

# MANEJO ROTATIVO DO BOVINO E SEQUESTRO DE CARBONO

*Data de aceite: 26/01/2024*

**Gustavo Matheus de Lima Silva**  
Universidade Federal do Maranhão

**Alécio Matos Pereira**  
Universidade Federal do Maranhão

**Denilson da Costa Bezerra**  
Universidade Federal do Maranhão

**Kayron Batista Araújo**  
Universidade Federal do Maranhão

**RESUMO:** O manejo rotativo é uma prática racional de manejo agropecuário inovadora, que possibilita uma ruptura com o modelo de manejo tradicional e, integrada em seu método, a relação do solo, da planta e do animal. Este modelo consiste no manejo direto pelo animal e utiliza a rotatividade nas pastagens, onde um número de animais permanece por um determinado período, dentro de uma parte dessa pastagem. Diante disso, esse trabalho visa realizar uma revisão bibliográfica sobre o manejo rotativo do bovino e sequestro de carbono, assim como a influência de ambos para a agropecuária. Neste trabalho são retratados tópicos extremamente importantes para o entendimento deste tema, como; Ciclo

do Carbono na Pastagem; Estímulo ao crescimento vegetal; Melhoria na Estrutura do Solo; Ciclagem de Nutrientes e Adição de Matéria Orgânica; Redução da Erosão e Perda de Carbono; Contribuição para a Saúde do Ecossistema. Esse tipo de metodologia de trabalho, pode-se gerar uma grande produção, dentro da bovinocultura, de forma sustentável e eficiente, além de conservar a natureza sem grandes perdas e prejuízos econômicos. Nesse sentido, é necessário desmistificar a questão da pecuária como atividade poluidora, pois esta depende da forma de manejo dos bovinos.

**PALAVRAS-CHAVE:** alimentação, solo, pastagem.

**ABSTRACT:** Rotational management is an innovative rational agricultural management practice, which allows a break with the traditional management model and integrates into its method the relationship between soil, plants and animals. This model consists of direct management by the animal and uses rotation in pastures, where a number of animals remain for a certain period, within a part of that pasture. Therefore, this work aims to carry out a bibliographical review on the rotational

management of cattle and carbon sequestration, as well as the influence of both on agriculture. This work covers extremely important topics for understanding this topic, such as; Carbon Cycle in Pasture; Stimulation of plant growth; Improvement in Soil Structure; Nutrient Cycling and Addition of Organic Matter; Reduction of Erosion and Carbon Loss; Contribution to Ecosystem Health. This type of work methodology can generate large production, within cattle farming, in a sustainable and efficient way, in addition to conserving nature without major losses and economic losses. In this sense, it is necessary to demystify the issue of livestock farming as a polluting activity, as this depends on the way cattle are managed.

**KEYWORDS:** food, soil, pasture.

## 1 | INTRODUÇÃO

O manejo rotativo é uma prática racional de manejo agropecuário inovadora, que possibilita uma ruptura com o modelo de manejo tradicional e, integra em seu método, a relação do solo, da planta e do animal. Este modelo consiste no manejo direto pelo animal e utiliza a rotatividade nas pastagens, onde um número de animais permanece por um determinado período de tempo, dentro de uma parte dessa pastagem. Assim, o manejo rotativo vai se caracterizar principalmente por divisões da área de pastagem, fazendo com que o gado permaneça em um piquete o tempo que for necessário para comer toda a forragem que está disponível (PRIMAVESI, 1986), diferente do pastejo contínuo, onde os animais permanecem na mesma pastagem por muitos meses, e do pastejo alternado, no qual a pastagem é dividida em dois piquetes, que são pastejados alternadamente (LIMA et al., 2016). Ademais, Essas práticas de manejo tem por objetivo otimizar o bem-estar e o crescimento animal, e conservar a capacidade produtiva do ecossistema da pastagem, provendo a sustentabilidade ao sistema solo-planta-animal (PAULINO; TEIXEIRA, 2009), além de ser uma forma melhor de adquirir um lucro, em relação ao manejo agropecuário convencional, tendo em vista que ela traz independência de agroquímicos externos ao empreendimento e possui um grande potencial para o aumento da fertilidade do solo e da qualidade do campo nativo, devido à grande deposição de matéria orgânica oriunda do esterco e da urina dos animais.

