

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO**

**TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO MANEJO DO PASTEJO DE
RUMINANTES**

Technologies used in grazing management of ruminants

CAROLINA MARQUES COSTA

CAMPO GRANDE, MS
2022

COSTA, C. M.	TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO MANEJO DO PASTEJO DE RUMINANTES	2022
--------------	--	------

CAROLINA MARQUES COSTA

**TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO MANEJO DO PASTEJO DE
RUMINANTES**

Technologies used in grazing management of ruminants

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

Linha de pesquisa: Forragicultura e Pastagens.

Orientador: Prof. Dr. Gelson dos Santos Difante.

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo.

CAMPO GRANDE, MS

2022



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Certificado de aprovação

Carolina Marques Costa

Tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes

Technologies used in grazing management of ruminants

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutora em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

Aprovado em: 25-02-2022

BANCA EXAMINADORA:

Dr. Gelson dos Santos Difante
(UFMS) – (Presidente)

Dra. Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo
(UFMS)

Dr. Marcos Antonio Ferreira Júnior
(UFMS)

Dra. Teresa Cristina Moraes Genro
(EMBRAPA)

Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides
(EMBRAPA)

Documento assinado eletronicamente por **Valeria Pacheco Batista Euclides**,
Usuário Externo, em 02/03/2022, às 15:09, conforme horário oficial de Mato



Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Camila Celeste Brandao Ferreira Itavo, Professora do Magistério Superior**, em 02/03/2022, às 19:38, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Teresa Cristina Moraes Genro, Usuário Externo**, em 03/03/2022, às 07:30, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gelson dos Santos Difante, Professor do Magisterio Superior**, em 03/03/2022, às 08:18, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Antonio Ferreira Junior, Professor do Magisterio Superior**, em 03/03/2022, às 08:53, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3115911** e o código CRC **174F8695**.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

Referência: Processo nº 23104.001236/2021-33

SEI nº 3115911

A Deus, pai amoroso, sempre preocupado com a realização dos meus sonhos, me permitiu realizar mais esta conquista. Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela benção da vida com saúde, por alargar minhas fronteiras e por sua mão sempre estar comigo me livrando do mal e me concedendo a vitória.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS e a todo o quadro de professores do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal pela elevada qualidade de ensino e por contribuírem com o meu desenvolvimento profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro durante todo o período de estudos e apoio para realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Gelson dos Santos Difante, meu mentor e a quem tenho imenso carinho e admiração. Obrigada pela dedicada orientação, constante disposição em ajudar, paciência, amizade e interesse em estimular o meu crescimento profissional.

À minha coorientadora Professora Doutora Camila Celeste Ítavo, e aos professores Marcos Ferreira Júnior, Luis Ítavo, Gustavo Theodoro, Alexandre Dias e Geraldo dos Santos, pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo.

Ao Grupo de Estudos em Forragicultura – GEFOR e a todos os alunos de graduação, pós-graduação e professores parceiros, em especial os amigos Antonio Gurgel, Patrick Bezerra, Beatriz Costa e Andrey Miyake a quem tenho muito respeito e admiração, obrigada pela oportunidade de trabalhar em equipe e de contribuir com trabalhos científicos.

A todos os técnicos e funcionários da Fazenda Escola, em especial Cleiber Montagna, pela contribuição na implantação da área experimental e pelos valiosos ensinamentos práticos e momentos tão agradáveis que estarão guardados para sempre em minha memória.

À minha família, em especial minha mãe Marilda Marques, minha irmã Carina Marques e avó Francisca Faleiros, pelo amor incondicional, por todas as orações e esforços para que eu pudesse chegar até aqui, obrigada pela incentivo e por sempre acreditarem no meu potencial.

Ao meu esposo, Kaique Araújo, que acima de tudo é um grande amigo, sempre presente nos momentos difíceis com uma palavra de incentivo, torcendo pelo meu sucesso profissional. Obrigada pelo amor, compreensão e paciência demonstrada durante todo o período de doutorado.

COSTA, C.M. Tecnologias Utilizadas no Manejo do Pastejo de Ruminantes. 2022, 91f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2022.

RESUMO

Objetivou-se sintetizar as principais tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes e sua aplicação em pastos tropicais como garantia de melhor desempenho e produtividade de bovinos de corte. O primeiro capítulo teve como objetivo identificar as principais tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes por meio de uma revisão integrativa de literatura. Para elaboração da questão norteadora foi utilizada a estratégia PVO, onde a população (P) foi representada por ruminantes; as variáveis de interesse (V) foram as tecnologias do manejo do pastejo e como resultados (O, do inglês *outcome*) o consumo, o desempenho e a produtividade animal. A pesquisa considerou 43 artigos como elegíveis que foram incluídos devido a sua robustez metodológica para extração dos dados. As espécies mais utilizadas foram *Lolium multiflorum* e *Lolium perenne* (25,6%), *Panicum maximum* (20,9%) e *Brachiaria brizantha* (16,3%). Os métodos de pastejo mais utilizados foram lotação contínua (53,5%) e intermitente (39,5%). As tecnologias mais utilizadas foram: altura (55,8%) e oferta de forragem (14%). Os métodos amostrais mais utilizados foram: régua (37,2%) e bastão medidor (14%) para mensuração da altura e corte com moldura (18,6%) para mensuração da oferta de forragem. No segundo capítulo o objetivo foi avaliar o efeito da intensidade de pastejo em pastos tropicais sobre o desempenho e produtividade de bovinos de corte, por meio de uma abordagem meta-analítica. A revisão sistemática foi elaborada com base na estratégia PICOS para elaboração da questão norteadora, quando os bovinos de corte constituíram a população (P); as altas intensidades de pastejo a intervenção (I); as baixas intensidades de pastejo a comparação (C); o desempenho e a produtividade animal os resultados (O); e o delineamento (S, do inglês *study type*) dos estudos incluídos foi o experimental. Foram selecionados 13 manuscritos pela solidez metodológica e extração dos dados. As médias para lotação contínua foram de 0,67 kg animal⁻¹ dia⁻¹ de ganho médio diário (GMD), 518,12 kg ha⁻¹ de ganho de peso por área (GPH) e 4,19 UA ha⁻¹ de taxa de lotação (TL). Para lotação intermitente foram de 0,62 kg animal⁻¹ dia⁻¹ de GMD, 980,18 kg ha⁻¹ de GPH e 5,10 UA ha⁻¹ de TL, respectivamente. As alturas de 20 a 40 cm para pastos sob lotação contínua e intensidades de desfolha de 40 a 50% para aqueles sob lotação intermitente para forrageiras tropicais resultaram em maior desempenho individual e produtividade animal por área. Portanto, as revisões integrativa e sistemática apresentaram

elevado potencial de uso para auxiliar na tomada de decisão na produção de ruminantes em pasto, quando são capazes de sintetizar e fornecer os melhores conhecimentos produzidos sobre um dado problema de pesquisa, com elevado grau de recomendação das mais atuais evidências científicas disponíveis.

Palavras-chave: revisão integrativa; meta-análise; manejo do pastejo; altura dos pastos; intensidade de desfolha; produção de ruminantes.

COSTA, C.M. Technologies Used in Ruminant Grazing Management. 2022, 91f. Thesis (Doctorate in Animal Science) - Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2022.

ABSTRACT

The objective was to synthesize the main technologies used in the management of ruminant grazing and its application in tropical pastures as a guarantee of better performance and productivity of beef cattle. The first chapter aimed to identify the main technologies used in the management of ruminant grazing through an integrative literature review. To elaborate the guide question, the PVO strategy was used, where the population (P) was represented by ruminants; the variables of interest (V) were grazing management technologies and, as an outcome (O), animal consumption, performance and productivity. The research considered 43 eligible articles that were included due to their methodological robustness for data extraction. The most used species were *Lolium multiflorum* and *Lolium perenne* (25.6%), *Panicum maximum* (20.9%) and *Brachiaria brizantha* (16.3%). The most used grazing methods were continuous (53.5%) and intermittent stocking (39.5%). The most used technologies were: height (55.8%) and forage supply (14%). The most used sampling methods were: ruler (37.2%) and measuring stick (14%) to measure height and cut with a frame (18.6%) to measure the forage supply. In the second chapter, the objective was to evaluate the effect of grazing intensity in tropical pastures on the performance and productivity of beef cattle, through a meta-analytical approach. The systematic review was based on the PICOS strategy to elaborate the guiding question, when beef cattle constituted the population (P); the high intensities of grazing the intervention (I); low grazing intensities compared (C); animal performance and productivity the results (O); and the study type (S) design of the included studies was experimental. Thirteen (13) manuscripts were selected for their methodological soundness and data extraction. The means for continuous stocking were 0.67 kg animal⁻¹ day⁻¹ of average daily gain (ADG), 518.12 kg ha⁻¹ of weight gain per area (GPH) and 4.19 animal units (AU) ha⁻¹ of stocking rate (SR). For intermittent stocking, they were 0.62 kg animal⁻¹ day⁻¹ of ADG, 980.18 kg ha⁻¹ of GPH and 5.10 AU ha⁻¹ of SR, respectively. Heights of 20 to 40 cm for pastures under continuous stocking and defoliation intensities of 40 to 50% for those under intermittent stocking for tropical forages resulted in higher individual performance and animal productivity per area. Therefore, integrative and systematic reviews showed a high potential of use to assist in decision-making in the production of ruminants in pasture, when they are able to synthesize and provide the best knowledge produced on a given

research problem, with a high degree of recommendation of the most current available scientific evidence.

Keywords: integrative review; meta-analysis; grazing management; pasture height; defoliation intensity; ruminant production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I - Tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes: uma revisão integrativa

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção para amostra final da revisão integrativa. Campo Grande /MS, Brasil, 2022.....30

CAPÍTULO II - Intensidade de pastejo como estratégia de manejo de gramíneas tropicais para produção de bovinos de corte: uma meta-análise

Figura 1. Fluxograma com processo de seleção da amostra final da revisão sistemática.....63

Figura 2. Relação entre a altura do dossel (cm) de forrageiras tropicais e o ganho médio diário (kg dia⁻¹) de bovinos de corte sob lotação contínua.....67

Figura 3. Relação entre a altura do dossel (cm) de forrageiras tropicais e taxa de lotação (UA ha⁻¹) e ganho de peso por hectare (kg ha⁻¹) de bovinos de corte sob lotação contínua.....68

Figura 4. Relação entre a taxa de lotação (UA ha⁻¹) e ganho de peso por animal (kg dia⁻¹) e ganho de peso por área (kg ha⁻¹) de bovinos de corte sob lotação contínua.....69

Figura 5. Respostas de desempenho e produtividade animal para os gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Cynodon* sob diferentes alturas do dossel (cm).....70

Figura 6. Relação entre o ganho médio diário (kg/dia) e a taxa de lotação (UA ha⁻¹) sob diferentes intensidades (%) de desfolha em pastos tropicais para bovinos de corte.....71

Figura 7. Relação entre o ganho de peso por hectare (GPH, kg ha⁻¹) sob diferentes intensidades (%) de desfolha em pastos tropicais para bovinos de corte.....71

Figura 8. Relação entre a taxa de lotação (UA ha⁻¹) e ganho de peso por animal (kg dia⁻¹) e ganho de peso por área (kg ha⁻¹) de bovinos de corte sob lotação intermitente.....72

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I - Tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes: uma revisão integrativa

Tabela 1. Descritores utilizados em cruzamento único na pesquisa de alta sensibilidade para recuperação dos estudos com tecnologias no manejo do pastejo de ruminantes.....44

Tabela 2. Características metodológicas dos estudos sobre tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes sob método de pastejo com lotação contínua. Campo Grande/MS, Brasil. 2022 (n=25).....45

Tabela 3. Características metodológicas dos estudos sobre tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes sob método de pastejo com lotação intermitente. Campo Grande/MS, Brasil. 2022 (n=18).....48

Tabela 4. Dados dos resultados sobre consumo, produtividade e desempenho animal dos estudos sobre tecnologias no manejo do pastejo de ruminantes. Campo Grande/MS, Brasil. 2022 (n=43).....50

CAPÍTULO II - Intensidade de pastejo como estratégia de manejo de gramíneas tropicais para produção de bovinos de corte: uma meta-análise

Tabela 1. Descritores e cruzamento único realizado na busca de alta sensibilidade para a revisão sistemática.....60

Tabela 2. Características dos estudos incluídos na meta-análise.....64

Tabela 3. Estatística descritiva do conjunto de dados usado para análise do desempenho animal.....64

Tabela 4. Modelos lineares para descrição do padrão de desempenho de bovinos de corte em função da intensidade do pastejo ou da taxa de lotação em diferentes métodos de pastejo.....65

Tabela 5. Desempenho e produtividade de bovinos de corte em função do gênero e época do ano.....66

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
REFERÊNCIAS	19
CAPÍTULO I - Tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes: uma revisão integrativa.....	23
Resumo.....	24
Introdução.....	26
Métodos.....	27
Resultados.....	29
Discussão.....	31
Limitações e sugestões para trabalhos futuros.....	35
Conclusão	36
Agradecimentos.....	36
Referências.....	36
CAPÍTULO II - Intensidade de pastejo como estratégia de manejo de gramíneas tropicais para produção de bovinos de corte: uma meta-análise.....	55
Resumo.....	56
Abstract.....	57
Introdução.....	58
Métodos.....	58
Resultados.....	62
Discussão.....	67
Conclusão	73
Limitações e sugestões para trabalhos futuros.....	73
Declaração de interesse concorrente.....	73
Agradecimentos.....	74
Referências.....	74
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
APÊNDICES.....	81
Apêndice A - Protocolo do estudo de revisão integrativa	81
Apêndice B - Protocolo do estudo de revisão sistemática	86
ANEXO	91
Anexo A – Artigo publicado no periódico Animal	91

INTRODUÇÃO

A demanda mundial por alimentos tem crescido de forma rápida e proporcional com o aumento da população (Tripathi et al., 2019). Sob baixa eficiência de produção, a única maneira de aumentar a produtividade seria o aumento das áreas destinadas a pecuária e agricultura. No entanto essa prática é indesejável em razão do prejuízo ambiental e econômico, o que torna evidente o quão importante são os sistemas agrícolas sustentáveis para redução dos danos ambientais (Ponisio et al., 2015).

Vários estudos sugerem que o Brasil tem a capacidade de aumentar a sua produção agropecuária sem novos desmatamentos (Stabile et al., 2020; Chambers e Artaxo, 2017; García et al., 2017; Macedo et al., 2012). Essa oportunidade encontra-se fundamentada no fato de que o país tem grande área de terras já desmatadas e subutilizadas (Strassburg et al., 2014), bem como um setor agrícola capacitado e voltado para a inovação.

De 1990 a 2020 a produtividade do sistema agropecuário aumentou 159% e a produção de carne 122%, quando 15,6% dos animais foram terminados em confinamento e 84,4% em pastagens (ABIEC – Beef Report, 2021). Esses números demonstram a importância das pastagens para o sustento da pecuária nacional, mas o mais importante, expressam o esforço em pesquisas desenvolvidas ao longo desses anos, que tem resultado em significativa melhoria na eficiência de utilização das pastagens (Euclides et al., 2010; Burns, 2008).

Em 1910 os sistemas de produção de ruminantes estavam concentrados em aumentar a produtividade animal por meio da alimentação concentrada baseada em grãos (Smith, 1910). No entanto, o mercado de grãos, devido a sua competitividade com a alimentação humana e com alimentação dos animais não-ruminantes, passou a se tornar inviável, quando se fez necessária a redução da alimentação com base em grãos por meio da substituição por volumosos (forragens) de baixo custo (Burns, 2008).

Em 1930 foram realizados os primeiros estudos que comprovaram que a característica da carne de bovinos alimentados com grãos (confinamento) ou em pasto era semelhante (Bray, 1931; Sheets, 1934). O interesse nos estudos com forragicultura aumentaram e Hinman (1937) sugeriu que o ganho de peso corporal dos animais poderia ser uma medida do rendimento do pasto (Burns, 2008).

Na década de 50 foram realizados os primeiros estudos na área de forragicultura a partir do lançamento do livro *Forages – The Science of Grassland Agriculture* (Hughes, Heath e Metcalfe, 1951), com vários aspectos da produção e utilização de culturas forrageiras nos EUA. Nessa mesma década, importantes conceitos como interceptação de luz e índice de

área foliar foram discutidos como ferramentas para o manejo de pastagens, visto que a rebrotação não é tão dependente das reservas orgânicas da planta, uma vez que o crescimento inicial ocorre a partir da atividade fotossintética de folhas remanescentes (Nascimento Junior et al., 2002).

A partir de 1960 a escola norte-americana foi influenciada pelos trabalhos de Mott (Mott, 1960; Mott, 1973; Mott e Moore, 1975), com a idealização de práticas e estratégias de manejo da pastagem eficazes para fornecer um bom ajuste entre a oferta de forragem e o desempenho animal (Da Silva, Sbrissia e Pereira, 2015). Nas próximas décadas foram publicados vários livros como *Grass, its Production and Utilization* (1980), *Sward Measurement Handbook* (1981), e *Grazing Management - Science into Practice* (1990), os quais direcionaram as pesquisas em plantas forrageiras no novo milênio.

Algumas alternativas de manejo para forrageiras tropicais do gênero *Brachiaria*, *Panicum*, *Pennisetum* e *Cynodon*, baseadas no conceito do “*sward target*”, ou seja, alvos de manejo foram criadas (Hodgson e Silva, 2002), e o alvo de 95% de interceptação luminosa (IL) para interromper a rebrota passou a ser considerado o limite máximo. Hoje, alvos menores como 90% de IL têm sido priorizados para manutenção da alta produção pecuária por meio do uso de desfolhamento leniente. Segundo Alvarenga et al (2020) o acúmulo de forragem foi semelhante em 90 ou 95% de IL, além disso o pasto manejado com 90% IL - apresentou perfilhos mais jovens, com maior número de folhas de maior valor nutritivo.

O manejo do pastejo tornou-se então uma importante ferramenta para a sustentabilidade das pastagens, uma vez que por meio dele é possível estabelecer um equilíbrio entre crescimento do pasto, consumo e produção animal (Euclides et al., 2021). É necessário que o manejo do pastejo respeite rigorosamente as exigências de fertilidade do solo e das plantas, a morfologia das plantas e o tempo fisiológico para a recuperação de tecidos dessas espécies após o distúrbio promovido pelo pastejo (Jochims et al., 2018). Por isso, é necessário que o manejo do pastejo seja assertivo, a fim de que o animal consuma predominantemente folhas com alto valor nutritivo.

O manejo assertivo constitui processo prático adequado para manipular os animais no espaço e no tempo, com estratégias de desfolhação. Alguns métodos de pastejo mais utilizados para ruminantes são a lotação contínua (Martins et al., 2013; Gurgel et al., 2017) e a lotação rotacionada (Difante et al., 2010; Schons et al., 2021). Independente do método de pastejo adotado, algumas tecnologias são utilizadas com o intuito de manter a disponibilidade de forragem em níveis que embora possam não representar o máximo de ganho por animal, propiciem os maiores ganhos por área (Euclides et al., 2018).

Vários trabalhos foram realizados utilizando os conceitos preconizados para um adequado manejo do pastejo (Carnevalli et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al., 2007; Difante et al., 2009; Difante et al., 2010). No entanto, resultados de experimentos únicos e isolados não são suficientes para fornecer uma compreensão global ou macroanalítica do efeito das tecnologias em conjunto no manejo do pastejo, no desempenho e na produtividade animal.

As revisões de literatura têm sido cada vez mais utilizadas com o objetivo de localizar, analisar, sintetizar e interpretar uma investigação prévia relacionada com a área de estudo. Essas podem assumir diferentes formas relacionadas com o grau de sistematização e função a que se destinam (Sousa et al., 2018). Muito utilizada nas áreas da Saúde (Huang et al., 2020; Silveira et al., 2021; Gribben e Semple, 2021; Böger et al., 2021) e Ciências Sociais e Humanas (Jolly et al., 2021; Sharma et al., 2021), as revisões têm apresentado expressivo crescimento nas demais áreas por consolidar temas de interesse, evitar duplicação e identificar lacunas na literatura que ainda precisam ser estudadas.

A avaliação da qualidade da evidência produzida pela revisão deve levar em consideração estudos individuais que contribuam para o desfecho. Existem muitas organizações de pesquisa que desenvolvem e fornecem informações para estudos fundamentados em evidências, como *Joanna Briggs Institute* (JBI). Nesse critério, a evidência é classificada em níveis de 1 a 5, sendo o 1 o nível que reflete maior confiança no resultado apresentado.

Para que os artigos de revisão produzam resultados aplicáveis na prática, eles precisam ser realizados de acordo com um método científico que lhes confira validade. Seguindo as recomendações da *Cochrane Collaboration*, as revisões devem seguir alguns passos, como a construção prévia de um protocolo de revisão; a formulação de uma questão norteadora da revisão; a procura adequada e de alta fidedignidade pelos estudos; a seleção e revisão dos estudos selecionados; a avaliação crítica de cada um dos artigos; a colheita dos dados; e por fim a síntese dos resultados (Higgins et al., 2019; Ercole et al., 2014). As revisões integrativas e sistemáticas são métodos de pesquisa criteriosos empregados para fornecer os melhores conhecimentos produzidos sobre um dado problema de pesquisa (Ercole et al., 2014).

A Revisão Integrativa (RI) consiste no método de revisão mais utilizado, pois permite a inclusão de estudos experimentais, não experimentais, além de possibilitar a aplicação dos resultados através de recomendações. Fornece uma informação mais ampla sobre determinado assunto ou problema, por possuir uma forma de pesquisa abrangente, onde para construção da questão norteadora é utilizada a técnica mnemônica PVO, quando P se refere a população a

ser estudada, V as variáveis de interesse e O, do inglês “*outcome*”, os resultados (Sousa et al., 2018).

