



**Adriely Carlos Venturini Alves**

**REVISÃO DE LITERATURA – RELEVÂNCIA DAS FORRAGEIRAS, DO USO DA  
ADUBAÇÃO NITROGENADA E USO DA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* PARA A  
NUTRIÇÃO ANIMAL**

Ji-Paraná/RO

2020

**Adriely Carlos Venturini Alves**

**REVISÃO DE LITERATURA – RELEVÂNCIA DAS FORRAGEIRAS, DO USO DA  
ADUBAÇÃO NITROGENADA E USO DA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* PARA A  
NUTRIÇÃO ANIMAL**

Artigo apresentado no Centro Universitário São Lucas de Jiparaná, como requisito para colação de grau acadêmico de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Dr. Cristiano Costenaro Ferreira.

Ji-Paraná/RO

2020

A474r

Alves, Adriely Carlos Venturini

Revisão de literatura – relevância das forrageiras, do uso da adubação nitrogenada e uso da digestibilidade *in vitro* para a nutrição animal / Adriely Carlos Venturini Alves. Ji-Paraná: Centro Universitário São Lucas, 2020.

16 p. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Centro Universitário São Lucas, Curso de Agronomia, Ji-Paraná, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Costenaro Ferreira

1. Forrageiras. 2. Digestibilidade *in vitro*. 3. Adubação nitrogenada. 4. Desempenho animal. I. Ferreira, Cristiano Costenaro. II. Revisão de literatura – relevância das forrageiras, do uso da adubação nitrogenada e uso da digestibilidade *in vitro* para a nutrição animal. III. Centro Universitário São Lucas.

CDU 636.085

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário:  
José Fernando S Magalhães CRB 11/1091|

**Adriely Carlos Venturini Alves**

**REVISÃO DE LITERATURA – RELEVÂNCIA DAS FORRAGEIRAS, DO USO DA  
ADUBAÇÃO NITROGENADA E USO DA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* PARA A  
NUTRIÇÃO ANIMAL**

Artigo apresentado no Centro Universitário São Lucas de Jiparaná, como requisito para colação de grau acadêmico de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Dr. Cristiano Costenaro Ferreira.

Ji-Paraná, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

Avaliação/Nota: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Resultado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Dr. Cristiano Costenaro Ferreira.

\_\_\_\_\_

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

\_\_\_\_\_

Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Me. Alisson Nunes da Silva.

# REVISÃO DE LITERATURA – RELEVÂNCIA DAS FORRAGEIRAS, DO USO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E USO DA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* PARA A NUTRIÇÃO ANIMAL<sup>1</sup>

Adriely Carlos Venturini Alves<sup>2</sup>

Cristiano Costenaro Ferreira<sup>3</sup>

**RESUMO:** As forrageiras no Brasil e no Estado de Rondônia empregam papel importante na alimentação animal. A presente revisão tem como objetivo apresentar a importância das forrageiras, da adubação nitrogenada e da estimativa da digestibilidade *in vitro* na produção de ruminantes. Estudos e pesquisas na nutrição animal vêm aprimorando e mostrando relevância na utilização de técnicas como uso de adubações nitrogenadas nas forrageiras e o uso da digestibilidade *in vitro* para melhorar o desempenho animal. Por meio desta revisão de literatura verificou-se que as forrageiras são importantes na produção de bovinos no Brasil e em Rondônia, que a forma de produzir esse alimento tem mudado ao longo do tempo, aumentando o uso de tecnologias, as quais melhoram não apenas a produção e qualidade das forrageiras, mas também a capacidade de serem aproveitadas pelos animais.

**Palavras-chave:** Forrageiras, Digestibilidade *in vitro*, Adubação nitrogenada, Desempenho animal.

**ABSTRACT: Literature review – Relevance of forage, use of nitrogen fertilization and use of *in vitro* digestibility for animal nutrition.** The forages in the Brazil and at the State of Rondônia employ an important role in animal feed. The present review aims to present the importance of forage, nitrogen fertilization and *in vitro* digestibility in ruminant production. Studies and research in animal nutrition have improved and shown relevance to the utilization of techniques such as the use of nitrogen fertilization in forage and the use of *in vitro* digestibility to improve to improve animal performance. Through this literature review it was found that forages are important in cattle production in Brazil and Rondônia, that the way of producing this food has changed over time, increasing the use of technologies, which improve not only the production and quality of forage, but also the ability to be used by animals.

