



## POTENCIAL USO DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS EM ÁREAS DE PASTAGENS DEGRADADAS

Aureliano Arevalo Ojeda<sup>1</sup>

Rodrigo Brito de Faria<sup>2</sup>

Hugo Benedito Scalon<sup>2</sup>

Célio Sakai<sup>2</sup>

Kelcilene Martinez Azambuja<sup>2,3</sup>

**RESUMO:** Práticas agropecuárias extensivas vêm ocasionando alterações nas características e qualidade do solo. Devido a rápida degradação dos solos a preocupação com sua qualidade tem se despertado, inúmeros são os estudos que buscam amenizar e retardar a degradação do solo. A contribuição das leguminosas forrageiras em áreas de pastagens degradadas tem sido uma das alternativas para a recuperação dessas áreas. As práticas agropecuárias vêm cada vez mais ocasionando alterações nas características do solo e com isso veem a necessidade de adotar técnicas de manejo sustentável. Leguminosas forrageiras tem ganhado cada vez mais destaque como alternativa sustentável tanto para a alimentação animal, não só por apresentar um elevado valor nutritivo, como pela capacidade de estabelecer relações simbióticas a associativas com as bactérias que fixam nitrogênio e promotoras de crescimento vegetal, as quais conseguem suprir parcial ou total o nitrogênio utilizado pelas culturas. Todos esses recursos estão voltados para a melhoria do solo e na produção da forrageira com qualidade e valor nutritivo para bovinos. A partir desses resultados podemos concluir que o uso das leguminosas forrageiras associadas as bactérias diazotróficas contribuem para a redução de custos em relação ao uso de fertilizantes químicos, além de auxiliar no processo de recuperação de áreas degradadas e elevando a quantidade de matéria verde que auxilia na dieta do animal.

**Palavras-chave:** Recuperação. Manejo sustentável. Redução de custos.

**ABSTRACT:** Extensive agricultural practices have been causing changes in soil characteristics and quality. Due to the rapid degradation of soils, the concern with its quality has been aroused, there are numerous studies that seek to mitigate and delay soil degradation. The contribution of forage legumes in degraded pasture areas has been one of the alternatives for the recovery of these areas. Agricultural practices are increasingly causing changes in soil characteristics and thus see the need to adopt sustainable management techniques. Forage legumes have gained increasing prominence as a sustainable alternative for animal feed, not only because of their high nutritional value, but also because of their ability to establish symbiotic and associative relationships with nitrogen-fixing and plant growth-promoting bacteria, which can to partially or totally supply the nitrogen used by the crops. All these resources are aimed at improving the soil and producing forage with quality and nutritional value for cattle. From these results we can conclude that the use of forage legumes associated with diazotrophic bacteria contributes to the reduction of costs in relation to the use of chemical fertilizers, in addition to assisting in the process of recovery of degraded areas and increasing the amount of green matter that helps in the animal's diet.

**Keywords:** Recovery. Sustainable management. Cost reduction.

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo - Faculdades Magsul – FAMAG.

<sup>2</sup>Docentes das Faculdades Magsul – FAMAG.

<sup>3</sup>E-mail: kelcilene-am@uol.com.br

## INTRODUÇÃO

O solo terrestre pode ser considerado um dos mais complexos sistemas biológicos do planeta, sendo essencial para o funcionamento do ecossistema terrestre. As práticas agropecuárias extensivas têm ocasionado alterações nas características e na qualidade do solo, e sendo assim surge a necessidade de adoção de técnicas de manejo sustentáveis adequadas (REZENDE et al 2019).

Segundo FAO (2015), 33% dos solos do mundo se encontram em processo de degradação. A perda da produtividade e fertilidade do solo prejudica a produção de alimentos, que deverá suprir uma demanda 60% maior até 2030 (FAO, 2015). No Brasil, estima-se que 50% das áreas de pastagens estejam degradadas (MACEDO et al., 2014), tornando-se incapazes de sustentar as exigências para a produtividade animal (VILELA et al., 2017). O micro bioma do solo é responsável por diversos mecanismos que contribuem para a recuperação de áreas degradadas e melhorias nas características físico-químicas do solo.