O pastejo rotativo vai possibilitar um maior controle e aproveitamento da colheita da forragem, o que pode se evitar um pastejo desuniforme além, possibilitar um controle na frequência de desfolha das forrageiras aumentando assim uma recuperação adequada, evitando pôr fim a degradação da pastagem (CAMARGO; NOVO, 2009).

O manejo rotativo é uma técnica bem difundida por aqueles que inovam sua técnica de manejo, pois no sistema rotativo não há distinção de pastagem nativa ou cultivada (COSTA et al, 2004). Nesse contexto, o manejo rotativo possibilita um maior controle e aproveitamento da colheita da forragem, o que pode evitar um pastejo desuniforme. No sistema rotativo possibilita controlar a frequência de desfolha das forrageiras aumentando assim uma recuperação adequada, evitando, por fim, a degradação da pastagem

(CAMARGO; NOVO, 2009).

Entretanto, é importante ressaltar que práticas voltadas para a criação de animais, em campos abertos, principalmente a bovinocultura, são importantes contribuintes para o aumento de gases de efeito estufa no planeta. Dentre os segmentos da agropecuária, a bovinocultura vem sendo rotulada como uma das mais prejudiciais ao meio ambiente, devido a emissão de gases que podem contribuir para o aumento excessivo do efeito estufa, os quais são provenientes da fermentação ruminal, da fermentação de dejetos e do manejo de biomassa (Monteiro, 2009).

O solo é considerado o principal reservatório temporário de carbono em um ecossistema. Entretanto, o carbono é um componente dinâmico e sensível ao manejo realizado no solo. Seu conteúdo encontra-se estável sob condições de vegetação natural, porém com a quebra do equilíbrio pelo cultivo do solo em preparo convencional, geralmente ocorre redução no seu teor, resultado das novas taxas de adição e de perda (Dalal & Mayer, 1986, citados por Dellamea *et al.*, 2002). Segundo Cerri & Cerri (2007) o solo se constitui num compartimento chave no processo de emissão e sequestro de carbono (processos de absorção e armazenamento de CO<sub>2</sub> atmosférico), pois em termos globais, há duas a três vezes mais carbono nos solos em relação ao estocado na vegetação e duas vezes mais em comparação à atmosfera. Assim, manejos inadequados do solo podem assumir um papel desastroso, pois podem mineralizar a matéria orgânica e emitir grandes quantidades de GEE para a atmosfera. De acordo com Watson *et al.* (2001), citados por Roscoe (2006), relatam que, dentre os Gases de Efeito Estufa - GEE emitidos pelas atividades antropogênicas, o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) é responsável por cerca de 70% do potencial de elevação da temperatura terrestre. E o sequestro de carbono florestal é uma alternativa viável para amenizar o agravamento do processo de elevação da temperatura global, pelo aumento de GEE. Os vegetais, utilizando sua capacidade fotossintética, fixam o CO<sub>2</sub> atmosférico, biossintetizando na forma de carboidratos, sendo por fim depositados na parede celular (RENNER, 2004). Isto demonstra o grau de importância que os manejos ecológicos de solos representam para o planeta atualmente. Diante do exposto, esse trabalho visa realizar uma revisão bibliográfica sobre o manejo rotativo do bovino e sequestro de carbono, assim como a influência de ambos para a agropecuária.

## 2 | CICLO DO CARBONO NA PASTAGEM

Com a revolução industrial do século XVIII, houve um constante incremento nas emissões de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e outros gases. Por possuírem a capacidade de reter consideravelmente a quantidade de energia em forma de calor a ponto de alterar a temperatura atmosférica global, esses gases foram denominados de gases do efeito estufa (GEEs). O aumento populacional, a mudança no uso da terra e, principalmente, a queima de combustíveis fósseis, foram e continuam sendo fatores antrópicos que influenciam o

aumento na concentração global de GEEs observado nos últimos 200 anos (IPCC, 2014).

