

## SUPLEMENTAÇÃO DE BEZERRAS E SUA INFLUÊNCIA NA PRECOCIDADE REPRODUTIVA

Gabriel Amorim Teles<sup>1</sup>; Mateus Gregório Pirola<sup>1</sup>; Miquéias Silva dos Santos<sup>1</sup>;  
André Cayô Cavalcanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos de Medicina Veterinária Faculdade Multivix Nova Venécia/ES

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo; Mestrado e Doutorado em Zootecnia – Docente Faculdade Multivix Nova Venécia/ES

### RESUMO

A nutrição se destaca como um fator primordial, por isso compreender como ela influencia na precocidade dos animais é de suma importância, possibilitando realizar práticas para um manejo que visa levar o rebanho ao seu desempenho reprodutivo máximo, utilizando uma suplementação adequada que forneça nutrientes, como proteínas, energia, vitaminas e minerais, visto que, durante as épocas do ano a quantidade e a qualidade da pastagem sofre variações, evitando assim prejuízos na produção, sendo que, estas variações causam retardo na idade de abate e idade ao primeiro parto destes animais, reduzindo assim índices produtivos. O desequilíbrio nutricional é responsável pelos baixos índices de concepção de fêmeas, afetando a sua atividade ovariana, por consequente a puberdade e a maturidade sexual de novilhas. A partir dessa abordagem, o trabalho apresenta uma pesquisa experimental com bezerras mestiças ( $\frac{3}{4}$  nelore e  $\frac{1}{4}$  aberdeen angus), na qual foi aplicada suplementação proteico-energética com o objetivo de acelerar o início do ciclo reprodutivo. Os resultados obtidos foram positivos, especialmente com o uso de suplementação energética, em comparação a proteica, contribuindo para o aumento do peso e desempenho das novilhas. O ganho de peso esteve diretamente relacionado à precocidade reprodutiva, promovendo um início mais rápido da puberdade e dos ciclos reprodutivos, o que pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a produtividade do rebanho.

**Palavras-chave:** bovinocultura; nutrição de bovinos; reprodução de bovinos; indução de estro.

### ABSTRACT

Nutrition stands out as a primary factor, therefore understanding how it influences the precocity of animals is of paramount importance, enabling the implementation of management practices aimed at bringing the herd to its maximum reproductive performance, using adequate supplementation that provides nutrients such as proteins, energy, vitamins and minerals, since, during the seasons of the year, the quantity and quality of pasture varies, thus avoiding losses in production, since these variations cause delays in the age of slaughter and age at first calving of these animals, thus reducing productive indices. Nutritional imbalance is responsible for low conception rates in females, affecting their ovarian activity, and consequently the puberty and sexual maturity of heifers. From this approach, the work presents an experimental study with crossbred calves ( $\frac{3}{4}$  Nelore and  $\frac{1}{4}$  Aberdeen Angus), in which protein-energy supplementation was applied with the aim of accelerating the beginning of the reproductive cycle. The results obtained were positive, especially with the use of energy supplementation compared to protein supplementation, contributing to increased weight and performance in heifers. Weight gain was directly related to reproductive precocity, promoting a faster onset of puberty and reproductive cycles, which can be an effective strategy to improve herd productivity.

**Keywords:** cattle farming; cattle nutrition; cattle reproduction; estrus induction.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Medeiros Neto (1970) com a ocupação das terras desde o início da colonização do território brasileiro, a criação de bovinos nas fazendas visava contribuir como força nos engenhos de produção de açúcar, tida como a fonte de riqueza da época, além disso, os animais eram fonte de proteína na alimentação dos trabalhadores. Assim, o estudo dos bovinos visa proporcionar a segurança alimentar, o bem-estar do animal e o avanço das pesquisas/conhecimento científico.

Ball *et al.* (2006) apontam que o fator determinante para o sucesso na pecuária de corte é a reprodução, pois tem-se o bezerro como produto principal. Oferecendo boas condições nutricionais, ambientais e genéticas, uma fêmea bovina reproduz um bezerro ao ano, portanto, se existirem fêmeas com idade á puberdade tardia, ao longo de sua vida será reproduzido menor número de bezerras, o que acarretará a sua produtividade e lucratividade.