A Revisão Sistemática (RS), diferentemente da RI, é um método utilizado para responder uma questão específica sobre um problema específico, e permite uma medida sumária dos dados. É uma síntese rigorosa de todas as pesquisas relacionadas com a questão norteadora, que envolve a eficácia de uma intervenção e uma comparação para solução do problema. Os estudos incluídos nessas revisões têm o delineamento de pesquisa experimental, rigor metodológico e são considerados trabalhos originais. Para construção da questão norteadora em RS, é utilizada a técnica mnemônica PICO ou PICOS, onde P trata da população a ser estudada; I da intervenção; C da comparação; O, do inglês “*outcome*”, são os resultados; e S, do inglês *Study type*, que trata do tipo de estudo incluído de acordo com seu delineamento metodológico.

Geralmente a síntese dos resultados das RS são realizados por meio de meta-análise. A meta-análise é uma técnica que combina estatisticamente os resultados de estudos primários de modo a encontrar um efeito mais preciso dos resultados, com diminuição do enviesamento e aumento da objetividade, robustez e correlações dos resultados (Sousa et al., 2018).

Em função das diversas aplicações que as revisões podem desempenhar dentro da ciência animal e produção de ruminantes em pasto, esse trabalho objetivou sintetizar os resultados encontrados na literatura científica sobre as principais tecnologias utilizadas no manejo do pastejo; e avaliar como a intensidade de pastejo, que se trata de uma das ferramentas mais utilizadas, pode ser utilizada como estratégia de manejo de pastos tropicais para produção de ruminantes.

O presente estudo apresenta em sua estrutura os resultados obtidos por meio de dois artigos científicos, quando o primeiro trata de uma revisão integrativa de literatura e o segundo uma revisão sistemática com meta-análise, conforme segue:

- Artigo 1 - Tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes: uma revisão integrativa.
- Artigo 2 - Intensidade de pastejo como estratégia de manejo em gramíneas tropicais para produção de gado de corte: uma meta-análise.

O Artigo 1 foi redigido e formatado de acordo com as normas da revista *Plos One* (ISSN: 1932-6203) e o Artigo 2 de acordo com as normas da revista *Animal* (ISSN: 1751-7311). Ambos os artigos foram adaptados às normas de elaboração de dissertações e teses do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (PPGCA-FAMEZ/UFMS). Vale destacar que

o Artigo 2 (ANEXO A) encontra-se aceite e publicado pelo periódico citado e disponível no *link* <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100192> (Costa et al., 2021).

REFERÊNCIAS

- ABIEC. **Beef report: Perfil da pecuária no Brasil**. 2021. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>>. Acesso em 13 de dezembro de 2021.
- ALVARENGA, C. A., EUCLIDES, V. P., MONTAGNER, D. B., SBRISSIA, A. F., BARBOSA, R. A., DE ARAUJO, A. R. Animal performance and sward characteristics of Mombaça guineagrass pastures subjected to two grazing frequencies. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v. 8, p. 1-10, 2020.
- BARBOSA, R.A., NASCIMENTO JR., D., EUCLIDES, V.P.B., DA SILVA, S.C., ZIMMER, A.H., TORRES JR, R.A.A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.
- BÖGER, B., FACHI, M.M., VILHENA, R.O., COBRE, A.F., TONIN, F.S., PONTAROLO, R. Systematic review with meta-analysis of the accuracy of diagnostic tests for COVID-19. **American Journal of Infection Control**, v. 49, p. 21-29, 2021.
- BRAY, C.I. 1931. Gain on grass compared with grass alone for fattening steers. **Journal of Animal Science**, v. 1931, p. 161-163, 1931.
- BURNS, J.C. ASAS Centennial Paper: Utilization of pasture and forages by ruminants: A historical perspective. **Journal of Animal Science**, v. 86, p.3647-3663, 2008.
- CARNEVALLI, R.A., DA SILVA, S.C., BUENO, A.A.O., UEBELE, M.C., BUENO, F.O., HODGSON, J., SILVA, G.N., MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- CHAMBERS, J.Q., ARTAXO, P. Deforestation size influences rainfall. **Nature Climate Change**, v.7, p. 175–176, 2017.
- COSTA, C.M.; DIFANTE, G.S.; COSTA, A.B.G.; GURGEL, A.L.C.; FERREIRA JÚNIOR, M.A.; SANTOS, G.T. **Grazing intensity as a management strategy in tropical grasses for beef cattle production: a meta-analysis**. *Animal*, v. 15, p. 100192-100200, 2021.
- DA SILVA, S.C., SBRISSIA, A.F., PEREIRA, L.E.T. Ecophysiology of C4 forage grasses—understanding plant growth for optimising their use and management. **Agriculture**, v.5, p. 598-625, 2015.
- DIFANTE, G.S., EUCLIDES, V.P.B., NASCIMENTO J.R., D., DA SILVA, S.C., TORRES JR, R.A.A., SARMENTO, D.O.L. Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1001-1008, 2009.
- DIFANTE, G.S., EUCLIDES, V.P.B., NASCIMENTO JR, D., DA SILVA, S.C., BARBOSA, R.A., TORRES JR, R.A.A. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.33-41, 2010.
- ERCOLE, F.F., MELO, L.S., ALCOFORADO, C.L. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, p. 9-11, 2014.
- EUCLIDES, V.P.B., CARPEJANI, G.C., MONTAGNER, D.B., NASCIMENTO JUNIOR, D., BARBOSA, R.A., DIFANTE, G.S. Maintaining post-grazing sward height of *Panicum*

maximum (cv. Mombaça) at 50 cm led to higher animal performance compared with post-grazing height of 30 cm. **Grass and Forage Science**, v.73, p.174-182, 2018.

EUCLIDES, V.P.B., MONTAGNER, D.B., BARBOSA, R.A., DIFANTE, G.S., MEDEIROS, S.R. Valor nutritivo, estrutura do dossel e desempenho animal de algumas cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria* spp. submetidas à diferentes estratégias de manejo. **Embrapa Gado de Corte - Documentos (INFOTECA-E)** ISSN 1983-974X ; n. 292, 2021.

EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; ALMEIDA, R.G.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 151-168, 2010.

GARCIA, E., RAMOS FILHO, F., MALLMANN, G., FONSECA, F. Costs, benefits and challenges of sustainable livestock intensification in a major deforestation frontier in the brazilian amazon. **Sustainability**, v.9, p. 158, 2017.

GRIBBEN, L., SEMPLE, C. J. Factors contributing to burnout and work-life balance in adult oncology nursing: an integrative review. **European Journal of Oncology Nursing**, v. 50, p. 101887, 2021.

GURGEL, A.L.C., DIFANTE, G.S., EMERENCIANO NETO, J.V., SOUZA, J.S., VERAS, E.L.L., COSTA, A.B.G., ROBERTO, F.F.S. Estrutura do pasto e desempenho de ovinos em capim-massai na época seca em resposta ao manejo do período das águas. **Boletim de Indústria Animal**, v. 74, p. 86-95, 2017.

HIGGINS, J.P.T., CHURCHILL, R., CHANDLER, J., CUMPSTON, M.S. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions** 2 ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2019. 659p.

HINMAN, R.B. 1937. Live weight gains as a measure of pasture yields. **Journal of Animal Science**, v. 1937, p. 83-84, 1937.

HODGSON, J., SILVA, S.C. da, Opções no manejo de pastagens tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais [...]** Recife: SBZ, p.180-202, 2002.

HUANG, I., LIM, M.A., PRANATA, R. Diabetes mellitus is associated with increased mortality and severity of disease in COVID-19 pneumonia—a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 14, p. 395-403, 2020.

HUGHES, H.D., HEATH, M.E., METCALFE, D.S. **Forages: The science of grassland agriculture**. Ames, Iowa State College Press, 1951, 724p.

JOCHIMS, F., DA SILVA, P.A.P., PORTES, V.M. Utilizando a altura do pasto para manejar as pastagens. **Agropecuária Catarinense**, v. 31, p. 42-44, 2018.

JOLLY, P. M., KONG, D. T., KIM, K. Y. Social support at work: An integrative review. **Journal of Organizational Behavior**, v. 42, p.229-251, 2021.

MACEDO, M.N., DEFRIES, R.S., MORTON, D.C., STICKLER, C.M., GALFORD, G.L., SHIMABUKURO, Y.E. Decoupling of deforestation and soy production in the southern Amazon during the late 2000s. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, p.1341–1346, 2012.

MARTINS, C.D.M., EUCLIDES, V.P.B.; BARBOSA, R.A.; MONTAGNER, D.B.; MIQUELOTO, T. Consumo de forragem e desempenho animal em cultivares de *Urochloa humidicola* sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 1402-1409, 2013.

MOTT, G.O. & MOORE, J.E. 1975. **Evaluating forage production**. p. 422-429. *In*: M.E. Heath, R.F.Barnes, and D.S. Metcalfe (eds.) Forages - The science of grassland agriculture, 4th ed. Iowa State University Press, Ames, IA, USA.

MOTT, G.O. 1973. **Evaluating forage production**. p. 126-135. *In*: M.E. Heath, D.S. Metcalfe, and R.F. Barnes (eds.) Forages - The science of grassland agriculture, 3rd ed. Iowa State University Press, Ames, IA, USA.

MOTT, G.O. **Grazing pressure and the measurement of pasture production**. *In*: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, 1960, Oxford. Proceedings. Oxford: Alden Press, 1960. p.606-611.

NASCIMENTO JUNIOR, D., GARCEZ NETO, A.F., BARBOSA, R.A., ANDRADE, C.M.S. **Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade**. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGENS, UFV, Viçosa, 2002, 48p.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégia de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.42, p.281-287, 2007.

PONISIO, L.C., M'GONIGLE, L.K., MACE, K.C., PALOMINO, J., DE VALPINE, P., KREMEN, C. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, p. 20141396, 2015.

SCHONS, R.M.T., LACA, E.A., SAVIAN, J.V., MEZZALIRA, J.C., SCHNEIDER, E.A.N., CAETANO, L.A.M., CARVALHO, P.D.F. 'Rotatinuous' stocking: An innovation in grazing management to foster both herbage and animal production. **Livestock Science**, v. 245, p. 104406, 2021.

SHARMA, G. D., PAUL, J., SRIVASTAVA, M., YADAV, A., MENDY, J., SARKER, T., BANSAL, S. Neuroentrepreneurship: an integrative review and research agenda. **Entrepreneurship & Regional Development**, v. 33, p. 863-893, 2021.

SHEETS, E.W. 1934. The increasing importance of forage. **Journal of Animal Science**, v. 1934, p. 83-85, 1934.

SILVEIRA, M.P., DA SILVA FAGUNDES, K.K., BIZUTI, M.R., STARCK, É., ROSSI, R. C., DE RESENDE, D.T.S. Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. **Clinical and Experimental Medicine**, v. 21, p. 15-28, 2021.

SMITH, H.R. How are feeding experiments to be of greater value to the farmer? **Journal of Animal Science**, v. 1910, p. 13-20, 1910.

SOUSA, L.M.M., FIRMINO, C.F., MARQUES-VIEIRA, C.M.A., SEVERINO, S.S.P., PESTANA, H.C.F.C. Revisões da literatura científica: tipos, métodos e aplicações em enfermagem. **Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação**, v. 1, p.45-54, 2018.

STABILE, M.C., GUIMARÃES, A.L., SILVA, D.S., RIBEIRO, V., MACEDO, M.N., COE, M.T., ALENCAR, A. Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. **Land Use Policy**, v.91, p. 104362, 2020.

STRASSBURG, B.B.N., LATAWIEC, A.E., BARIONI, L.G., NOBRE, C.A., DA SILVA, V.P., VALENTIM, J.F., VIANNA, M., ASSAD, E.D. When enough should be enough: improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v.28, p. 84–97, 2014.

TRIPATHI, A.D., MISHRA, R., MAURYA, K.K., SINGH, R.B., WILSON, D.W. Estimates for World Population and Global Food Availability for Global Health. **The Role of Functional Food Security in Global Health**, p. 3–24, 2019.

CAPÍTULO 1 – TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO MANEJO DO PASTEJO DE RUMINANTES: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.

O artigo a seguir foi submetido no
formato de revisão no periódico científico
PLOS ONE.

TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO MANEJO DO PASTEJO DE RUMINANTES: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

RESUMO

Objetivou-se identificar as principais tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes. Foi elaborado um protocolo de revisão, onde os descritores para busca foram previamente testados e baseados na estratégia mnemônica PVO para elaboração da questão norteadora, onde a população (P): ruminantes domésticos; as variáveis (V) de interesse: tecnologias do manejo do pastejo e os resultados (O, do inglês *outcome*): consumo, desempenho e produtividade animal exclusivamente em pasto. Dessa forma, foi elaborada a seguinte questão norteadora: Quais tecnologias são utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes domésticos em pasto? As bases de dados utilizadas foram SCOPUS (Elsevier), SciELO *Citation Index*, *Science Direct* e *Wiley Online Library*, com a busca realizada até 15 de outubro de 2021. A pesquisa identificou 2.683 artigos de pesquisa e 101 foram identificados como fontes potenciais de dados de interesse, no entanto, apenas 43 foram considerados elegíveis e incluídos devido sua robustez metodológica para extração dos dados. As espécies mais utilizadas foram *Lolium multiflorum* e *Lolium perenne* (20%), *Panicum maximum* (18%) e *Brachiaria brizantha* (14%). Os métodos de pastejo mais utilizados foram a lotação contínua (53,4%) e a lotação intermitente (39,5%). As tecnologias mais utilizadas foram à altura (55,8%) e oferta de forragem (11,6%). Os métodos amostrais mais frequentes foram o uso da régua (37,2%) e bastão medidor (13,9%) para mensuração da altura, e corte com moldura (18,6%) para mensuração da oferta de forragem. Os animais utilizados nos estudos incluídos foram bovinos (n=1.335), ovinos (n=839) e caprinos (n=41). A altura do pasto e a oferta de forragem foram as tecnologias do manejo do pastejo mais utilizadas, com dados concentrados principalmente no Brasil, em estudos com bovinos sob lotação contínua.

O instrumento mais utilizado para as mensurações de altura foi régua de manejo graduada e para oferta de forragem a utilização de corte com moldura.

INTRODUÇÃO

A produção de ruminantes em pasto é o sistema mais utilizado em todo o mundo [1] devido ao seu baixo custo unitário, benefícios para o bem-estar animal e falta de competição com a produção de alimentos para humanos [2,3]. Embora dados recentes sugiram uma tendência de intensificação, os aparatos tecnológicos para a pecuária brasileira permanecem baixos em comparação com as médias globais [4,5].

A intensificação dos sistemas de produção em pasto está relacionada com o aumento de insumos, como fertilizantes e suplementos [6-8], que sem o uso adequado do manejo do pastejo podem acarretar perdas de forragem. O manejo do pastejo surge como uma prática ambientalmente correta, que melhora a eficiência do uso dos recursos naturais por meio da otimização dos processos que envolvem a planta, o animal e sua interface, além de aumentar a produtividade e desempenho dos animais [9,10].

O manejo do pastejo constitui processos práticos e adequados de manipulação dos animais no tempo e no espaço, com estratégias de colheita da forragem pelos animais [11]. Alguns métodos de pastejo mais utilizados para ruminantes são: lotação contínua [12,13], lotação intermitente [14,15] e o conceito de manejo rotatínuo [16,17]. Independentemente do método de manejo, a manutenção da massa de forragem em níveis que, embora possam não representar o máximo de ganho por animal, propiciam os maiores ganhos por área [18].

Independentemente do método de pastejo adotado, o pasto precisa expressar o seu máximo potencial produtivo naquele ambiente e com alto valor nutritivo. Isso ocorre pela manutenção de um índice de área foliar no dossel forrageiro que preserva parte da área foliar, responsável pela interceptação de radiação fotossinteticamente ativa, com favorecimento do próximo ciclo de crescimento [19].

As tecnologias mais utilizadas para o manejo do pastejo estão baseadas no controle da intensidade de pastejo [20-22], que pode ser mensurada por meio da altura do pasto [23,24],

da massa de forragem, da oferta de forragem [25,26], da interceptação de luz pelo dossel [27], entre outros.

Essa revisão tem por objetivo identificar e sintetizar as principais tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes por meio de uma abordagem integrativa, a partir de estudos primários publicados em bases de dados.

MÉTODOS

Trata de um estudo de revisão integrativa utilizado para gerar um panorama consistente sobre as principais tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes. É atualmente o método mais amplo de pesquisa de revisão por determinar o conhecimento atual sobre uma temática específica, conduzida de modo a identificar, analisar e sintetizar os resultados de estudos independentes sobre o mesmo assunto [28-30].

Elaboração do protocolo e questão norteadora

Um protocolo de revisão (APÊNDICE A) foi previamente desenvolvido para garantir os procedimentos corretos de busca, extração, análise e transferência de dados para a produção de evidências científicas de alto nível, por meio de uma estratégia de busca altamente sensível para atender ao objetivo proposto. Para garantir a utilização de termos sensíveis para a busca de estudos adequados de forma não aleatória na revisão, foi realizada uma análise revisada por pares de artigos científicos publicados sobre o tema em estudo, uma vez que a padronização de termos controlados especificamente para a área [89] não é utilizada, seja por escritores ou revisores.

Para elaboração da questão norteadora desta revisão foi utilizada a estratégia mnemônica PVO, quando a população (P) estudada foi composta por ruminantes domésticos, as variáveis (V) de interesse foram as tecnologias utilizadas no controle do manejo do pastejo

e os resultados (O, do inglês “*outcomes*”) foram o consumo, a produtividade e o desempenho animal exclusivamente em pasto. Desta forma foi constituída a seguinte questão: “Quais tecnologias são utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes domésticos em pasto?”.

Busca nas bases de dados

A busca foi realizada por dois pesquisadores nas cinco bases de dados que apresentaram estudos que responderam à questão norteadora, a saber: SCOPUS (Elsevier), *Web of Science* (coleção principal), SciELO (Citation Index), *Science Direct* e *Wiley Online Library* até 15 de outubro de 2021 nos mesmos dias e horários. Para ter acesso as bases de dados, o Portal de Periódicos da CAPES foi utilizado por meio do *proxy* da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS, Brasil). Os descritores utilizados na busca e suas respectivas sinonímias estão descritas na Tabela 1.

Foram incluídos artigos completos de pesquisa disponíveis nas bases de dados eletrônicas, realizados sob qualquer delineamento de pesquisa, que responderam à questão norteadora. Os estudos foram considerados relevantes quando: (1) tratavam de pesquisa primária publicada no formato de um artigo científico; (2) incluíam tecnologias de manejo do pastejo; e (3) avaliavam o desempenho e produtividade de ruminantes sob pastejo. Os artigos duplicados dentro e entre as bases de dados foram considerados uma única vez.

Foram excluídos artigos no formato de editoriais, cartas ao editor, resumos, opinião de especialistas, outras revisões, correspondências, resenhas, capítulos de livros, teses e dissertações, resumos, palestras, livros ou capítulos de livros. Artigos que avaliaram ruminantes em pasto e faziam uso de suplementação ou diferentes níveis de adubação também não foram incluídos nessa revisão para não constituírem variáveis de confusão na análise global dos dados.

Triagem e coleta dos dados

Na primeira etapa de triagem do banco de dados, dois revisores avaliaram os resultados da pesquisa de forma individual, por meio da leitura dos títulos e resumos. Logo após, as discordâncias entre os revisores foram resolvidas por meio de uma reunião de consenso. Em uma segunda etapa os textos completos dos artigos selecionados foram examinados na íntegra e avaliados quanto aos critérios de elegibilidade. O *software Microsoft Excel®* foi utilizado em todas as etapas de triagem.

Utilizou-se um formulário para extração de dados desenvolvido especificamente para os fins deste estudo, com a inclusão de informações sobre a identificação da publicação (título do artigo, bases de dados indexadas, autores, país, idioma e ano de publicação), nome do periódico científico, aspectos metodológicos do estudo (descrição do experimento realizado com os critérios para composição dos grupos tratamento e comparações/controles, período experimental, variáveis analisadas e resultados encontrados), avanços tecnológicos utilizados, desempenho produtivo dos animais, limitações dos estudos e conclusões.

Análise crítica dos estudos incluídos

Inicialmente os estudos foram classificados de acordo com o nível de evidência produzida (*JB1 evidence level*) e incluídos os que apresentaram nível 2 ou superior como garantia de inclusão apenas de estudos de maior poder de evidência.

Para avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos foram utilizados os instrumentos CASP por tipo de desenho metodológico (disponível em: <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>), com inclusão apenas dos que atenderam aos critérios indispensáveis de cumprimento dos métodos de pesquisa anunciados em cada trabalho. Adicionalmente foi realizada uma análise por meio da estatística descritiva dos dados.

RESULTADOS

Foram identificados 2.947 estudos, 2.683 destes tratavam de artigos científicos. Do total, 101 foram identificados como fontes potenciais de dados de interesse. Um total de 43 publicações foram consideradas elegíveis e incluídas devido a robustez metodológica para extração dos dados (Figura 1). Todos os estudos apresentaram alto nível de evidência por serem estudos individuais com delineamento experimental (nível 1).

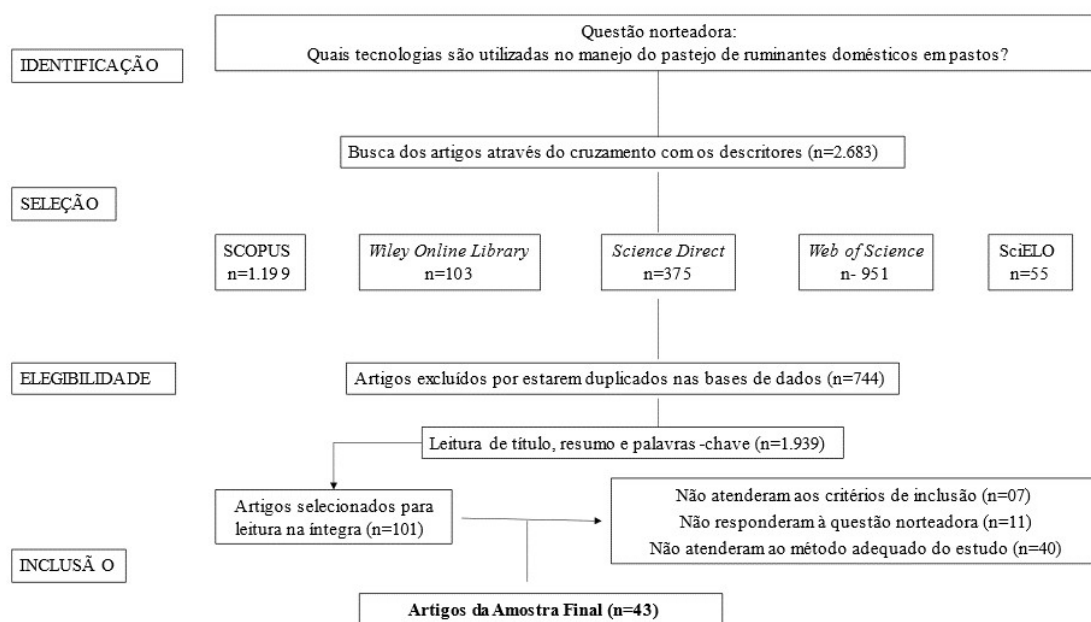


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção para amostra final da revisão integrativa. Campo Grande /MS, Brasil, 2022 [90].