As florestas desempenham uma função importantíssima no equilíbrio do estoque de carbono global, pois armazenam nos seus compartimentos arbóreos e no solo uma grande quantidade de carbono (Pan et al., 2011). Além disso, as pastagens constituem um dos mais importantes e complexos ecossistemas, além de serem a forma mais ampla do uso do solo pelo homem, sendo um dos principais responsáveis pela segurança alimentar da população mundial, e contarem mais de 10% de carbono armazenado na biosfera (BONDEAU et al., 2007). No Brasil, as pastagens ocupam cerca de três quartos da área agrícola nacional, ou seja, estima-se que o Brasil tenha cerca de 164 milhões de hectares de pastagens cultivadas, no entanto, aproximadamente 50% desse total já se encontram em algum estado de degradação, com níveis de produtividade de forragem bastante baixos, reflexos da degradação, resultante de manejo inadequado (MMA, 2007).

O solo é um reservatório de C, e a dinâmica do carbono no solo está diretamente relacionada ao tipo de manejo adotado e as condições ambientais do local. Dependendo do uso e manejo, o solo pode atuar como emissor de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, ou como dreno, pelo acúmulo de carbono na forma de matéria orgânica (IPCC, 2001).

No solo, o CO<sub>2</sub> se movimenta por meio da difusão, de uma região de maior concentração para outra de menor concentração, e, por fluxo de massa, o CO<sub>2</sub> move-se junto com o ar ao qual está misturado (Ball & Smith, 1991). A concentração de CO<sub>2</sub> nos poros do solo é significativamente maior do que na atmosfera, na ordem de 10 a 100 vezes (Moreira & Siqueira, 2006).

As plantas e outros organismos clorofilados possuem um papel vital no ciclo do C, que é a elaboração de compostos orgânicos a partir de CO<sub>2</sub>, através do processo bioquímico da fotossíntese.

De acordo com Bossan (2017), parte do substrato produzido pela fotossíntese é utilizado na geração de energia, pela quebra de molécula de ATP, no processo de respiração celular. Esse processo devolve para a atmosfera uma fração do CO<sub>2</sub> assimilado na fotossíntese. Além disso, existem outras maneiras de as quais o carbono pode voltar para a atmosfera, sendo pela atividade microbiana do solo, através da respiração heterotrófica de fungos e bactérias (decomposição da matéria orgânica) e metabolismo anaeróbico de bactérias (BOSSAN, 2017).

Geralmente os solos agrícolas são considerados como fonte de C (carbono) para a atmosfera, um paradigma que se estabeleceu em função das acentuadas perdas de C por mineralização causadas por sistemas convencionais de preparo do solo. Desde o início da Agricultura, as perdas de matéria orgânica do solo são responsáveis pela emissão de aproximadamente 78 Pg C para a atmosfera (LAL, 2004b). No entanto, os solos agrícolas podem assumir um outro papel no ciclo do C se práticas adequadas de manejo forem adotadas, como a redução do preparo do solo, a adoção de sistemas de culturas com elevado aporte de resíduos, a correção da acidez e adubação.

### 3 | ESTÍMULO AO CRESCIMENTO VEGETAL

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, com 234, 352 milhões de cabeças é o segundo maior produtor de carne bovina, tendo potencial de ampliar significativamente sua produção (IBGE, 2022), sendo que as plantas forrageiras ganham importância nesse mercado, por serem utilizadas como base alimentar tanto na bovinocultura de corte e leiteira (PELLISSARI et al., 2012). Nesse sentido, torna-se imprescindível, tanto o cultivo quanto o estímulo do crescimento vegetal desse tipo de planta, para um melhor aproveitamento e desenvolvimento da bovinocultura no país.

Diante disso, Melado (2016) ressalta que a distribuição homogênea das excretas do gado favorece a disponibilização dos nutrientes necessários à manutenção da fertilidade do solo para o desenvolvimento e produtividade da forrageira. Disponibilizando nitrogênio a partir da matéria orgânica, além de promover o incremento da microbiota natural do solo favorecendo a presença de organismos que vivem no solo ou sobre ele, como fungos, bactérias, minhocas e besouros. Dessa forma promovem uma contínua disponibilidade de nutrientes indispensáveis às plantas e conseqüentemente aos animais. Aliado à isto, Pelissari et al. (2012) aponta que a planta forrageira deve possuir rápido crescimento, de maneira constante, ter um rápido domínio sobre plantas invasoras, além de ser tolerante às doenças e condições climáticas adversas.