**Keywords:** Forage, *In vitro* digestibility, Nitrogen fertilization, Animal performance.

---

<sup>1</sup> Artigo apresentado no curso de graduação em Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, como Pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação do professor Dr. Cristiano Costenaro Ferreira. Email: [cristianoferreira@saolucas.edu.br](mailto:cristianoferreira@saolucas.edu.br)

<sup>2</sup>Adriely Carlos Venturini Alves, graduada de Agronomia do Ensino Superior do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, 2020. Email: [adrielyventurini@gmail.com.com](mailto:adrielyventurini@gmail.com.com)

<sup>3</sup> Cristiano Costenaro Ferreira, Prof. Dr. no curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-paraná. 2020. Email: [cristianoferreira@saolucas.edu.br](mailto:cristianoferreira@saolucas.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

As forrageiras são as principais fontes de energia e proteína para os ruminantes, dela também provem a fibra, que é necessária nas dietas e que irá promover a mastigação, a ruminação e a saúde do rúmen. As forrageiras são o primeiro alimento a ser avaliado para elaboração de dietas para bovinos, em relação as suas exigências nutricionais, ou seja, é a base, e a partir dela que a quantidade dos outros componentes nutricionais são avaliados (ALVES et al., 2016). Dessa forma, forragens com mais propriedades nutricionais irão reduzir a necessidade de nutrientes na ração, reduzindo os custos de produção (MEDEIROS; GOMES; BUNGENSTAB, 2015).

O Brasil é o segundo país com maior rebanho de bovinos do mundo, e tem como principal fonte de alimentação as plantas forrageiras, pelo seu valor nutritivo e também pelo seu baixo valor, quando comparado com o milho, soja e sorgo. Além disso, por ser um país de clima tropical, conta com boas condições climáticas para o desenvolvimento das forrageiras (Cunha et al., 2013).

Por outro lado, como já relatado, apenas o fato de ter uma boa disponibilidade de forrageiras para o consumo dos animais, não garante que eles tenham um bom desempenho produtivo, uma vez que a qualidade nutricional da forrageira é influenciada pela fase de desenvolvimento em que se encontra no momento da colheita (COSTA et al., 2007; FLUCK et al., 2018) e também pelo nível de adubação nitrogenada utilizado (VIANA et al., 2011; MAGALHÃES et al., 2015).

E, por essa razão, vários trabalhos têm sido realizados para avaliar a influência da composição das forrageiras na capacidade de consumo voluntário pelos ruminantes, o que está diretamente ligado a sua degradabilidade no ambiente ruminal e nas porções seguintes do trato gastrointestinal, especialmente abomaso e intestino delgado (GOSSELINK et al., 2004; PULINA et al., 2013).

Esse conjunto de processos a que a forrageira é submetida no sistema digestório dos ruminantes fornece informações relevantes sobre sua digestibilidade, ou seja, o quanto a forrageira tem capacidade de ser digerida e absorvida durante seu percurso dentro do organismo do animal, o que colabora com o planejamento nutricional (FURLAN; MACARI; FARIA FILHO, 2011; SANTOS, 2011)

Embora a digestibilidade possa ser estimada por técnicas *in vivo* e *in situa* técnica *in vitro* tem ganhado destaque. A primeira contabiliza a quantidade de forragem que o animal ingere e as fezes produzidas, enquanto que *in situ*, o animal

precisa ter uma fístula ruminal, ou seja, uma abertura no corpo que permite inserir quantidades conhecidas do alimento diretamente no rúmen e retirá-las em intervalos de tempo. Já na técnica *in vitro*, amostras de forrageiras são incubadas com líquido ruminal em laboratório, seguindo posteriormente por processos que imitam a ação do abomaso e intestino (SENGER et al., 2007a; SILVEIRA, 2006).

Dessa forma, o objetivo desta revisão é apresentar a importância das forrageiras, da adubação nitrogenada e da estimativa da digestibilidade *in vitro* na produção de ruminantes.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Panorama geral**

O Brasil é segundo com maior rebanho bovino do mundo e conta com 214,7 milhões de bovinos (ABIEC, 2019), sendo que 89% desse rebanho são mantidos totalmente a pasto em sistema extensivo (ABIEC, 2016). Além disso, por ser um país tropical e ter boas características climáticas, como índice de precipitações bem distribuídos e temperaturas, favorecem o desenvolvimento das forrageiras, que são de extrema relevância para a formação de pastagens (Carvalho et al., 1996).