Os solos ocupados por pastagens em geral são marginais quando comparados àqueles usados pela

agricultura de grãos. Estes solos apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem. Os solos de melhor aptidão agrícola são ocupados pelas lavouras anuais de grãos ou as de grande valor industrial, para a produção de óleo, fibras, resinas, açúcar, etc. (MACEDO, 1999).

Dentre os grupos que se destacam no microbioma do solo, as bactérias diazotróficas que são responsáveis pela fixação biológica do nitrogênio (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006) reduzindo ou até mesmo eliminando a necessidade de uso de fertilizantes químicos onde os quais contribuem para o processo de contaminação da água.

Nesse sentido, técnicas de coinoculação, com bactérias diazotróficas simbióticas e associativas, vêm sendo trabalhadas com o intuito de produzir um efeito sinérgico e podem ser consideradas componentes chaves para programas de recuperação de pastagens degradadas ao proporcionar um maior acúmulo de nitrogênio na biomassa (HUNGRIA et al., 2016). A recuperação do potencial produtivo pode ser adotada com o uso de sistemas de manejo com a utilização de plantas que recuperam o solo, como as leguminosas que, aumentando o teor de matéria

orgânica, decorrente de seu rápido crescimento, promovem a recuperação das características físicas, químicas e biológicas do solo. (BERTONI et al., 1972; MIYAZAKI, 1984).

Dentro dessa perspectiva, a adubação verde é apontada como uma prática capaz de contribuir para a sustentabilidade da agropecuária. Conhecida desde a antiguidade, essa prática pode ser conceituada como o uso de plantas em rotação ou consórcio com culturas de interesse econômico, tendo seus resíduos incorporados ao solo ou mantidos na superfície. Geralmente, a utilização dos adubos verdes permite a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, além de permitir o controle das plantas invasoras (COSTA, 1993).

No Brasil ocorre um período de escassez na produção das pastagens, dessa forma o consórcio de gramíneas/leguminosas tem se apresentado como alternativa para esse período, uma vez que as leguminosas podem apresentar elevado valor nutritivo. Devido à grande importância das leguminosas para a alimentação animal, torna-se fundamental o estudo das bactérias fixadoras de nitrogênio consorciadas à estas e o seu papel para o aumento da produtividade agrícola

(SCAP, 2019). O objetivo deste trabalho foi de elucidar técnicas de recuperação de pastagens degradadas envolvendo o uso de leguminosas forrageiras resultando em aumento da produtividade e sustentabilidade do sistema produtivo.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS

Segundo um levantamento feito pela FAO em 2015 demonstrou-se que mais de 30% dos solos do mundo estão degradados, e no Brasil estima-se que em torno de 60% a 80% das pastagens se encontram em algum nível de degradação. Neste contexto a degradação dessas pastagens é um dos desafios da pecuária atualmente, pois vindo a causar prejuízos econômicos e principalmente ambiental (MACEDO et al., 2000).

Degradação de pastagens é um processo evolutivo de perda de vigor e produtividade forrageira, onde não há possibilidade de recuperação natural, afetando a produção e o desempenho animal e culminando na degradação do solo e dos recursos naturais em função de manejos inadequados (MACEDO et al., 2000). No entanto apesar disso

observa-se que um número reduzido de pecuaristas vem adotando práticas e técnicas de recuperação dessas pastagens degradadas em suas propriedades, provavelmente este fato deve-se que a falta de percepção da amplitude de queda da produção das pastagens for atribuída a erros de manejo da planta forrageira como a frequência e a intensidade de pastejo no que acarreta em uma condição de superpastejo (OLIVEIRA e CORSI., 2005).