A fim de proporcionar um melhor crescimento e desenvolvimento vegetal para as espécies de plantas forrageiras, surgiram os reguladores vegetais que podem ser definidos como: substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicados diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais para incrementar produção e melhorar a qualidade de culturas de interesse econômico (LACA-BUENDIA, 1989). Ademais, de acordo com Pelissari et al. (2012) os hormônios reguladores do crescimento vegetal tem a finalidade de aperfeiçoar e potencializar o desenvolvimento inicial da cultura, sendo que existem diversos fitormônios sintéticos reguladores de crescimento disponíveis no mercado, dentro dos quais, cada grupo possui um efeito diferenciado quanto o estímulo do crescimento e desenvolvimento vegetal, existindo também compostos de fitormônios, que se caracterizam por ser uma combinação de diferentes reguladores vegetais.

O uso de reguladores em plantas forrageiras é uma prática já difundida principalmente em países com pequena extensão territorial, onde se faz necessário o uso de tecnologia para o alcance de maiores quantidade e produtos de melhor qualidade (GARCIA, 2006). Com vista nisso, a aplicação de reguladores de crescimento em plantas forrageiras, destinadas à pastagem, pode ser uma alternativa de manejo para aumentar a produtividade das mesmas. Assim, se houver uma maior produção das plantas forrageiras, ocorre também um aumento da taxa de lotação do rebanho nas áreas de pastagens, melhorando a eficiência da bovinocultura e da pecuária brasileira (DE ALMEIDA, et al., 2015).

## 4 | MELHORIA NA ESTRUTURA DO SOLO

O manejo do solo pode provocar compactação nos atributos físicos, tais como aumento da densidade e da resistência à penetração, e a redução da porosidade e permeabilidade, sendo importante o monitoramento dessas características ao longo do tempo de uso do solo (Soane & Ouwerkerk., 1994). Diante disso, devido ao mau uso das práticas de conservação de solos, ausência de manutenção da fertilidade do solo e a alta taxa de lotação animal, as áreas ocupadas pelas pastagens no Brasil apresentam algum grau de degradação. Sendo consequência do manejo inadequado, pela adoção de procedimentos de manejo não científicos ou pela escolha inadequada da forrageira (SILVA et al., 2017). O sistema de pastejo com lotação rotacionada ou pastejo diferido, têm sido recomendados com base na pressuposição de que as plantas necessitam de um período de descanso, a fim de completar o processo de estabelecimento, para acumular ou recuperar o nível de energia da coroa e raízes da planta, a fim de permitir regeneração da pastagem sem a interferência do animal e para prevenir que espécies mais consumidas sejam virtualmente eliminadas (LAMB et al., 2001). Somado a isso, segundo Costa (2015), o pastejo rotacionado é um sistema apropriado para intensificação na produção de proteína animal no pasto, além de ser um aliado no controle da degradação da área garantindo a sustentabilidade na produção.

Atualmente, os sistemas de produção animal a base de pasto tem buscado modelos de produção sustentáveis, baseados na melhoria da qualidade do solo. o uso racional de adubos orgânicos ou corretivos, em relação a resposta da forrageira, é bastante acentuada para seu uso como pastejo e evidenciaram que a utilização da adubação orgânica melhorou as características químicas do solo, além de proporcionar maior produtividade. (ARAÚJO et al., 2008. TONICO et al., 2009). Ademais, uma boa qualidade de plantas forrageiras conservadas, no solo, contribui para um melhor manejo animal equilibrado, com uma maior disponibilidade de suprimentos, nutrientes e com maior estabilidade durante todo o ano, pois, a melhoria da estrutura do solo, promovida por meio das forrageiras, constitui uma possibilidade para o controle da compactação superficial e da qualidade física, química e estrutural do solo. Nesse sentido, conforme aponta Jimenez et al (2008), o uso de plantas, que realizam esse papel, compõe uma importante estratégia de manejo em sistemas intensivos de produção. Ademais, do ponto de vista físico, a utilização de plantas que contribuem de forma significativa para a melhoria da estrutura do solo em si, como técnica de manejo, permite a formação de bioporos com ampla variação de tamanho.