Peron e Evangelista (2004), estimaram que 80% das pastagens plantadas no Brasil correspondiam por 55% da produção de carne, as quais estavam degradadas ou em algum estágio de degradação e que na grande maioria das vezes isso estava atrelado ao manejo inadequado. E, lotação (sub ou super), falta de controle das plantas invasoras (que competem por nutrientes e luz), compactação por pisoteio, ataques de insetos (como as cigarrinhas das pastagens *Mahanarva spectabilis*) e ausência de adubações de manutenção, especialmente nitrogênio estão entre as principais causas (BARCELLOS; VILELA; LUPINACCI, 2001; DIAS-FILHO, 2011).

### **2.2 Panorama regional**

Em Rondônia não é diferente, mesmo tendo como principal atividade econômica a pecuária de corte (PEREIRA, 2015) e com uma estimativa de 6 milhões de hectares em pastagens que são utilizadas para a alimentação do rebanho (TOWNSEND et al., 2001).

Situada no bioma Amazônico (ARAÚJO, 2016), Rondônia tem o clima classificado como Equatorial Quente e Úmido e com estação seca bem definida

(IBGE, 2002), sendo uma das regiões mais aptas à produção forrageira (EMBRAPA, 2014).

No entanto, a superlotação e conseqüente degradação das pastagens pela perda de vigor e capacidade de rebrota das plantas transformam uma das formas de produção mais barata de alimento em um gargalo que reduz a capacidade de aumento de produção (BRANCO, 2000; JÚNIOR; VILELA, 2002; ROBERTO; ALVES, 1985). E isso leva os pecuaristas a buscarem novas áreas produtivas, como áreas de fronteiras agrícolas (na grande maioria das vezes de baixo custo e férteis), expandindo as áreas de pastagens em uma atividade predominantemente extensiva.

Um aspecto determinante na cadeia produtiva é a relutância de produtores em aderir tecnologias que ajudam na produção, atuando como verdadeiros extrativistas que usam a terra até esgotar suas reservas e, feito isso, partem para um novo local, alegando que o uso de tecnologias é muito oneroso (ROBERTO; ALVES, 1985; FILHO, 2016). Essa forma de pensar é uma herança histórica da maneira incorreta com que se deu a colonização e implantação de pastagens na região amazônica (TARDIN et al., 1978)

De acordo com Macedo et al. (2014) e Townsend; Costa; Pereira (2012), uma maneira de se evitar a degradação das pastagens é a adoção de medidas, como um bom planejamento do local e da cultivar a serem implantadas, realizar adubações de acordo com as exigências das plantas para o desenvolvimento e manutenção, realizar análises de solo anualmente para monitorar as características químicas do solo, fazer calagem, controle de plantas daninhas, controle de pragas e doenças, monitorar a lotação adequada de acordo com a quantidade de forragem produzida e principalmente respeitar o ciclo de crescimento da planta para o pastejo.

Além disso, a manutenção e recuperação de áreas de pastagens degradadas é relevante para a sustentabilidade da pecuária, favorecendo a conservação do solo e água, e reduzindo a abertura de novas áreas de florestas (FERREIRA; SELOW, 2017).

### 2.3 Características das pastagens em Rondônia

Laura et al. (2005) afirmam que as pastagens no estado são forrageiras de caráter tropical e que no início dos cultivos das pastagens em Rondônia as forrageiras que predominavam eram *Brachiaria decumbens*, *B. ruzizensis* e *B. humidicola*, as quais eram muito suscetíveis aos ataques de pragas. Devido a isso, houve a

necessidade de buscar variedades resistentes e optou-se na época pela cultivar Marandú (ou Brizantão), sendo essa a que predomina as pastagens no estado.

Com decorrer da perda de fertilidade do solo os produtores utilizam plantas menos exigentes quanto à nutrição, fazendo sua substituição por plantas que conseqüentemente possuem valores nutricionais baixos (LAPIDO-LOUREIRO; MELAMED; FIGUEIREDO NETO, 2008).

