

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA
CURSO DE ZOOTECNIA

ANTONIO BARBOSA DA SILVA NETO

**DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTEJO
SUPLEMENTADOS NO PERÍODO DAS ÁGUAS NO SUL MARANHENSE**

CHAPADINHA-MA

2022

ANTONIO BARBOSA DA SILVA NETO

**DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTEJO
SUPLEMENTADOS NO PERÍODO DAS ÁGUAS NO SUL MARANHENSE**

Trabalho de conclusão do curso de Zootecnia do Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, como pré-requisito a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Nunes Parente
Co-orientadora: Profa. Dra. Michelle Maia Parente

CHAPADINHA-MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

SILVA NETO, ANTONIO BARBOSA DA.

DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTEJO SUPLEMENTADOS NO PERÍODO DAS ÁGUAS NO SUL MARANHENSE / ANTONIO BARBOSA DA SILVA NETO. - 2022.
24 f.

Orientador(a): HENRIQUE NUNES PARENTE.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, UFMA- CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA, 2022.

1. Capim massai. 2. Custos de produção. 3.

ANTONIO BARBOSA DA SILVA NETO

**DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTEJO
SUPLEMENTADOS NO PERÍODO DAS ÁGUAS NO SUL MARANHENSE**

Trabalho de conclusão do curso de Zootecnia do Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Banca examinadora

Prof. Dr. Henrique Nunes Parente (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof. Dr. Jocélio dos Santos Araújo
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Dr. Clésio dos Santos Costa
Consultor do SENAR - MA

CHAPADINHA - MA

2022

AGRADECIMENTOS

A DEUS por direcionar e nos dar força durante essa caminhada, e que sem ele nada disso é possível.

À minha família por todo o apoio, especialmente aos meus pais Maria das Graças Freitas Silva e Lázaro Lopes da Silva, e a todos os meus irmãos Juliana Lopes, Lazaro Junior, Rayane Lopes, Everton Lopes e Diogo Lopes assim como aos meus sobrinhos Gabriele, Isabele, Yarley, Isaque e Gabriel, Maria Cecilia e Maria Helena e Maria Eliza, pois todos são minha inspiração para seguir em frente, muitíssimo obrigado por tudo. A minha avó materna e avós paternos (*in memoriam*), por todos os ensinamentos, em poucas oportunidades de conversas.

Aos meus tios e tias, maternos e paternos, em especial a minha tia Saúde Lopes e aos meus tios Cândido, Damião e Antônio Lopes que me apoiaram de todas as formas nessa longa trajetória. Agradeço a minha namorada e companheira de luta, meu porto seguro, meu exemplo de superação, Sheyla Sales, que está comigo sempre, em todas as horas. Aos meus amigos do curso, em especial a Mayara Raposo, Thiago Silva, Mateus Matos, Carlos Rodolfo, Eduarda Castro, Mayllanne Lima, Maria Gomes, a esses e todos os demais do período de 2017.1.

A família que me acolheu em Chapadinha, Dona Fátima Barbosa, Wilson Barbosa, Mirian Barbosa, Debora Silva, Ana Paula Castorino e sua mãe Raquel e seus irmãos Jonas e Dhonata, nunca conseguirei descrever em palavras a gratidão pelo que fizeram por mim e ainda fazem, pela amizade, companheirismo, ajuda emocional ou financeira.

Agradeço aos grandes amigos que fiz por meio da Zootecnia, que é o Dr. Fábio Aragão, Miguel Sérgio e Bruno Miranda, obrigado por tudo. A todos os amigos que fiz e colegas que tive durante esses anos de graduação, muito obrigado.

Ao Dr. Clésio dos Santos Costa e ao meu orientador, Professor Henrique Nunes Parente, pela parceria, paciência e oportunidade de encerrar essa batalha sob vossas orientações.

Ao Centro de Ciências de Chapadinha – UFMA e todos os docentes que contribuíram para o meu aprendizado, pela oportunidade da minha formação profissional, como bacharel em Zootecnia.

Muito Obrigado!

RESUMO

A utilização da suplementação na época das águas em sistema de bovinos de corte em pastejo melhoram os índices zootécnicos e intensifica o sistema de produção. Contudo, ainda existem dúvidas sobre o tipo e a quantidade de suplemento a ser utilizado, bem como a viabilidade econômica do seu uso. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito da suplementação no desempenho produtivo de bovinos de corte em pastejo no período das águas, assim como realizar a análise bioeconômica desse sistema. O estudo foi realizado em uma propriedade do município de Feira Nova do Maranhão - MA, região do Sul Maranhense. O experimento foi alocado em pasto de capim massai com área de 23 há, sendo subdividida em 16 piquetes de 1,44 há, sob método de pastejo rotacionado. Para isso, foram utilizadas 100 bezerras nelore com 8 meses de idade e peso inicial de 222,56 kg. Ao longo dos 150 dias foram mensurados a quantidade ofertada de suplemento, o consumo individual dos animais e do lote. Ao final do período de coletas foram contabilizados os custos referentes a suplementação, bem como a receita gerada pela comercialização dos animais. Avaliou-se a disponibilidade de forragem, ganho médio diário, taxa de lotação e oferta de forragem. Assim, foi verificada disponibilidade média de forragem de 236.700 kg/ha, e oferta de forragem de 27,0% do PV médio dos animais. A taxa de lotação animal foi de 2,58 UA/ha. As bezerras obtiveram GMD de 0,587 kg/animal/dia, com consumo individual de 39,98 kg. Os índices de lucratividade e rentabilidade mostram que o sistema é viável economicamente. A receita total gerada com a venda dos animais foi R\$ 326.130,00, obtendo margem de retorno de 12,08%. A relação custo: benefício foi superior a 1, indicando a viabilidade do sistema, onde para cada R\$ 1,00 investido obtém-se R\$ 1,14 de retorno. A análise financeira realizada com base nos dados econômicos permitiu a projeção de um fluxo de caixa em 10 anos subsequentes ao investimento inicial, observando um tempo de retorno do investimento – *payback* (3,87 anos). Portanto, o uso da suplementação mineral-proteica na recria a pasto no período das águas apresenta-se como alternativa para reduzir o ciclo produtivo por favorecer ganho de peso dos animais gerando maiores receitas com viabilidade econômica.