Foram recuperados estudos publicados de 1994 a 2021, com 27,9% publicados nos últimos cinco anos. Os estudos incluídos foram realizados no Brasil (27), Austrália (1), China (04), Estados Unidos da América (03), Finlândia (01), Irlanda (02), Japão (01), Nova Zelândia (01), Reino Unido (01), Itália (01) e Suécia (01), publicados em Inglês e Português.

Dentre os estudos selecionados havia uma grande variabilidade na duração dos experimentos, de 10 dias a 15 anos, com 25% dos experimentos com duração de 2 a 4 anos. Dentre os pastos utilizados, 25,6% utilizaram cultivares do gênero *Lolium spp.*, 20,9% utilizaram cultivares de *Panicum maximum*, 16,3% de *Brachiaria brizantha*, 11,6% de *Avena strigosa* e 25,6% demais espécies e cultivares (Tabela 2).

Os métodos de pastejo mais utilizados foram com lotação contínua (53,5%; Tabela 2) e intermitente (39,5%; Tabela 3). A tecnologia mais utilizada no método de pastejo com lotação contínua foi a altura (68%), e os principais métodos de amostragem foram régua (53%) e bastão medidor (35,3%, Tabela 2). A tecnologia mais utilizada no método de pastejo com lotação intermitente foi a altura (38,9%), utilizando exclusivamente a régua como método amostral. As demais tecnologias consistiram na oferta de forragem, interceptação de luz, intervalo de surgimento de novas folhas por perfilho, massa de forragem pré-pastejo e residual, taxa de lotação, entre outros (Tabela 3).

As espécies utilizadas nos estudos selecionados foram bovinos (n=1.335), ovinos (n=849) e caprinos (n=41), num total de 2.225 unidades animais que apresentavam algum dado de consumo, produtividade e/ou desempenho. Desses, as categorias mais utilizadas foram novilhos (48,8%) e matrizes (32,6%), (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Os estudos analisados nessa revisão apresentaram alto grau de confiabilidade por serem estudos individuais bem delineados, além do método revisional ter contado em todas as subfases de triagem com a verificação de dois revisores, a fim de maximizar a certificação de estudos relevantes e garantir somente a inclusão de estudos que não enviesassem a revisão.

A maioria dos estudos excluídos na fase de elegibilidade, quando os revisores fizeram a leitura completa do documento, ocorreu devido a utilização de diferentes fontes ou doses de suplementação concentrada. O uso de concentrado para animais em pastagens é muito comum, principalmente durante o período seco do ano, por potencializar a ingestão de forragem e fornecer minerais, energia e proteína para superar as deficiências em quantidade e qualidade de forragem [67,68].

Vários trabalhos foram excluídos por apresentarem somente variáveis estruturais e morfológicas dos pastos, outros apenas variáveis de desempenho e produtividade animal. Por

muitos anos, os pesquisadores estiveram mais propensos a adotar um estilo de publicação que enfatizava a quantidade em vez da qualidade das publicações, o que fez com que os trabalhos desenvolvidos fossem subdivididos em vários artigos com informações isoladas [69].

Os primeiros estudos são datados em 1994, período onde grandes pesquisadores como Hodgson, Chapman e Lemaire, e Da Silva desenvolveram conceitos e teorias sobre o manejo de pastagens [70,71] e os autores distribuídos em vários países, como [53, 31-33] aplicaram o conhecimento adquirido até aquele momento no desenvolvimento de experimentos com a interface planta-animal.

Houve grande variabilidade na duração dos experimentos publicados, no entanto, 60% dos trabalhos foram realizados no período de até um ano, com 25% dos trabalhos de dois a quatro anos. A tendência dos trabalhos relacionados com a gestão e uso das pastagens é ter a duração de dois anos ou ser realizado em dois ambientes ou períodos diferentes, para maior confiabilidade e aplicabilidade dos resultados.

As gramíneas C_3 mais utilizadas para pastejo foram azevém anual (*Lolium multiflorum*), azevém perene (*Lolium perenne*) e aveia preta (*Avena strigosa*). Essas espécies são amplamente utilizadas para pastagens em regiões temperadas, por apresentarem elevada produção de matéria seca de alto valor nutritivo, além de grande capacidade de reconstituição da área foliar após o pastejo [72]. Já as gramíneas C_4 foram *Panicum maximum* e *Brachiaria brizantha*, muito utilizadas para pastagens em regiões tropicais e subtropicais, principalmente no Brasil. Normalmente as cultivares de *Panicum maximum* são recomendadas para categorias animais mais exigentes e solos de melhor fertilidade, enquanto as braquiárias são utilizadas para a cria e recria do rebanho em geral, em solos de baixa fertilidade e ácidos [73].

O método de pastejo com lotação contínua se destacou entre os estudos, Os animais têm acesso ilimitado e ininterrupto na área de pastagem [74], consequentemente baixo investimento e tempo dispendido para manejar os animais. O método com lotação contínua proporciona maior oportunidade de pastejo seletivo e consequente ingestão de uma dieta com

melhor qualidade em termos de produção animal, principalmente com taxas de lotação mais baixas [75].

Lotação intermitente é o método de pastejo que utiliza sub-divisão de uma área de pastagem em dois ou mais piquetes que são submetidos a períodos controlados de pastejo e descanso [76]. Existem vários critérios para definir os períodos de pastejo e de descanso. Hodgson [71] sugeriu a utilização de alturas-meta de pré e pós pastejo para definir a duração desses períodos, e esse critério tem sido amplamente utilizado pelos pesquisadores brasileiro [63, 64, 74]. Todos os estudos com cultivares de *Panicum maximum* utilizaram o método intermitente, o que pode ser explicado pela alta produção de forragem e alongamento precoce de colmo nessa espécie [75].

A altura do dossel e a oferta de forragem foram as tecnologias mais utilizadas no manejo do pastejo encontradas por essa revisão. Padrões de resposta animal a variáveis como altura do dossel [77] e oferta de forragem [78] são bem definidos na literatura para bovinos e ovinos desde a década de 80. No entanto, as pesquisas com altura e oferta de forragem estão em constante avanço devido ao lançamento de novas cultivares a cada ano.

Em lotação intermitente, a altura de manejo deve se basear na fisiologia das plantas forrageiras, com apontamento do momento de entrada daquele de maior acúmulo líquido de forragem, quando é máxima a formação de novas folhas e ainda é baixa a perda de folhas por senescência. O momento de saída é determinado de forma que o resíduo do pastejo contenha tecido fotossinteticamente ativo suficiente para sobrevivência da planta e rápida rebrota, o que proporciona acúmulo de forragem para um novo ciclo de pastejo [79].

Em lotação contínua, a altura de manejo indica o momento de aumentar ou reduzir a lotação do pasto [79]. Quando o pasto atingir a altura máxima é hora de aumentar o número de animais no piquete. Quando chega na altura mínima deve-se reduzir o número de animais no pasto. A taxa de lotação mais adequada será aquela que mantiver a pastagem numa altura

intermediária entre a máxima e a mínima em que os pastos deveriam ser mantidos para otimizar o acúmulo de forragem.

A altura dos pastos pode ser mensurada por vários instrumentos, como a régua graduada, o *sward stick* que trata de um bastão desenvolvido para medir pastagens de porte médio a baixo; os discos de medição *rising* e *falling plate meter*, em que se obtém a altura da massa de forragem comprimida pela força/peso de um disco com área conhecida, pouco úteis com capins que possuem muito colmo ou encontram-se acamados; além da sonda elétrica tipo *pasture probe* (baseada na capacitância), que mede a diferença na quantidade de energia acumulada entre o pasto, que é alta, e o ar, que é baixa [79]. Os métodos amostrais mais utilizados nessa revisão foram a régua graduada e o bastão medidor. Acredita-se que são os instrumentos de menor custo e mais fácil aplicabilidade no campo.

A oferta de forragem é a relação entre a massa de forragem e o peso vivo animal por unidade de área em um ponto qualquer no tempo [89]. A oferta de forragem é uma das características que mais está relacionada com os, ganhos de peso corporal por animal e por área, bem como a composição botânica e estrutural do pasto [81].

O método para amostragem mais utilizado para oferta de forragem foi o corte com moldura, que trata de um método de amostragem direta onde há corte da massa de forragem presente dentro da moldura para estimativa da oferta de forragem. As molduras mais comuns são aquelas de 0,5x0,5m (0,25m²), porém, quadrados menores têm sido utilizados por pesquisadores em áreas de produção mais uniforme. Já quadrados maiores (1,0x1,0m) são recomendados quando os pastos são muito heterogêneos [82].

As espécies animais encontradas nos estudos foram bovinos, ovinos e caprinos. Vale ressaltar que ao trabalhar com bovinos a tecnologia mais utilizada foi altura do pasto (63,3%), principalmente devido as várias recomendações já existentes de altura dos pastos para esses animais dentro de cada cultivar. Ovinos e caprinos tiveram uma contribuição menor dentro dos trabalhos selecionados, o que abre possibilidade de realização de mais estudos utilizando

essas espécies que apresentam grande potencial de produção em pasto [83], além da necessidade de avaliar a resposta das forrageiras ao pastejo por ovinos e caprinos para se recomendar adaptações ou ajustes nas técnicas de manejo das pastagens já disponíveis no mercado.

Os bovinos estão entre os ruminantes mais produzidos e consumidos em todo o mundo, com aproximadamente 1,5 bilhões de cabeças produzidas [84], fato esse que justifica a grande participação desses animais nos estudos selecionados para essa revisão. As principais regiões produtoras de carne bovina são os Estados Unidos da América (17%), Europa (15%) e Brasil (13%) e os maiores exportadores de carne bovina são o Brasil (20%), Austrália (16%) e Índia (15%), segundo dados revisados por Greenwood [85].

O fato da maioria dos trabalhos encontrados terem sido realizados no Brasil também pode ser explicado pela grande produção e terminação de bovinos em pasto na América do Sul, diferentemente da América do Norte, onde a maioria dos animais são terminados em confinamento ou em pastagens com adição de alimentação conservada (feno e silagem) ou suplementação concentrada [85,86].

Entre os dados de consumo, desempenho e produtividade animal, é notável o número de artigos que não apresentam dados de consumo. Esse fato pode ser explicado pela dificuldade em medir com acurácia o consumo voluntário de forragem, dado a complexidade dos fatores que afetam o consumo [87]. Além disso, notou-se grande despadronização das unidades de medidas para as variáveis analisadas. A despadronização dos estudos na área de ciências agrárias é um fator limitante para seleção, leitura e compreensão dos estudos [20, 88, 89]. A adoção prática de termos padronizados, dos relatos e metodologias experimentais, continua como um desafio principalmente para os leitores, pela dificuldade de interpretação dos resultados e busca dos artigos de interesse.

LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Uma limitação dessa revisão integrativa refere-se ao fato de que na maioria dos artigos encontrados com animais sob pastejo, havia inclusão de algum nível de suplementação concentrada. Deve-se também considerar que a maioria dos estudos selecionados não forneceram todos os dados de consumo, desempenho e produtividade, e nos dados encontrados não havia uma padronização das unidades experimentais, o que nos permite apontar a necessidade de maior padronização nos relatórios experimentais para trabalhos futuros.

CONCLUSÃO

A principal tecnologia utilizada no manejo de pastagens é o controle da altura do pasto pelo uso da régua de manejo e a oferta de forragem pelo corte da forragem com moldura. O Brasil é o país que lidera os experimentos com manejo do pastejo, onde a maioria dos trabalhos são realizados em método de pastejo com lotação contínua.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS

1. ABIEC. Beef report: Perfil da pecuária no Brasil. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. 2021 [Citado em 13 de dezembro de 2021]. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>.
2. Kao PT, Darch T, Mcgrath SP, Kendall NR, Buss HL, Warren H. Factors influencing elemental micronutrient supply from pasture systems for grazing ruminants. Adv. Agron. 2020; 164: 161-229. doi: 10.1016/bs.agron.2020.06.004.

3. Barbero RP, Malheiros EB, Aguilar NM, Romanzini EP, Ferrari AC, Nave RG, et al. Supplementation level increasing dry matter intake of beef cattle grazing low herbage height. *J. Appl. Anim. Res.* 2020; 48:28-33. doi: 10.1080/09712119.2020.1715985.
4. Caviglia-Harris JL. Agricultural innovation and climate change policy in the Brazilian Amazon: Intensification practices and the derived demand for pasture. *J. Environ. Econ. Manage.* 2018; 90:232-248. doi: 10.1016/j.jeem.2018.06.006.
5. Dias LC, Pimenta FM, Santos AB, Costa MH, Ladle RJ. Patterns of land use, extensification, and intensification of Brazilian agriculture. *Glob. Change Biol.* 2016; 22:2887-2903. doi: 10.1111/gcb.13314.
6. Gurgel ALC, Difante GDS, Montagner DB, De Araujo AR, Dias AM, Santana JCS, et al. Nitrogen fertilisation in tropical pastures: what are the impacts of this practice? *Aust. J. Crop Sci.* 2020; 14:978-984. doi: 10.3316/informit.339455489008340.
7. Delevatti LM, Cardoso AS, Barbero RP, Leite RG, Romanzini EP, Ruggieri AC, et al. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. *Sci. Rep.* 2019; 9:1-9. doi: 10.1038/s41598-019-44138-x.
8. Macdonald KA, Penno JW, Lancaster JAS, Bryant AM, Kidd JM, Roche JR. Production and economic responses to intensification of pasture-based dairy production systems. *J. Dairy Sci.* 2017; 100:6602-6619. doi: 10.3168/jds.2016-12497.
9. Zubieta AS, Savian JV, Souza Filho W, Wallau MO, Gomez AM, Bindelle J, et al. Does grazing management provide opportunities to mitigate methane emissions by ruminants in pastoral ecosystems? *Sci. Total Environ.* 2021; 754: 142029. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142029.
10. Congio GF, Batalha CD, Chiavegato MB, Berndt A, Oliveira PP, Frighetto RT, et al. Strategic grazing management towards sustainable intensification at tropical pasture-based dairy systems. *Sci. Total Environ.* 2018; 636:872-880. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.04.301.
11. Cardoso ADS, Barbero RP, Romanzini EP, Teobaldo RW, Ongaratto F, Fernandes MHMDR, et al. Intensification: A key strategy to achieve great animal and environmental beef cattle production sustainability in *Brachiaria* grasslands. *Sustainability.* 2020; 12:6656. doi: 10.3390/su12166656.
12. Euclides VP, Montagner DB, Macedo MCM, De Araújo AR, Difante GS, Barbosa RA. Grazing intensity affects forage accumulation and persistence of Marandu palisadegrass in the Brazilian savannah. *Grass Forage Sci.* 2019; 74:450-462. doi: 10.1111/gfs.12422.
13. Gurgel ALC, Difante GS, Emerenciano Neto JV, Souza JS, Veras ELL, Costa ABG, et al. Estrutura do pasto e desempenho de ovinos em capim-massai na época seca em resposta ao manejo do período das águas. *Bol. Ind. Anim.* 2017; 74:86-95. doi: 10.17523/bia.v74n2p106.
14. Antunes LE, Montagner DB, Euclides VPB, Taira CDAQ, Echeverria JR, Nantes NN, et al. Intermittent stocking strategies for the management of Marandu palisade grass in the Brazilian Cerrado biome. *Grassl. Sci.* 2021; 68:70-77. doi: 10.1111/grs.12341.
15. Sbrissia AF, Duchini PG, Zanini GD, Santos GT, Padilha DA, Schmitt D. Defoliation strategies in pastures submitted to intermittent stocking method: underlying mechanisms buffering forage accumulation over a range of grazing heights. *Crop Sci.* 2018; 58:945-954. doi: 10.2135/cropsci2017.07.0447.

16. Schons RMT, Laca EA, Savian JV, Mezzalira JC, Schneider EAN, Caetano LAM, et al. 'Rotatinuous' stocking: An innovation in grazing management to foster both herbage and animal production. *Livest. Sci.* 2021; 245:104406. doi: 10.1016/j.livsci.2021.104406.
17. Savian JV, Schons RMT, Marchi DE, De Freitas TS, Da Silva Neto GF, Mezzalira JC, et al. Rotatinuous stocking: A grazing management innovation that has high potential to mitigate methane emissions by sheep. *J. Clean. Prod.* 2018; 186:602-608. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.03.162.
18. Euclides VPB, Carpejani GC, Montagner DB, Nascimento Junior D, Barbosa RA, Difante GS. Maintaining post-grazing sward height of *Panicum maximum* (cv. Mombaça) at 50 cm led to higher animal performance compared with post-grazing height of 30 cm. *Grass Forage Sci.* 2018; 73:174-182. doi: 10.1111/gfs.12292.
19. Jochims F, Da Silva PAP, Portes VM. Utilizando a altura do pasto para manejar as pastagens. *Agropec. Catarinense.* 2018; 31:42-44. doi: 10.22491/RAC.2018.v31n2.3.
20. Costa CM, Difante GS, Costa ABG, Gurgel ALC, Ferreira Jr MA, Santos GT. Grazing intensity as a management strategy in tropical grasses for beef cattle production: a meta-analysis. *Anim.* 2021; 15:100192. doi: 10.1016/j.animal.2021.100192.
21. Euclides VPB, Da Conceição Lopes F, Do Nascimento Junior D, Da Silva SC, Dos Santos Difante G, Barbosa RA. Steer performance on *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under two grazing intensities. *Anim. Prod. Sci.* 2015; 56:1849-1856. doi: 10.1071/AN14721.
22. Flores RS, Euclides VPB, Abrão MPC, Galbeiro S, Difante GDS, Barbosa RA. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. *Rev. Bras. Zootec.* 2008; 37:1355-1365. doi: 10.1590/S1516-35982008000800004.
23. Kunrath TR, Albuquerque Nunes PA, Souza Filho W, Cadenazzi M, Bremm C, Martins AP, et al. Sward height determines pasture production and animal performance in a long-term soybean-beef cattle integrated system. *Agric. Syst.* 2020; 177: 102716. doi: 10.1016/j.agry.2019.102716.
24. Soares AB, Schmitt D, Migliorini F, Assmann TS, Assmann AL. Grazing height targets for Alexandergrass pastures under continuous stocking in integrated crop-livestock system. *Cienc. Rural.* 2019; 50: e20180837. doi: 10.1590/0103-8478cr20180837.
25. Januszkiewicz ER, Casagrande DR, Raposo E, Bremm C, Reis RA, Ruggieri AC. Estrutura do dossel forrageiro e comportamento ingestivo de vacas em pastos tropicais manejados sob diferentes ofertas de forragem. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 2019; 71:2009-2016. doi: 10.1590/1678-4162-10913.
26. Graminho LA, Rocha MGD, Pötter L, Rosa ATND, Salvador PR, Amaral LGD, et al. Effect of herbage allowances on biomass flows in Italian ryegrass. *Cienc. Rural.* 2019; 49: e20180791. doi: 10.1590/0103-8478cr20180791.
27. Miguel MF, Ribeiro Filho HMN, Crestani S, Ramos FDR, Genro TCM. Pasture characteristics of Italian ryegrass and milk production under different management strategies. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 2012; 47:863-868. doi: 10.1590/S0100-204X2012000600018.
28. Souza MTD, Silva MDD, Carvalho RD. Integrative review: what is it? How to do it? *Einstein.* 2010; 8:102-106. doi: 10.1590/S1679-45082010RW1134.

29. Whittemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *J. Adv. Nurs.* 2005; 52:546-553. doi: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.
30. Beyea SC, Nicoll LH. Writing an integrative review. *AORN J.* 1998; 67:877-880. doi: 10.1016/S0001-2092(06)62653-7.
31. Coleman SW, Forbes TDA. Herbage characteristics and performance of steers grazing old world bluestem. *Rangel. Ecol. Manag.* 1998; 51:399-407.
32. Realini CE, Hodgson J, Morris ST, Purchas RW. Effect of sward surface height on herbage intake and performance of finishing beef cattle. *New Zealand J. Agric. Res.* 1999; 42: 155-164. doi: 10.1080/00288233.1999.9513365.
33. Spörndly E, Olsson I, Burstedt E. Grazing by steers at different sward surface heights on extensive pastures: A study of weight gain and fat deposition. *Acta Agric Scand.* 2000; 50:184-192. doi: 10.1080/090647000750014313.
34. Carnevalli RA, Silva SCD, Carvalho CABD, Sbrissia AF, Fagundes JL, Pinto LFD, et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 2001; 36:919-927. doi: 10.1590/S0100-204X2001000600010.
35. Grise MM, Cecato U, Moraes AD, Faccio PCC, Canto MWD, Jobim CC, et al. Avaliação do desempenho animal e do pasto na mistura aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) e ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) manejada em diferentes alturas. *Rev. Bras. Zootec.* 2002; 31:1085-1091. doi: 10.1590/S1516-35982002000500004.
36. Carvalho PCDF, Oliveira JOR, Pontes LDS, Silveira EOD, Poli CHEC, Rübensam JM. Características de carcaça de cordeiros em pastagem de azevém manejada em diferentes alturas. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 2006; 41:1193-1198.
37. Aguinaga AAQ, Carvalho PCDF, Anghinoni I, Santos DTD, Freitas FKD, Lopes MT. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. *Rev. Bras. Zootec.* 2006; 35:1765-1773.
38. Burns JC, Fisher DS. 'Coastal' and 'Tifton 44' bermudagrass availability on animal and pasture productivity. *Agron. J.* 2008; 100:1280-1288. doi: 10.2134/agronj2007.0381.
39. Glindemann T, Wang C, Tas BM, Schiborra A, Gierus M, Taube F, et al. Impact of grazing intensity on herbage intake, composition, and digestibility and on live weight gain of sheep on the Inner Mongolian steppe. *Livest. Sci.* 2009; 124:142-147. doi: 10.1016/j.livsci.2009.01.007.
40. Burns JC, Fisher DS. Steer performance and pasture productivity of Caucasian bluestem at three forage masses. *Agron. J.* 2010; 102:834-842. doi: 10.2134/agronj2009.0468.
41. Carlotto MN, Euclides VPB, Montagner DB, Lempp B, Difante GS, Paula CCLD. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 2011; 46:97-104. doi: 10.1590/S0100-204X2011000100013.
42. Macari S, Carvalho PCDF, Oliveira LD, Devincenzi T, Albuquerque C, Moraes AD. Recria de borregas sob diferentes métodos de pastoreio em azevém anual em sucessão a lavoura. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 2011; 46:1401-1408. doi: 10.1590/S0100-204X2011001000038.

