de limites de resistência como, a altura da planta e o seu potencial de produção (SANTINI et al., 2015).

Todo manejo do pastejo deve ser levado em conta às características fisiológicas do capim e as condições ambientais, porque para cada tipo de solo, se tem o tipo de forrageira ou gramínea adequada àquele ambiente, tendo cada uma delas um tipo de manejo com o cuidado da preparação do solo, fertilidade (tipos de

nutrientes e adubação) e quantidades de animais por hectares em determinado lote de pasto para que não haja o super pastejo.

Os intervalos de pastejo são dados quando a pastagem está esgotando sua produtividade, fornecendo pouco alimento ao gado. Então retira-se o gado do lote, para que o lote tenha um tempo de descanso, assim este voltará a fornecer alimento ao gado (BENTO, 2013).

Geralmente os intervalos de pastejo são dados devido ao esgotamento do capim causado pelo super pastejo ou devido aos longos períodos de pastejo do gado sobre a pastagem, deixando-o impossibilitado de se rebrotar e fornecer alimento para o gado.

O super pastejo ocorre quando o número de animais no pasto está acima da capacidade de regeneração das plantas forrageiras devido ao consumo e o pastejo. O super pastejo pode provocar a perda da cobertura vegetal do solo, aumentando assim, a taxa de erosão e a capacidade orgânica do solo (DIAS FILHO, 2021).

Quando a lotação animal sobre as pastagens é muito baixa, forma-se excesso de biomassa residual, ou seja, sobra de pasto nos locais de subpastejados. Devido a isso, nessas áreas ocorre o uso indevido do fogo com o objetivo de eliminar o resíduo do pasto não consumido pelo gado, forçando assim a brotação de forragem nova.

No manejo do solo, não está incluído o uso do fogo como parte do manejo, pois, a queima das pastagens empobrece o solo e diminui a capacidade da produção do capim, facilitando a proliferação de plantas daninhas. Uma das estratégias de manejo do pasto que vem sendo muito utilizada na pastagem é a altura do dossel forrageiro, porque pode ser usado como parâmetro indicador dos momentos de entrada e saída dos animais na pastagem (MARCUIZZO, 2013).

2.4.1 Manejo da Fertilidade do Solo

Todo manejo do solo tem que ser baseado em práticas que maximizem a ciclagem de nutrientes e minimizem suas perdas. Pastagens sob relevos declivosos, onde a textura do solo é mais arenosa, os cuidados com o manejo da fertilidade do solo têm que ser redobrados, devido às perdas de nutrientes por erosão e lixiviação (BENTO, 2013).

Ou seja, pastagens degradadas sob solos planos descobertos que passou pelo processo de queimada têm seus nutrientes perdidos pelo processo de lixiviação. Em

solos declivosos, do qual, a pastagens também passou por um processo de queimada da área, tem seus nutrientes perdidos pelo processo da erosão, causando a formação de voçorocas onde as enxurradas levam deste solo os nutrientes para os sedimentos de rios, lagos e oceanos.

2.4.2 Ciclagem de Nutrientes

O gado aumenta a taxa de ciclagem de nutrientes entre o solo e as plantas, e também de promover a perda desses nutrientes, por concentrar em áreas do solo, pequenos volumes de fezes e urina. Se as perdas desses nutrientes não forem compensadas pela aplicação de fertilizantes, haverá redução da produção de pasto, e aumentar as probabilidades de degradação das pastagens. Uma das práticas mais de manejo mais recomendadas para evitar a degradação das Pastagens, é a Ciclagem de Nutrientes, ou seja, devolver ao solo os nutrientes do qual, dele foram retirados (MARCUIZZO, 2013).

A eficiência na conservação e ciclagem de nutrientes é importante, pois muitas pastagens que são formadas e concentradas em áreas marginais, não apropriadas para outras atividades agrícolas, com solos pobres e suscetíveis à erosão. A seguir serão descritos algum macro nutrientes importantes em pastagens:

2.4.3 Fósforo P

O fósforo é encontrado em rochas, minerais e matérias orgânicas. O P é usado pelas plantas na reprodução e na transformação de energia, sendo muito essencial para o crescimento das plantas. Em agrossistemas, o potencial de perda de fósforo pode ser causado pela maior vulnerabilidade do solo nestes sistemas e pelas colheitas de produtos como: grãos, frutos, raízes e queimas frequentes. Pastagens formadas sob áreas de florestas do qual sofreram corte e a queima, a disponibilidade de P no solo é alta devido à deposição das cinzas e a decomposição de resíduos vegetais (SANTINI et al., 2015).