As forrageiras que são utilizadas em solos do estado de Rondônia são: solos de média a alta fertilidade; *Panicum maximum* cvs. Comum, Colônia, Mombaça, Vencedor, Centenário e Tanzânia, *Brachiaria decumbens*, *humidicola*, *ruzizensis*, *mutica*, *dyctioneura*, *brizantha* cv. Marandu e do gênero *Cynodon*, já nas áreas de baixa fertilidade do solo é utilizado nas; *B. humidicola*, *B. ruzizensis*, *B. brizantha* cv. Marandu e *Andropogon gayanus* cv. Planaltina (TOWNSEND et al., 2001).

#### 2.4 Tendências na produção de forragens

Dados do IBGE, (2019) estimavam que as áreas ocupadas por pastagens naquele ano eram menores do que no ano de 2006, mas em contrapartida o número de bovinos aumentou. Em todas as regiões do país foram reduzidas as áreas de pastagens, sendo substituídas pela agricultura e reflorestamentos. Fato atribuído ao uso de tecnologias como a utilização correta e aprimorada de insumos resultando no aumento da capacidade de suporte que em 2006 era de apenas 1,1 UA/ha e já no ano de 2017 passou a ser 1,63 UA/ha.

E essa alteração no modo de pensar é consequência da chegada do cultivo de grãos, pois o valor das terras se elevam assim como a pressão para a redução do desmatamento, obrigando os pecuaristas a adotarem medidas mais profissionalizadas para adequar a atividade à nova realidade (DIAS-FILHO, 2011).

Dessa forma, considerando a necessidade da expansão da pecuária e que a abertura de novas áreas por meio de desmatamentos devem ser evitadas (e são desnecessárias) a implantação de novas pastagens devem considerar as características do solo e utilizar cultivares forrageiras adaptadas a elas e com valores nutricionais elevados (DIAS-FILHO, 2014).

Para isso a adubação é uma das principais técnicas para ter sucesso na pecuária, pois é ela que irá disponibilizar os nutrientes necessários para as forrageiras, as quais, dependendo do gênero, espécie e cultivar terão características

específicas que implicam em cuidados e manejos diferentes (PEDREIRA; PEREIRA; PAIVA, 2013).

## 2.5 Adubação nitrogenada e qualidade da forragem

Dentre os nutrientes necessários ao bom desenvolvimento das forrageiras, o Nitrogênio (N) é um dos que mais interfere na produtividade e qualidade nutricional, pois à medida que ocorre o aumento da proteína em função da adubação nitrogenada, ocorre a diluição dos componentes da parede celular em especial a lignina, e isso eleva a digestibilidade da forragem (COSTA; OLIVEIRA; FAQUIN, 2006).

As relevantes reações bioquímicas que acontecem nas plantas sempre estão envolvidas o nitrogênio que geralmente representam de 10g a 50g kg<sup>-1</sup> de massa seca dos tecidos vegetais, o nitrogênio participa com quatro átomos no anel de porfirina da molécula de clorofila, com isso ajudando e aumentando a eficiência da fotossíntese e faz parte dos ácidos nucléicos (LAWLOR, 2004; TAIZ, L.; SEIGER, 2010). De acordo com Garcez Neto et al. (2002) apenas algumas bactérias tem a capacidade de retirar o nitrogênio da atmosfera e assimilar para se tornar disponíveis para fazer simbiose para o uso das plantas. Mas mesmo assim é insuficiente a quantidade de nitrogênio sendo mais adequado o uso da adubação nitrogenada.

Mas esse valor nutritivo das forrageiras também depende fortemente da idade de corte da planta, de modo que, quanto mais avançado seu estágio vegetativo, menor é sua qualidade nutricional, (REIS; BERNARDES; SIQUEIRA, 2013). Pelo fato que existem estádios das forrageiras que seriam; vegetativa, alongamento, reprodutiva e maturação, nessas duas últimas fases da forrageira é as fases que a planta produz sementes, sendo assim seus nutrientes são direcionados a produção de sementes deixando suas folhas com baixo valor nutritivo (PEDREIRA et al., 2000).