43. Bartmeyer TN, Dittrich JR, Silva HAD, Moraes AD, Piazzetta RG, Gazda TL, et al. Trigo de duplo propósito submetido ao pastejo de bovinos nos Campos Gerais do Paraná. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 2011; 46:1247-1253. doi: 10.1590/S0100-204X2011001000019.
44. Lin L, Dickhoefer U, Müller K, Wang C, Glindemann T, Hao J. et al. Growth of sheep as affected by grazing system and grazing intensity in the steppe of Inner Mongolia, China. *Livest. Sci.* 2012; 144:140-147. doi: 10.1016/j.livsci.2011.11.008.
45. Barbosa MAAF, Castro LM, Barbero RP, Brito VC, Miorin RL, Da Silva LDDF, et al. Performance of beef cattle on pasture of *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés maintained at different sward heights. *Semin. Cienc. Agrar.* 2013; 34:4133-4144. doi: 10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl2p4133.
46. Nantes NN, Euclides VPB, Montagner DB, Lempp B, Barbosa RA, Gois POD. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 2013; 48:114-121. doi: 10.1590/S0100-204X2013000100015.
47. Savian JV, Neto AB, David DB, Bremm C, Schons RMT, Genro TCM, et al. Grazing intensity and stocking methods on animal production and methane emission by grazing sheep: Implications for integrated crop–livestock system. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2014; 190:112-119. doi: 10.1016/j.agee.2014.02.008.
48. Bonanno A, Di Grigoli A, Stringi L, Di Miceli G, Giambalvo D, Tornambè G, et al. Intake and milk production of goats grazing sulla forage under different stocking rates. *Ital. J. Anim. Sci.* 2007; 6:605-607. doi: 10.4081/ijas.2007.1s.605.
49. Souza Filho W, Albuquerque Nunes PA, Barro RS, Kunrath TR, De Almeida GM, Genro TCM, et al. Mitigation of enteric methane emissions through pasture management in integrated crop-livestock systems: trade-offs between animal performance and environmental impacts. *J. Clean. Prod.* 2019; 213:968-975. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.12.245.
50. Ruggieri AC, Cardoso ADS, Ongaratto F, Casagrande DR, Barbero RP, Brito LDF, et al. Grazing Intensity Impacts on Herbage Mass, Sward Structure, Greenhouse Gas Emissions, and Animal Performance: Analysis of *Brachiaria Pastureland*. *Agronomy.* 2020; 10:1750. doi:10.3390/agronomy10111750.
51. Cezimbra IM, Albuquerque Nunes PA, Souza Filho W, Tischler MR, Genro TCM, Bayer C, et al. Potential of grazing management to improve beef cattle production and mitigate methane emissions in native grasslands of the Pampa biome. *Sci. Total Environ.* 2021; 780: 146582. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.146582.
52. Pontes LS, Petkowicz K, Stafin G, Kunrath TR. Sward height determines animal performance on limpograss (*Hemarthria altissima* cv. Flórida) pastures. *Crop Pasture Sci.* 2021; 72:841-849. doi: 10.1071/CP20463.
53. Common TG, Wright IA, Grant SA. The effect of grazing by cattle on animal performance and floristic composition in *Nardus*-dominant swards. *BSAP Occas. Publ.* 1994; 18:105-106. doi: 10.1017/S0263967X00001622.
54. Virkajärvi P, Sairanen A, Nousiainen JI, Khalili H. Effect of herbage allowance on pasture utilization, regrowth and milk yield of dairy cows in early, mid and late season. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2002; 97: 23-40. doi: 10.1016/S0377-8401(02)00014-7.

55. Alexandrino E, Gomide CAM, Cândido M. J. D., Gomide, J. A. Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de capim-mombaça sob lotação intermitente. *Rev. Bras. Zootec.* 2005; 34: 2174-2184.
56. Cândido MJD, Alexandrino E, Gomide CADM, Gomide JA, Pereira WE. Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. *Rev. Bras. Zootec.* 2005; 34: 1459-1467. doi: 10.1590/S1516-35982005000500005.
57. Mcevoy M, O'donovan M, Kennedy E, Murphy JP, Delaby L, Boland TM. Effect of pregrazing herbage mass and pasture allowance on the lactation performance of Holstein-Friesian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2009; 92:414-422. doi: 10.3168/jds.2008-1313.
58. Lee JM, Donaghy DJ, Roche JR. Effect of postgrazing residual pasture height on milk production. *J. Dairy Sci.* 2008; 91:4307-4311. doi: 10.3168/jds.2008-1188.
59. Difante GDS, Euclides VPB, Nascimento Júnior DD, Silva SCD, Barbosa RA, Torres Júnior RADA. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. *Rev. Bras. Zootec.* 2010; 39:33-41. doi: 10.1590/S1516-35982010000100005.
60. Curran J, Delaby L, Kennedy E, Murphy JP, Boland TM, O'donovan M. Sward characteristics, grass dry matter intake and milk production performance are affected by pre-grazing herbage mass and pasture allowance. *Livest. Sci.* 2010; 127:144-154. doi: 10.1016/j.livsci.2009.09.004.
61. Schönbach P, Wan H, Gierus M, Loges R, Müller K, Lin L, Taube F. Effects of grazing and precipitation on herbage production, herbage nutritive value and performance of sheep in continental steppe. *Grass Forage Sci.* 2012; 67:535-545. doi: 10.1111/j.1365-2494.2012.00874.x.
62. Müller K, Dickhoefer U, Lin L, Glindemann T, Wang C, Schönbach P, et al. Impact of grazing intensity on herbage quality, feed intake and live weight gain of sheep grazing on the steppe of Inner Mongolia. *J. Agric. Sci.* 2014; 152:153-165. doi: 10.1017/S0021859613000221.
63. Penati MA, Corsi M, Congio GFDS, Almeida PCD, Goulart RCD, Shiota MM. Effects of post-grazing forage mass on a beef cattle grazing system on Tanzânia grass pastures. *Rev. Bras. Zootec.* 2014; 43:296-300. doi: 10.1590/S1516-35982014000600003.
64. Emerenciano Neto JV, Difante GS, Lana ÂM, Medeiros HR, Aguiar EM, Montagner DB, et al. Forage quality and performance of sheep in Massai grass pastures managed at pre-grazing canopy heights. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2018; 48:1073-1081. doi: 10.4314/sajas.v48i6.10.
65. Cardoso RR, Sousa LF, Ferreira ACH, Neiva JNM, Ferreira DA, Maciel AG, et al. Short-term evaluation of Massai grass forage yield and agronomic characteristics and sheep performance under rotational grazing with different pre-grazing canopy heights. *Semin. Cienc. Agrar.* 2019; 40: 1339-1356. doi: 10.5433/1679-0359.2019v40n3p1339.
66. Doi K, Tamiya S, Nakajima N, Yayota M. Sustainable goat grazing for managing abandoned fields: Dynamics of vegetation quality, quantity and nutritional status of goats over five years. *Grassl. Sci.* 2019; 66:16-28. doi: 10.1111/grs.12241.

67. Poli CHEC, Monteiro ALG, Devincenzi T, Albuquerque FHMARD, Motta JHD, Borges LI, et al. Management Strategies for Lamb Production on Pasture-Based Systems in Subtropical Regions: A Review. *Front. Vet. Sci.* 2020; 7:543. doi: 10.3389/fvets.2020.00543.
68. Neves DSB, Silva RR, Da Silva FF, Santos LV, Abreu Filho G, De Souza SO, et al. Increasing levels of supplementation for crossbred steers on pasture during the dry period of the year. *Trop. Anim. Health Prod.* 2018; 50: 1411-1416. doi: 10.1007/s11250-018-1574-y.
69. Haslam N, Laham SM. Quality, quantity, and impact in academic publication. *Eur. J. Soc. Psychol.* 2010; 40:216-220. doi: 10.1002/ejsp.727.
70. Chapman DF, Lemaire G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. 1993. *In: International Grassland Congress [internet]. Australia: Proceedings, 1993, p.95-104.*
71. Hodgson J. Grazing management. Science into practice. Longman Group UK Ltd.; 1990.
72. Guy C, Hennessy D, Gilliland TJ, Coughlan F, Mcclearn B, Dineen M, et al. Comparison of perennial ryegrass, *Lolium perenne* L., ploidy and white clover, *Trifolium repens* L., inclusion for herbage production, utilization and nutritive value. *Grass Forage Sci.* 2018; 73: 865-877. doi: 10.1111/gfs.12366.
73. Machado LA, Lempp B, Do Valle CB, Jank L, Batista LAR, Postiglioni SR, et al. Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte. *In: Embrapa Pecuária Sudeste - (ALICE); 2010.*
74. Sollenberger LE, Newman YC, Macoon B. Pasture Design and Grazing Management. *Forages: Scienc. Grassl. Agricul.* 2020; 2:803-814. doi: 10.1002/9781119436669.ch44.
75. Souza FF, Gomes RCC, Babilonia JL, Dias JL. Atualidades e perspectivas dos sistemas de pastejo sob lotação contínua e rotacionada ou intermitente nos trópicos. *Pubvet.* 2010; 4:1-34.
76. Windh JL, Ritten JP, Derner JD, Paisley SI, Lee BP. Economic cost analysis of continuous-season-long versus rotational grazing systems. *West. Econom. Forum.* 2019; 17:62-72.
77. Hodgson J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proc. Nutr. Soc.* 1985; 44: 339-346.
78. Rattray PV, Thompson KF, Hawker H, Sumner MRW. Pastures for sheep production. 1987. *In: NICOL, A.M. (Ed.). Livestock feeding on pasture Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. pp.89-104.*
79. Costa JAA, De Queiroz HP. Régua de Manejo de Pastagens: edição revisada. 2017. *In: Embrapa Gado de Corte-Comunicado Técnico (INFOTECA-E).*
80. Pedreira CGS. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. 2002. *In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Recife. Anais: Sociedade Brasileira de Zootecnia CD-ROM.*
81. Carvalho PDF, Santos DD, Neves FP. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. 2007. *In: Simpósio de Forrageiras e Produção Animal. 2007. pp. 23-59.*

- 82.** Santos APDS, Pires AJV, Fries DD, Dias DLS, Bonomo P, Jardim RR, Paiva LS. Pasture Assessment Methods: a brief Review. *Res, Soc. Dev.* 2021; 10: e52101622864-e52101622864. doi: 10.33448/rsd-v10i16.22864.
- 83.** Magalhaes K, Holanda Filho Z F, Martins E, De Lucena CC. Caprinos e ovinos no Brasil: análise da Produção da Pecuária Municipal 2019. *In: Embrapa Caprinos e Ovinos-Nota Técnica/Nota Científica (ALICE)*; 2020.
- 84.** FAOSTAT, F. Statistics, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2020. [Citado em 21 de dezembro de 2020]. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>.
- 85.** Greenwood PL. An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *Animal.* 2021; 15: 100295.
- 86.** Michalk DL, Kemp DR, Badgery WB, Wu J, Zhang Y, Thomassin PJ. Sustainability and future food security — a global perspective for livestock production. *Land Degrad. Dev.* 2019; 30: 561-573. doi: 10.1002/ldr.3217.
- 87.** Lippke H. Estimation of forage intake by ruminants on pasture. *Crop Sci.* 2002; 42: 869-872. doi: 10.2135/cropsci2002.8690.
- 88.** Aquino IS, Aquino IS. Análise sobre a forma da escrita de palavras-chave em artigos científicos na área de ciências agrárias publicados no período de 1999 a 2011. *RDBCI – Rev. Eletr. Bibliotec. Cienc. Informac.* 2013; 18: 227-238. doi: 10.5007/1518-2924.2013v18n37p227.
- 89.** Allen VG, Batello C, Berretta EJ, Hodgson J, Kothmann M, Li X, Sanderson M. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass Forage Sci.* 2011; 66: 2-29. doi: 10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x.
- 90.** Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int. J. Surg. Open.* 2010; 8: 336-341.

Tabela 1. Descritores utilizados em cruzamento único na pesquisa de alta sensibilidade para recuperação dos estudos com tecnologias no manejo do pastejo de ruminantes.

Acrônimo	Descritores
População (P)	“Ruminants” OR “Ruminant” OR “Cattle” OR “Cows” OR “Steer” OR “Bullock” OR “Ox” OR “Bovine” OR “Bos tauros” OR “Buffalo” OR “Bison” OR “Small ruminant” OR “Ovis aries” OR “Sheep” OR “Ewe” OR “Lamb” OR “Mutton” OR “Ram” OR “Tup” OR “Goat” OR “Goatling” OR “Domestic ruminants”.
AND	
Variáveis (V)	“Grazing management technologies” OR “Pasture management” OR “Pasture technology” OR “Grazing management” OR “Grazing ruminants” OR “Grazing intensity” OR “Frequency of grazing” OR “Grazing selectivity” OR “Fodder supply” OR “Light interception” OR “Leaf area index” OR “Canopy height” OR “Sward height” OR “Pasture height” OR “Ruler management” OR “Leaf area index” OR “Light intercept” OR “Precision agriculture” OR “Sward bulk density” OR “Available technology”.
AND	
Desfechos (O)	“Productive performance” OR “Animal performance” OR “Weight gain” OR “Stocking rate” OR “Livestock performance” OR “Animal production” OR “Gain per hectare” OR “Body condition score” OR “Stocking rate” OR “DM intake” OR “Dry matter intake” OR “Animal consumption”.

Tabela 2. Características metodológicas dos estudos sobre tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes sob método de lotação contínua.

Campo Grande/MS, Brasil. 2022 (n=25).

Autor/Ano	País	Duração	Cultivares	Tecnologia	Método Amostral	Tratamentos	Nível de Evidência
Coleman e Forbes, 1998 [31]	Estados Unidos	2 anos	<i>Bofhriocloa spp.</i> (Old World bluestem)	Massa de forragem	Medidor de capacitância	1,5; 3,0 e 4,5 Mg/ha	1
Realini et al. 1999 [32]	Nova Zelândia	6 meses	<i>Lolium perenne</i> e <i>Trifolium repens</i>	Altura	Régua	5 e 10 cm	1
Spörndly et al. 2000 [33]	Suécia	2 anos	<i>Poa pratensis</i> e <i>Trifolium repens</i>	Altura	Bastão medidor	3-6, 6-10, e >10cm	1
Carnevali et al. 2001 [34]	Brasil	1 ano	<i>Cynodon spp.</i> cv. Coastcross	Altura	Prato ascendente	5, 10, 15, 20 cm	1
Grise et al. 2002 [35]	Brasil	1 mês	<i>Avena strigosa</i> Schreb cv. IAPAR 61 e <i>Pisum arvense</i> L.	Altura	Disco medidor	8,9; 10,0; 11,3; 11,9; 13,4; 13,6; 14,7; e 18,3 cm.	1
Carvalho et al. 2006 [36]	Brasil	4 meses	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Altura	Bastão medidor	5, 10, 15, 20 cm	1
Aguinaga et al. 2006 [37]	Brasil	5 meses	<i>Avena strigosa</i> Schreb e <i>Lolium multiflorum</i> Lam	Altura	Bastão medidor	10, 20, 30 e 40 cm	1
Bonanno et al. 2007 [48]	Itália	1 ano	<i>Hedysarum coronarium</i>	Taxa de lotação	Cabras/ha	30, 50 e 70 cabras/dia	1

Flores et al. 2008 [22]	Brasil	9 meses	<i>Brachiaria brizantha</i> cvs. Marandu e Xaraés	Altura	Régua	15, 25 e 40 cm	1
Burns e Fisher, 2008 [38]	Estados Unidos	5 anos	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) <i>Pers</i> cv. Coastal e Tifton 44	Altura	Régua	5,6, 10,1, e 13,1 cm	1
Glindemann et al. 2009 [39]	China	3 meses	<i>Leymus chinensis</i> e <i>Stipa grandis</i>	Taxa de lotação	Ovelhas/ha	1,5, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5 e 9,0 ovelhas / ha.	1
Burns e Fisher, 2010 [40]	Estados Unidos	5 anos	<i>Bothriochloa bladhii</i> (Caucasian bluestem)	Altura	Régua	<14 , 25-35 >38 cm	1
Carloto et al. 2011 [41]	Brasil	8 meses	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	Altura	Régua	15, 30 e 45 cm	1
Macari et al. 2011 [42]*	Brasil	3,5 meses	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Oferta de forragem	% de peso vivo	2,0 e 5,0 vezes o o potencial de consumo diário de 4% do peso vivo	1
Bartmeyer et al. 2011 [43]	Brasil	7 meses	<i>Triticum estivum</i> L. cv. BRS 176	Períodos de pastejo	Dias	0,15,30 e 45 dias	1
Lin et al. 2012 [44]	China	5 anos	<i>Leymus chinensis</i> e <i>Stipa grandis</i>	Oferta de forragem	Corte com moldura	12, 6-12, 4,5-6, 3-4,5, 1,5- 3, e < 1,5 kg de MS/ kg PV	1
Barbosa et al. 2013 [45]	Brasil	11 meses	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	Altura	Régua	15, 30, 45 e 60 cm	1

Nantes et al. 2013 [46]	Brasil	1 ano	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã	Altura	Régua	15, 30 e 45 cm	1
Savian et al. 2014 [47]*	Brasil	2 anos	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Método de lotação e Oferta de forragem	Corte com moldura	2,5 e 5,0 vezes o consumo potencial MS	1
Souza Filho et al. 2019 [49]	Brasil	8 meses	<i>Avena strigosa</i> Schreb. e <i>Lolium multi florum</i> Lam.	Altura	Bastão medidor	10, 20, 30, 40 cm	1
Euclides et al. 2019 [12]	Brasil	4 anos	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Altura	Régua	15,30 e 45 cm	1
Kunrath et al. 2020 [23]	Brasil	15 anos	<i>Avena strigosa</i> Schreb e <i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Altura	Bastão medidor	10, 20, 30 e 40cm	1
Ruggieri et al. 2020 [50]	Brasil	7 anos	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Altura	Régua	15, 25, 35 cm	1
Cezimbra et al. 2021 [51]	Brasil	2 anos	Pastagem nativa	Oferta de forragem	Corte com moldura	4, 8, 12 e 16 kg MS / 100 kg PV	1
Pontes et al. 2021 [52]	Brasil	2 anos	<i>Hemarthria altissima</i> (C.E. Hubb.)	Altura	Bastão medidor	10, 20, 30 e 40 cm	1

PV: peso vivo; MS: matéria seca; kg: quilograma; cm: centímetros; cv: cultivar; ha: hectare. * Trabalhos que apresentaram dois métodos de pastejo: lotação contínua e lotação intermitente.

Tabela 3. Características metodológicas dos estudos sobre tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes sob método de pastejo com lotação intermitente. Campo Grande/MS, Brasil. 2022 (n=18).

Autor/Ano	País	Duração	Cultivares	Tecnologia	Método Amostral	Tratamentos	Nível de Evidência
Common et al. 1994 [53]	Reino Unido	4 anos	<i>Nardus stricta</i> (White bent)	Altura	Régua	4-5 cm; 6-7 cm	1
Virkajarvi et al. 2002 [54]	Finlândia	3 meses	<i>Phleum pratense</i> L. e <i>Festuca pratensis</i> Huds	Massa de forragem	Corte com moldura	19, 23 e 27 kg MS/vaca/dia	1
Alexandrino et al. 2005 [55]	Brasil	6 meses	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Intervalo para surgimento de novas folhas por perfilho	Contagem de folhas	2,5 e 3,5 folhas/perfilho	1
Cândido et al. 2005 [56]	Brasil	5 meses	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Intervalo para surgimento de novas folhas por perfilho	Contagem de folhas	2,5, 3,5 e 4,5 folhas/perfilho	1
Lee et al. 2008 [58]	Austrália	10 dias	<i>Lolium perenne</i> L	Massa de forragem residual	Disco medidor (<i>readings from a rising platemeter - RPM</i>)	4,1, 5,1 e 5,9 cm	1
McEvoy et al. 2009 [57]	Irlanda	8 meses	<i>Lolium perenne</i> L	Massa de forragem pré-pastejo e oferta de forragem	Corte com moldura	1.700 e 2.200 kg de MS / ha e 16 ou 20 kg de MS/ animal/dia	1
Difante et al. 2010 [59]	Brasil	9 meses	<i>Panicum maximum</i> Jacq. cv. Tanzânia	Altura	Régua	25 e 50 cm	1

Curran et al. 2010 [60]	Irlanda	7 meses	<i>Lolium perenne</i> L.	Massa de forragem pré-pastejo e oferta de forragem	Corte com moldura	1.600 e 2.400 kg de MS /ha e 15 ou 20 kg MS/animal/dia	1
Schönbach et al. 2012 [61]	China	4 anos	<i>Leymus chinensis</i> e <i>Stipa grandis</i>	Oferta de forragem	Disco medidor	0, >12 ; 6-12 ;4-5 ; 3-4 ; 1; <1 kg de MS/ kg PV	1
Miguel et al. 2012 [27]	Brasil	1 ano	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Interceptação de Luz	Ceptômetro Accupar LP-80	90 e 95% IL	1
Muller et al. 2014 [62]	China	3 anos	<i>Leymus chinensis</i> e <i>Stipa grandis</i>	Oferta de forragem	Corte com moldura	18,2; 8,4 ; 4,0; 3,6; 2,0; 1,6 kg MS / kg PV	1
Penati et al. 2014 [63]	Brasil	2 anos	<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	Massa de forragem residual	Corte com moldura	1.000, 2.500 e 4.000 kg/ha	1
Euclides et al. 2015 [21]	Brasil	9 meses	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Altura	Régua	30 e 50 cm	1
Emerenciano Neto et al. 2018 [64]	Brasil	9 meses	<i>Panicum maximum</i> cv. Massai	Altura	Régua	35,40,45 e 50 cm	1
Euclides et al. 2018 [18]	Brasil	10 meses	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Altura	Régua	30 e 50 cm	1
Cardoso et al. 2019 [65]	Brasil	3 meses	<i>Panicum maximum</i> cv. Massai	Altura	Régua	45, 35 e 25 cm	1
Doi et al. 2019 [66]	Japão	5 anos	<i>Cyperaceae</i> , <i>Pleioblastus</i> <i>argenteostriatus</i> , arbustos e bambu	Taxa de lotação	Cabras/ha	33 e 14 cabras/ha	1

Schons et al. 2021 [16]*	Brasil	2 anos	<i>Lolium multiflorum</i> <i>Lam.</i>	Altura	Régua	Intermitente: 25 e 5 cm; Rotatínuo 18 e 11 cm	1
-----------------------------	--------	--------	--	--------	-------	---	---

PV: peso vivo; MS: matéria seca; kg: quilograma; cm: centímetros; cv: cultivar; ha: hectare. *Trabalho que apresentou dois métodos de pastejo: lotação intermitente e rotatínuo.