Em pastagens degradadas a queda nos níveis de P está associada à queda na produção de capim e a degradação agrícola das pastagens, ou seja, aumento no percentual de plantas daninhas e diminuição na capacidade de suporte das pastagens. As fezes e as urinas do gado, não distribuídas uniformemente na

pastagem, mas, em locais específicos, ou seja, áreas improdutivas como aquelas próximas a bebedouros, do qual recebem quantidades maiores de fezes e urina.

A alta concentração de nutrientes, contidos nas fezes e urinas em locais específicos, diminui a eficiência da utilização desses nutrientes pelas plantas, tornando-os mais suscetíveis às perdas. Além de o gado alterar a ocorrência de P nas pastagens, ele pode aumentar o potencial de movimentação deste elemento no sistema devido ao trânsito constante do gado nas pastagens (FERREIRA, 2016).

Estes transitam, cria trilhas que servem de canais de escoamento para a água da chuva, mas isso ocorre também devido ao super pastejo e o pisoteio que causam o aparecimento de áreas de solo descobertos e compactados, o que o deixam mais suscetível a perdas.

Se a quantidade de P do solo absorvidos pelo capim não for consumido pelo gado ou se parte da sua biomassa não retornar ao solo, a maioria do P que é absorvido do solo pelo capim, fica retido nos tecidos dessas plantas tornando-se indisponível para serem absorvidos por outras plantas. Esse fenômeno é chamado de imobilização biológica, ou seja, são nutrientes absorvidos pelas raízes que ficam imobilizados no interior das plantas, tornando-se indisponível para serem absorvidos por outras plantas (NOGUEIRA, 2012).

2.4.4 Ciclo do Fósforo - P:

No ciclo natural, o intemperismo libera o fósforo das rochas para o solo. Absorvido pelas plantas, ele entra na cadeia alimentar e depois é transmitido aos seres vivos. Ecossistemas terrestres utilizam e reutilizam o P em ciclos locais numa média de 46 vezes. Assim o mineral, por meio do intemperismo e do escoamento de água, chega ao oceano, onde os seres marinhos fazem sua reciclagem cerca de 800 vezes antes de ele acabar nos sedimentos.

A colheita rompe o ciclo por que remove o P do solo, pois a lavoura e o cultivo alteram expõem sua estrutura, assim, mais P é transportado com o escoamento. Os resíduos de P em lagos e oceanos provocam uma proliferação massiva e incontrolável de cianobactérias e algas (MARCUIZZO, 2013).

2.4.5 Nitrogênio N:

O nitrogênio é o principal componente para a formação das pastagens no ciclo do nitrogênio, bactérias associadas às raízes de certas leguminosas e capins são capazes de transformar o nitrogênio do ar em uma forma disponível para as plantas, através da fixação biológica (FERREIRA, 2016).

O N pode ser perdido da pastagem por meio da lixiviação, erosão, volatilização, desnitrificação e queima da vegetação e saída de produtos como carne e leite. O N é o nutriente mais limitante para a recuperação da produtividade de pastagens, embora o nível de fósforo do solo seja baixo, provocada pela baixa permeabilidade do solo. A baixa drenagem pode limitar a disponibilidade de oxigênio e levar o potencial redutor do solo, causando a liberação de fósforo inorgânico. Em ecossistemas de cerrado, o N tem sido citado como altamente limitante para a manutenção da produtividade das pastagens formadas sob estas áreas, pois ele é um dos principais nutrientes que evita a degradação e recupera a produtividade de pastagens degradadas nestes ecossistemas de cerrado.

Quando não há mais limitações de N no solo para as plantas, o fósforo passa a ser o nutriente mais limitante para pastagens sob ecossistemas de cerrado. Ele mostrou também que a recuperação de pastagens degradadas em áreas de cerrado, foi possível com a aplicação de N e fósforo ao solo, ou seja, aplicação conjunta de adubos nitrogenados e fosfatados (ARAUJO; ALMEIDA; GUERRA, 2012).

Além de o gado acelerar as perdas de fósforo do solo, ele pode também acelerar as perdas do N da pastagem, por aumentar a compactação do solo pelo pisoteio constante interferindo no ciclo interno de N das plantas devido ao pastejo seletivo, além de alterar a distribuição e aumentar a concentração de N nas pastagens pela deposição irregular de urina e fezes, mudando a composição botânica das pastagens.

As perdas de N nas pastagens são maiores nas áreas mais compactadas e sem cobertura vegetal, pois parte do N que retorna ao solo na forma de urina é rapidamente hidrolisado para amônia, tornando-se disponível para absorção pelas plantas (DIAS FILHO, 2021).