Palavras-chave: capim massai, custos de produção, estratégia alimentar, taxa de rentabilidade

ABSTRACT

It is well documented that the use of supplementation during the wet season in cattle grazing systems improves zootechnical indices and intensifies the production system. However, there are still many doubts about the type and amount of supplement to be used and its economic viability. This requires specific regional knowledge and studies. Thus, this study aimed to evaluate the effect of supplementation on the productive performance of cattle grazing in the rainy season, as well as the bioeconomic analysis of the system in the south of Maranhense. The study was carried out on a property in the municipality of Feira Nova do Maranhão-MA, in the southern region of Maranhense. The experiment was allocated in a pasture of Massai grass with an area of 23 ha, being subdivided into 16 paddocks of 1.44 ha, under rotational grazing method. For this, 100 Nelore heifers with 8 months of age and initial weight of 222.0 kg were used. Over the 150 days, the amount of supplement offered was measured to determine individual and batch consumption. At the end of the collection period, the costs related to supplementation were recorded, as well as the revenue generated by the sale of animals. Forage availability, average daily gain, stocking rate and forage supply were evaluated. Thus, the average forage availability of 236,700 kg/ha was verified, and the forage supply of 27.0% of the average BW of the animals. The animal stocking rate was 2.58 AU/ha. The calves had an ADG of 0.587 kg/animal/day, with individual consumption of 39.98 kg. The profitability and profitability indexes show that the system is economically viable. The total revenue generated from the sale of animals was R\$ 326,130.00, with a return margin of 12.08%. The cost:benefit ratio was higher than 1, indicating the viability of the system, where for every R\$ 1.00 invested, a return of R\$ 1.14 is obtained. The financial analysis carried out based on economic data allowed the projection of a cash flow in 10 years following the initial investment, observing a payback time (3.87 years). Therefore, the use of mineral-protein supplementation in growing on pasture in the wet season is an alternative to reduce the production cycle by favoring weight gain of the animals, generating greater income with economic viability.

Keywords: massai grass, production costs, food strategy, rate of return

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1	Suplementação nutricional estratégica para bovinos de corte	9
2.1.1	Suplementação mineral proteica no período das águas	10
2.2	Viabilidade econômica da suplementação	11
3	OBJETIVO GERAL	13
4	MATERIAL E MÉTODOS	13
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
6	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo e sua produção, em grande maioria, é realizada em pastagens, que por sua vez é drasticamente afetada pela sazonalidade de produção de forragem, tendo em vista que, durante o período chuvoso há uma grande oferta de forragem e de melhor qualidade, enquanto no período seco, ocorre o inverso (Socreppa et al., 2015; De Carvalho et al., 2017; Ximenes et al., 2020).

Assim, mesmo que o valor nutricional da forragem no período chuvoso seja superior, o manejo inadequado da pastagem provoca aumento do risco de redução da sua quantidade e qualidade, com maior proporção de colmos, baixa densidade de folhas e elevação das frações fibrosas.

Quando a pastagem é bem manejada, com oferta de forragem em quantidade e qualidade para o rebanho, ainda há possibilidade de que a quantidade de forragem limite a elevada taxa de lotação na área, ou que o valor nutritivo da forrageira não atenda as exigências nutricionais do animal para expressar seu máximo potencial de desempenho (Ribeiro et al., 2022).

A suplementação para bovinos de corte sob pastejo durante o período das águas é uma estratégia de produção que possibilita o atendimento das exigências nutricionais dos animais, maior eficiência de utilização do pasto, maior desempenho animal e redução do ciclo produtivo. Entretanto, ainda há a existência de muitas dúvidas sobre o tipo e quantidade de suplemento a ser utilizado, bem como da viabilidade econômica do seu uso (Cabral et al., 2011; Barbero et al., 2015).

Na bovinocultura de corte há uma busca constante pelo aumento na taxa de desfrute e, concomitantemente, aumento na rentabilidade no tocante a produção de carne. Isto torna-se possível com uso de tecnologias relacionadas a correta nutrição dos animais, e se tratando da produção de bovinos a pasto, uma maneira viável de elevar essa taxa de desfrute é através do uso de estratégias de suplementação, principalmente no período chuvoso (Reis et al., 2009; Paulino et al., 2002).

Face ao exposto, vê-se a necessidade de elucidação de dados produtivos e econômicos da suplementação de bovinos de corte sob pastejo durante o período das águas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Suplementação nutricional estratégica para bovinos de corte

As gramíneas forrageiras constituem a base da alimentação de rebanhos estabelecidos nas regiões tropicais. Entretanto, muitas vezes, a maximização animal não é obtida, pois ocorrem limitações relacionadas à qualidade e quantidade da forragem disponível (Reis et al., 2006). Assim, para maximizar o desempenho animal é fundamental estabelecer estratégias de fornecimento de nutrientes que viabilizem os padrões de crescimento estabelecidos pelo sistema de produção (Paulino, 2000).