Pode-se classificar as causas de degradação em: práticas inadequadas de pastoreio, como o uso de taxas de lotação ou períodos de descanso que desconsideram o ritmo de crescimento do pasto e práticas inadequadas de manejo da pastagem, não havendo reposição adequada de nutrientes, além do uso de fogo. Fatores bióticos (ataques de insetos e patógenos) e abióticos (excesso ou ausência de chuvas, baixa fertilidade e drenagem deficiente do solo) podem contribuir para o processo de degradação (DIAS-FILHO, 2011).

Outros fatores como a escolha inadequada da forrageira, a má formação inicial, a deficiência na deposição de nutrientes perdidos no sistema causa a degradação das pastagens (KICHEL et al., 1999; PERON e EVANGELISTA, 2004). Na avaliação da degradação das

pastagens e fundamental relacionar a degradação do solo com a degradação da forrageira, essa avaliação e de suma importância em um manejo de recuperação dessa pastagem e do solo (VIRÁGH et al., 2011).

No Brasil, antes da introdução das pastagens cultivadas na região dos Cerrados a lotação animal era de 0,3-0,4 animais /ha e os bovinos só atingiam a idade de abate após os 48-50 meses (ARRUDA, 1994). No início da década de 70 teve início a introdução de espécies do gênero *Brachiaria*, notadamente a espécie *Brachiaria decumbens*. Esta espécie adaptou-se muito bem ao bioma Cerrado, de solos ácidos e de baixa fertilidade natural. A lotação inicial proporcionada passou a ser de 0,9-1,0 animal/ ha e o ganho de peso animal também aumentou em média, de 2-3 vezes ao da pastagem nativa.

De acordo com (ZIMMER & CORREA, 1993; MACEDO, 1995; MACEDO, 2005) está maior produtividade resultou em um grande impulso na exploração da pecuária de corte no Brasil e ampliou consideravelmente a fronteira agrícola. Até o início da década de 90, provavelmente, mais de 50% da área de pastagem cultivada estava plantada com a *Brachiaria decumbens*. Espécies de

grande importância são: *Brachiaria brizantha*, *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum*. Fatos importantes a serem destacados nos últimos 15 anos é a diminuição da área ocupada pela *Brachiaria decumbens* cv Basilisk em favor da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, e o aumento da área plantada pelos cultivares de *Panicum maximum* Tanzânia e Mombaça. A cultivar Marandu ocupa atualmente lugar de destaque na comercialização com cerca de 70% do volume total das sementes vendidas entre as diversas espécies, inclusive na exportação para a América Latina. Sua expansão se deve pela maior resistência à cigarrinha das pastagens e melhor desempenho animal. As braquiárias continuam ocupando a maior área plantada com cerca de 85% do total e os panicuns ao redor de 12% (MACEDO, 2005).

Portanto, para se fazer a recuperação de uma área degradada, deve-se ter claro, os objetivos que serão alcançados, e as técnicas ou métodos adequados a recuperação, métodos estes que facilitem os processos de sucessão mais rapidamente e com menores custos, trazendo benefícios ao homem (QUADROS, 2009). Identificar as causas e entender os processos de degradação é fundamental para o

sucesso do programa de recuperação ou da manutenção da produtividade de pastagens ainda produtivas (DIAS-FILHO, 2011).

## **PRÁTICAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS**

A recuperação de pastagens degradadas é uma das alternativas tecnológicas que compõem os compromissos voluntários assumidos pelo Brasil na COP-15 e que preveem a redução das emissões de gases do efeito estufa da ordem de 1 bilhão de toneladas de CO<sup>2</sup> equivalente até 2020. A recuperação dessas áreas também está prevista pelo plano ABC (Agricultura de baixa emissão de carbono), instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Segundo MACEDO et al. (2000), a degradação pode ser evitada com o uso de tecnologias que mantenham a produção no patamar desejado. Ainda segundo esses autores, a recuperação ou renovação pode ser realizada de forma direta ou indireta.