Vitor et al. (2009), notaram que a produção de massa seca no capim-elefante aumentou linearmente em função das doses de nitrogênio que foram de 100kg/ha/ano até 700kg/ha/ano. Os autores também notaram que a adubação nitrogenada aumentou a produção de massa seca e diminuiu consideravelmente o teor de fibras. Mas a dose que obtiveram melhores resultados de digestibilidade *in vitro* foi nas doses de nitrogênio que foram até 505,89kg/ha/ano. A partir daí a digestibilidade *in vitro* reduziu em função do aumento da parede celular e da lignina, são fatores que afetam

a digestibilidade. Já Magalhães et al. (2015) notaram aumento da digestibilidade linearmente em função da adubação nitrogenada.

Essas diferenças, segundo Oliveira et al. (2011) podem ser atribuídas a variáveis ambientais e idade de rebrote da planta. Assim, uma dose baixa ou excessiva de nitrogênio não irá ter bons resultados na digestibilidade, pelo fato de não suprir as necessidades da planta de modo que não irá satisfazer as necessidades dos microrganismos ruminais ou pelo crescimento exagerado que não permite à planta formar seus tecidos e suas composições químicas (OLIVEIRA; SANTANA NETO; VALENÇA, 2013).

## 2.6 Digestibilidade

A digestibilidade se refere à diferença entre o quanto de nutrientes foi ingerido pelo animal e o quanto foi encontrado em suas fezes, retratando assim, o que foi absorvido. E, devido aos microrganismos ruminais serem os responsáveis pela degradação das forrageiras ingeridas, é importante conhecer a degradação ocorrida a nível ruminal (WHITMAN, 1980; apud GORDIN, 2011).

A digestibilidade *in vitro* foi um método criado por Tilley e Terry (1963) para prever a digestibilidade *in vivo*, é um processo que simula a digestão do animal. Com o decorrer dos anos resultados obtidos *in vitro* foram comparados com o *in vivo* e com isso se obteve o surgimento de uma série de equações para antever a digestibilidade da matéria orgânica. É uma técnica que depende de animais fistulados para coleta do líquido ruminal, que permite avaliação de vários alimentos ao mesmo tempo. Esse método possui duas etapas, sendo a primeira etapa compreendendo 48 horas de fermentação anaeróbia em solução tampão com líquido ruminal, seguida por 48 horas de digestão ácida com pepsina.

Com o passar dos anos se tornou imprescindível a aprimoração do método para que o mesmo se tornasse mais eficaz e que fosse menos complexo e com isso outras pesquisas surgiram para esse método (GOERNG & VAN SOEST, 1970; apud LEMOS, 2011), como a alteração do resíduo da fermentação de 48 horas tratado com uma solução detergente neutro para estipular a digestibilidade verdadeira da matéria seca e também a alteração da incubação que era individual em vidros passou a ser mais eficiente em saquinhos de poliéster.

Os dados da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) são obtidos pelas seguintes fórmulas (LEMOS, 2011);

$$\text{DIVMS} = (\text{MS do alimento Inicial} - \text{MS do alimento após incubação}) \times 100 / \text{MS do alimento inicial}$$

$$\text{DIVMO} = (\text{MO do alimento Inicial} - \text{MO do alimento após incubação}) \times 100 / \text{MO do alimento inicial}$$

A digestibilidade *in vitro* está ligada diretamente com o consumo voluntário. A baixa digestibilidade ela implica que a forragem passa um tempo maior de retenção no rúmen do animal, o que por consequência promove limitação do consumo físico. Mas também existem outros fatores que limitam o consumo voluntário da forragem, como a raça do animal, os valores nutricionais e características da forrageira (FERREIRA et al., 2013). Onde 40% a 60% das variações do consumo é baseado nas diferenças de digestibilidade. Na capacidade anatômica do rúmen-retículo que o alimento ocupa (EUCLIDES et al., 1999).

## 2.7 Relação entre digestibilidade e desempenho animal

O desempenho animal depende da digestibilidade do alimento que ele consome e uma maneira de estudar e conhecer a fundo é por meio da digestibilidade *in vitro* (DIV) um método muito utilizado para analisar vários alimentos e ver seus componentes nutricionais que é fornecido aos ruminantes em busca de alimentos nutritivos que visam o desempenho animal como ganho de peso (OLIVEIRA et al., 1999). A digestibilidade *in vitro* permitiu que os pesquisadores conseguissem compreender como as bactérias que existem no rúmen do animal e o próprio organismo animal reagem e absorvem aos alimentos testados. De modo que se tem o interesse para melhorar a alimentação do animal como elaboração e ajuste de dietas para ter resultados satisfatórios (VAN SOEST, 2019).