## 5 | CICLAGEM DE NUTRIENTES E ADIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA

A ciclagem de nutrientes em ecossistemas refere-se ao processo de absorção dos minerais pelas plantas, translocação interna entre os tecidos vegetais e transferência desses elementos, acumulados na fitomassa, novamente para o solo, a atmosfera e a hidrosfera,

tornando-se disponíveis para serem reabsorvidos. Assim, este é um ciclo essencial para a manutenção da vida no planeta. No processo de ciclagem em condições naturais, os principais fatores que interferem na ciclagem de nutrientes são o clima, a composição das espécies vegetais, o estado da floresta após um evento de sucessão (incluindo o tempo após alguma perturbação) e a fertilidade do solo.

De acordo com Pritchett (1979), este processo de transferência envolve basicamente dois ciclos: um externo, denominado geoquímico, que trata da passagem dos nutrientes para dentro e para fora do ecossistema, e um interno ou biológico, que corresponde à ciclagem interna dos nutrientes no ecossistema. Dessa forma, na ciclagem geoquímica, as principais vias por onde ocorre a entrada de nutrientes são a atmosfera (poeira, aerossóis e precipitação), o intemperismo do material de origem do solo, a fixação biológica de nitrogênio e a adição de fertilizantes. Já as principais vias de saídas de nutrientes são a lixiviação, volatilização, desnitrificação, erosão e exportação de produtos vegetais. Ademais, em relação ao ciclo biológico, o mesmo pode ser subdividido em ciclo bioquímico, referente à movimentação dos nutrientes no interior da planta, e em ciclo biogeoquímico, que abrange a ciclagem dos nutrientes no solo em si, sendo que, neste último, ocorrem os processos de absorção dos nutrientes pelas plantas, retenção na biomassa e translocação interna na planta, além da queda de resíduos da parte aérea que irão formar camadas de deposição de nutrientes e a decomposição desse material.

Em sistemas orgânicos de produção, a ciclagem de nutrientes pode ocorrer a partir do emprego de práticas de manejo que aumentem a disponibilidade de carbono orgânico do solo e os teores de nitrogênio (aplicação de resíduos de poda e composto orgânico), servindo de fonte energética para biota do solo, agentes ativos nesse processo (Souza e Freitas 2018). Além do mais, a matéria orgânica no solo contribui grandemente na entrada de nutrientes no sistema do solo, tanto pela decomposição dos resíduos vegetais, como pela excreção de fezes e urina na decomposição dos resíduos animais (Almeida et al., 2015). Para os mesmos autores, é essencial conhecer as taxas de entrada, as de saída e a translocação dos nutrientes minerais, para que sejam traçadas estratégias de adubação visando fornecer o suprimento adequado de nutrientes, aumentar a produtividade do sistema e garantir a ciclagem de nutrientes no sistema de pastejo. Nesse contexto, a deposição e adição de matéria orgânica na camada superficial do solo, é considerada como um dos principais motivos pela ciclagem dos nutrientes no sistema. Enormes quantidades de matéria orgânica retornam ao solo constantemente.

## **6 | REDUÇÃO DA EROÇÃO E PERDA DE CARBONO**

A erosão hídrica é um processo natural que, pode assumir dimensões causadoras de elevados prejuízos do ponto de vista econômico, social e ambiental (Kosmas et al., 1997; Andreu et al., 1998; Basic et al., 2001; Bertol et al., 2007). E dentre os tipos de degradação

dos solos, a erosão hídrica é a que mais tem afetado a sua capacidade produtiva, facilitada e acelerada pela utilização de práticas inadequadas de manejo agrícola (Carvalho, et al., 2002). Em concordância com isso, Silva et al (2005) fala que a erosão hídrica é um dos principais problemas relacionados ao manejo dos solos no país. Ela tem contribuído para o empobrecimento do solo, isso em decorrência do arraste de solo, água e nutrientes.

Para melhorar este problema, Bertoni & Lombardi Neto (1999) comentam que os sistemas de preparo e manejo do solo devem manter a maior cobertura possível da superfície, e assim propiciar maior capacidade de infiltração e assegurar a máxima rugosidade da superfície.