Geralmente as maiores perdas de N proveniente da urina, podem ser mais altas nos períodos seco, onde nesta época a menor umidade do solo aumenta o tempo necessário para a infiltração da urina, dificultando assim, a sua absorção no solo. Nessas épocas as temperaturas mais elevadas do ar e do solo, favorecem a volatilização da amônia onde, a taxa de crescimento e a transpiração das plantas e a

atividade microbiana do solo tendem a diminuir, restringindo assim a taxa de absorção pelas raízes e de imobilização desses minerais pelos microrganismos do solo.

2.4.6 Fixação Biológica do Nitrogênio N₂:

O Nitrogênio encontra-se disponível no ar atmosférico na proporção de 79%, mas, apesar desta abundância, são poucos os organismos que conseguem fixá-lo: nos solos, e fixado pelas bactérias do gênero *Rhizobium* e *Nitrobacter* que vivem em mutualismo com plantas leguminosas e, nas águas pelas algas azuis. Além da fixação biológica pode ocorrer a fixação atmosférica e industrial, quando o N é transformado em nitrato ou ácido nítrico, que fica no ambiente a disposição dos vegetais. Estes absorvem o N fixado, transformando-o em proteínas (ARAUJO; ALMEIDA; GUERRA, 2012).

Plantas e animais mortos, juntamente com as excreções, são transformados, pelos organismos da putrefação (bactérias e fungos), em amônia (NH₄) num processo denominado amonificação. A amônia é utilizada pelas *Nitrosomonas* que a oxidam, produzindo nitrito (NO₂) e este é transformado em nitrato (NH₃) pelas bactérias *Nitrobacter*. Após a nitrificação, dissolve-se nas águas ou permanece nos solos, de onde é absorvido pelas plantas ou sofre desnitrificação por ação de bactérias, voltando ao ar atmosférico.

2.4.7 Potássio - K, Cálcio - Ca e Magnésio - Mg:

Altas proporções de potássio (até 90%), cálcio (cerca de 80%) e magnésio (até 92%) consumidos pelo gado, são excretadas nas fezes e urina, sendo o potássio excretado principalmente pela urina. O manejo adequado da pastagem é a chave para controlar a perda dos cátions básicos do solo. O super pastejo e o pastejo prematuro das pastagens recentemente queimadas podem contribuir muito para aumentar essas perdas por erosão e lixiviação em razão da diminuição da cobertura vegetal do solo. Queimadas periódicas na pastagem podem contribuir para a ciclagem dos cátions básicos, como o cálcio que estaria imobilizado nos resíduos de plantas daninhas (MARCUIZZO, 2013).

2.5 Métodos de recuperação das pastagens degradadas

As principais estratégias para que o pecuarista possa recuperar ou evitar a degradação de suas pastagens e o manejo adequado das áreas de pastagens cultivadas como: controle de Plantas Invasoras: práticas de Roçado (NOGUEIRA, 2012).

Se deseja reformar a pastagem, o uso do fogo pode auxiliar no controle das plantas invasoras, retornando ao solo grande parte do P e outros nutrientes que estavam retidos na biomassa dessas plantas. Melhoramento da Fertilidade do Solo: adubação química e orgânica, compatíveis com as condições ecológicas e socioeconômicas da área. Introdução de Espécies: substituição do capim por outro de maior potencial para produção. Uso de culturas anuais: rotação de pastagens com cultura anuais com milho, soja, etc. Implantação de Sistemas Agrosilvopastoris: a recuperação de pastagens degradadas através da associação de pastagens com árvores economicamente viáveis e lucrativas.

2.5.1 Integração Lavoura Pecuária- Floresta (ILPF)

A integração lavoura pecuária floresta, consiste em diferentes sistemas produtivos de grãos, madeira, carne, leite e agro energia, implantados na mesma área, envolvendo o plantio associado de grãos, pastagens e de cultivos arbóreos. Os sistemas de ILPF possibilitam a recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra de forma sustentável e de maior produção por área (FRAGOSO, 2017).

As vantagens deste sistema para o produtor, é que cria um microclima favorável para a pastagem, que se mantém verde por muito mais tempo na entressafra e proporciona condições de bem-estar animal. Este sistema tem função de proporcionar a formação de palhada em quantidade e qualidade, além de viabilizar a rotação de culturas que são condições essenciais para o plantio direto, contribuindo para a redução dos custos e riscos climáticos.