CARVALHO et al (2017) ressalta que os métodos diretos são utilizados quando as pastagens estão em grau inicial de degradação e as técnicas

consistem na utilização de práticas mecânicas e químicas sobre a área. As técnicas indiretas podem ser utilizadas em pastagens com graus elevados de degradação, e consistem em consociar a pastagem com outras culturas de modo a viabilizar economicamente a sua recuperação (AGUIRRE et al., 2014). E por fim, temos os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (silvipastoril), que são utilizados também sobre pastagens muito degradadas (NARANJO et al., 2012).

SANTINI et al. (2015) avaliaram o efeito de diferentes técnicas de manejo sobre a recuperação de pastagens degradadas, verificando que a associação de calagem com as diferentes adubações não influenciou a composição química da pastagem, no entanto, proporcionaram maior produção de matéria seca. Já SANTOS et al. (2016), realizaram estudos com a associação de diferentes gramíneas com técnicas de recuperação direta, avaliando a recuperação de pastagem de *Brachiaria decumbens* e observaram que a associação de estilosantes (*Stylosanthes spp.* cv. Campo Grande) com aração e gradagem promoveu a recuperação mais rápida da pastagem do que quando utilizado adubação fosfatada.

## RENOVAÇÃO

Formação de uma nova pastagem. Na renovação da pastagem, além da correção da fertilidade do solo, também é feito o replantio da forrageira com mudança ou não da espécie. Nesse caso, há necessidade de preparo do solo. Dependendo da situação, a renovação pode ter um custo, em média, até três vezes maior do que o da recuperação direta. Na renovação, o uso da área tem que ser interrompido por cerca de 90 dias, tempo necessário para formar a nova pastagem. Esse tipo de intervenção é recomendado para pastagens nos níveis três e quatro de degradação (DIAS-FILHO, 2017).

## INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

A integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas consiste no plantio de culturas anuais nessas áreas, em sistema de rotação ou de consórcio com as forrageiras. A integração dos sistemas de produção de grãos e pecuária é opção viável para intensificar o uso da terra, elevando os níveis de produtividade e diversificação da propriedade rural, bem como para recuperar pastagens degradadas, reduzir

os riscos de degradação e reduzir desmatamentos. Um dos principais objetivos da integração lavoura-pecuária, além de restabelecer a produtividade da pastagem, é amortizar os custos de recuperação da pastagem degradada com o retorno mais rápido do capital investido, por meio da venda da produção da cultura anual (DIAS-FILHO, 1986; FERNANDES et al., 2008; TOWNSEND et al., 2009). No entanto, conforme adverte Dias-Filho (2011), na prática essa tecnologia pode ampliar outra barreira econômica: a necessidade de mais investimentos para a implantação desse sistema, além de exigir maior conhecimento técnico por parte do produtor.

A integração lavoura-pecuária é uma atividade complexa, que requer maior grau de especialização dos produtores, sendo, também, uma atividade de maior risco e que exige maiores investimentos, quando comparada a sistemas tradicionais menos intensivos. Portanto, existem algumas condições básicas para a sua adoção (DIAS-FILHO, 2011).

Segundo MACEDO (2005) a recuperação indireta de pastagens degradadas pode ser compreendida como aquela efetuada por meio de práticas mecânicas, químicas e

culturais. A utilização de leguminosas para recuperar áreas degradadas apresenta várias vantagens, destacando-se a capacidade de associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, reduzindo, ou até mesmo eliminando a necessidade de utilização de fertilizantes químicos nitrogenados (AZEVEDO et al., 2007). O nitrogênio fixado pela leguminosa dá suporte à produtividade de forragem e amplia a vida útil da pastagem (BARCELLOS et al., 2008). As estratégias de recuperação de pastagens degradadas devem ser planejadas com base no conhecimento das principais causas de degradação (DIAS-FILHO, 2011).