Tabela 4. Dados dos resultados sobre consumo, produtividade e desempenho animal dos estudos sobre tecnologias no manejo do pastejo de ruminantes. Campo Grande/MS, Brasil. 2022 (n=43).

Autor/Ano	Espécie	Categoria	n	Consumo	GMD	GPH	TL	PL
Common et al. 1994 [53]	Bovinos	Matriz	48	-	0,2 ± 0,2 (kg/dia)	-	-	-
Coleman e Forbes, 1998 [31]	Bovinos	Novilhos	200	-	0,645 ± 0,12 (kg/dia)	426,33 ± 84,50 (kg/ha)	5,64 ± 1,71 (UA de 500 kg)	-
Realini et al. 1999 [32]	Bovinos	Novilhos	24	7,18 ± 1,85 (kg de MS/dia)	0,7 ± 0,4 (kg/dia)	-	4,33 ± 2,07 (UA de 522 kg)	-
Spörndly et al. 2000 [33]	Bovinos	Novilhos	24	-	0,7 ± 0,2 (kg/dia)	-	2,1 ± 0,9 (UA de 440 kg)	-
Carnevalli et al. 2001 [34]	Ovinos	Recria	32	290,0 ± 135,3 (g de MS/dia)	0,14 ± 0,10 (g/dia)	1,15 ± 0,42 (kg/ha/dia)	-	-
Grise et al. 2002 [35]	Bovinos	Novilhos	24	-	0,8 ± 0,4 (g/dia)	199,5 ± 72,3 (kg/ha)	-	-
Virkajarvi et al. 2002 [54]	Bovinos	Matriz	24	16,0 ± 0,8 (kg de MS/dia)	-	-	-	22,7 ± 0,7 (kg/dia)

Alexandrino et al. 2005 [55]	Bovinos	Novilhos	10	-	$0,8 \pm 0,045$ (g/dia)	$402,0 \pm 43,8$ (kg/ha)	$3,5 \pm 0,2$ (UA de 264,4 kg)	
Cândido et al. 2005 [56]	Bovinos	Novilhos	15	-	$0,6 \pm 0,1$ (g/dia)	$462,3 \pm 81,3$ (kg/ha)	$6,6 \pm 0,2$ (UA de 335 kg)	
Carvalho et al. 2006 [36]	Ovinos	Cordeiros	132	-	$0,2 \pm 0,1$ (kg/dia)	$460,8 \pm 172,8$ (kg/ha)	$50,13 \pm 13,80$ (UA de 30 kg)	
Aguinaga et al. 2006 [37]	Bovinos	Novilhos	12	-	-	$417,5 \pm 147,9$ (kg/ha)	$7,35 \pm 1,20$ (UA de 450 kg)	
Bonanno et al. 2007 [48]	Caprinos	Matriz	24		$1202,3 \pm 142,8$ (g de MS/dia)	-	-	$1360,0 \pm 155,1$ (g/dia)
Flores et al. 2008 [22]	Bovinos	Novilhos	36	-	$0,5 \pm 0,2$ (kg/dia)	$399,7 \pm 32,5$ (kg/ha)	$3,2 \pm 0,4$ (UA de 450 kg)	
Burns e Fisher, 2008 [38]	Bovinos	Novilhos	24	-	$0,56 \pm 0,1$ (kg/dia)	$938,3 \pm 166,3$ (kg/ha)	$12,5 \pm 2,6$ (UA de 277 kg)	
McEvoy et al. 2009 [57]	Bovinos	Matriz	68	-	-	-	$4,15 \pm 0,28$ (UA de 450 kg)	$18,45 \pm 0,61$ (kg/dia)
Lee et al. 2008 [58]	Bovinos	Matriz	30	-	-	-	-	$22,4 \pm 1,14$ (kg/dia)
Glindemann et al. 2009 [39]	Ovinos	Matriz	132	-	$61,3 \pm 20,9$ (g/dia)	$273,16 \pm 32,8$ (g/ha)	-	-
Difante et al. 2010 [59]	Bovinos	Novilhos	60	-	$732,5 \pm 96,8$ (g/dia)	-	$5,5 \pm 0,8$ (UA de 300 kg)	-
Curran et al. 2010	Bovinos	Matriz	64	-	-	-	$3,9 \pm 0,1$	$18,8 \pm 4,6$

[60]							(UA de 450 kg)	(kg/dia)
Burns e Fisher, 2010 [40]	Bovinos	Novilhos	7	-	0,8 ± 0,046 (kg/dia)	664 ± 149,6 (kg/ha)	8,16 ± 1,3 (UA de 245 kg)	-
Carloto et al. 2011 [41]	Bovinos	Novilhos	48	-	0,7 ± 0,1 (kg/dia)	500,3 ± 177 (kg/ha)	2,7 ± 0,8 (UA de 450 kg)	-
Macari et al. 2011 [42]	Ovinos	Recria	147	-	-	360 ± 127,3 (kg/ha)	-	-
Bartmeyer et al. 2011 [43]	Bovinos	Macho não castrado	75	-	1,53 ± 0,13 (kg/dia)	330 ± 139,7 (kg/ha)	-	-
Schönbach et al. 2012 [61]	Ovinos	Matriz	84	-	81,8 ± 14,4 (g/dia)	428,8 ± 74,4 (g/ha)	5,25 ± 1,93 (UA de 31 kg)	-
Miguel et al. 2012 [27]	Bovinos	Matriz	12	14,8 ± 1,04 (kg de MS/dia)	-	-	-	20,31 ± 3,30 (kg/dia)
Lin et al. 2012 [44]	Ovinos	Matriz	72	-	86,6 ± 18,8 (g/dia)	440,6 ± 81,6 (g/ha)	5,25 ± 1,93 (UA de 35 kg)	-
Barbosa et al. 2013 [45]	Bovinos	Macho castrado	36	-	0,6 ± 0,1 (kg/dia)	598,5 ± 359,6 (kg/ha)	3,6 ± 0,7 (UA de 450 kg)	-
Nantes et al. 2013 [46]	Bovinos	Novilhos	50	-	-	865 ± 211,1 (kg/ha)	3,1 ± 0,7 (UA de 450 kg)	-
Muller et al. 2014 [62]	Ovinos	Matriz	132	-	80,9 ± 35,9 (g/dia)	464,3 ± 207,1 (g/ha)	-	-

Penati et al. 2014 [63]	Bovinos	Novilhos	48	-	0,5 ± 0,1 (kg/dia)	1408,0 ± 115,8 (kg/ha)	5,3 ± 1,2 (UA de 450 kg)	-
Savian et al. 2014 [47]	Ovinos	Cordeiros	36	-	119,8 ± 36,7 (g/dia)	446,8 ± 84,4 (kg/ha)	2,30 ± 0,51 (UA de 450 kg)	-
Euclides et al. 2015 [21]	Bovinos	Novilhos	64	-	522,5 ± 187,3 (g/dia)	852,5 ± 307,6 (kg/ha)	5,91 ± 1,15 (UA de 450 kg)	-
Emerenciano Neto et al. 2018 [64]	Ovinos	Matriz	32	1,8 ± 0,2 (% de PV)	30,3 ± 9,3 (g/dia)	1267,0 ± 68,9 (g/ha)	30,8 ± 4,0 (UA de 30 kg)	-
Euclides et al. 2018 [18]	Bovinos	Novilhos	64	-	692,5 ± 145 (g/dia)	855,5 ± 87 (kg/ha)	4,1 ± 0,9 (UA de 450 kg)	-
Cardoso et al. 2019 [65]	Ovinos	Matriz	18	-	0,048 ± 0,036 (kg/dia)	4,6 ± 2,1 (kg/ha)	3,9 ± 1,4 (UA de 450 kg)	-
Souza Filho et al. 2019 [49]	Bovinos	Novilhos	36	6,82 ± 0,6 (kg de MS/dia)	1030,0 ± 144,4 (g/dia)	-	2,17 ± 0,93 (UA de 450 kg)	-
Euclides et al. 2019 [12]	Bovinos	Novilhos	22	-	0,71 ± 0,08 (kg/dia)	484,5 ± 99,3 (kg/ha)	2,9 ± 0,5 (UA de 450 kg)	-
Doi et al. 2019 [66]	Caprinos	Matriz	17	75,5 ± 18,2 (g de MS/dia)	11,7 ± 3,9 (g/dia)	-	-	-
Kunrath et al. 2020 [23]	Bovinos	Novilhos	36	-	1,2 ± 0,4 (kg/dia)	362,7 ± 156,2 (kg/ha)	1,9 ± 1,0 (UA de 450 kg)	-
Ruggieri et al. 2020 [50]	Bovinos	Reprodutor	108	-	0,79 ± 0,11 (kg/dia)	539,3 ± 105,31 (kg/ha)	4,98 ± 1,04 (UA de 450 kg)	-

Cezimbra et al. 2021 [51]	Bovinos	Novilhas	30	4,7 ± 0,3 (kg de MS/dia)	0,2 ± 0,1 (kg/dia)	100,4 ± 40 (kg/ha)	0,86 ± 0,26 (UA de 450 kg)	
Schons et al. 2021 [16]	Ovinos	Machos castrados	32	-	0,1 ± 0,1 (kg/dia)	340,0 ± 86,2 (kg/ha)	34.7 ± 9,0 (UA de 30 kg)	
Pontes et al. 2021 [52]	Bovinos	Novilhas	36	-	0,49 ± 0,2 (kg/dia)	-	-	-

PV: Peso vivo; MS: Matéria seca; kg: quilograma; g: grama; UA: Unidade Animal; ha: hectare.

CAPÍTULO 2 - INTENSIDADE DE PASTEJO COMO ESTRATÉGIA DE MANEJO DE GRAMÍNEAS TROPICAIS PARA PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE: UMA META-ANÁLISE

O artigo a seguir foi publicado (ANEXO A) no formato de revisão no periódico científico *Animal* (ISSN: 1751-7311) <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100192>.

INTENSIDADE DE PASTEJO COMO ESTRATÉGIA DE MANEJO DE GRAMÍNEAS TROPICAIS PARA PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE: UMA META-ANÁLISE

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da intensidade de pastejo em pastos tropicais sobre o desempenho e produtividade de bovinos de corte, por meio de uma abordagem meta-analítica. A revisão seguiu um protocolo elaborado e testado com base na estratégia PICOS: população (bovinos de corte), intervenção (altas intensidades de pastejo), comparação (baixas intensidades de pastejo), desfecho (desempenho e produtividade animal) e delineamento dos estudos (experimentais). Os dados foram coletados de artigos publicados nas bases de dados eletrônicas SCOPUS (Elsevier), *Web of Science* (Coleção principal), *SpringerLink*, *Wiley Online Library* e *Science Direct* (Elsevier) por meio de um cruzamento único. Os estudos incluídos foram considerados relevantes quando: (1) pesquisa primária publicada em formato de artigo de pesquisa, (2) incluía intensidades de pastejo como estratégia de manejo (3) avaliava ganho médio diário (GMD, kg animal⁻¹ dia⁻¹), taxa de lotação (TL, UA ha⁻¹, sendo UA= 450 kg) e ganho de peso por área (GPH, kg ha⁻¹). Foram selecionados 13 manuscritos para solidez metodológica e extração dos dados. As médias para lotação contínua foram de 0,67 kg animal⁻¹ dia⁻¹ de GMD, 518,12 kg ha⁻¹ de GPH e 4,19 UA ha⁻¹ de TL. As médias para lotação intermitente foram de 0,62 kg animal⁻¹ dia⁻¹ de GMD, 980,18 kg ha⁻¹ de GPH e 5,10 UA ha⁻¹ de TL, respectivamente. Conclui-se que alturas de 20 a 40 cm para pastos sob lotação contínua e intensidades de desfolha de 40 a 50% para aqueles sob lotação intermitente para forrageiras tropicais resultam em maior desempenho individual e produtividade animal por área.

Palavras-chave: altura do pasto, estrutura do dossel, ganho de peso diário, lotação contínua, lotação intermitente, taxa de lotação.

ABSTRACT

Correct pasture management associated with the adjustment of grazing intensity determines pasture persistence and the level of production per animal and per land area. The objective of this review was to examine the effect of grazing intensity in tropical pastures on the performance and productivity of beef cattle by a meta-analytical approach. The review followed a protocol developed and tested based on the PICOS strategy to formulate the guiding question: population (beef cattle), intervention (high grazing intensities), comparison (low grazing intensities), outcome (animal performance and productivity), and study design (experimental). Data were collected from papers published in the electronic databases of SCOPUS (Elsevier), Web of Science (Main collection), SpringerLink, Wiley Online Library, and Science Direct (Elsevier) by a single cross-reference search. The selected studies were considered relevant when they: (1) were primary research published in the format of a research article; (2) included grazing intensities as a management strategy; and (3) evaluated average daily gain (ADG, kg/animal per day), stocking rates (SR, animal unit (AU)/ha; AU = 450 kg), and weight gain per area (WGH, kg/ha). Thirteen manuscripts were selected due to their methodological strength for data extraction. The means under continuous stocking were 0.67 kg/animal per day for ADG, 518.12 kg/ha for WGH, and 4.19 AU/ha for SR. Under intermittent stocking, the means were 0.62 kg/animal per day for ADG, 980.18 kg/ha for WGH, and 5.10 AU/ha for SR. In tropical forages, the heights of 20 to 40 cm for pastures under continuous stocking and the defoliation intensities of 40 to 50% for those under intermittent stocking result in greater individual performance and animal productivity per land area.

Keywords: Canopy structure, Continuous stocking, Intermittent stocking, Pasture height, Stocking rate

1. Introdução

Produzir carne bovina nos trópicos é mais difícil em relação a regiões temperadas devido as condições de maior estresse por calor ou escassez de água em alguns períodos do ano (Ribeiro et al., 2020). No entanto, a maior produção mundial de carne encontra-se nesses locais e predominantemente em pasto, seja por razões ambientais ou econômicas (Pezzopane et al., 2011b).

Um dos desafios da pecuária em pastagem se refere a adoção correta de técnicas de manejo do pasto e do pastejo, com o estabelecimento de um balanço eficiente entre o crescimento da planta, seu consumo e a produção animal (Carloto et al., 2011). Assim, como forma de melhorar os índices de produtividade, deve ser dada atenção não apenas para o componente animal, mas também às características relacionadas a estrutura do pasto que potencializam as ações de pastejo (Tesk et al., 2018).

O manejo correto das pastagens juntamente com o ajuste da intensidade de pastejo determinam a persistência dos pastos e o nível de produção por animal e por área (Euclides et al., 2019). Vários autores já constataram que a manutenção de altas taxas de ingestão de forragem em quantidade e qualidade e, conseqüentemente, alto desempenho animal, depende de uma adequada estrutura do dossel (Fonseca et al., 2012, Euclides et al., 2018). No entanto, os resultados de experimentos únicos podem não ser totalmente capazes de fornecer uma compreensão definitiva do efeito das intensidades de pastejo sobre a produtividade e desempenho animal.

Uma abordagem meta-analítica (Petticrew et al., 2013), capaz de agregar os resultados de estudos primários publicados em uma área específica e em combinação com novas técnicas estatísticas, possibilita maior precisão da análise dos efeitos de vários experimentos (Sauvant et al., 2008, Lean et al., 2009). Portanto, objetivou-se avaliar o efeito da intensidade de pastejo em pastos tropicais sobre o desempenho e produtividade de bovinos de corte, por meio de uma abordagem meta-analítica a partir de estudos primários publicados em revistas científicas.

2. Método

Trata-se de uma Revisão Sistemática (RS) de Literatura com meta-análise conduzida e relatada de acordo com as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyse - PRISMA* (Moher et al., 2009).

2.1. Protocolo de revisão e questão norteadora

Para execução desta RS foi elaborado previamente um protocolo de revisão (APÊNDICE B) que foi testado e aprimorado para garantir um correto procedimento de busca, extração, análise e transferência de dados para produção de evidência científica de alto nível, por meio de uma estratégia de busca de alta sensibilidade para responder ao objetivo proposto. Como forma de garantir a utilização de descritores sensíveis para busca dos estudos adequados de modo não aleatório, foi realizada uma análise por meio de revisão por pares em artigos científicos publicados sobre o objeto em estudo para identificar aqueles mais utilizados, uma vez que não existe uma padronização de descritores controlados especificamente para a área.

A questão norteadora elaborada para execução desta pesquisa foi definida com base nos princípios da estratégia PICOS: onde a população (P) estudada foi de bovinos de corte, a intervenção (I) analisada foi a alta intensidade de pastejo de pastos tropicais, a comparação (C) foi a baixa ou demais intensidades de pastejo de pastos tropicais e o desfecho, do inglês *outcome* (O), abordou os maiores desempenhos e produtividades animal. O tipo de estudo, do inglês *style* (S), admitiu apenas estudos experimentais.

2.2. Critérios de elegibilidade

Foram incluídos artigos de pesquisa completos, disponíveis na íntegra nas bases eletrônicas de dados no formato de estudos experimentais bem delineados, estudos em qualquer idioma, sem recorte temporal. Foram excluídos documentos recuperados no formato de editoriais, cartas ao editor, resumos, opinião de especialistas, outras revisões, correspondências, resenhas, capítulos de livros, teses e dissertações, resumos, palestras, livros ou capítulos de livros. Os artigos duplicados foram considerados apenas uma vez.

O estudo foi considerado relevante quando: (1) tratava de pesquisa primária publicada em formato de artigo de pesquisa, (2) incluía intensidades de pastejo como estratégia de manejo, (3) avaliava desempenho e produtividade animal.

2.3. Fontes de informação

Os estudos foram sistematicamente identificados por busca eletrônica de alta sensibilidade nas bases de dados SCOPUS (Elsevier), *Web of Science* (Coleção principal), SpringerLink, *Wiley Online Library* e *Science Direct* (Elsevier) até dia 26 de maio de 2020. Para acesso as bases foi utilizado o Portal de Periódicos CAPES por meio do proxy da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN, Brasil).

2.4. Estratégia de busca

Para a pesquisa por pares nas bases foi utilizada uma estratégia de busca com uso dos descritores e operadores booleanos em um cruzamento único (Tabela 1). A busca foi realizada de forma igualitária em todas as bases de dados, com base na estratégia PICOS adotada. Para evitar a recuperação de estudos não relevantes foi utilizado o operador booleano NOT juntamente com os descritores "Supplement" OR "Supplements" OR "Supplementation" OR "Supplementing" para eliminar os artigos que utilizaram nos experimentos a suplementação como parte da dieta.

Tabela 1. Descritores e cruzamento único realizado na busca de alta sensibilidade para a revisão sistemática

Acrônimo	Descritores e Cruzamentos
População (P)	("Beef cattle" OR "Cattle production" OR "Beef cow" OR "Beef cows" OR "Steer" OR "Steers" OR "Heifer" OR "Heifers" OR "Bos taurus" OR "Bos indicus")
	AND
Intervenção (I) e Comparação (C)	("Grazing intensity" OR "Grazing management" OR "Grazing efficiency" OR "Grazing system" OR "Herbage intake" OR "Canopy structure" OR "Sward structure" OR "Defoliation intensity" OR "Defoliation strategies" OR "Defoliation patterns" OR "Defoliation dynamics" OR "Light interception" OR "Leaf area index" OR "Canopy height" OR "Sward height" OR "Pasture height" OR "Brachiaria" OR "Panicum" OR "Megathyrsus" OR "Urochloa" OR "Pennisetum" OR "Andropogon" OR "Cynodon" OR "Cenchrus")
	AND

Resultado (O)	("Animal performance" OR "Weight gain" OR "Stocking rate" OR "Livestock performance" OR "Animal production")
AND	
Tipo de estudo (S)	Estudos experimentais
NOT	
	("Supplement" OR "Supplements" OR "Supplementation" OR "Supplementing")

2.5. Seleção dos estudos

Para a etapa de triagem dois revisores treinados avaliaram de forma independente os resultados da pesquisa, com leitura dos títulos, resumos e palavras-chave. As divergências entre os revisores foram resolvidas por meio de reunião de consenso. Os textos completos dos artigos relevantes foram examinados na íntegra e selecionados quanto aos critérios de elegibilidade. O *software Microsoft Excel*[®] foi usado durante todos os estágios de triagem.