2.5.2 Objetivos da Integração Lavoura, Pecuária e Floresta

Recuperar ou reformar pastagens degradadas: em pastagens degradadas, cultivam-se grãos por um, dois ou mais anos, e volta-se com a pastagem, que irá aproveitar os nutrientes residuais das lavouras na produção de forragem. Após um

período de 3 a 5 anos, sem a adubação de manutenção, a pastagem sofre novo ciclo de degradação, devido ao esgotamento dos nutrientes que entraram no sistema via adubação das lavouras. Devido a este esgotamento de nutrientes, é necessário cultivar lavouras novamente na área para reposição de nutrientes (RONCHI, 2013).

Melhorar as condições físicas e biológicas do solo com pastagem em área de lavoura: as pastagens deixam altas quantidades de apreciáveis de palha e de raízes no solo. Isso resulta no aumento de teor de matéria orgânica no solo, que contribui para a melhoria de sua estrutura física, além de gerar grande quantidade de carbono para os organismos do solo.

Cerca de 88% da capacidade de troca catiônica dos solos de cerrado advém da matéria orgânica. Além disso, a decomposição das raízes cria uma rede de canalículos no solo, que facilita as trocas gasosas e a movimentação descendente de água, do qual, contribui para a redução do processo erosivo e para a maior retenção de água no perfil. Além disso, as gramíneas possuem a capacidade de extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo, promovendo a ciclagem de nutriente (ARAUJO; ALMEIDA; GUERRA, 2012).

Os Benefícios do Sistema ILPF são: Agrônômico: recuperação e manutenção da capacidade produtiva do solo. Econômico: diversificação da produção e obtenção de maiores rendimentos por unidade de área. Ecológicos: diminuição do uso de agrotóxicos decorrente da redução de pragas, doenças, plantas daninhas, redução da erosão do solo, maior recarga de aquíferos e sequência de carbono.

Resultados do Sistema ILPF: rendimento agrícola e rendimento animal. Benefícios da Lavoura para a Pecuária: aproveitamento da adubação residual da lavoura pela pastagem; recuperação da produtividade da Pastagem; produção de forragem de melhor qualidade; ganho de peso dos animais mesmo na época de seca. (DALTRO; SILVA; VECCHIATO, 2013).

Benefícios da Pecuária para a Lavoura: formação de palhada para o sistema plantio direto; redução de pragas, doenças e plantas daninhas; ciclagem de nutrientes extraídos da camada profundas do solo pelo sistema radicular das pastagens; retorno de matéria orgânica do solo; aumento da infiltrabilidade e da retenção de água no solo; maior tolerância das lavouras ao estresse hídrico e maior eficiência no uso de corretivos e fertilizantes.

Benefícios da Floresta para a Lavoura e Pecuária: aumento da infiltração da água da chuva; redução da evaporação; maior produção de carne e leite; aumento da

taxa de natalidade e manutenção das forrageiras verdes por mais tempo. (NOGUEIRA, 2012).

2.5.3 Sistemas agrosilvopastoris

O sistema Agrosilvopastoris, é um sistema agroflorestal no qual ocorre a implantação, condução ou manutenção de árvores em meio às pastagens, o que assegura um maior tempo de vida para as pastagens. O sistema de silvipastoris tem a capacidade de utilizar a água das camadas mais profundas do solo, a qual seria perdida em sistemas tradicionais de pastagens, além de melhorar as atividades biológicas do solo, causadas por mudanças no microclima do mesmo devido ao sombreamento das árvores ou pela melhoria na fertilidade do solo, principalmente se a árvore for capaz de associar-se a microrganismos que fixam o nitrogênio no ar, como ocorre em leguminosas (RONCHI, 2013).

Em alguns casos, sistemas silvipastoris têm como objetivo a suplementação da dieta do gado, durante períodos de baixa produtividade do pasto, através do consumo das folhagens e frutos produzidos pelas árvores. Mas apesar de seus benefícios, o sistema pode apresentar também, pontos negativos que são: a competição arbóreo-arbustiva para com o capim por água e nutrientes, o sombreamento das mesmas pode prejudicar o desenvolvimento do pasto e as decomposições lentas das folhas e o acúmulo de serrapilheira pode prejudicar o rebrote, a germinação e o crescimento do capim.

3. Considerações finais

Pode-se concluir que o manejo inadequado das pastagens, é o principal agente causador da degradação desta, está relacionado com a falta de adubação de reposição de nutrientes no solo e até mesmo ao super pastejo. Pode-se ver que as plantas daninhas apresentam grandes vantagens, por serem indicadoras dos estágios de degradação de áreas de pasto, do qual, elas indicam se área está tendo ou não boa produtividade.