Nesse contexto, a suplementação alimentar surge com o objetivo de corrigir as deficiências nutricionais ou simplesmente potencializar o desempenho animal (Lobo, 2012), tendo em vista que por meio desta, as deficiências basais da forragem são corrigidas através do fornecimento associado de fontes de nitrogênio solúvel, macro e microelementos minerais e fontes de proteínas e energia (Paulino *et al.*, 2004).

De acordo com Lana (2002), as principais vantagens da suplementação alimentar são: aumentar o fornecimento de nutrientes para os animais, utilizar as pastagens de modo mais adequado, evitar a subnutrição, melhorar a eficiência alimentar, auxiliar na desmama precoce, reduzir a idade do primeiro parto, reduzir o intervalo entre partos, diminuir a idade de abate, aumentar a taxa de lotação das pastagens e auxiliar na terminação de animais para o abate.

A suplementação de bovinos em pastejo permite ganhos de peso adicionais na fase de recria bem como na fase de terminação, com isso, reduzindo a idade ao abate, aumentando a taxa de desfrute na propriedade e o giro de capital. Todavia, o conhecimento das características químicas e agrônômicas do pasto bem com suas variações ao longo do ano são imprescindíveis para a determinação do tipo de suplementação a ser utilizado (Resende et al., 2008; Rezende et al., 2009).

O fornecimento de suplemento para bovinos de corte em pastejo promove a maximização da utilização dos recursos forrageiros, culminando nos efeitos nutricionais interativos entre o consumo de forragem e suplemento. Estas interações são elencadas em três efeitos divergentes, onde o consumo de forragem de animais suplementados pode permanecer sem alterações, ocorrer acréscimos ou redução enquanto as respostas dos animais são dependentes da oferta e disponibilidade da forragem bem como de sua qualidade, das características do suplemento e da forma

como é fornecido, e do potencial dos animais submetidos a estes manejos (Moore et al., 1980; Detmann et al., 2014).

Para Zervoudakis et al., (2002) em relação à produção animal em sistemas de suplementação a pasto, um dos fatores preponderantes, consiste na definição dos objetivos principais desta suplementação dentro do sistema de produção existentes para que possa estabelecer estratégias de fornecimento de nutrientes que viabilizem os padrões de crescimento dos bovinos estabelecido pelo sistema. Ainda segundo os autores supracitados, o fornecimento de nutrientes via suplementação pode alcançar ganhos diferenciados de desempenho dos animais, objetivando manutenção de peso, ganhos moderados diários de aproximadamente 200-300 g/animal/dia, ou até mesmo ganhos de 500-600 g/animal/dia, quando se pretende abater machos aos 20-24 meses de idade, para produção do novilho precoce.

Assim, a necessidade de suplementar os animais, as quantidades e escolhas dos suplementos são dependentes do desempenho esperado, ou seja, das metas a serem conseguidas de acordo com o planejamento proposto na propriedade (Ribeiro; Barbero, 2022).

Com base no exposto, a utilização de suplementos proteicos é importante quando é alta a disponibilidade da forragem e o conteúdo de fibra, mas o conteúdo em proteína bruta é baixo, ou quando os animais estão em déficit energético, devido à baixa oferta de forragem, ou ainda, quando a exigência proteica excede o nível de consumo de energia (Reis et al., 2009; Ribeiro & Barbero, 2022). Para os suplementos energéticos, quando o cenário é o inverso, redução na massa de forragem e no conteúdo de fibra e aumento no teor proteico; ou seja, atuam corrigindo as deficiências energéticas, mas não corrigem casos de deficiência proteica (Reis et al., 2009).

2.1.1 Suplementação mineral proteica no período das águas

A utilização de suplementos contribui para estimular o consumo de forragem, melhorar a digestibilidade da dieta, a síntese de proteína microbiana mediante a utilização da amônia produzida no rúmen e, também, fornecer os nutrientes necessários aos animais (Moretti et al., 2011; Ribeiro & Barbero, 2022).

É comum a utilização de suplementos no período seco do ano, tendo em vista que nessa época, as pastagens tornam-se desfavorável quantitativamente e qualitativamente, justificando o emprego da suplementação. De acordo com Reis et al. (2009), no período seco, o rebanho bovino alimenta-se de forragem de baixo valor

nutritivo, caracterizadas por um elevado teor de fibra indigestível e teores de proteína bruta (PB) inferiores ao nível crítico de 6 a 7% MS (matéria seca), limitando assim, o seu consumo. Em razão disso, sem o uso da suplementação na dieta dos animais haverá redução no ganho de peso ou até mesmo desempenho negativo, devido aos nutrientes corporais serem mobilizados para a manutenção do animal, resultando em aumento na idade de abate (Lobo, 2012).

Situação oposta ocorre no período das águas, devido a maior pluviosidade há maior quantidade e qualidade de forragem disponível, permitindo assim que bovinos em pastejo apresentem melhores desempenhos (Reis et al., 2009; Lobo, 2012). Nas águas, as forrageiras apresentam melhores valores nutricionais, com teores médios de PB acima de 7%, sendo considerado este valor como o mínimo para satisfazer as necessidades dos microrganismos ruminais. No entanto, mesmo no período das águas, as pastagens tropicais são influenciadas por alguns fatores (veranicos, baixos índices pluviométricos, entre outros) que comprometem as taxas de crescimento das plantas, por conseguinte, a produtividade e qualidade nutricional da gramínea. Ademais, ainda que estejam no período das águas, as quantidades de minerais (macro e micro) presentes são muito baixas, o que impossibilita de ganhos de pesos satisfatórios.

Euclides et al. (2000) ao avaliarem o consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo verificaram teores de PB aquém ao necessário para a produção máxima de bovinos de corte.

Com base no exposto, justifica-se o emprego da estratégia de suplementação no período das águas. Cabe ressaltar, que para o sistema, a suplementação só é eficiente quando a pastagem é manejada adequadamente.