2.6. Processo de coleta de dados

Um formulário para extração de dados foi elaborado especificamente para fins deste estudo, com inclusão das informações sobre a identificação da publicação (título do artigo, bases de dados indexadas, autores, país, idioma e ano de publicação), nome da revista científica, aspectos metodológicos do estudo (descrição do experimento realizado com os critérios para composição dos grupos tratamento e comparações/controles, período experimental, variáveis analisadas e resultados encontrados), intensidades de pastejo (Leve: 20 a 40% de utilização, moderada: 41 a 60% de utilização ou alta: > 61% de utilização), método de pastejo (lotação contínua ou intermitente), níveis de desempenho: ganho médio diário (GMD, kg animal⁻¹ dia⁻¹), taxa de lotação (TL, UA ha⁻¹, sendo UA= 450kg) e ganho de peso por hectare (GPH, kg ha⁻¹). As limitações e conclusões dos estudos foram analisadas independentemente por dois avaliadores. Todas as variáveis obtidas após o processo de coleta de dados foram tabuladas com uso do *software Microsoft Excel*[®].

2.7. Avaliação da qualidade metodológica e risco de viés

Foi realizada a avaliação da qualidade metodológica e o risco de vieses dos estudos incluídos na amostra final dessa RS, por meio da aplicação do instrumento *Critical Appraisals Skills Programme* (CASP, 2018), para estudos experimentais (*CASP Randomised Controlled Trial Standard Checklist*), composto por 11 perguntas sobre o desenho do estudo, metodologia e resultados. Na avaliação, os riscos de vieses foram considerados baixos em todos os estudos, devido principalmente a grande objetividade dos resultados.

2.8. Análise estatística – Meta-análise

Os dados foram analisados por técnicas de meta-análise para procedimentos mistos por meio do *software SAS® University edition*. O efeito aleatório dos diferentes experimentos foi considerado nos parâmetros de regressão. Todas as formas de intensidade foram ponderadas de acordo com o número de repetições em cada relato. Os efeitos da intensidade de pastejo, gênero e época do ano foram considerados como efeitos fixos. Quando a variável independente era quantitativa, foram realizadas análises de variância e, posteriormente, análise de regressão dos dados de cada variável dentro de cada gênero. Nas variáveis em que houve significância linear ou quadrática, foram determinadas as equações de regressão. A adequação das equações e as melhores estruturas de (co)variância foram avaliadas com uso do menor critério de informação de Akaike com correção. O efeito do gênero, da época do ano e suas interações foram analisados por análise de variância. O nível de significância foi estabelecido em 5% para todas as análises estatísticas.

3. Resultados

3.1. Estudos selecionados

A pesquisa bibliográfica inicial identificou 5.280 documentos, sendo 4.595 artigos de pesquisa. Desses, 15 manuscritos foram identificados como potenciais fontes de dados de interesse para essa RS, entretanto, 13 foram determinados como elegíveis e incluídos devido a solidez metodológica de cada experimento para extração dos dados (Fig. 1).

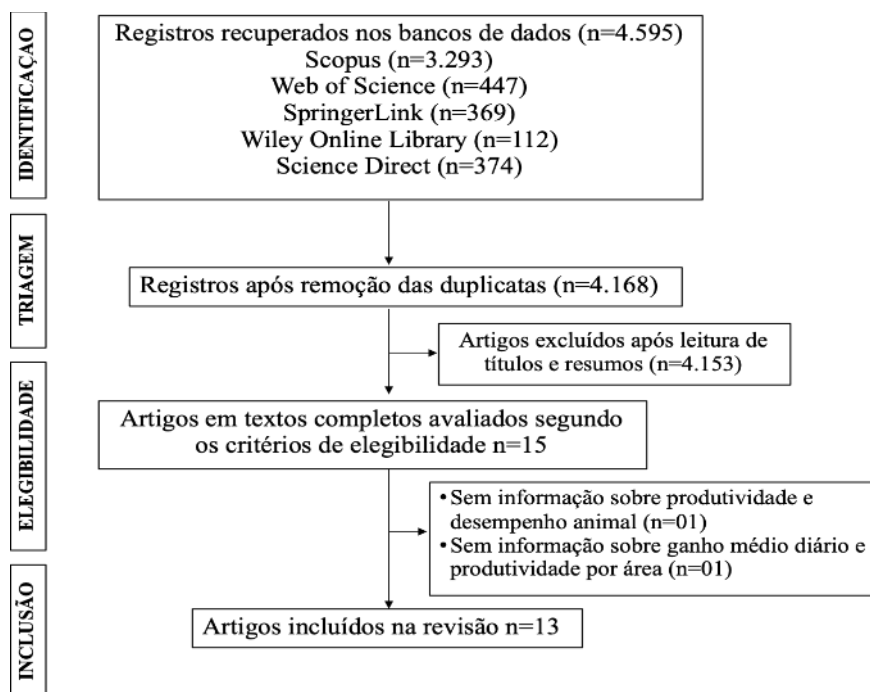


Fig. 1. Fluxograma com processo de seleção da amostra final da Revisão Sistemática.

3.2. Características dos estudos

Os estudos analisados foram publicados entre os anos de 2008 e 2020, com 07 trabalhos que utilizaram o método de lotação contínua e 06 o método de lotação intermitente. Da amostra final somente um estudo foi realizado nos Estados Unidos da América e todos os demais no Brasil. Todos foram realizados com forrageiras tropicais, destes 06 com *Brachiaria*, 06 com *Panicum*, e 01 com *Cynodon* (Tabela 2).

O conjunto dos doze experimentos apresentaram juntamente uma população de 321 animais *tester* analisados entre grupos experimentais. O trabalho de Paula et al. (2012) não informou a população de animais analisados. Os seis estudos com lotação contínua totalizaram 168 bovinos e os outros seis com lotação intermitente registraram um total de 153. Da mesma forma, os cinco estudos com *Brachiaria* somaram 123, com *Panicum* 174, e com *Cynodon* 24 animais. Os dados de desempenho e produtividade animal em relação a cada cultivar foram coletados em todos os experimentos com base na produção de forragem na época das águas e na seca.

Tabela 2. Características dos estudos incluídos na meta-análise

Autor	Espécie/Cultivar	Método de Pastejo	País
Alvarenga et. al., 2020	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Intermitente	Brasil
Euclides et al., 2019	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Contínuo	Brasil
Euclides et al., 2018b	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Intermitente	Brasil
Euclides et al., 2018	<i>Brachiaria ruziziensis</i> × <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Ipyporã	Intermitente	Brasil
Euclides et al., 2018	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Intermitente	Brasil
Euclides et al., 2016b	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	Intermitente	Brasil
Euclides et al., 2016	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Paiáguas	Contínuo	Brasil
Euclides et al., 2016	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Piatã	Contínuo	Brasil
Penati et al., 2014	<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	Intermitente	Brasil
Barbero et al., 2014	<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	Contínuo	Brasil
Paula et al., 2012	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Contínuo	Brasil
Carloto et al., 2011	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés	Contínuo	Brasil
Difante et al., 2010	<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	Intermitente	Brasil
Flores et al., 2008	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Contínuo	Brasil
Burns et al., 2008	<i>Cynodon dactylon</i> cv. Tifton 44	Contínuo	USA*

Legenda: *USA: United States of America.

As médias para lotação contínua foram de 0,67 kg dia⁻¹ de GMD, 518,12 kg ha⁻¹ de GPH e 4,19 UA ha⁻¹ de TL. Já as médias para lotação intermitente foram de 0,62 kg dia⁻¹ de GMD, 980,18 kg ha⁻¹ de GPH e 5,10 UA ha⁻¹ de TL, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Estatística descritiva do conjunto de dados usado para análise do desempenho animal.

Variáveis	n	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Lotação Contínua					
Ganho médio diário (kg dia ⁻¹)	27	0,67	0,23	0,35	1,27
Ganho de peso por hectare (kg ha ⁻¹)	25	518,12	274,84	192,80	1110,00
Taxa de lotação (UA ha ⁻¹)	27	4,19	0,44	1,76	10,21

	Lotação Intermitente				
Ganho médio diário (kg dia ⁻¹)	13	0,62	0,13	0,39	0.80
Ganho de peso por hectare (kg ha ⁻¹)	11	980,18	325,83	559,00	1518,00
Taxa de lotação (UA ha ⁻¹)	13	5,10	1,84	3.00	9,15

Legenda: n= número amostral

3.3. Intensidade de pastejo na lotação contínua

Em função da intensidade de pastejo, o GMD aumentou linearmente com o aumento da altura ($P<0,001$), com um incremento de 0,0097 kg dia⁻¹ de GMD para cada centímetro (cm) de altura. Já o GPH ($P=0,015$) e TL ($P=0,004$) apresentaram uma resposta quadrática significativa (Tabela 4). Em função da TL, a variável GMD reduziu linearmente com o aumento da TL ($P=0,021$), ou seja, a cada uma UA ha⁻¹ (aumento da intensidade de pastejo) 0,045 kg dia⁻¹ de GMD deixava de ser ganho pelos animais. Já o GPH apresentou um comportamento linear positivo, com incremento de 116,992 kg ha⁻¹ de GPH, para cada UA ha⁻¹ adicionada (Tabela 4).

3.4. Intensidade de pastejo na lotação intermitente

Em função da intensidade de pastejo, o GMD apresentou uma resposta linear negativa, com redução de 0,008 kg dia⁻¹ para cada % de intensidade. Já o GPH, apresentou uma resposta quadrática significativa ($P=0,008$). A TL em função da intensidade apresentou comportamento linear, com incremento de 0,1029 UA ha⁻¹ com o aumento da intensidade. Em função da TL, o GMD ($P=0,002$) e GPH ($P=0,001$) apresentaram resposta quadrática significativa (Tabela 4).

Tabela 4. Modelos lineares para descrição do padrão de desempenho de bovinos de corte em função da intensidade do pastejo ou da taxa de lotação em diferentes métodos de pastejo.

Y	X	Estimativa do parâmetro linear	EPM	P	Estimativa do parâmetro quadrático	EPM	P
Lotação Contínua							
GMD	Altura	0,0097	0,002	<0,001	-	-	-
GPH	Altura	-22,969	8,079	0,010	0,178	0,102	0,015
TL	Altura	-0,259	0,055	<0,001	0,002	0,001	0,004

GMD	TL	-0,045	0,181	0,021	-	-	-
GPH	TL	116,992	6,165	<0,001	-	-	-
Lotação Intermitente							
GMD	Intensidade	-0,008	0,135	<0,001	-	-	-
GPH	Intensidade	48,313	8,866	<0,001	-0,544	0,160	0,008
TL	Intensidade	0,1029	0,010	<0,001	-	-	-
GMD	TL	0,232	0,032	<0,001	-0,019	0,005	0,002
GPH	TL	424,743	56,788	<0,001	-40,902	8,358	0,001

Legenda: GMD: ganho médio diário, GPH: ganho de peso por hectare, TL: taxa de lotação, EPM: erro padrão da média.

3.5. Gênero e época do ano

Não houve interação dos fatores gênero e época do ano para as variáveis analisadas ($P>0,05$). As variáveis GMD e GPH não diferiram entre os gêneros ($P>0,05$). A TL diferiu sendo superior em pastos de *Panicum*, com capacidade de 2,39 UA ha⁻¹ a mais do que em pastos de *Brachiaria*. Na época das águas, todas as características de desempenho e produtividade animal são superiores quando comparado a seca ($P<0,05$, Tabela 5).

Tabela 5. Desempenho e produtividade de bovinos de corte em função do gênero e época do ano

Variáveis	Gênero		Valor <i>P</i>
	<i>Brachiaria</i>	<i>Panicum</i>	
Ganho médio diário (kg dia ⁻¹)	0,5712	0,6000	0,5151
Ganho de peso por hectare (kg ha ⁻¹)	459,8437	627,3333	0,1609
Taxa de lotação (UA ha ⁻¹)	2,3228b	4,7172a	0,0001
	Época do ano		Valor <i>P</i>
	Seca	Águas	
Ganho médio diário (kg dia ⁻¹)	0,4275b	0,6843a	0,0001
Ganho de peso por hectare (kg ha ⁻¹)	355,0000b	630,2333a	0,0210
Taxa de lotação (UA ha ⁻¹)	1,8995b	4,0416a	0,0001

Valores seguidos por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. Discussão

4.1. Intensidade de pastejo na lotação contínua

A intensidade de pastejo é a razão entre a massa de forragem removida e a massa de forragem original (%). Na lotação contínua, a variação da intensidade é traduzida em altura, ou seja, quanto mais alto for o pastejo, menor é a quantidade de forragem removida por unidade de planta e, conseqüentemente, menor é a intensidade.

Sob lotação contínua, houve incremento no GMD com a diminuição da intensidade de pastejo, isto é, o aumento da altura do pasto (Fig. 2) o que está relacionado com a maior oferta de forragem e com a maior oportunidade de pastejo seletivo e ingestão de uma dieta de melhor qualidade (Euclides et al., 2016b). Além disso, a maior oferta de forragem garante um aumento linear no consumo de matéria seca, visto que com menores intensidades de pastejo a velocidade de ingestão é potencializada pela escolha de locais onde a profundidade do bocado, e conseqüentemente sua massa, são maiores (Carvalho, 2020).

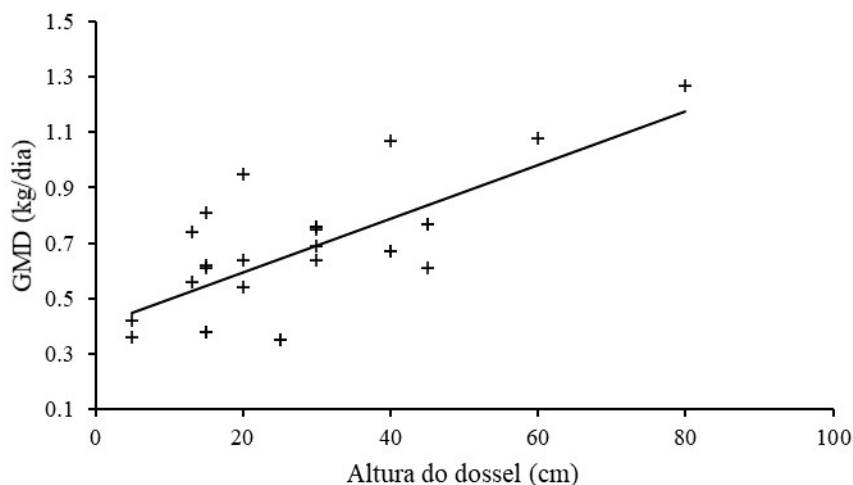


Fig. 2. Relação entre a altura do dossel (cm) de forrageiras tropicais e o ganho médio diário (kg dia⁻¹) de bovinos de corte sob lotação contínua.

Quando há um aumento na altura do dossel (cm), ocorre um decréscimo da taxa de lotação (UA ha⁻¹) e do GPH (kg ha⁻¹, Fig. 3). Quanto mais baixa for a altura do dossel, maior será o número de animais dispostos naquela área para mantê-la na altura pretendida e maior será a intensidade de pastejo (Flores et al., 2008).

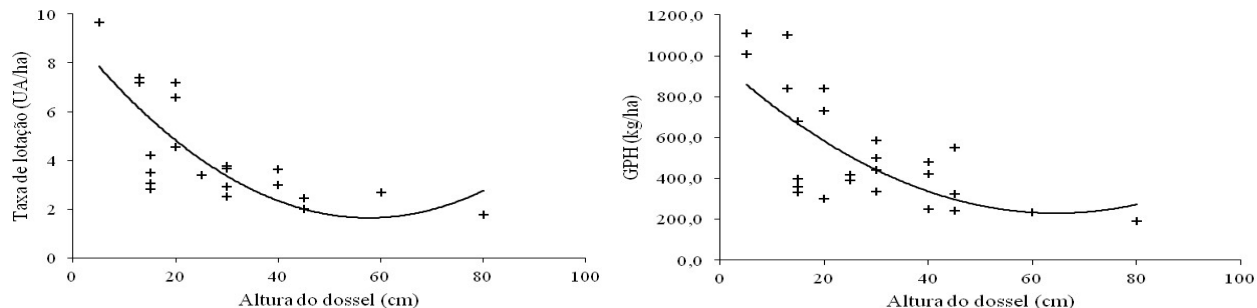


Fig. 3. Relação entre a altura do dossel (cm) de forrageiras tropicais e taxa de lotação (UA ha^{-1}) e ganho de peso por hectare (kg ha^{-1}) de bovinos de corte sob lotação contínua.

Quando há uma boa oferta de forragem, a taxa de lotação apresenta pouco efeito sobre a produção individual, uma vez que existe alimento suficiente para todos e maior seleção pelos estratos superiores (Carvalho, 2020). À medida que a taxa de lotação aumenta, o GMD diminui, pois os animais começam a competir por alimento e têm menos oportunidades de selecionar a forragem com maior valor nutritivo (Norton et al., 2013). Já o GPH máximo ocorre quando cada animal ganha menos do que seu potencial máximo para GMD. Portanto, a taxa de lotação ótima é aquela que permite um equilíbrio entre o GMD e GPH. (Mott, 1960).

Para pastagens tropicais sob lotação contínua para bovinos de corte, a amplitude ótima para a taxa de lotação encontra-se entre 5,0 a 6,0 UA ha^{-1} , com o intuito de evitar o sub e superpastejo e assim proporcionar maior equilíbrio entre a produtividade do pasto e o desempenho animal (Fig. 4). Essa amplitude apresenta um desafio em potencial para os produtores de bovinos de corte a pasto, visto que é possível aumentar a produção de carne, sem promover novas alterações ambientais com abertura de novas áreas de pastagens (Michalk et al., 2018).

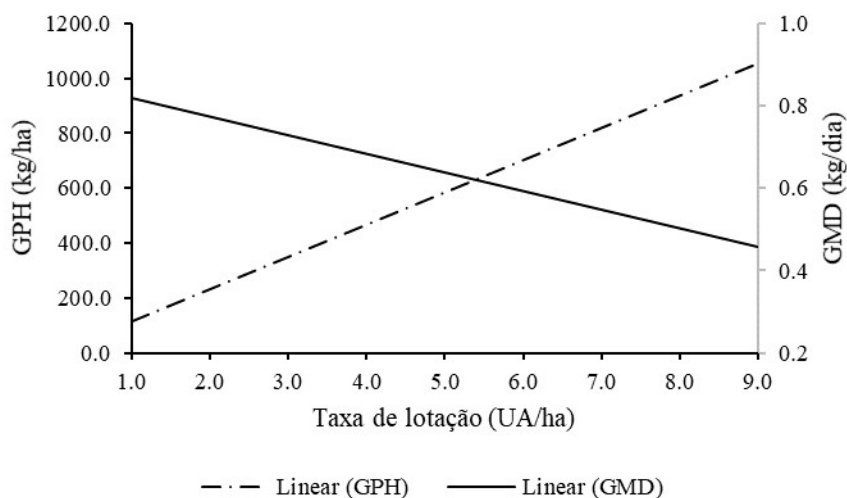


Fig. 4. Relação entre a taxa de lotação (UA ha^{-1}) e ganho de peso por animal (kg dia^{-1}) e ganho de peso por área (kg ha^{-1}) de bovinos de corte sob lotação contínua.

Em relação ao comportamento individual de cada espécie forrageira dentro do manejo de lotação contínua é possível analisar respostas diferentes de altura para GMD, GPH e taxa de lotação para *Brachiaria*, *Panicum* e *Cynodon* (Fig. 5) Segundo Euclides et al. (2014), cada cultivar possui uma amplitude de condição de pasto específica para as metas de produção por área possam ser alcançadas.

Os gêneros de *Brachiaria* e *Panicum* apresentaram respostas similares para desempenho e produtividade animal em diferentes alturas. É importante considerar que para gramíneas tropicais (C_4), uma redução moderada na altura pode ser usada como manejo para reduzir o processo de alongamento do caule (Gomide et al., 2006). No entanto, reduções drásticas de altura tendem a reduzir a massa e qualidade da forragem (Tesk et al., 2018), portanto, há a necessidade de se manter um equilíbrio entre a produção e qualidade de forragem para garantir o desempenho animais e a persistência das pastagens.

O gênero *Cynodon* apresentou uma resposta diferente para taxa de lotação e GPH, com o aumento da altura, fator esse que pode estar relacionado a maior disponibilidade de forragem para os animais (Carnevali et al., 2001). Já o GMD aumenta linearmente com a baixa intensidade de pastejo, visto os efeitos combinados de maior eficiência de utilização e maior consumo de forragem por animal (Hodgson, 1990).

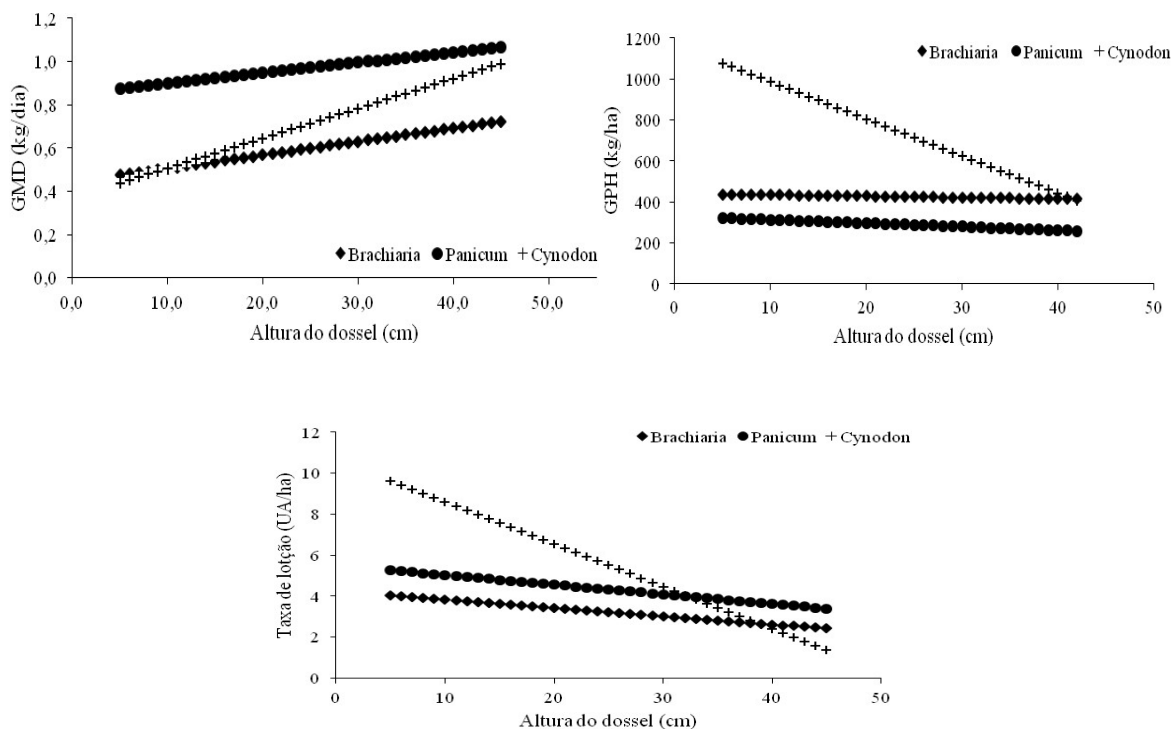


Fig. 5. Respostas de desempenho e produtividade animal para os gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Cynodon* sob diferentes alturas do dossel (cm).