## **FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO**

De acordo com PEOPLES e CRASWELL (1992) o nitrogênio (N) é um dos nutrientes que mais limitam o crescimento das plantas e a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é a principal via de inclusão do N atmosférico no sistema solo-planta, sendo considerada o segundo processo biológico mais importante do planeta, depois da fotossíntese (Moreira e Siqueira, 2006). A FBN é realizada por meio de um

complexo enzimático denominado nitrogenase, presente em alguns microrganismos conhecidos como diazotróficos (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006).

MOREIRA et.al (2010) destaca que na interação simbiótica com leguminosas, a bactéria é denominada de rizóbio, formando nódulos radiculares na planta hospedeira. As bactérias diazotróficas associativas contribuem para o crescimento vegetal não só pelo fornecimento de nitrogênio, mas também por mecanismos como produção de fito-hormonas, solubilização de fosfatos, antagonismo a fitopatógeno, entre outros.

O processo de FBN pode ser afetado por fatores ambientais como: acidez do solo, salinidade, deficiência/excesso de minerais e quantidade de N inorgânico no solo (BARCELLOS et al., 2008). As leguminosas se destacam por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N<sup>2</sup>, resultando no aporte de quantidades expressivas deste nutriente ao sistema solo-planta.

A simbiose das leguminosas com bactérias do solo já é bem caracterizada e pode ser maximizada através da inoculação com estirpes mais eficientes (ALVES et al., 2000). O uso de inoculantes específicos auxilia na

redução de custos com a produção, tornando menor o consumo de fertilizantes químicos (FERNANDES e RODRIGUES, 2012).

## **LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

As leguminosas por apresentarem um melhor valor nutricional e capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio tornam-se uma alternativa eficiente para aumentar a qualidade e a quantidade de forragem para os animais (MACEDO et al., 2014), despertando o interesse de produtores que visam o avanço tecnológico, a necessidade de redução de custos de produção e, principalmente, a busca de fontes mais eficientes de uso do nitrogênio para recuperação de pastagens degradadas.

As leguminosas forrageiras podem contribuir significativamente para reduzir o efeito estufa, pois reduz a necessidade de fertilizantes nitrogenados, resultando em uma menor emissão de N<sup>2</sup>O, além de reduzir as emissões de metano por ruminantes devido ao melhor desempenho animal (MACEDO et al., 2014).

Para a produção animal, além do maior teor de proteína bruta, em geral, as



leguminosas apresentam menor proporção de parede celular, e a digestibilidade da matéria seca é semelhante ou maior que a registrada nas gramíneas tropicais, para um mesmo estágio de desenvolvimento e condição de cultivo (BARCELLOS et al., 2008).

Em estudo realizado por VALLE et al. (2001) foi verificado que pastagens recuperadas com leguminosas permitiram que os animais ganhassem aproximadamente três arrobas a mais por ano que os animais nos pastos recuperados sem o uso da leguminosa.

A contribuição direta das leguminosas para a produção animal decorre da mudança no perfil quantitativo e qualitativo da dieta, com o efeito mais marcante sobre o desempenho animal (produção/ animal/dia), a qual apresenta uma relação inversa com a taxa de lotação (animais/áreas) e direta com a oferta de forragem (kg de forragem/ animal/dia) (BARCELLOS et al., 2008).

Dentre as cultivares ou gêneros botânicos com maior quantidade de informações na literatura, destacam-se os estilosantes (*Stylosanthes spp.*), o amendoim forrageiro (*Arachis pintoii*) e a leucena (*Leucaena spp.*), por serem os mais cultivados e/ou mais promissores (BARCELLOS et al., 2008). A adoção de leguminosas na formação de pastagens,

em consórcio ou exclusivas, é orientada pela escolha da cultivar mais adequada às condições ambientais, à natureza da exploração, à capacidade de intervenção e à disponibilidade de recursos, dentre outros.