2.2 Viabilidade econômica da suplementação

Nos últimos anos, a análise de custo de produção de atividades/empresas rurais tem assumido ampla importância, pois é por esta análise que o produtor passa a conhecer os resultados financeiros de sua empresa, ter conhecimento dos pontos críticos de sua atividade e permite ajudá-lo nas tomadas de decisões corretas (Moreira et al., 2009). Em muitos casos, a contabilização dos gastos e investimentos é calculada inadequadamente em parte pela falta de conhecimento do produtor na utilização dos dados (Cabral et al., 2011).

Uma atividade dita produtiva pode aparentar-se bem sucedida em função, principalmente, do volume dos recursos (dinheiro) que se movimenta. Para tanto, para saber-se de forma confiável a real situação do negócio, torna-se necessário de uma avaliação sistemática, consistindo de uma ferramenta analítica disponível, chamada de avaliação econômica, que nada mais é do que à aplicação de procedimentos para identificar, medir, avaliar e comparar custos e receitas.

Dentre os procedimentos utilizados, o custo de produção é dos principais parâmetros e pode ser definido como sendo a soma dos valores de todos os recursos, incluindo insumos e serviços, que serão utilizados no processo produtivo de uma atividade (Lobo, 2012). Santos et al., (2002) citado por Marion & Segatti, (2006), define o sistema de custos como sendo: “um conjunto de procedimentos administrativos que registra, de forma sistemática e contínua, a efetiva remuneração dos fatores de produção empregados nos serviços rurais”.

A determinação deste parâmetro é uma prática indispensável e sua correta apuração permite: planejar e controlar as operações do sistema; analisar as rentabilidades da atividade; determinar o preço de venda; diminuir os custos controláveis e identificar o ponto de equilíbrio do sistema de produção (Moreira *et al.*, 2009).

A suplementação a pasto é uma técnica praticamente consolidada, quando se leva em consideração a viabilidade técnica, no entanto, ainda há questionamentos no que se refere à viabilidade econômica. Segundo Barbosa et al. (2008), para que a suplementação a pasto seja uma técnica difundida é necessário que seja economicamente viável. Ainda segundo os mesmos autores, para isso, o ganho em peso do animal deverá ser suficiente para pagar os custos de produção e de suplementação do sistema (Lobo, 2012).

3 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho produtivo de bovinos em pastejo no período das águas recebendo suplementação mineral-proteica, bem como a análise de viabilidade econômica da suplementação neste sistema de produção.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma propriedade do município de Feira Nova do Maranhão – MA, região do Sul Maranhense. A duração total foi de 165 dias, sendo 15 dias destinados à adaptação dos animais ao suplemento e piquetes, e 150 dias referentes à suplementação no pasto (coleta de dados).

O experimento foi alocado em uma área de pasto com 23 hectare formada por capim *Megathyrsus maximum* cv. Massai, a qual foi subdividida com cercas elétricas em 16 piquetes de 1,44 ha para estabelecimento do método de pastejo rotacionado. O período de descanso e de ocupação de cada piquete foi de trinta dias e dois dias, respectivamente, aumentando ou reduzindo mediante a resposta da gramínea frente aos fatores que interferiram em seu crescimento. Para isso, foram mensuradas as alturas de pré e pós-pastejo de cada piquete, estabelecendo-se as mesmas em 50 e 30 cm, respectivamente.

Foi determinado e realizado um protocolo de suplementação mineral-proteica de baixo consumo e de consumo voluntário. Os bovinos foram suplementados com produto comercial pronto para uso, com os seguintes níveis de garantia: 200 g/kg de proteína bruta; 127 g/kg de NNP equivalente proteína bruta; 27 g/kg de cálcio; 30 mg/kg de cobalto; 451 mg/kg de cobre; 5 g/kg de enxofre; 185 mg/kg de flúor; 20 g/kg fósforo; 31 mg/kg de iodo; 5 g/kg de magnésio; 440 mg/kg de manganês; 8 mg/kg de selênio; 74 g/kg de sódio; 1.618 mg/kg. Os cochos foram abastecidos de suplemento em intervalos de 4 dias. Os animais passaram por um período de adaptação, recebendo o suplemento mineral-proteico em mistura com sal mineral linha branca, na proporção 1:1, durante 15 dias.

Foram utilizadas 100 novilhas nelores com idade média de oito meses e peso médio inicial de 222,56 kg. Ao final do período de coletas os animais foram novamente pesados em jejum de sólidos para determinação do peso final, tanto individual quanto do lote, e assim calculado o ganho de peso médio diário.

Ao longo dos 150 dias foram mensurados a quantidade ofertada de suplemento, para a determinação do consumo individual e do lote. Ao final do período

de coletas foram contabilizados os custos referentes a suplementação, bem como a receita gerada pela comercialização dos animais.

O consumo de suplemento foi estimado com base no monitoramento da quantidade de suplemento fornecida, no número de animais e no peso do lote obtido pela média entre o peso corporal inicial e peso corporal final. O ganho de peso médio diário (GMD) foi estimado com base nos dados de duas pesagens, uma no início do período experimental e outra no final do período de coletas sendo obtido através da fórmula: $GMD = (PF - PI) / N^{\circ} \text{ DE DIAS}$, onde PF = Peso Final; PI = Peso Inicial; N^o DE DIAS = período de suplementação.

Para realizar a estimativa da disponibilidade (DISP) de forragem em matéria natural foram coletadas três amostras representativas de cada piquete em intervalos de 30 dias e em condições pré-pastejo utilizando-se um quadrado confeccionado de cano PVC com área de 1,0m² (1,0 m x 1,0 m). Para realização da coleta o quadrado foi lançado de forma aleatória na área de cada piquete e toda forragem envolvida pela área do quadrado foi cortada na altura de 30 centímetros do nível do solo, constituindo uma amostra. A altura de corte para coleta das amostras correspondeu a altura pós-pastejo pré-determinada.