O desempenho animal é uma peça importante quando se busca maximizar a produção. O desempenho animal está diretamente ligado a ingestão de matéria seca, qualidade da forrageira e a capacidade da genética do animal (VIEGA; FILHO, 1999). O desempenho animal está fortemente relacionado com ao consumo da matéria seca digestível, onde 60 % a 90% depende do consumo e de 10% a 40% depende da capacidade da digestibilidade. Dessa maneira fica clara a relevância de ambos. O consumo do animal está baseada na sua demanda energética (MERTENS, 1994; apud MORENO et al., 2010).

Senger et al. (2007) relata que para ter valores da digestibilidade, valor nutritivo, consumo e desempenho animal a técnica da digestibilidade *in vitro* é válida

uma vez que seu resultado é preciso. Os mesmos autores ainda comparam com o método *in vivo* e relata que o método *in vitro* é uma melhor opção para avaliação dos alimentos, uma vez que é menos oneroso demanda menos tempo para as análises e utiliza menos animais.

O uso da digestibilidade *in vitro* para pesquisas já é muito utilizado para buscar ajuste e refinar o uso de alimentos para a formulação de dietas nutricionais em busca do desempenho animal (ALVES et al., 2015; CRISPIM; BRANCO, 2002; DE OLIVEIRA et al., 1999; MAGALHÃES et al., 2015; MELO et al., 2008; OLIVEIRA CASALI et al., 2008).

Segundo Dias et al. (2000) em seu trabalho notaram melhor desempenho animal no aumento do uso de concentrados nas rações, isso promoveu um aumento no consumo e digestibilidade da matéria seca das forrageiras.

A fibra é fonte de carboidratos que é alimento para os microrganismos do rúmen, as forrageiras também são fonte de proteína e energia (TEIXEIRA; ANDRADE, 2001).

Forrageiras com alto valor nutritivo, ofertadas de maneira generosa, é fundamental para o desempenho animal. Quanto melhor a forragem menor será os gastos com suplementação concentrada (MOTA et al., 2008).

### 3 CONCLUSÃO

A presente revisão mostrou que as forrageiras são importantes na produção de bovinos no Brasil e em Rondônia, que a forma de produzir esse alimento tem mudado ao longo do tempo, aumentado o uso de tecnologias, as quais melhoram não apenas a produção e qualidade das forrageiras, mas também a capacidade de serem aproveitadas pelos animais.

### 4 REFERENCIAS

ABIEC. Perfil da pecuária no Brasil. Relatório Anual 2016. **Relatório Anual 2016**, p. 46, 2016.

ABIEC. Perfil da pecuária no Brasil. **BeefREPORT**, p. 49, 2019.

ALVES, A. R. et al. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **Pubvet**, v. 10, n. 7, p. 568–579, 2016.

ALVES, S. J. et al. Espécies forrageiras recomendadas para produção animal. n. March, p. 1–83, 2015.

ARAÚJO, M. R. **A região norte e a integração**. 2016.

BARCELLOS, A. D. O.; VILELA, L.; LUPINACCI, A. V. Desafios da Pecuária de Corte a Pasto na Região do Cerrado. **Embrapa Cerrados**, p. 40, 2001.

BRANCO, R. H. Degradação de pastagens. diminuição da produtividade com o tempo. conceito de sustentabilidade. p. 1–27, 2000.

CARVALHO, P. C. DE F. et al. Forrageiras De Clima Temperado. **UFRGS - Capítulo 16**, p. 64, 1996.

COSTA, K. A. DE P. et al. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1197–1202, 2007.

COSTA, K. A. DE P.; OLIVEIRA, I. P. DE; FAQUIN, V. Adubação Nitrogenada para Pastagens do Gênero. **Documentos / Embrapa Arroz e Feijão**, v. 1, p. 60, 2006.

CRISPIM, S. M. A.; BRANCO, O. D. Aspectos gerais das braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. **Corumbá: Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 33, p. 25, 2002.

CUNHA., H. G. DOS S. K. T. J. L. H. C. DOS A. V. F. L. M. R. C. J. A. DE A. J. C. DE A. F. J. B. DE O. T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. p. 353, 2013.