## **CONSORCIAÇÃO GRAMÍNEAS E LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS**

Tem sido crescente o reconhecimento de que a produção bovina em pastos consorciados (leguminosas + gramíneas) é mais sustentável para o sistema (LUSCHER et al., 2014). A introdução de leguminosas visa a solução de problemas como a baixa disponibilidade de nitrogênio nos solos tropicais sob gramíneas (ANDRADE et al., 2015) e os baixos teores de proteínas na dieta dos animais (SHELTON et al., 2005).

Segundo CADISH et al. (1994), em regiões tropicais, a proporção ideal de leguminosas em áreas consorciadas situa-se na faixa de 20 a 45%, potencializando os efeitos benéficos da inclusão dessas espécies em termos de FBN, nutrição animal e diversidade da pastagem (ANDRADE et al., 2015).

A interação entre as plantas pode gerar reflexos positivos

(complementaridade) e negativos (competição) (TOWNSEND et al., 2006). No caso das pastagens consorciadas, a complementaridade decorre da capacidade da leguminosa em aceder a recursos poucos disponíveis para as gramíneas, da transferência de nitrogénio fixado pela leguminosa e do intervalo entre o processo de FBN e a sua disponibilidade para o sistema solo-planta (FORNARA e TILMAN, 2008). Sendo que, quanto maior a compatibilidade do consórcio, mais eficientes as espécies serão em assegurar a produtividade e estabilidade das pastagens.

BARCELLOS et al. (2008) relatam que no ecossistema de Mata Atlântica, a consorciação da humidícola (*Brachiaria humidícola*) com o amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* cv. Belmonte) ou desmódio (*Desmodium ovalifolium* cv. Itabela) tem apresentado grande estabilidade. PACIULLO et al. (2003), avaliando as características produtivas e qualitativas de pastagem em monocultivo e consorciada com *S. guianensis* cv. Mineirão, observaram que a leguminosa contribuiu no aumento da quantidade e na melhoria da qualidade da forragem disponível na pastagem.

Apesar da grande contribuição para a produção a pasto, o uso de

leguminosas forrageiras em pastagens no Brasil ainda é muito limitado. Segundo BARCELLOS et al., (2008), essa limitação pode ocorrer por fatores como: portfólio de cultivares pequeno, custo elevado, a persistência sob pastejo é limitada, o estabelecimento é lento ou, principalmente, porque o real papel que elas podem desempenhar nos sistemas de produção é desconhecido.

O uso de leguminosas consorciadas com gramíneas traz benefícios, como a substituição de parte da fonte mineral de N necessário ao desenvolvimento e crescimento das espécies forrageiras. Para o estabelecimento de forrageiras, além da escolha do método adequado, é importante corrigir as deficiências minerais do solo, e, em casos específicos, aplicar calcário dolomítico e gesso com o objetivo de corrigir a acidez do solo e fornecer cálcio, magnésio e enxofre. Os métodos de estabelecimento de consórcios em áreas de pastagens naturais devem ser escolhidos em função do tipo de solo, da topografia e do clima, proporcionando cobertura vegetal adequada e proteção do solo de modo que permita melhor aproveitamento dos corretivos e fertilizantes. (ANDRADE, R.P.; KARIA, C.T 2000).

## METODOLOGIA

Para esta revisão bibliográfica realizou-se um levantamento de artigos diferentes periódicos afim de apresentar e discutir dados evidenciados, aprimorando as ideias, fundamentando o assunto abordado na pesquisa em questão, foram selecionadas publicações em sobre o tema em revistas, livros científicos, on-line e impressos, e também utilizou-se a ferramenta on-line google acadêmico empregando os seguintes termos para busca: Potencial do uso de leguminosas forrageiras em áreas de pastagens degradadas, recuperação. manejo sustentável. redução de custos, reportando a diferentes periódicos na área de Ciências Agrárias, após confrontou-se os dados da literatura com as informações obtidas para redação desta revisão.