As amostras foram pesadas para obtenção da média de peso na área do quadrado e em seguida foi determinado o cálculo da estimativa da disponibilidade de forragem em matéria natural por hectare, de acordo com a seguinte fórmula: $DISP = (\text{média de peso das amostras} \times 10.000\text{m}^2) / 1\text{m}^2$ em que: 10000m² = corresponde a área de 1 hectare e /1m² = corresponde a área do quadrado.

A taxa de lotação (TL) foi calculada levando em consideração a unidade animal (UA) como sendo um animal com peso vivo de 450 quilos através da seguinte fórmula: $TL = (N^{\circ} \text{ de UA} / \text{ÁREA})$ em que: ÁREA = corresponde a área total utilizada em hectares. A oferta de forragem (OF) em percentagem do peso vivo foi calculada através da seguinte fórmula: $OF (\%) = (DISP/DIAS/TL) * 100$, onde: DISP = disponibilidade de forragem em kg de matéria natural; DIAS= corresponde ao período de pastejo; TL = corresponde ao número de unidade animal sobre a área.

Os dados coletados foram armazenados em planilhas eletrônicas do software Microsoft Excel e então submetidos a análise de viabilidade econômica da suplementação. Na análise foram observados os custos fixos e variáveis, depreciação, remuneração do capital investido, margem bruta, margem líquida, rentabilidade, ponto de nivelamento, relação benefício: custo, fluxo de caixa, valor

presente líquido (VPL), valor presente líquido anualizado (VPLa), tempo de retorno do investimento, taxa interna de retorno ao ano (TIR - % a.a), taxa interna de retorno modificada ao ano (TIRM - % a.a), índice de lucratividade, taxa de rentabilidade e análise de sensibilidade, segundo recomendação de CIMMYT (1988). Os preços dos ingredientes do suplemento, assim como preço pago por kg de peso vivo do animal (R\$ /kg PV) foram obtidos com base nos preços praticados nos fornecedores da região.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade média de forragem na área total foi de 236.700 quilos, em matéria natural (Figura 01) e a oferta de forragem foi de aproximadamente 27,0% do peso vivo médio dos animais. A taxa de lotação animal foi de 2,58 UA/há, de forma que não ocorreu necessidade de ajustes, em virtude da suplementação proteica que provocou efeito associativo aditivo entre a forragem e o suplemento, com estímulo sobre o consumo de forragem.

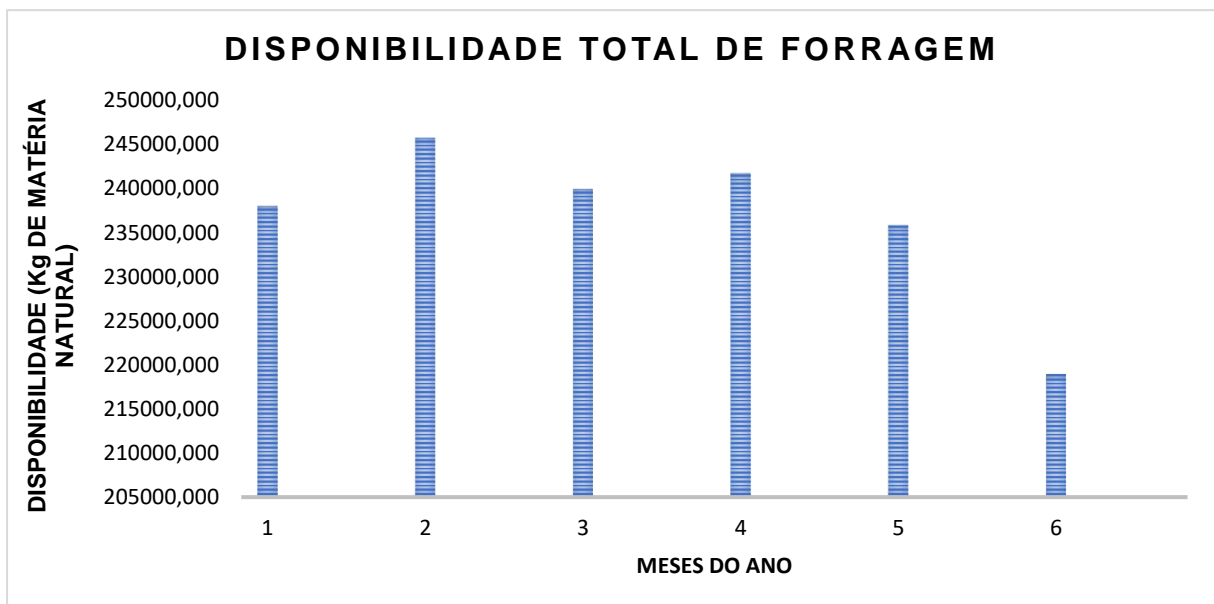


Figura 1 Disponibilidade média de matéria natural de forragem da área experimental ao longo de cada mês do período.

Euclides et al., (2002) e Goes et al., (2005) verificaram que a suplementação proteica corrige deficiências nutricionais específicas mesmo com uma baixa ingestão de suplemento, estimulando o consumo de forragem. Os autores também afirmaram

que a proteína proveniente da suplementação favorece a ação dos microrganismos que auxiliam a digestão das forragens, ocasionando melhor aproveitamento pelo animal.