Abordando ainda o tema reprodução, Pires e Ribeiro (2006) afirmam que é necessário compreender a conexão entre a nutrição e a reprodução, logo é possível aumentar a capacidade produtiva do rebanho ao adotar práticas que visem aprimorar o sistema de produção.

Lopez-Gatius *et al.* (2002) e Moreira *et al.* (2000) afirmam que o melhoramento genético é de suma importância, já que esse processo evidencia as características de interesse, neste caso, podem-se citar como por exemplo a conversão alimentar e resistência a doenças. Atrelado ao melhoramento genético, a nutrição exerce uma grande influência na reprodução, pois afeta os aspectos fisiológicos e reprodutivos das fêmeas bovinas, tal como, a queda na fertilidade apontada em estudos realizados em vacas leiteiras, onde é possível perceber o balanço energético negativo perceptível pela queda no escore corporal pós-parto.

Portanto, a presente pesquisa tem por objetivo avaliar se a suplementação estratégica pode exercer ou não influência na precocidade reprodutiva.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 NUTRIÇÃO COMO FATOR DETERMINANTE NA SAÚDE ANIMAL A FIM DO ALCANCE DA PRECOCIDADE REPRODUTIVA

Considerando que no Brasil a criação de bovinos se dá em sua maioria no sistema extensivo, ou seja, exclusivamente à pasto, usufruindo ao máximo os recursos naturais disponíveis, é possível observar produções baixas, em razão das variações nutricionais durante o ano. Certo disto, com este tipo de manejo o desempenho do animal poderá ser limitado, uma vez que existe uma concentração baixa de proteína nas paredes celulares das gramíneas tropicais, o que exige uma suplementação concentrada para que se alcance o desempenho máximo (Machado *et al.*, 2019).

A nutrição se faz essencial na função reprodutiva do rebanho, dado o fato de que ela induz o alcance do peso vivo e do escore de condição corporal dos animais. Essas características são abordadas a vários anos, corroborando a relação com a fertilidade de novilhas púberes e vacas pós-parto. Desta forma, a nutrição é capaz de controlar níveis hormonais metabólicos que possuem relação direta com a reprodução das fêmeas bovinas (D'Occhio *et al.*, 2018).

Diversos métodos de suplementação são aplicados pelos produtores a fim de suprir as deficiências nutricionais, para que assim chegue ao resultado desejado de crescimento e/ou desempenho reprodutivo (Menezes *et al.*, 2022). Sendo assim, retornos positivos relacionados a eficiência produtiva são aparentes ao implantar no manejo tecnologias aliadas a modelos de alimentação, o que afeta diretamente na finalidade para o produtor (Arias *et al.*, 2020).

Com o intuito de aumentar a capacidade de suporte e desempenho dos animais, a suplementação se torna uma estratégia de manejo para o rebanho criado a pasto, no entanto, para que se obtenha eficiência técnica e econômica é necessário um conhecimento sólido acerca do assunto (Cabral *et al.*, 2014).

Por isto, no desenvolvimento de uma estratégia econômica, a suplementação é um método utilizado pelos produtores rurais afim de sanar as deficiências nutricionais (Menezes *et al.*, 2022).

Desta maneira, o fornecimento de um suplemento nutricional balanceado, desempenha um papel importante no desenvolvimento e crescimento de novilhas (Rosadiuk *et al.*, 2021).

Assim, entende-se que na criação de bezerros e novilhas, a finalidade é produzir animais saudáveis e eficientes, de modo humano e econômico, visando reduzir a idade do primeiro parto, para que assim, os dias não produtivos diminuam (Niekerk *et al.*, 2021).

Por isso, pode-se dizer que as fases que mais sofrem com a deficiência de nutrientes são os bovinos em crescimento, devido a maior exigência de nutrientes, e vacas paridas, devido à alta demanda destes nutrientes para a produção de leite (Lana *et al.*, 2002).

Além disso, é importante destacar que a nutrição se torna um fator fundamental, quando o assunto é idade de abate e/ou primeira concepção, em outras palavras, as mudanças realizadas em um plano nutricional afetam diretamente a precocidade e/ou velocidade para alcance do peso adulto de um animal (Paulino *et al.*, 2004).