DE OLIVEIRA, M. D. S. et al. Efeito de métodos de coleta de fluido ruminal em bovinos Sobre alguns parâmetros ruminais e microbiológicos 1. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 34, n. 5, p. 867–871, 1999.

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. Suplemento especial, p. 243–252, 2011.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. **Documentos**, p. 36, 2014.

DIAS, H. L. C. et al. Consumo e Digestões Totais e Parciais em Novilhos F 1 Limousin x Nelore Alimentados com Dietas contendo Cinco Níveis de Concentrado 1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 545–554, 2000.

EMBRAPA. **Potencial De Produção E Utilização De Forragem Em Sistemas Silvopastoris**. p. 34. 2014.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Consumo Voluntário de Forragem de Três Cultivares de *Panicum maximum* sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1177–1185, 1999.

FERREIRA, J. A.; SELOW, M. L. C. Recuperação de Pastagens Degradadas. **Vitrine**

**de Produção acadêmica: Produção de Alunos da Faculdade Dom Bosco**, v. 4, n. 1, 2017.

FERREIRA, S. . et al. Fatores que afetam o consumo alimentar de bovinos. **Arquivos de Pesquisa Animal**, v. 2, n. 1, p. 9–19, 2013.

FILHO, J. E. EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO BRASIL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho. 2016.

FLUCK, A. C. et al. Composição química da forragem e do ensilado de azevém anual em função de diferentes tempos de secagem e estádios fenológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 6, p. 1979–1987, dez. 2018.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). . **Nutrição De Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, p. 1–27 2011.

GARCEZ NETO, A. F. et al. Respostas Morfogênicas e Estruturais de Panicum maximum cv . Mombaça sob Diferentes Níveis de Adubação Nitrogenada e Alturas de Corte 1 Morphogenetic and Structural Responses of Panicum maximum cv . Mombaça on Different Levels of Nitrogen Fertilization an. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1890–1900, 2002.

GORDIN, C. L. DEGRADABILIDADE RUMINAL E DIGESTIBILIDADE in vitro DA MATÉRIA SECA DE GRAMÍNEAS DE Cynodon SPP EM QUATRO DEGRADABILIDADE RUMINAL E DIGESTIBILIDADE in vitro DA. **UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA DEGRADABILIDADE**, p. 68, 2011.

GOSSELINK, J. M. J. et al. Prediction of forage digestibility in ruminants using in situ and in vitro techniques. **Animal Feed Science and Technology**, v. 115, n. 3–4, p. 227–246, 2004.

IBGE. Censo agropecuário 2017: resultados definitivos. **Censo agropecuário**, v. 8, p. 1–105, 2019.

IBGE. **Mapa de clima do Brasil**. Escala 1:5.000.000. 2002. Disponível em:< [http://geofp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/climatologia/mapas/brasil/Map\\_BR\\_clima\\_2002.pdf](http://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/Map_BR_clima_2002.pdf)>. Acesso em 10 de mar. 2020.

JÚNIOR, M.; VILELA, L. Pastagens no Cerrado : Baixa Produtividade pelo Pastagens no Cerrado : **Embrapa**, p. 30, 2002.

LAPIDO-LOUREIRO, F. E. .; MELAMED, R. .; FIGUEIREDO NETO, J. Agroindústria & Sustentabilidade. p. 880, 2008.

LAURA, V. A. et al. Escolha das forrageiras e qualidade de sementes. p. 22–47, 2005.

LAWLOR, D. W. Mengel, K. and Kirkby, E. A. Principles of plant nutrition. **Annals of Botany**, v. 93, n. 4, p. 479–480, 2004.

LEMO, B. J. M. AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE IN VITRO DE ALIMENTOS PARA RUMINANTES. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS ESCOLA DE VETERINÁRIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**, p. 22, 2011.

MACEDO, M. C. M. . et al. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. **Encontro de adubação de pastagens da Scot Consultoria - Tec - Fértil.**, p. 158–181, 2014.

MAGALHÃES, J. A. et al. Composição bromatológica do capim-Marandu sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 933–942, 2015.

MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. DA C.; BUNGENSTAB, D. J. **Nutrição de bovinos de corte Fundamentos e aplicações**. 2015.