4.2. Intensidade de pastejo na lotação intermitente

Na lotação intermitente, a variação da intensidade é traduzida na quantidade de forragem pré e pós-pastejo, ou seja, quanto menor for a intensidade, menor será a quantidade de forragem removida por unidade de planta e maior será o resíduo pós pastejo.

A intensidade de desfolha em gramíneas forrageiras afeta diretamente a produção, o valor nutritivo, o potencial de rebrotação, a composição botânica e morfológica e a sobrevivência das espécies (Barbosa et al., 2007, Zanini et al., 2012, Euclides et al., 2018). Para lotação intermitente, o GMD e a taxa de lotação são inversamente proporcionais ao aumento da intensidade (Fig. 6). A intensidade de desfolha (%) altera a fase inicial da curva de acúmulo de forragem e interceptação de luz, portanto, pastejos intensos necessitam de um período mais longo para rebrotação/descanso (menor frequência) para que seja possível maximizar a produção e a taxa de ingestão de forragem, além de alcançar maiores GMD (Mezzalira et al., 2014).

Nos trabalhos avaliados nesta revisão, a amplitude ótima para proporcionar maior GMD e taxa de lotação está na remoção de 40 a 50% da forragem disponível (Fig. 6). Alturas mais baixas de resíduo pós-pastejo significam reduções no consumo de folhas e aumento do consumo das camadas inferiores do dossel (Euclides et al., 2018), onde cerca de 90% de toda massa do caule está presente, independente da cultivar a ser utilizada (Sbrissia et al., 2018b).

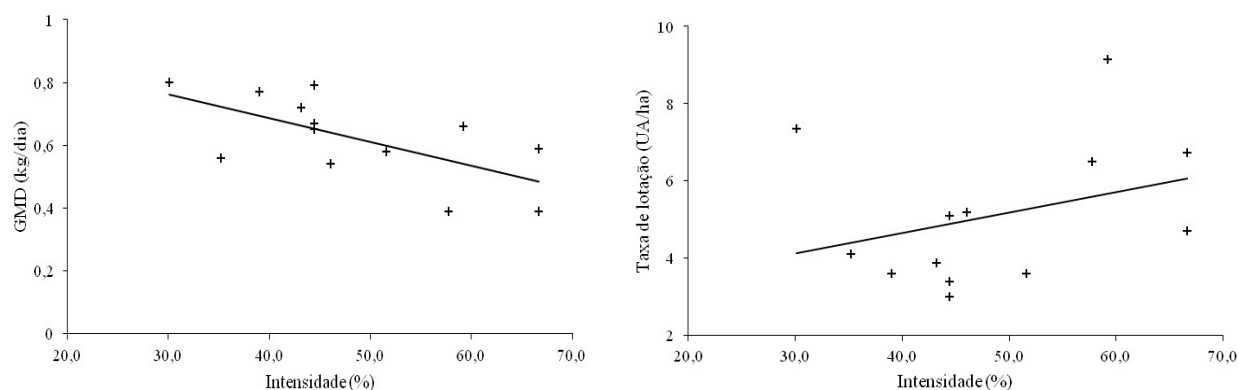


Fig. 6. Relação entre o ganho médio diário (kg/dia) e a taxa de lotação (UA ha⁻¹) sob diferentes intensidades (%) de desfolha em pastos tropicais para bovinos de corte.

O GPH no método de pastejo intermitente apresentou comportamento quadrático (Fig. 7), com o máximo GPH próximo dos 40 a 50% da altura de pré-pastejo. Independente das metas pré-pastejo, a manutenção da produtividade e desempenho animal estão relacionadas ao uso de níveis de desfolhação lenientes, pois a alimentação dos animais será composta, principalmente, de folhas, onde se tem maior valor nutritivo (Alvarenga et al., 2020).

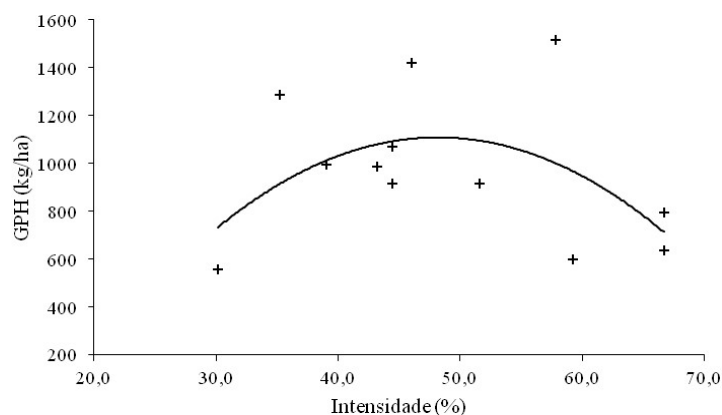


Fig. 7. Relação entre o ganho de peso por hectare (GPH, kg ha⁻¹) sob diferentes intensidades (%) de desfolha em pastos tropicais para bovinos de corte.

Devido ao ritmo acelerado de expansão e aparecimento foliar sob manejo intermitente, a utilização de baixas intensidades de pastejo (baixas taxas de lotação) poderá ocasionar uma sobra de forragem, ou seja, uma maior quantidade de folhas maduras com baixa eficiência fotossintética e menor valor nutritivo (Parsons et al., 1988). Já com altas intensidades de pastejo (altas taxas de lotação) e aumento da intensidade de desfolha, maiores serão as chances de acontecer um superpastejo e redução da produtividade do pasto e do animal (Sbrissia et al., 2018). Portanto, a amplitude ótima de taxa de lotação para proporcionar maiores ganhos individuais e por área sob lotação intermitente encontra-se próxima a 7 UA ha⁻¹ (Fig. 8).

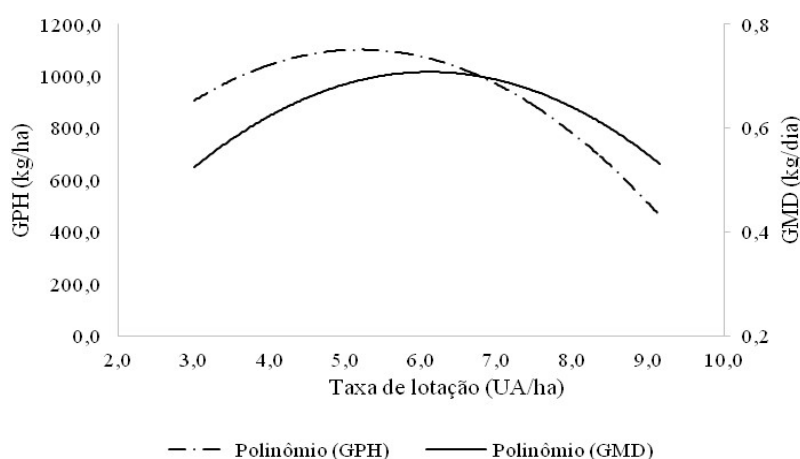


Fig. 8. Relação entre a taxa de lotação (UA ha⁻¹) e ganho de peso por animal (kg dia⁻¹) e ganho de peso por área (kg ha⁻¹) de bovinos de corte sob lotação intermitente

4.3. Gênero e época do ano

É importante ressaltar que a produtividade e desempenho animal em pastos tropicais podem sofrer influência do gênero e época do ano. A maior parte dos trabalhos descritos nessa RS com *Panicum* utilizaram o método de pastejo intermitente (Tabela 2). É provável que nesse método de pastejo o maior desempenho animal foi obtido pela máxima taxa de lotação que proporcionou um determinado nível de desempenho animal por determinado período de tempo, sem causar deterioração do ecossistema (Tabela 5).

A identificação do momento adequado para retirada dos animais do pasto, ou seja, a determinação do resíduo pós-pastejo, garantirá uma amplitude dentro dos quais o pasto poderá a sustentabilidade da produção animal em pastagens.

O fato de todas as variáveis de desempenho e produtividade animal serem superiores na época das águas está relacionado com a produtividade dos pastos, onde a precipitação é o fator mais limitante para o crescimento e produtividade da cultivar (Gonçalves et al., 2018, Shao et al., 2008). Assim, a disponibilidade de água, na quantidade e no momento certo, é decisiva para o sucesso da intensificação dos sistemas de produção de carne a pasto e podem reduzir as flutuações na capacidade de suporte do gado (Cheng et al., 2017).

5. Conclusão

Intensidades de desfolha que mantenham alturas de 20 a 40 cm sob manejo com lotação contínua e intensidades de desfolha de 40 a 50% da massa de forragem no pré-pastejo sob manejo intermitente para forrageiras tropicais resultam em maior desempenho individual e produtividade por área para produção de bovinos de corte.

Limitações dos estudos e sugestões para trabalhos futuros

Em expressiva maioria dos trabalhos encontrados por meio dessa revisão sistemática, o animal não era parte integrante da proposta experimental, seja porque os experimentos eram baseados em estratégias de corte ou porque os animais eram utilizados apenas como agentes desfolhadores dos pastos. Também deve ser considerado que para inclusão nessa revisão sistemática os estudos a serem selecionados deveriam fornecer todos os dados dos experimentos realizados de forma a possibilitar incluí-los na meta-análise, assim, alguns estudos bem específicos para o tema explorado tiveram que ser retirados por ausência de informações necessárias, o que permite apontar para a necessidade de maior padronização nos relatos experimentais quando das suas publicações.

Ao considerar os pontos acima relatados, pode-se apontar a necessidade da realização de trabalhos completos que analisem os componentes solo-planta-animal de forma conjunta e interligada para fornecimento de informações completas para estabelecimento de evidências científicas fortes sobre as melhores intensidades de pastejo utilizadas em pastos tropicais para promoção de maior desempenho e produtividade de bovinos de corte.

Declaração de interesse concorrente

Os autores declaram que não têm interesses financeiros concorrentes ou relacionamentos pessoais que possam influenciar o trabalho relatado neste artigo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Referências

Alvarenga, C.A.F., Euclides, V.P.B., Montagner, D.B., Sbrissia, A.F., Barbosa, R.A., De Araújo, A.R., 2020. Animal performance and sward characteristics of Mombaça guineagrass pastures subjected to two grazing frequencies. *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales*, 8, 1-10. [http://dx.doi.org/10.17138/TGFT\(8\)1-10](http://dx.doi.org/10.17138/TGFT(8)1-10).

Barbero, R.P., Barbosa, M.A.A.F., Castro, L.M., Ribeiro, E.L.A., Mizubuti, I.Y., Bumbieris Júnior, V.H., Silva, L.D.F., Massaro Júnior, F.L., 2014. Desempenho de novilhos de corte em pastos de capim-tânzania sob quatro alturas de desfolha. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66, 481-488. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-41625481>.

Barbosa, R.A., Nascimento Junior, D., Euclides, V.P.B., Da Silva, S.C., Zimmer, A.H., Torres Junior, R.A.A., 2007. Tanzânia grass subjected to combinations of intensity and frequency of grazing. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42, 329–340. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000300005>.

Burns, J.C., Fisher, D.S., 2008. ‘Coastal’ and ‘Tifton 44’ Bermudagrass Availability on Animal and Pasture Productivity. *Agronomy Journal*, v. 100, n. 5, p. 1280-1288.

Carloto, M.N., Euclides, V.P.B., Montagner, D.B., Lempp, B., Difante, G.S., De Paula, C.C.L., 2011. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46, 97-104. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011000100013>.

Carnevalli, R.A., Da Silva, S.C., Fagundes, J.L., Sbrissia, A.F., De Carvalho, C.A.B., Pinto, L.F.M., Pedreira, C.G.S., 2001. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) sob lotação contínua. *Scientia Agricola*, 58, 7-15. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162001000100002>.

Carvalho, P.C.F., 2020. Can Grazing Behaviour Support Innovations in Grassland Management? *Proceedings of the 22nd International Sward Congress (2013)*, 1134-1148.

Cheng, D., Peili, S., Xianzhou, Z., Ning, Z., Xi, C., Shoubao, G., Wanrui, Z., 2017. The Rangeland Livestock carrying capacity and stocking rate in the Kailash Sacred Landscape in China. *Journal of Resources and Ecology*, 8, 551-558. <https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2017.06.001>.

Difante, G.S., Euclides, V.P.B., Nascimento Junior, D., Da Silva, S.C., Barbosa, R.A., Torres Junior, R.A.A., 2010. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzania submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 33-41. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000100005>.

Euclides, V. P. B., Montagner, D. B., Barbosa, R. A., Nantes, N. N., 2014a Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Ceres*, 61, 808-818. <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000006>.

Euclides, V.P.B., Carpejani, G.C., Montagner, D.B., Nascimento Junior, D., Barbosa, R.A., Difante, G.S., 2018b. Maintaining post-grazing sward height of *Panicum maximum* (cv. Mombaça) at 50 cm led to higher animal performance compared with post-grazing height of 30 cm. *Grass and Forage Science*, 73, 174-182. <https://doi.org/10.1111/gfs.12292>.

Euclides, V.P.B., Lopes, F.C., Nascimento Junior, D., Da Silva, S.C., Difante, G.S., Barbosa, R.A., 2016b. Steer performance on *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under two grazing intensities. *Animal Production Science*, 56, 1849-1856. <http://dx.doi.org/10.1071/AN14721>.

Euclides, V.P.B., Montagner, D.B., Barbosa, R.A., Do Valle, C.B., Nantes, N.N., 2016a. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Brachiaria brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45, 85-92. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902016000300001>.

Euclides, V.P.B., Montagner, D.B., Barbosa, R.A., Nantes, N.N., 2014b. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Ceres*, 61, 808-818. <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000006>.

Euclides, V.P.B., Montagner, D.B., Macedo, M.C.M., De Araujo, A.R., Difante, G.S., Barbosa, R.A., 2019. Grazing intensity affects forage accumulation and persistence of Marandu palisadegrass in the Brazilian savannah. *Grass and Forage Science*, 74, 450-462. <https://doi.org/10.1111/gfs.12422>.

Euclides, V.P.B., Nantes, N.N., Montagner, D.B., De Araújo, A.R., Barbosa, R.A., Zimmer, A.H., Do Valle, C.B., 2018b. Beef cattle performance in response to Ipyporã and Marandu *Brachiaria* grass cultivars under rotational stocking management. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47, 1-10. <https://doi.org/10.1590/rbz4720180018>.

Flores, R.S., Euclides, V.P.B., Abrão, M.P.C., Galbeiro, S., Difante, G.S., Barbosa, R.A., 2008. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 1355-1365. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000800004>.

Fonseca, L., Mezzalana, J.C., Bremm, C., Arruda Filho, R.S., Gonda, H.L., Carvalho, P.C.F., 2012. Management targets for maximizing the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. *Livestock Science*, 145, 205–211. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.02.003>

Gomide, C.A.M., Gomide, J.A., Paciullo, D.S.C., 2006. Morfogênese como ferramenta para o manejo de Pastagens. In: SIMPÓSIO DA 43ª REUNIÃO ANUAL DA SBZ. *Annals...* João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

Gonçalves, M.S., Ribeiro, W.R., Pinheiro, A.A., da Silva Martins, C.A., Cóser, A.C., dos Reis, E.F., & de Oliveira Garcia, G., 2018. Productive Aspects of Tropical Grasses under Different

Soil Water Stresses. *Journal of Experimental Agriculture International*, 23, 1-12. <https://doi.org/10.9734/JEAI/2018/41808>.

Hodgson, J., 1990. *Grazing management: science into practice*. Longman Handbooks in Agriculture. pp.203.

Lean, I.J., Rabiee, A.R., Duffield, T.F., Dohoo, I.R., 2009. Invited review: use of meta-analysis in animal health and reproduction: methods and applications. *Journal of Dairy Science*, 92, 3545–3565.

Mezzalana, J.C., Carvalho, P.C.F., Fonseca, L., Bremm, C., Cangiano, C., Gonda, H.L., Laca, E.A., 2014. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science*. 153, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.12.014>.

Michalk, D.L., Kemp, D.R., Badgery, W.B., Wu, J., Zhang, Y., Thomassin, P.J., 2019. Sustainability and future food security—A global perspective for livestock production. *Land Degradation & Development*, 30, 561-573. <https://doi.org/10.1002/ldr.3217>.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., 2009. PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med.*, 151, 264-9.

Mott, G.O., 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In *Proceedings of the 8th International Grassland Congress* (ed. CL Skidmore), Alden Press, Oxford, UK. pp. 606–611.

Norton, B.E., Barnes, M., Teague, R., 2013. Grazing Management Can Improve Livestock Distribution. *BioOne Research Evolved*, 35, 45-51. <http://dx.doi.org/10.2111/RANGELANDS-D-13-00016.1>.

Parsons, A.J., Johnson, I.R., Harvey, A., 1988. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass and Forage Science*, 43, 49–59.

Paula, C.C.L., Euclides, V.P.B., Montagner, D.B., Lempp, B., Difante, G.S., Carloto, M.N., 2012. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64, 169-176. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000100024>.

Penati, M.A., Corsi, M., Congio, G.F.S., De Almeida, P.C., Goulart, R.C.D., Shiota, M.M., 2014. Effects of post-grazing forage mass on a beef cattle grazing system on Tânzania grass pastures. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43, 296-300. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982014000600003>.

Petticrew, M., Rehfuss, E., Noyes, J., Higgins, J.P.T., Mayhew, A., Pantoja, T., Shemilt, I., Sowden, A., 2013. Synthesizing evidence on complex interventions: how meta-analytical, qualitative, and mixed-method approaches can contribute. *Journal of Clinical Epidemiology*, 66, 1230-1243. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.06.005>.

Pezzopane, J.R.M., Santos, P.M., Evangelista, S.R.M., Bosi, C., Cavalcante, A. C. Rodrigues, Bettiol, G.M. , Gomide, CAM., Pellegrino, G.Q., 2016. Panicum maximum cv. Tanzânia: climate trends and regional pasture production in Brazil. *Grass and Forage Science*, 72, 104-117. <https://doi.org/10.1111/gfs.12229>.

Sauvant, D., Schmidely, P., Daudin, J.J., St-Pierre, N.R., 2008. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. *Animal*, 2, 1203–1214.

Sbrissia, A.F., Duchini, P.G., Zanini, G.D., Santos, G.T., Padilha, D.A., Schmitt, D., 2018. Defoliation Strategies in Pastures Submitted to Intermittent Stocking Method: Underlying Mechanisms Buffering Forage Accumulation over a Range of Grazing Heights. *Crop Science*, 58, 945-954. <https://doi.org/10.2135/cropsci2017.07.0447>.

Shao, H., Chu, L., Jaleel, C.A., Zhao, C., 2008. Waterdeficit stress-induced anatomical changes in higher plants. *Comptes Rendus Biologies*, 331, 215-225. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2008.01.002>.

Tesk, C.R.M., Pedreira, B.C., Pereira, D.H., Pina, D.D.S., Ramos, T.A., Mombach, M.A., 2018. Impact of grazing management on forage qualitative characteristics: a review. *Scientific Electronic Archives*, 11, 188-197.

Zanini, G.D., Santos, G.T, Sbrissia, A.F., 2012. Frequencies and intensities of defoliation in Aruana guineagrass swards: Morphogenetic and structural characteristics. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 1848–1857. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000800007>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As revisões integrativas e sistemáticas apresentam elevado potencial de uso para auxiliar na tomada de decisão na produção de ruminantes em pasto, apesar da sua baixa adoção na área de ciência animal. É perceptível como essa ferramenta é capaz de sintetizar e fornecer os melhores conhecimentos produzidos sobre um dado problema de pesquisa.

Esse estudo é o primeiro passo sobre as principais tecnologias que envolvem o manejo do pastejo de ruminantes e como essas tecnologias podem ser aplicadas na prática para garantir melhores resultados em produtividade e desempenho animal, principalmente de bovinos de corte. Entretanto, mais pesquisas devem ser realizadas com pequenos ruminantes com o objetivo de aumentar o banco de dados nos diferentes cenários.

Além disso, deve-se considerar a importância do desenvolvimento de descritores padronizados para área com constituição de um *thesaurus* específico e sistematicamente organizado para uso em ciência animal, bem como a padronização das unidades de medida. Grande parte dos artigos foram excluídos por não fornecerem todas as informações da pesquisa com a interface planta-animal, o que sugere a necessidade de publicações mais completas, com informações adequadas para responder na sua completude o objetivo proposto.

APÊNDICE A

PROTOCOLO DO ESTUDO DE REVISÃO INTEGRATIVA

Título: Tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes: uma revisão integrativa

Objetivo: Sintetizar as tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes a partir de estudos primários publicados nas bases de dados.

Questão norteadora: Quais são as tecnologias utilizadas no manejo do pastejo de ruminantes?.