A perda de nutrientes no solo por erosão hídrica é fortemente influenciada pelo manejo do solo. No Brasil, há muitos estudos sobre perda de água e solo, porém, são raros os estudos relacionados a perda de carbono e nitrogênio nos sistemas integrados de produção agrícola, especialmente no estado de Mato Grosso (Rieger et al., 2013), onde a precipitação anual média pode chegar a 2.500 mm. Embora atualmente os sistemas de produção agrícola busquem práticas de manejo que priorizem a manutenção da matéria orgânica do solo (MOS) (COSTA et al., 2008; SERAFIM, et al., 2011).

## **7 | CONTRIBUIÇÃO PARA A SAÚDE DO ECOSISTEMA**

Segundo Albuquerque et al. (2001), a compactação do solo causada pelo intenso tráfego de máquinas e implementos agrícolas e pelo pisoteio animal tem sido apontada como uma das principais causas da degradação de áreas cultivadas em sistema de integração lavoura-pecuária. Visto isso, o manejo rotativo do solo se faz importante para a diminuição dessa compactação, assim como, melhora na saúde do pasto. Em concordância com essa ideia Pizzani et al., (2009) em seu estudo constatou que a permanência das vacas durante a noite nos piquetes reduziu a concentração de esterco em uma determinada área, principalmente próximo das fontes de água, pois agora o esterco e a urina ficam distribuídos nas pastagens. Diminuindo assim os efeitos negativos para o ecossistema.

Atualmente o consumo de forragem por ruminantes em pastejo também tem sido objeto de inúmeras investigações, pois isto provoca danos ao pasto. Segundo Carvalho et al., (2009) no contexto da produção animal em pasto, as metas de manejo devem proporcionar altos níveis de consumo de forragem. E para obter menor impacto ambiental, vem aumentando a busca por métodos alternativos de pastagem. Ademais, Trabalhos conduzidos no Rio Grande do Sul mostraram que o pastejo alternado de bovinos e ovinos foi eficiente para reduzir a contaminação da pastagem (Pinheiro et al., 1983; Borba, 1995).

Este sistema de pastoreio permite um melhor aproveitamento da pastagem por evitar a seletividade da forragem pelo animal (ROVIRA, 1996) e por permitir um período de descanso para que as plantas pastejadas possam recuperar-se e atingir novamente altas taxas de crescimento (VOISIN, 1974), proporcionando assim, uma melhor qualidade da

pastagem e do ambiente.

## 8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo rotativo de bovinos é uma prática que visa favorecer tanto a bovinocultura, em termos de maior produção, quanto aos ecossistemas nos quais estes animais estão inseridos, visto que é uma prática voltada para a conservação do ambiente, para a melhoria do solo e para o aumento de nutrientes no solo.

Estudos apontam que com esse tipo de metodologia de trabalho, pode-se gerar uma grande produção, dentro da bovinocultura, de forma sustentável e eficiente, além de conservar a natureza sem grandes perdas e prejuízos econômicos. Nesse sentido, é necessário desmistificar a questão da pecuária como atividade poluidora, sendo que não são os bovinos que poluem, mas sim as formas de manejos utilizadas.

Ademais, o potencial de sequestro de carbono em pastagens pode desempenhar um papel importante na mitigação das emissões totais de gases de efeito estufa nos sistemas de produção pecuária.

## REFERÊNCIAS

Almeida, D. J., Meireles, A. C., S., N. R., & Morais, R. R. (2015). **Ciclagem de nutrientes no ecossistema pastagens**. Terra – Saúde Ambiental e Soberania Alimentar, 2, 76–86.

Andreu, V., Rubio, J.L., Gimeno-García, E., Llinares, J.V., 1998. **Testing three Mediterranean shrub species in runoff reduction and sediment transport**. Soil & Till. Res., 45: 441-454.

ARAÚJO, L. C.; CUNHA, O. F. R.; FERREIRA, E. M.; SANTOS, A. C. **Fontes de matéria orgânica como alternativa na melhoria das características químicas do solo e produtividade do capim-Mombaça**. Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais, São José dos Pinhais, 65-72 p, 2008.

Basic, F., Kisic, I., Butorac, A., Nestroy, O., Mesic, M., 2001. Runoff and soil loss under different tillage methods on Stagnic Luvisols in central Croatia. Soil & Till. Res., 62: 145- 151.