Os resultados encontrados neste trabalho ao longo do período experimental são caracterizados como de boa disponibilidade e boa oferta de forragem, em função das características climáticas da região em que ocorreu o experimento, os quais favoreceram o desenvolvimento da gramínea de alto potencial de produção, atingindo elevadas produtividades.

Herling et al., (1995) verificaram que a produtividade das pastagens ocorre em função do potencial de produção da espécie forrageira bem como da sua adaptação as condições edafoclimáticas da região, e a partir do momento em que o solo não apresenta restrições ao crescimento e desenvolvimento das plantas, as condições climáticas determinam a produção de forragem.

O ganho de peso médio diário das novilhas durante o período experimental foi de 0,587 kg/animal/dia e o ganho de peso total médio do lote foi de 88,04 kg/animal/período. O peso médio do lote obtido pela média entre o peso corporal inicial e peso corporal final foi de 266,58 kg/animal. O consumo médio individual de suplemento foi de 39,98 kg ao longo do período experimental, com valor médio diário de 0,266 kg/dia/animal, caracterizando um baixo consumo equivalente a 1 grama de suplemento por quilo de peso vivo por animal (Tabela 01).

Tabela 01. Indicadores de desempenho e consumo de suplemento de novilhas Nelore a pasto recebendo suplemento mineral-proteico.

Variáveis	Peso (kg)	
	Individual	Lote
¹ PCI (kg/dia)	222,56	22256,00
² PCF (kg/dia)	310,60	31060,00
³ GPT (kg)	88,04	8804,00
⁴ GMD (kg)	0,587	58,69
Consumo de suplemento	39,98	3998,70

¹Peso corporal inicial; ²Peso corporal final; ³Ganho de peso total (kg); ⁴Ganho médio diário (kg/dia).

Bovinos de corte criados em sistemas de pastagens apresentam taxa de crescimento anual de 150 kg, sendo que na época das águas o ganho de peso fica em torno de 600 g/dia, valor esse considerado o mínimo necessário para viabilizar à suplementação no período chuvoso (Silva et al., 2015). Paulino et al. (2008),

demonstraram em diversos estudos de pesquisa respostas da suplementação no período das águas em forragem de boa qualidade, com ganhos adicionais de 143 a 270 g/animal/dia.

Resultado semelhante quanto à resposta de GMD foi obtido por Lobo (2012), sendo o GMD de 0,585 kg/cabeça/dia em novilhos Nelore recebendo suplemento proteico-energético-mineral no período das águas em pastagens de capim Marandu. Sousa (2018) verificou GMD de 0,830 kg/cabeça/dia de novilhos Nelores recebendo suplementação múltipla equivalente a 0,4% (em relação ao peso vivo), considerado de baixo consumo em pastagem de capim Aruana.

O protocolo de suplementação determinado apresentou resultado econômico satisfatório, indicando que o desempenho dos animais nas condições submetidas e a gestão dos custos da suplementação adicionados dos custos operacionais da atividade, em relação a receita gerada com a comercialização dos animais foi positivo (Tabela 2).

Tabela 02. Custos de produção da recria de novilhas Nelore a pasto recebendo suplemento mineral-proteico

Item de Custeio	Valor (R\$)	
Suplementação	R\$	12.891,00
Sanidade	R\$	2.638,00
Compra de animais	R\$	230.000,00
Outros custos	R\$	500,00
Mão-de-obra e manutenções	R\$	15.610,00
Depreciações	R\$	2.410,00
Remuneração do capital investido	R\$	22.699,74

Os índices de lucratividade e rentabilidade mostram que o sistema é viável economicamente (Tabela 03). Estes custos envolvem os custos fixos e os custos variáveis da atividade. No presente estudo o custo total de produção foi de R\$ 286.748,74, onde 85,8% corresponderam aos custos variáveis e 14,2% corresponderam aos custos fixos de produção. Guerra et al., (2010) em trabalho realizado na recria de bezerras zebuínas a partir de 61 dias de idade obtiveram custos de produção semelhantes, onde 90% foram equivalentes aos custos variáveis e 10% aos custos fixos de produção.

A receita total gerada com a venda dos animais foi R\$ 326.130,00, com isso, obteve-se margem de retorno sobre a venda dos animais de aproximadamente 12,08%. O custo total por quilo de peso vivo produzido foi R\$9,23 (R\$ 276,96 por arroba) e o valor de venda dos animais foi R\$10,50 por quilo de peso vivo (R \$315,00 por arroba). A relação custo: benefício foi superior a 1, indicando a viabilidade do sistema, onde para cada R\$ 1,00 investido obtém-se R\$ 1,14 de retorno. Assim, para a produção de uma arroba (@) de peso vivo obteve-se o custo de aproximadamente 0,879 @, portanto, para cada uma @ produzida obteve-se 0,121 @ líquida de lucratividade. A lucratividade total em arrobas 125,02 arrobas e a lucratividade em arrobas por hectare (@/ha) foi de aproximadamente 5,44 @/ha.

Tabela 03. Indicadores econômicos da recria de novilhas Nelore a pasto recebendo suplemento mineral-proteico.

Indicador	Valor (R\$)	
Receita total	R\$	326.130,00
Custo operacional efetivo - COE	R\$	246.029,00
Custo operacional total - COT	R\$	264.049,00
Custo total	R\$	286.748,74
Margem bruta	R\$	80.101,00
Margem líquida	R\$	62.081,00
Lucratividade	R\$	39.381,26
Relação custo: benefício	R\$	1,14
COE (R\$/quilo produzido)	R\$	7,92
COT (R\$/quilo produzido)	R\$	8,50
Custo total (R\$/quilo produzido)	R\$	9,23
Ponto de nivelamento (quilos produzidos)		27.309,40

Euclides et al., (2001) utilizando suplementos de mistura múltipla para bovinos de corte em pastejo, verificou uma receita adicional por animal satisfatória, em função do aumento do ganho de peso adicional, culminando em redução no ciclo produtivo e garantindo margem de lucro positiva de aproximadamente 27%, quando considerado somente o custo da suplementação sobre o ganho adicional.