Fortalecendo esta hipótese, é pertinente dizer que a fase pós-desmame é primordial na evolução reprodutiva das novilhas, visto que, é preciso que esses animais alcancem o peso apropriado para atingir menor período a puberdade, tornando-se novilhas de reposição ou ideais para terminação e abate (Cracco *et al.*, 2021).

Neste contexto, estudos realizados por Martin *et al.* (2007) e Cracco *et al.* (2021) descrevem pontos importantes da nutrição ao longo da gestação na precocidade sexual, bem como no índice de prenhez das novilhas, do mesmo modo, na eficiência reprodutiva de novilhas na reserva folicular ovariana, ainda que não se altere outros aspectos fenotípicos (Mossa *et al.*, 2013).

De fato, as deficiências de nutrientes ocasionam sintomas tidos como comuns como por exemplo, crescimento desacelerado e aparência econômica pouco atraente. Contudo, as deficiências subclínicas são mais amplas e de detecção mais difícil, o que pode acarretar perdas econômicas mais extensas (Kegley *et al.*, 2015).

No que diz respeito a determinação de micronutrientes para os rebanhos, com viabilização de uma suplementação benéfica, ainda há muito a estudar. No sentindo que existem diversas condições de caráter genético e ambiental, é indispensável que

haja a percepção da disponibilidade de nutrientes ofertados em alimentos e forragens, bem como acesso a fontes suplementares diferentes (Kegley *et al.*, 2016).

## 2.2 QUALIDADE DA PASTAGEM OFERTADA: A IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO NESTE ÂMBITO E SUA RELAÇÃO NA MATURIDADE SEXUAL

Estudos revelam que a alimentação de um rebanho pode superar 60% das despesas agrícolas com criação de gado. Por isso, é primordial identificar e substituir os animais ineficientes, com o intuito de criar animais que demandem menos alimentos e que atinjam o objetivo produtivo, e por consequência, gerem melhorias financeiras (Bloch *et al.*, 2021).

Nos ambientes tropicais a criação de bovinos, principalmente de corte, dá-se em pastoreio contínuo. Por isso, grande parte do solo brasileiro são cobertos por pastagens do gênero *Urochloa* (sinonímia *Brachiaria*), que se adaptam muito bem a solos deficientes. Contudo para que se obtenha um resultado satisfatório e que mantenha taxas razoáveis no crescimento do rebanho é imprescindível que realize uma suplementação com proteínas e energia (Cabral *et al.*, 2014).

Diante disto, é relevante realizar uma suplementação a base de compostos nitrogenados, principalmente em pastagens de baixa qualidade no período da seca e na mudança da seca/chuva, para que haja um melhor aproveitamento da forragem disponível (Franco *et al.*, 2016).

Certamente, ao identificar uma pastagem de baixo valor nutritivo a utilização de uma suplementação proteico-energética torna-se uma estratégia para melhorar a digestão de alimentos e maximizar o consumo, e por consequência, contribuir para o desempenho do animal (Barbosa *et al.*, 2007)

Em animais criados apenas a pasto, sem a utilização de suplementação, é identificado uma limitação do potencial genético, o que causa um desempenho lento e abate tardio, influenciados pela qualidade do pasto e pela oscilação na produção (Zimmer *et al.*, 1997).

As gramíneas classificadas como dormentes, isto é, que passaram por algum problema durante a germinação, costumam ter baixa concentração de nutrientes sendo

insuficientes para atender as necessidades do rebanho. Diversas pesquisas apontam que as atividades à pasto são vulneráveis as variações ambientais e aspectos vegetativos, contudo, pouco se tem de informação á respeito da suplementação em rebanhos nessa classificação (Krys *et al.*, 1993; Hess *et al.*, 2008).

As variações climáticas influenciam no crescimento da forragem e nos nutrientes ofertados, o que ocasiona uma baixa ingestão, sendo incapaz de atender as demandas nutricionais e torna-se um limitador na produção (Aleixo *et al.*, 2022).