Bertol, I., Engel F.L., Mafra, A.L., Bertol, O.J., Ritter, S.R., 2007. **Phosphorus, potassium and organic carbon concentrations in runoff water and sediments under different soil tillage systems during soybean growth**. Soil & Till. Res., 94: 142-150.

BOSSAN, Vitor Potenza. **Avaliação do ciclo do carbono em ecossistemas de pastagens tropicais em cenário futuro de mudanças climáticas**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BONDEAU, A. et al. Modelling the role of agriculture for the 20th century global terrestrial carbon balance. **Global Change Biology**, v. 13, n. 3, p. 706, 2007.

BORBA, M.F.S. **Utilização racional do pastoreio no controle das parasitoses gastrintestinais no pós-parto de ovelhas**. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 9., 1995, Campo Grande. Anais... Campo Grande, 1995. P.349 (Resumo).

CAMARGO, Arthur chinelato de; NOVO, André Luiz Monteiro. **Manejo intensivo de pastagens**. EMBRAPA pecuária Sudeste, São Carlos-SP, junho, 2009. 85 p.

CARVALHO, D.F.; MONTEBELLER, C.A.; CRUZ, E.S.; CEDDIA, M.B.; LANA, A.M.Q. Perdas de solo e água em um Argissolo Vermelho-Amarelo, submetido a diferentes intensidades de chuva simulada. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.6, n.3, p.385-389, 2002.

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MEZZALIRA, J.C. et al. **Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens**. Rev. Bras. Zootec., v.38, p.109-122, 2009.

COSTA, Newton de Lucena, et al. **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras**. Embrapa Rondonia, Porto Velho, 2004, 224 p.

COSTA, N. DE L. Sistemas de pastejo. 14/02/2015. Disponível em: . Acesso em: 30 de abril de 2018.

DE ALMEIDA, Emizael Menezes et al. **O uso de reguladores de crescimento vegetal em plantas forrageiras**. 2015.

Dieckow, Jeferson Sistemas conservacionistas de preparo do solo e implicações no ciclo do carbono / Jeferson Dieckow, Cimélio Bayer, Ladislau Martin-Neto, João Mielniczuk. -- São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2004. 17 p. -- (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Documentos; n.12). [LINK DO LIVRO](#)

GARCIA, R. R. **Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de alfafa (Medicago sativa L.) cv. CRIOULA**. Marília - SP: UNIMAR, 2006. 41p. (Monografia).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Produção da pecuária municipal. Rio de Janeiro, v. 41, p.1-108, 2022.

IPCC. **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change**. [s.1: s.n].

Jimenez, R.L.; Gonçalves, W.G.; Araújo Filho, J.V.; Assis, R.L.; Pires, F.R. & Silva, G.P. **Crescimento de plantas de cobertura sob diferentes níveis de compactação em um Latossolo Vermelho**. R. Bras. Eng. Agric. Amb., 12:116-121, 2008.

Kosmas, C., Danalatos, N.G., Cammeraat, L.H., Chabart, M., Diamantopoulos, J., Farand, R., Gutierrez, L., Jacob, A., Marques, H., Martinez-Fernandez, J., Mizara, A., Moustakas, N., Nicolau, J.M., Oliveros, C., Pinna, G., Puddu, R., Puigdefabregas, J., Roxo, M., Simao, A., Stamou, G., Tomasi, N., Usai, D., Vacca, A., 1997. The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. Catena, 29: 45-59.

LACA-BUENDIA, J.P. **Efeito de reguladores de crescimento no algodoeiro (Gossypium hirsutum L.)**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Campinas, v.1, n.1, p.109-113, 1989.

LAMB, C. R. C.; MILACH, S. C. K.; PASQUALI, G.; BARRO, R. S. **Regeneração de plantas a partir de segmento de base de folhas em aveia**. In: Ciência rural. Santa MariaRS, 2001, v. 31, n. 05, p. 751-755.

LIMA, R. C. A.; HARFUCH, L. **A pecuária brasileira e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável**. In: Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável, 2016.

MMA (Ministério do Meio Ambiente.) **Mapa de cobertura vegetal dos biomas brasileiros**.2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813>>. Acesso em 22 dez. 2023.