Estratégia PVO para formular a questão de pesquisa:

P – ruminantes (população/contexto)

V – tecnologias utilizadas no controle do manejo do pastejo (variáveis de interesse)

O – consumo, produtividade e desempenho animal (resultados)

Estratégia de Busca

- Banco de dados 1: SCOPUS (Elsevier)
- Banco de dados 2: Web of Science (coleção principal)
- Banco de dados 3: SciELO Citation Index
- Banco de dados 4: Biblioteca Wiley Online
- Banco de dados 5: Science Direct (Elsevier)

Descritores

1# “Ruminants” OR “Ruminant” OR “Cattle” OR “Cows” OR “Steer” OR “Bullock” OR “Ox” OR “Bovine” OR “Bos tauros” OR “Buffalo” OR “Bison” OR “Small ruminant” OR “Ovis aries” OR “Sheep” OR “Ewe” OR “Lamb” OR “Mutton” OR “Ram” OR “Tup” OR “Goat” OR “Goatling” OR “Domestic ruminants”

2# “Grazing management technologies” OR “Pasture management” OR “Pasture technology” OR “Grazing management” OR “Grazing ruminants” OR “Grazing intensity” OR “Frequency of grazing” OR “Grazing selectivity” OR “Fodder supply” OR “Light interception” OR “Leaf area index” OR “Canopy height” OR “Sward height” OR “Pasture height” OR “Ruler management”

OR “Leaf area index” OR “Light intercept” OR “Precision agriculture” OR “Sward bulk density” OR “Available technology”

3# “Productive performance” OR “Animal performance” OR “Weight gain” OR “Stocking rate” OR "Livestock performance" OR "Animal production" OR “Gain per hectare” OR “Body condition score” OR “Stocking rate” OR “DM intake” OR “Dry matter intake” OR “Animal consumption”

Cruzamento dos descritores:

Único: #1 AND #2 AND #3

Busca nas bases de dados:

SCOPUS:

TITLE-ABS-KEY("Ruminants" OR "Ruminant" OR "Cattle" OR "Cows" OR "Steer" OR "Bullock" OR "Ox" OR "Bovine" OR "Bos tauros" OR "Buffalo" OR "Bison" OR "Small ruminant" OR "Ovis aries" OR "Sheep" OR "Ewe" OR "Lamb" OR "Mutton" OR "Ram" OR "Tup" OR "Goat" OR "Goatling" OR "Domestic ruminants" AND "Grazing management technologies" OR "Pasture management" OR "Pasture technology" OR "Grazing management" OR "Grazing ruminants" OR "Grazing intensity" OR "Frequency of grazing" OR "Grazing selectivity" OR "Fodder supply" OR "Light interception" OR "Leaf area index" OR "Canopy height" OR "Sward height" OR "Pasture height" OR "Ruler management" OR "Leaf area index" OR "Light intercept" OR "Precision agriculture" OR "Sward bulk density" OR "Available technology" AND "Productive performance" OR "Animal performance" OR "Weight gain" OR "Stocking rate" OR "Livestock performance" OR "Animal production" OR "Gain per hectare" OR "Body condition score" OR "Stocking rate" OR "DM intake" OR "Dry matter intake" OR "Animal consumption")

WEB OF SCIENCE:

((TS=(“Ruminants” OR “Ruminant” OR “Cattle” OR “Cows” OR “Steer” OR “Bullock” OR “Ox” OR “Bovine” OR “Bos tauros” OR “Buffalo” OR “Bison” OR “Small ruminant” OR “Ovis aries” OR “Sheep” OR “Ewe” OR “Lamb” OR “Mutton” OR “Ram” OR “Tup” OR “Goat” OR “Goatling” OR “Domestic ruminants”))) AND TS=(“Grazing management technologies” OR

“Pasture management” OR “Pasture technology” OR “Grazing management” OR “Grazing ruminants” OR “Grazing intensity” OR “Frequency of grazing” OR “Grazing selectivity” OR “Fodder supply” OR “Light interception” OR “Leaf area index” OR “Canopy height” OR “Sward height” OR “Pasture height” OR “Ruler management” OR “Leaf area index” OR “Light intercept” OR “Precision agriculture” OR “Sward bulk density” OR “Available technology”)) AND TS=(“Productive performance” OR “Animal performance” OR “Weight gain” OR “Stocking rate” OR “Livestock performance” OR “Animal production” OR “Gain per hectare” OR “Body condition score” OR “Stocking rate” OR “DM intake” OR “Dry matter intake” OR “Animal consumption”)

SciELO CITATION INDEX:

((TS=(“Ruminants” OR “Ruminant” OR “Cattle” OR “Cows” OR “Steer” OR “Bullock” OR “Ox” OR “Bovine” OR “Bos tauros” OR “Buffalo” OR “Bison” OR “Small ruminant” OR “Ovis aries” OR “Sheep” OR “Ewe” OR “Lamb” OR “Mutton” OR “Ram” OR “Tup” OR “Goat” OR “Goatling” OR “Domestic ruminants”)) AND TS=(“Grazing management technologies” OR “Pasture management” OR “Pasture technology” OR “Grazing management” OR “Grazing ruminants” OR “Grazing intensity” OR “Frequency of grazing” OR “Grazing selectivity” OR “Fodder supply” OR “Light interception” OR “Leaf area index” OR “Canopy height” OR “Sward height” OR “Pasture height” OR “Ruler management” OR “Leaf area index” OR “Light intercept” OR “Precision agriculture” OR “Sward bulk density” OR “Available technology”)) AND TS=(“Productive performance” OR “Animal performance” OR “Weight gain” OR “Stocking rate” OR “Livestock performance” OR “Animal production” OR “Gain per hectare” OR “Body condition score” OR “Stocking rate” OR “DM intake” OR “Dry matter intake” OR “Animal consumption”)

SCIENCE DIRECT:

(Ruminants OR Cattle OR Sheep) AND (“Grazing management technologies” OR “Sward height” OR “Light interception”) AND (“Productive performance” OR “Stocking rate”)

WILEY ONLINE LIBRARY:

"Ruminants" OR "Ruminant" OR "Cattle" OR "Cows" OR "Steer" OR "Bullock" OR "Ox" OR "Bovine" OR "Bos tauros" OR "Buffalo" OR "Bison" OR "Small ruminant" OR "Ovis aries" OR "Sheep" OR "Ewe" OR "Lamb" OR "Mutton" OR "Ram" OR "Tup" OR "Goat" OR "Goatling" OR "Domestic ruminants" in Abstract and "Grazing management technologies" OR "Pasture management" OR "Pasture technology" OR "Grazing management" OR "Grazing ruminants" OR "Grazing intensity" OR "Frequency of grazing" OR "Grazing selectivity" OR "Fodder supply" OR "Light interception" OR "Leaf area index" OR "Canopy height" OR "Sward height" OR "Pasture height" OR "Ruler management" OR "Leaf area index" OR "Light intercept" OR "Precision agriculture" OR "Sward bulk density" OR "Available technology" in Abstract and "Productive performance" OR "Animal performance" OR "Weight gain" OR "Stocking rate" OR "Livestock performance" OR "Animal production" OR "Gain per hectare" OR "Body condition score" OR "Stocking rate" OR "DM intake" OR "Dry matter intake" OR "Animal consumption" in Abstract

Seleção de estudos

Critérios de inclusão: Artigos de pesquisa completos disponíveis na íntegra nas bases de dados no formato de estudos experimentais bem delineados. Estudos em qualquer idioma. Sem prazo.

Critérios de exclusão: editoriais, cartas ao editor, resumos, opinião de especialistas, outras resenhas, correspondência, resenhas, capítulos de livros, teses e dissertações, resumos, palestras, livros ou capítulos de livros. Artigos duplicados serão considerados apenas uma vez.

Teste de Relevância

O teste de relevância (Olsen, 1995) foi realizado com dois avaliadores previamente treinados.

Estratégia para coleta de dados e síntese de estudos

Instrumento que contém informações sobre a identificação da publicação (título do artigo, bases de dados indexadas, autores, país, idioma e ano de publicação), nome da revista científica, aspectos metodológicos do estudo (descrição do experimento realizado com os critérios para composição dos grupos tratamento e comparações/controles, período experimental, variáveis analisadas e resultados encontrados), avanços tecnológicos utilizados, desempenho produtivo dos animais, limitações dos estudos e conclusões.

Avaliação metodológica dos estudos

A avaliação da qualidade metodológica das pesquisas será avaliada pelo nível de evidência (JBI evidence level -https://joannabriggs.org/sites/default/files/2019-05/JBI-Levels-of-evidence_2014_0.pdf) e instrumento CASP por desenho metodológico.

Resultados da pesquisa concluídos até 15 de outubro de 2021

Base de dados	Cruzamento	Tipo de documento	Artigos encontrados
SCOPUS	Único	Artigos de pesquisa	1199
Web ofScience	Único	Artigos de pesquisa	951
ScienceDirect	Único	Artigos de pesquisa	375
SciELO	Único	Artigos de pesquisa	55
Wiley Online Library	Único	Artigos de pesquisa	103
TOTAL			2683

Referências

Olsen, J., 1995. Meta-analysis or Collaborative Studies. Journal of Occupational and Environmental Medicine 37, 897-902. doi:10.1097/00043764-199508000-00002.

APÊNDICE B

PROTOCOLO DO ESTUDO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

Título: Intensidade de pastejo como estratégia de manejo em gramíneas tropicais para produção de gado de corte: uma meta-análise

Objetivo: Estabelecer as melhores intensidades de pastejo utilizadas em pastagens tropicais para maior desempenho e produtividade da pecuária de corte a partir de estudos primários publicados em bancos de dados.

Questão norteadora: Quais as melhores intensidades de pastejo utilizadas no manejo de pastagens tropicais que garantem maior desempenho e produtividade na produção de gado de corte?

Estratégia PICOS para formular a questão de pesquisa:

P - Produção de gado de corte (população / contexto)

I - Alta intensidade de pastejo (intervenção)

C - Baixa intensidade de pastejo (comparação)

O - Maior desempenho e produtividade (resultado)

S - Estudos experimentais (tipos de estudos)

Estratégias de busca

- Banco de dados 1: SCOPUS (Elsevier)
- Banco de dados 2: Web of Science (coleção principal)
- Banco de dados 3: Springer Link
- Banco de dados 4: Biblioteca Wiley Online
- Banco de dados 5: Science Direct (Elsevier)

Descritores

1# (“Beef cattle” OR “Cattle production” OR “Beef cow” OR “Beef cows” OR “Steer” OR “Steers” OR “Heifer” OR “Heifers” OR “Bos taurus” OR “Bos indicus”)

2# ("Grazing intensity" OR "Grazing management" OR "Grazing efficiency" OR "Grazing system" OR "Herbage intake" OR "Canopy structure" OR "Sward structure" OR "Defoliation intensity" OR "Defoliation strategies" OR "Defoliation patterns" OR "Defoliation dynamics" OR "Light interception" OR "Leaf area index" OR "Canopy height" OR "Sward height" OR "Pasture height" OR "Brachiaria" OR "Panicum" OR "Megathyrus" OR "Urochloa" OR "Pennisetum" OR "Andropogon" OR "Cynodon" OR "Cenchrus")

3# ("Animal performance" OR "Weight gain" OR "Stocking rate" OR "Livestock performance" OR "Animal production")

4# ("Supplement" OR "Supplements" OR "Supplementation" OR "Supplementing")

Cruzamento dos descritores:

Único: #1 AND #2 AND #3 NOT #4

Busca nas bases de dados:

SCOPUS

ALL ("Beef cattle" OR "Cattle production" OR "Beef cow" OR "Beef cows" OR "Steer" OR "Steers" OR "Heifer" OR "Heifers" OR "Bos taurus" OR "Bos indicus") AND ALL ("Grazing intensity" OR "Grazing management" OR "Grazing efficiency" OR "Grazing system" OR "Herbage intake" OR "Canopy structure" OR "Sward structure" OR "Defoliation intensity" OR "Defoliation strategies" OR "Defoliation patterns" OR "Defoliation dynamics" OR "Light interception" OR "Leaf area index" OR "Canopy height" OR "Sward height" OR "Pasture height" OR "Brachiaria" OR "Panicum" OR "Megathyrus" OR "Urochloa" OR "Pennisetum" OR "Andropogon" OR "Cynodon" OR "Cenchrus") AND ALL ("Animal performance" OR "Weight gain" OR "Stocking rate" OR "Livestock performance" OR "Animal production") AND NOT ("Supplement" OR "Supplements" OR "Supplementation" OR "Supplementing") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))

WEB OF SCIENCE:

ALL=("Beef cattle" OR "Cattle production" OR "Beef cow" OR "Beef cows" OR "Steer" OR "Steers" OR "Heifer" OR "Heifers" OR "Bos taurus" OR "Bos indicus") AND ALL=("Grazing

intensity" OR "Grazing management" OR "Grazing efficiency" OR "Grazing system" OR "Herbage intake" OR "Canopy structure" OR "Sward structure" OR "Defoliation intensity" OR "Defoliation strategies" OR "Defoliation patterns" OR "Defoliation dynamics" OR "Light interception" OR "Leaf area index" OR "Canopy height" OR "Sward height" OR "Pasture height" OR "Brachiaria" OR "Panicum" OR "Megathyrsus" OR "Urochloa" OR "Pennisetum" OR "Andropogon" OR "Cynodon" OR "Cenchrus") AND ALL=("Animal performance" OR "Weight gain" OR "Stocking rate" OR "Livestock performance" OR "Animal production") NOT ALL=("Supplement" OR "Supplements" OR "Supplementation" OR "Supplementing") AND Document Type (Article)

SPRINGER LINK

("Beef cattle" OR "Cattle production" OR "Beef cow" OR "Beef cows" OR "Steer" OR "Steers" OR "Heifer" OR "Heifers" OR "Bos taurus" OR "Bos indicus") AND ("Grazing intensity" OR "Grazing management" OR "Grazing efficiency" OR "Grazing system" OR "Herbage intake" OR "Canopy structure" OR "Sward structure" OR "Defoliation intensity" OR "Defoliation strategies" OR "Defoliation patterns" OR "Defoliation dynamics" OR "Light interception" OR "Leaf area index" OR "Canopy height" OR "Sward height" OR "Pasture height" OR "Brachiaria" OR "Panicum" OR "Megathyrsus" OR "Urochloa" OR "Pennisetum" OR "Andropogon" OR "Cynodon" OR "Cenchrus") AND ("Animal performance" OR "Weight gain" OR "Stocking rate" OR "Livestock performance" OR "Animal production") NOT ("Supplement" OR "Supplements" OR "Supplementation" OR "Supplementing")

WILEY ONLINE LIBRARY

("Beef cattle" OR "Cattle production" OR "Beef cow" OR "Beef cows" OR "Steer" OR "Steers" OR "Heifer" OR "Heifers" OR "Bos taurus" OR "Bos indicus") anywhere and ("Grazing intensity" OR "Grazing management" OR "Grazing efficiency" OR "Grazing system" OR "Herbage intake" OR "Canopy structure" OR "Sward structure" OR "Defoliation intensity" OR "Defoliation strategies" OR "Defoliation patterns" OR "Defoliation dynamics" OR "Light interception" OR "Leaf area index" OR "Canopy height" OR "Sward height" OR "Pasture height" OR "Brachiaria" OR "Panicum" OR "Megathyrsus" OR "Urochloa" OR "Pennisetum" OR "Andropogon" OR "Cynodon" OR "Cenchrus") anywhere and ("Animal performance" OR

“Weight gain” OR “Stocking rate” OR “Livestock performance” OR “Animal production”) anywhere and "NOT ("Supplement" OR "Supplements" OR "Supplementation" OR "Supplementing")"

SCIENCE DIRECT

("Beef cattle" OR "Cow") AND (Defoliation OR "Brachiaria" OR "Panicum" OR "Cynodon") AND ("Weight gain" OR "Stocking rate") NOT (Supplement)

Seleção de estudos

CrITÉRIOS de inclusão: Artigos de pesquisa completos disponíveis na íntegra nas bases de dados no formato de estudos experimentais bem delineados. Estudos em qualquer idioma. Sem prazo.

CrITÉRIOS de exclusão: editoriais, cartas ao editor, resumos, opinião de especialistas, outras resenhas, correspondência, resenhas, capítulos de livros, teses e dissertações, resumos, palestras, livros ou capítulos de livros. Artigos duplicados serão considerados apenas uma vez.

Teste de Relevância

O teste de relevância (Olsen, 1995) foi realizado com dois avaliadores previamente treinados.

Estratégia para coleta de dados e síntese de estudos

Instrumento que contém informações sobre a identificação da publicação (título do artigo, bases de dados indexadas, autores, país, idioma e ano de publicação), nome da revista científica, aspectos metodológicos do estudo (descrição do experimento realizado com os critérios de tratamento da composição grupos e comparações / controles, período experimental, variáveis analisadas e resultados encontrados), intensidades de pastejo, níveis de desempenho e produtividade, limitações e conclusões do estudo.

Avaliação metodológica dos estudos

A avaliação metodológica das pesquisas seguiu o Critical Skills Assessment Program (2018). Lista de verificação online CASP (*Critical Appraisal Skills Program*). Disponível em: <https://casp-uk.net/wp-content/uploads/2018/01/CASP-Case-Control-Study-Checklist-2018.pdf>

Resultados da pesquisa concluídos até 26 de maio de 2020.

Base de dados	Cruzamento	Tipo do Documento	Artigos encontrados
Scopus	Único	Artigos de pesquisa	3293
Web of Science	Único	Artigos de pesquisa	447
Science Direct	Único	Artigos de pesquisa	374
Springer Link	Único	Artigos de pesquisa	369
Wiley Online Library	Único	Artigos de pesquisa	112
Total			4595

Referências

Olsen, J., 1995. Meta-analysis or Collaborative Studies. Journal of Occupational and Environmental Medicine 37, 897-902. doi:10.1097/00043764-199508000-00002.

ANEXO A

ARTIGO PUBLICADO NO PERIÓDICO *ANIMAL*

Animal 15 (2021) 100192



Contents lists available at ScienceDirect

Animal
The international journal of animal biosciences



Grazing intensity as a management strategy in tropical grasses for beef cattle production: a meta-analysis

C.M. Costa ^{a,*}, G.S. Difante ^a, A.B.G. Costa ^a, A.L.C. Gurgel ^a, M.A. Ferreira Jr. ^b, G.T. Santos ^a

^a Graduate Program in Animal Science, Federal University of Mato Grosso do Sul, Avenida Senador Filinto Múler, 2443, 79074-460 Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil

^b Graduate Program in Nursing, Federal University of Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária, Caixa Postal 549, 79070-900 Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil

ARTICLE INFO

Article history:

Received 12 November 2020

Received in revised form 25 January 2021

Accepted 28 January 2021

Available online 24 February 2021

Keywords:

Canopy structure
Continuous stocking
Intermittent stocking
Pasture height
Stocking rate

ABSTRACT

Correct pasture management associated with the adjustment of grazing intensity determines pasture persistence and the level of production per animal and per land area. The objective of this review was to examine the effect of grazing intensity in tropical pastures on the performance and productivity of beef cattle by a meta-analytical approach. The review followed a protocol developed and tested based on the PICOS strategy to formulate the guiding question: population (beef cattle), intervention (high grazing intensities), comparison (low grazing intensities), outcome (animal performance and productivity), and study design (experimental). Data were collected from papers published in the electronic databases of SCOPUS (Elsevier), Web of Science (Main collection), SpringerLink, Wiley Online Library, and Science Direct (Elsevier) by a single cross-reference search. The selected studies were considered relevant when they: (1) were primary research published in the format of a research article; (2) included grazing intensities as a management strategy; and (3) evaluated average daily gain (ADG, kg/animal per day), stocking rates (SR, animal unit (AU)/ha; AU = 450 kg), and weight gain per area (WGH, kg/ha). Thirteen manuscripts were selected due to their methodological strength for data extraction. The means under continuous stocking were 0.67 kg/animal per day for ADG, 518.12 kg/ha for WGH, and 4.19 AU/ha for SR. Under intermittent stocking, the means were 0.62 kg/animal per day for ADG, 980.18 kg/ha for WGH, and 5.10 AU/ha for SR. In tropical forages, the heights of 20 to 40 cm for pastures under continuous stocking and the defoliation intensities of 40 to 50% for those under intermittent stocking result in greater individual performance and animal productivity per land area.

© 2021 The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of The Animal Consortium. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Implications

The largest constraint for livestock producers on pasture is to manage the animal food so that there is no shortage of leftover pasture. This meta-analysis proposes to demonstrate the different pasture management, and which ones promote greater animal performance using tropical forages. In this way, it will contribute to the management of the farms and discourage the opening of new pasture areas.

Introduction

Beef production presents several limitations in the tropics in comparison to temperate regions due to the greater heat stress or water scarcity conditions that affect the former region during some periods of the year (Ribeiro et al., 2020). Nevertheless, most of the meat in the world is produced in tropical countries, where the activity is developed mainly on pasture, be it for environmental or economic reasons (Pezzopane et al., 2016).

* Corresponding author.

E-mail address: carolinaufgd@hotmail.com (C.M. Costa).

<https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100192>

1751-7311/© 2021 The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of The Animal Consortium. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

One of the challenges of grazing-livestock farming is the proper adoption of pasture and grazing management techniques, with the establishment of an efficient balance between plant growth, consumption of the herbage produced, and animal production (Carlotto et al., 2011). Thus, to improve productivity rates, farmers should pay attention not only to the animal component but also to characteristics related to the pasture structure that enhance grazing behavior (Tesk et al., 2018).

The correct management of the pasture, associated with the adjustment of grazing intensity, determines pasture persistence and the level of production per animal and per area (Euclides et al., 2019). Research has already shown that maintaining high herbage intake rates and herbage quality and, consequently, high animal performance, depends on an adequate canopy structure (Fonseca et al., 2012; Euclides et al., 2018). However, the results of single experiments may not be sufficient to provide a definitive understanding of the effect of grazing intensities on animal productivity and performance.

A meta-analytical approach (Petticrew et al., 2013), capable of aggregating the results of primary studies published in a specific area in combination with new statistical techniques, allows for greater precision in the analysis of the effects of various experiments (Sauvant et al., 2008; Lean et al., 2009). Therefore, the present review proposes