## CONCLUSÃO

O uso de leguminosas forrageiras auxilia no processo de recuperação das áreas degradadas devido a capacidade dessas espécies em se associar as bactérias fixadoras e nitrogênio estimulando o desenvolvimento das gramíneas e elevando o valor proteico na dieta animal. A associação entre as

leguminosas e as bactérias diazotróficas ainda contribuem na redução da emissão de gases causadores do efeito estufa e da utilização de fertilizantes químicos nitrogenados. As pastagens consorciadas estão sendo cada vez mais adotadas em diversas regiões do país e a tendência do mercado é que a técnica alcance o maior grau de importância pelos seus benefícios a curto prazo.

Com os estudos aprofundados na revisão bibliográfica podemos observar a importância de ter um conhecimento sobre técnicas de recuperação de áreas degradadas com o uso de diferentes variedades de leguminosas, no intuito de aumentar a produção de cobertura verde no solo e recuperar áreas degradadas e impedindo formação de erosão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, P.F.; Olivo, C.J.; Simonetti, G.D.; Nunes, J.S.; Silva, J.O.; Santos, M.S. & Anjos, A.N.A. - **Produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernal.** *Ciência Rural*, vol. 44, n. 12, p. 2265-2272. (2014)

- Alves, B.J.R.; Zotarelli, L.; Lara-cabezas, W.A.R.; Torres, E.; Hungria, M.; Urquiaga, S. & Boddey, R.M. - **Benefit of legume fixed N in crop rotations under zero tillage.** In: Pedrosa, F. *et al.* (Eds.) - *Nitrogen Fixation: From molecules to Crop Productivity.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 533-534. (2000)
- Andrade, C.M.S.; Assis, G.M.L.; Ferreira, A.S. - **Eficiência de longo prazo da consorciação entre gramíneas e leguminosas em pastagens tropicais.** In: *Congresso Brasileiro de Zootecnia*, Fortaleza, 31 p. (2015)
- Barcellos, A.O.; Ramos, A.K.B.; Vilela, L. & Martha Junior, G.B. - **Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 37, n. spe. p.51-67. (2008)
- Batista, C. H.; – **Caracterização da estrutura horizontal do pasto como estratégia de diagnóstico de pastagens degradadas.** *Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Tocantins, Campus Dianópolis, Brasil.* (2018)
- Beatriz C. Terra, A.; Florentino L, A.; Resende.A.; Silva.N.C. D – **Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil.** *Departamento de Ciências Agrárias, Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, Brasil.* (2019)
- Marcelino. T. C.; - **Recuperação de área degradada no município de Irati, PR.** *Universidade federal do Paraná, Brasil.* (2011)
- Macedo, M.C.M- **Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação.** *Informe Agropecuário*, vol. 26, p. 36-42. (2005)
- Paciullo, D.S.C.; Aroeira, L.J.M.; Alvim, M.J. & Carvalho, M.M. - **Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 38, n. 3, p. 421-426. (2003)
- Simioni, T.A.; Gomes, F.J.; Teixeira, U.H.G.; Fernandes, G.A.; Botini, L.A.; Mousquer, C.J.; Castro, W.J.R. & Hoffmann, A- **Potencialidade da**

**consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais. *PUBVET*, vol. 8, n. 13, p. 1551-1697. (2014).**

Andrade, R.P.; Karia, C.T. **Uso de *Stylosanthes* em pastagens no Brasil.** In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras. Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. p.273-309.

Branco, R.H. **Degradação de pastagens- Diminuição da produtividade com o tempo.** in: Júnior, D.N. VIÇOSA, 2000.

MACEDO, Manuel Claudio M; ZIMMER, Ademir Hugo; KICHEL, Armindo Neivo; ALMEIDA, Roberto Giolo; ARAÚJO, Alexandre Romeiro. **DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS, ALTERNATIVAS DE RECUPERAÇÃO E RENOVAÇÃO, E FORMAS DE MITIGAÇÃO.** Pesquisadores da Embrapa Gado de Corte, Rod. BR 262, km 4, Caixa Postal 154, CEP 79002-970, Campo Grande, MS.