MELADO, J. Manejo Sustentável de Pastagens: Manejo de Pastagem Ecológica – Sistema Voisin Silvipastoril. Guarapari-ES, 2016, 53 p.

Monteiro, R.B.N.C. 2009. **Desenvolvimento de um modelo para estimativas da produção de gases de efeito estufa em diferentes sistemas de produção de bovinos de corte**. Dissertação. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba. São Paulo.

Pan Y, Birdsey RA, Fang J, Houghton R, Kauppi PE, Kurz WA et al. **A large and persistent carbon sink in the world's forests**. Science 2011; 333(6045): 988-993. PMID:21764754. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1201609>.

PARA A AMÉRICA, ONU Comissão Econômica. **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas**. 2001.

PAULINO, V. T.; TEIXEIRA, E. M. L. C. **Sustentabilidade de pastagens – manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa**. CPG- Produção animal sustentável, Ecologia de Pastagens, Nova Odessa-SP, 2009, 16 p.

PELISSARI, G.; CARVALHO, I. R.; SILVA, A. D. B. **Hormônios reguladores de crescimento e seus efeitos sobre os parâmetros morfológicos de gramíneas forrageiras**. Trabalho de Pesquisa desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria Campus Frederico Westphalen-RS, 2012.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pastagens**. São Paulo: Nobel, 1985. 184 p.

PRITCHETT, W.L. **Properties and management of forest soils**. New York: J. Wiley, 1979. 500p.

PINHEIRO, A.C. Verminose ovina. Hora Vet.,n.12, p.5-9, 1983.

PIZZANI, R.; SCHAEFER, P. E.; GOULART, R. Z.; LUDWIG, R. L. **Produção de Leite a Pasto: a Importância do Pastoreio Rotativo**. Revista Brasileira de Agroecologia, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, 2009. Disponível em: <https://revista.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/9078>. Acesso em: 22 dez. 2023.

RIEGER, F. A.; ZOLIN, C. A.; PAULINO, J.; JÚNIOR CAZARIN, A.; ALMEIDA, F. T. de. **Perda de sedimentos em diferentes usos e cobertura do solo sob chuva natural In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 42., 2013, Fortaleza. Anais... Fortaleza, CE: CONBEA, 2013.

Roscoe, R. 2006 O seqüestro de carbono no sistema plantio direto: Possibilidades de contabilização. In: Roscoe, R.; Mercante, F.M.; Salton, J.C. (Org.). **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: Modelagem matemática e métodos auxiliares**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, pp. 43-61.

ROVIRA, J. **Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo**. Montevideo: Editorial Hemisferio Sur, 1996. 288p.

SILVA, A. T.; MALHEIROS, R.; FILHO, A. V. **Análise do desenvolvimento da parte aérea, sistema radicular e produção de massa verde da gramínea Panicum maximum Jack cv. (Mombaça) em diferentes níveis de adubação com composto orgânico**. In: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campo Grande-MS, 2017.

Silva, A. M. da ., Silva, M. L. N., Curi, N., Lima, J. M. de ., Avanzi, J. C., & Ferreira, M. M.. (2005). **Perdas de solo, água, nutrientes e carbono orgânico em Cambissolo e Latossolo sob chuva natural**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40(12), 1223–1230. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005001200010>.

Souza, T. A. F., Freitas, H. 2018. **Long-Term effects of fertilization on soil organism diversity**. In: Gaba S., Smith B., Lichtfouse E. (eds) *Sustainable Agriculture Reviews 28*. Sustainable Agriculture Reviews. Springer, Cham. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-3-319-90309-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90309-5_7)>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SOANE, B.D.; OUWERKERK, C. van. Soil compaction problems in world agriculture. In: SOANE B.D.; OUWERKERK, C. van, ed. *Soil compaction in crop production*. Netherlands: Elsevier, 1994. p.01-21.

TINOCO, A.F.F.; DINIZ, M.C.N.M.; SILVA JUNIOR, F.O.; MEDEIROS, H.R.; GALVÃO, A.Y.S. **Características morfológicas e crescimento do campim-mombaça submetido a diferentes alturas de corte, sob irrigação**. *Revista Verde*, v.4, n.1, p. 114-119, 2009.

VOISIN, A. **A produtividade do pasto**. São Paulo: Mestre Jou, 1974. 520p.