MELO, E. P. DE et al. Disponibilidade e composição química de forrageiras com diferentes hábitos de crescimento, pastejadas por ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 23, n. 0, p. 973, 2008.

MORENO, G. M. B. et al. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 853–860, 2010.

MOTA, M. F. et al. Desempenho produtivo e composição do leite de vacas da raça holandesa no final da lactação, manejadas em pastagem e suplementadas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 82–87, 2008.

OLIVEIRA CASALI, A. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335–342, 2008.

OLIVEIRA, M. A. et al. Production and nutritional value of bermudagrass cv. coastcross grown under different nitrogen doses and regrowth ages. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 3, p. 694–703, 2011.

OLIVEIRA, V. DA S.; SANTANA NETO, J. A.; VALENÇA, R. DE L. Chemical and Physiological Characteristics of Rumen Fermentation in Grazing Cattle - Review. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 11, n. 20, 2013.

PEDREIRA, L. O. A. C. L. DE M. C. G. S. O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM PASTAGENS. v. 9, n. 2, p. 9000, 2000.

PEDREIRA, B. C.; PEREIRA, L. E. T.; PAIVA, A. J. Eficiência produtiva e econômica na utilização de pastagens adubadas. **II Simpósio Matogrossense de**

**Bovinocultura de Corte**, p. 1–35, 2013.

PEREIRA, M. F. V. a Modernização Recente Da Pecuária Bovina Em Rondônia: Normas Territoriais E a Nova Produtividade Espacial. **Geo UERJ**, v. 0, n. 26, p. 95–112, 2015.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS EM REGIÕES DE CERRADO Pasture degradation in savanna's regions. **Ciências Agrotécnicas**, v. 28, n. 3, p. 655–661, 2004.

PULINA, G. et al. Models for estimating feed intake in small ruminants. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 9, p. 675–690, set. 2013.

REIS, A. R.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. 1. ed. Jaboticabal: Maria de Lurdes Brandel - ME, 2013.

ROBERTO, E.; ALVES, A. Pesquisa Agropecuária Novos Rumos. **EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DEPARTAMENTO DE ESTUDOS E PESQUISAS - DEP**, p. 376, 1985.

SANTOS, J. E. P. Distúrbios metabólicos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). **Nutrição De Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal, SP: Funep, 2011. p. 439–520.

SENGER, C. C. D. et al. Comparação entre os métodos químico , *in situ* e *in vitro* para estimativa do valor nutritivo de silagens de milho. **Ciência Rural**, v. 37, n. n, p. 835–840, 2007a.

SENGER, C. C. D. et al. Comparação entre os métodos químico , *in situ* e *in vitro* para estimativa do valor nutritivo de silagens de milho Comparison of chemical , *in situ* and *in vitro* methods to estimate the nutritive value. v. 37, p. 835–840, 2007b.

SILVEIRA, M. F. **Comparação De Métodos in Vivo E Laboratoriais Para Estimar O Valor Nutritivo De Dietas Para Bovinos De Corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

TAIZ, L.; SEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. v. 4. 2010.

TARDIN, A.T; SANTOS, A.P. DOS; NOVO, E. M. L. DE M. Projetos agropecuários da Amazônia: desmatamento e fiscalização – relatório. **SANTOS, A.P. dos; NOVO, E.M.L. de M; TARDIN, A.T**, p. 7–45, 1978.

TEIXEIRA, J. C.; ANDRADE, G. Carboidratos na alimentação de ruminantes. **Simposio De Forragicultura E Pastagens**, v. 2, n. Figura 1, p. 165–210, 2001.

TEIXEIRA VITOR, C. M. et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 435–442, 2009.

TILLEY J M A, T. R. A. Tilley J M A & Terry R A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Brit. Grassland Soc.* 18:104-11, 1963. n. 37, p. 1980–1980, 1963.

TOWNSEND, C. R. et al. Cigarrinhas-das-pastagens em Rondônia: diagnóstico e medidas de controle. 2001.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A. Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia. p. 23, 2012.

VAN SOEST, P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant. **Nutritional Ecology of the Ruminant**, p. 1–122, 2019.

VIANA, M. C. M. et al. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capimbraquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 7, p. 1497–1503, 2011.

VIEGA, C.; FILHO, S. Produção de carne em pastagens adubadas. p. 109–129, 1999.