De forma geral a receita total foi considerada satisfatória, o que se deve ao suplemento ser de baixo consumo, implicando em maior espaçamento entre as reposições de suplemento no cocho, proporcionando baixo investimento e despesas com mão-de-obra.

A análise financeira realizada com base nos dados econômicos (Tabela 03) e nos dados de investimentos (Tabela 04) permitiu a projeção de um fluxo de caixa em 10 anos subsequentes ao investimento inicial e assim a obtenção do valor presente líquido – VPL (R\$ 157.549,50), valor presente líquido anualizado – VPLa (R\$ 21.403,93), tempo de retorno do investimento – *payback* (3,87 anos), taxa interna de retorno ao ano – TIR a.a (27,05%), taxa interna de retorno modificada ao ano – TIRM a.a (14,65%), índice de lucratividade (R\$ 2,19) e taxa de rentabilidade (119%) (Tabela 05). Os números obtidos na análise financeira indicam a viabilidade da implantação da suplementação neste contexto a longo prazo.

Tabela 04. Investimentos necessários na recria de novilhas Nelore a pasto recebendo suplemento mineral-proteico.

Investimento	Valor (R\$)	
Benfeitorias e instalações	R\$	120.500,00
Outros investimentos	R\$	11.800,00

Tabela 05. Indicadores financeiros em um fluxo de caixa de 10 anos a uma taxa de juros de 6% na recria de novilhas Nelore a pasto recebendo suplemento mineral-proteico.

Indicador	Valor	
VPL - Valor presente líquido (R\$)	R\$	157.549,50
VPLa - Valor presente líquido anualizado (R\$)	R\$	21.405,93
Tempo de retorno do investimento (anos)		3,87
TIR - Taxa interna de retorno (% a.a.)		27,05
TIRM - Taxa interna de retorno modificada (% a.a.)		14,65
Índice de lucratividade		2,19
Taxa de rentabilidade (%)		119

A análise de sensibilidade (Tabela 06) demonstrou o impacto de uma mudança na taxa de juros sobre o fluxo de caixa projetado, provocando reduções principalmente no valor presente líquido, valor presente líquido anualizado, índice de lucratividade, taxa de rentabilidade e, com isso, houve aumentando no tempo de retorno do investimento.

Tabela 06. Análise de sensibilidade em um fluxo de caixa de 10 anos frente a uma crescente de 4% nas taxas de juros na recria de novilhas Nelore a pasto recebendo suplemento mineral-proteico.

Indicador	Valor	
VPL - Valor presente líquido (R\$)	R\$	109.680,79
VPLa - Valor presente líquido anualizado (R\$)	R\$	17.850,04
Pay back descontado (anos)		4,30
TIR - Taxa interna de retorno (% a.a.)		27,05
TIRM - Taxa interna de retorno modificada (% a.a.)		16,85
Índice de lucratividade	R\$	1,83
Taxa de rentabilidade (%)		83

Contudo, tais mudanças não levam o valor presente líquido do fluxo de caixa a um valor negativo, indicando que há viabilidade no sistema mesmo sob alterações nas taxas de juros sobre o investimento. Este resultado retrata a resiliência da atividade de suplementação em bovinos de corte ao longo das flutuações ou operações de câmbio.

Melo (2006) ao avaliar o desempenho e o fator econômico da suplementação de bovinos de corte a pasto durante a estação chuvosa, verificou que uma valorização de 2,0% da moeda brasileira e uma valorização de 6,20% da moeda americana implicou em uma desvalorização no preço da arroba comercializada, porém sem levar a margem de lucro a um valor negativo. Esta informação evidencia que o modelo de suplementação a ser determinado está correlacionado com as perspectivas futuras de mercado, uma vez que o investimento ou não no tipo de suplementação é crucial para a lucratividade do empresário rural.

6 CONCLUSÃO

O uso da suplementação mineral-proteica na recria a pasto de novilhas Nelore no período das águas apresenta-se como alternativa para reduzir o ciclo produtivo por favorecer o ganho de peso dos animais, gerando maiores receitas com viabilidade econômica.

7 REFERÊNCIAS

- BARBERO, R. et al. Combining Marandu grass grazing height and supplementation level to optimize growth and productivity of yearling bulls. **Animal Feed Science and Technology**, v.209, p. 110-118, 2015.
- BARBOSA, F. A. et al. Análise econômica da suplementação proteico-energética de novilhos durante o período de transição entre água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p. 911-16, 2008.
- CABRAL, C. H. A. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 4, p. 178-185, 2011.
- CABRAL, C. H. A. et al. Desempenho e viabilidade econômica de novilhos suplementados nas águas mantidos em pastagem de capim-marandu. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 03, p. 173-181, 2011.
- CIMMYT. **La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica**. Edición revisada. Distrito Federal. México. p.79, 1988.
- DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais**, v.45 Lavras: UFLA, 2008.
- DE CARVALHO, T. B.; DE ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, v.3, n.1, p. 85-99, 2017.
- DETMANN, E.; VALENTE, É. E. L.; BATISTA, E. D.; HUHTANEN, P.; An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, v. 162, p. 141-153, 2014.
- EUCLIDES, V. P. B. et al. Consumo voluntário de Brachiaria decumbens cv. Basilisk e Brachiaria brizantha cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 06, p. 2200-2208, 2000.
- EUCLIDES, V. P. B. et al. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de Brachiaria decumbens submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.2, p.470-481, 2001.
- EUCLIDES, V. P. B. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de Brachiaria decumbens submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 02, p. 246-254, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa, MG. **Anais**, p.437-469, 2002
- GOES, R. H. T. B. de. Et al. Recria de novilhos mestiços em pastagem de braquiaria brizanta, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Consumo e Parâmetros Ruminais. **R. Bras. Zootec.**, v. 34, n.5, p.1730-1739, 2005.