Em ecossistemas de cerrado, o tipo de avaliação da produtividade é diferente do que em ecossistemas de florestas. Em áreas de pastagens sob cerrados utilizam-se o percentual de capim e a ocorrência de erosão como os principais indicadores da

produtividade, enquanto que, em ecossistemas de florestas utiliza-se o percentual de plantas daninhas como indicadores de produtividade.

O uso frequente do fogo nas pastagens, do qual se objetiva eliminar os resíduos de pasto não consumido forçando a brotação de uma nova forragem, empobrecendo o solo e diminuindo o vigor da produtividade do capim, causando a proliferação de plantas invasoras e, certamente a degradação das pastagens, fazendo com que o nitrogênio ser perdido pela volatilização dependendo das temperaturas atingidas nas queimadas. Além disso, o uso excessivo do fogo na mesma área pode modificar os teores de matéria orgânica do solo.

Com a diminuição da umidade do solo, as bactérias e fungos que agem na decomposição e liberação de nutrientes a partir de velhos detritos acumulados, ou seja, sem matéria orgânica úmida no solo fica difícil fazer sua decomposição por que a matéria orgânica se torna tão seca que as bactérias e fungos não podem não poderão mais agir na sua decomposição, pois os microrganismos que vivem no solo precisam de umidade para que seja realizada a decomposição da matéria orgânica, para que os ciclos dos nutrientes não se alterem na natureza, ou seja, os ciclos biogeoquímicos.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

BACK, J. Avaliação de projetos de recuperação de áreas degradadas implantados na região do médio Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 54, p. 10, 2017.

BENTO, R. A. **Custeio baseado em atividades das técnicas de restauração de áreas degradadas na Amazônia central**. 2013. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, 2013.

CARVALHO, W. T. V.; MINIGHIN, D. C.; GONÇALVES, L. C.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURÍCIO, R. M.; PEREIRA, R. V. G. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: **Revisão Pubvet**, v. 11, n. 10, p. 1036-1045, 2017.

COMPRE RURAL. **Pecuária: depois da gestão, pastagem é o maior problema**. Disponível em: < <https://www.comprerural.com/pecuaria-depois-da-gestao-pastagem-e-o-maior-problema/>>. Acesso em: 29 out. 2021.

DALTRO, R. F.; SILVA, N. M.; VECCHIATO, A. B. Técnicas de Nucleação como Estratégia de Recuperação e Valoração Ambiental de Áreas Degradadas Situadas no Alto Rio São Lourenço, Campo Verde, MT, **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 16, n. 2, p. 68-79, 2013.

DIAS FILHO, M. B. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

FERREIRA, E. M. Recuperação de áreas degradadas, adubação verde e qualidade da água. **Revista Monografias Ambientais, Santa Maria, RS**, v. 15, n. 1, p. 228-246, 2016.

FRAGOSO, R. O. Barreiras ao estabelecimento da regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1451-1464, 2017.

MARCUZZO, S. B. Comparação da eficácia de técnicas de nucleação para restauração de área degradada no sul do Brasil. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 39-48, 2013.

NOGUEIRA, N. O. Utilização de leguminosas para a recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 2121-2131, 2012.

RIBEIRO, A. **Agricultura intensiva e meio ambiente**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/agricultura-intensiva-meio-ambiente.htm>>. Acesso em: 29 out. 2021.

ROCHA JÚNIOR, P. R.; SILVA, V. M.; GUIMARÃES, G. P. Degradação de pastagens brasileiras e práticas de recuperação. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 952-968, 2013.

RONCHI, D. L.; IZA, O. B. Indução da regeneração natural de uma área degradada através de técnicas nucleadoras. **Revista Científica FAEMA**, Ariquemes, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2013.

SALOMÃO, P. E. A.; BARBOSA, L. C.; CORDEIRO, I. J. M. Recuperação de áreas degradadas de pastagens: uma breve revisão. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 2, p. 57-92, 2020.

SANTINI, J. M. K.; BUZETTI, S.; GALINO, F. S.; DUPAS, E.; COAGUILA, D. N. Técnicas de manejo para recuperação de pastagens degradadas de capim-braquiária. **Boletim de Indústria Animal**, v. 72, n. 1, p. 331-340, 2015.

VILELA, W.T.; MINIGHIN, D.C.; GONÇALVES, L.C.; VILLANOVA, D.F.Q.; MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, R.V.G. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **PUBVET**, v. 11, n. 10, p. 1036-1045, 2017.