GUERRA, G. M.; et al. Custo operacional total na cria e recria de bovinos leiteiros. **Revista verde** (Mossoró - RN - Brasil) v.5, n.3.3, p. 172 - 178 julho/setembro de 2010. Disponível em <http://revista.gvaa.com.bre>. Acesso em 13/07/2022, as 5h37min.

HERLING, V. R. Efeito de níveis de nitrogênio sobre algumas características fisiológicas e qualitativas dos Colonião e Centenário (*Panicum Maximum* Jacq). **Tese (Doutorado)** - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, p.133, 1993

LOBO, C. F. Desempenho produtivo e econômico de novilhos Nelore em fase de recria em pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sob suplementação protéico-energética e mineral na época das águas. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Animais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Animais, Universidade de Brasília, Brasília, p.67, 2012.

MARION, J. C.; SEGATTI, S. Sistema de gestão de custos nas pequenas propriedades leiteiras. **Custos e @ gronegócios online**, v. 02, n. 02, p. 02-07, 2006.

MELO, M. A. F. de.; Avaliação do desempenho e Fator econômico de Novilhos nelore, sob quatro suplementos, da desmama ao abate, em pastagens de *Brachiaria Brizanta* cv. Marandu. **Dissertação (Mestrado)** - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia. p.51, 2006.

MOORE, J.E. Forage crops. *In*: HOVELAND, C.S. (Ed.). **Crop quality, storage, and utilization**. Madison: Crop Science Society of America, 1980.

MOREIRA, A. S.; THOMÉ, K. M.; FERREIRA, P. S. *et al.* Análise econômica da terminação de gado de corte em confinamento dentro da dinâmica de uma propriedade agrícola. **Custos e @gronegocio on line**, v. 15, p. 132-152, 2009.

MORETTI, M. H. et al. Suplementação protéica energética no desempenho de novilhas em pastejo durante a fase de terminação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 03, p. 606 - 612, 2011.

NEVES, L. C. R. Efeito econômico da recria de novilhas suplementadas no período de transição seca-águas. **Nutritime Revista Eletrônica**, p.26, 2021.

OLIVEIRA, J. R. Recria de bovinos em pastejo recebendo suplementos com diferentes níveis de proteína durante período das águas. **Monografia (Graduação em Zootecnia)** – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2021.

PAULINO, M. F. Suplementação de bovinos em pastejo. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 205, p. 96-106, 2000.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos trópicos. *In*: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. Viçosa. **Anais...**, p. 275–305, 2008.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. *In: II Simpósio de Produção de Gado de Corte. Anais ...* Viçosa, MG: SIMCORTE, p. 01-05, 2000.

PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K. *et al.* Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. **Simpósio de produção de gado de corte**, v. 04, n. 01, p. 93-139, 2004.

PAULINO, M.F. *et al.* **Bovinocultura de ciclo curto em pastagens**. *In: Simpósio de produção de gado de corte*, 3., 2002, Viçosa, MG. **Anais...**, p. 153-196, 2002.

PESQUEIRA-SILVA, L. C. R. Estratégias de suplementação para novilhas nelore recriadas em pastejo no período de transição seca-águas em metanálise de suplementação de bovinos de corte em pastejo. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)** – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

PESQUEIRA-SILVA, L. C. R. *et al.* Desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore suplementadas no período de transição seca-águas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 2235-2245, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3Supl1p2235>.

REIS, R. A. *et al.* Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 147-159, 2009. (supl. Especial).

RESENDE, F.D.; SAMPAIO, R.L.; SIQUEIRA, G.R. *et al.* Estratégias de suplementação na recria e terminação de bovinos de corte. Efeitos do nível de suplementação na recria sobre o desempenho na terminação. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 45, 2008. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

REZENDE, C.F.; CASAGRANDE, D.R.; REIS, R.A. *et al.* Histórico de diferentes tipos de suplementação e de estratégia de manejo do pastejo na fase de recria sobre o desempenho na fase de terminação de novilhas Nelore. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, **Anais...** Maringá: UEM, 2009.

RIBEIRO, A. C. C.; BARBERO, P. R. Suplementação para bovinos de corte na estação chuvosa: revisão. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 05, n. 01, p. 625 - 636, 2022.

SANTOS, G.J., MARION, J.C.; SEGATTI, S. **Administração de Custos na Agropecuária**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SILVA, G. M.; SILVA, F. F.; RODRIGUES, E. S. O.; SOUZA, D. D.; SANTOS, O. O.; JUNIOR, A. F. P.; SILVA, L. G.; SOARES, M. S. **Suplementação nas águas**. Revista Eletrônica Nutritime, v.12, n.5, p.4187-4192, set-out, 2015.

SOCREPPA L. M.; MORAES, E. H. B. K.; MORAES, K. A. K. Glicerina bruta para bovinos de corte em pastejo no período das águas: viabilidade produtiva e econômica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, p. 232-243, 2015.

SOUZA, S. S. Suplementos múltiplos de baixo consumo para recria de bovinos em capim Aruana. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.

XIMENES, L.F. Segmento de carne bovina. **Caderno setorial ETENE**, ano 5, n. 116, 2020.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. *et al.* Suplementação de bovinos mestiços no período das águas. 3. Ganho de peso e rendimento de carcaça. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999 (CD-ROM).