A combinação das condições climáticas mais quentes e de baixa umidade, contribuem para a produção de uma forragem de baixa qualidade, o que leva a redução de nutrientes produzidos nas folhagens, acarretando baixa digestão. Desta forma, os animais que consomem esse tipo de forragem, tem dificuldade para atender as exigências nutricionais e para alcançar sua eficiência produtiva (Cheng *et al.*, 2023).

Apesar disso, independente do estado de conservação da pastagem, ela sempre será considerada uma fonte de alimentação mais barata para o rebanho, embora exista diferentes práticas de manejo. Atrelado a este fator, as dietas com alto volume de concentrado passaram a ser mais usadas, o que leva a maior lucratividade, uma vez que está ligada diretamente na melhoria da eficiência alimentar (Cabezas-Garcia *et al.*, 2021).

Apesar dos grandes avanços no entendimento das condições dietéticas que influem na eficiência da alimentação do animal, existe uma variação de animal para animal no que diz respeito a eficiência alimentar, ainda parcialmente compreendido (Cantalapiedra-Hijar *et al.*, 2018).

Para auxiliar no bem-estar animal e na produção, é bastante comum fornecer uma suplementação ao rebanho, visto que a produção pode ser prejudicada quando o rebanho pastoreia em pastagens dormentes (Sprinkle *et al.*, 2021).

Estudos realizados apontam que animais suplementados de maneira ineficiente, possuem crescimento e desempenho reprodutivo reduzido. Esse dado se dá em comparação com aqueles animais com suplementação adequada de concentrado, estando relacionado entre outros aspectos com o atraso na puberdade das fêmeas bovinas (Moriel *et al.*, 2020).

Em complemento, diz-se que a nutrição mineral do rebanho criado a pasto é fundamental e por vezes complexo, devido ao plano de manejo ao longo do ciclo anual e a variação das concentrações de minerais da forragem, tornando-se comum a deficiência destes quando se utiliza apenas da forragem para suprir as necessidades do rebanho (Arthington *et al.*, 2021).

Desta maneira, diversos estudos têm relacionado o sistema de pastagem com o desempenho reprodutivo, atrelado ainda, ao escore corporal e estado nutricional do animal, isto é, fêmeas bovinas bem condicionadas ao parto devido a suplementação tem retomado a atividade estral antes de fêmeas com escore corporal inferior aos demais (Chagas *et al.*, 2006).

### 2.3 RELEVÂNCIA DA NUTRIÇÃO COMO FUNDAMENTO PARA A PRECOCIDADE SEXUAL

A puberdade trata-se de um processo biológico que implica na maturação do eixo neuroendócrino reprodutivo e crescimento da liberação pulsátil do hormônio que libera a gonadotrofina (GnRH) e do hormônio luteinizante. A nutrição sendo um fator ambiental crucial, tem papel importante, uma vez que, através dela é possível controlar o momento do alcance da puberdade (West; Garza; Cardoso, 2024).

Analisando os fatores que influenciam o desempenho produtivo de um rebanho, pode-se destacar a nutrição como um fator de maior impacto, uma vez que a idade em que os animais irão alcançar a puberdade afetam diretamente na produção, na eficiência econômica e na reprodução das fêmeas bovinas. Assim, o alcance da puberdade depende do desenvolvimento e do crescimento do animal, para que assim, os mecanismos endócrinos resultem na maturidade sexual (Cabral *et al.*, 2014).

Desta forma, o fato de reduzir a idade ao primeiro parto tornou-se uma estratégia no manejo do rebanho, com o intuito de fortalecer a eficiência econômica e biológica de um sistema de produção. Por complemento, a qualidade e quantidade de ração ofertada ao rebanho está relacionada com a idade em que o animal entra na puberdade, uma vez que devem atingir um determinado peso vivo para o pré-acasalamento (Silva *et al.*, 2022).

Estudos realizados em bovinos apontam que os regimes nutricionais durante o período juvenil impactam na maturidade reprodutiva. Uma vez que ocorre a indução ao ganho de peso corporal, através de insumos nutricionais, e por conseguinte, a ativação precoce do eixo hipotálamo-hipófise (Alves *et al.*, 2016).

Pode-se dizer que a restrição a suplementação durante o período juvenil acarreta o atraso a puberdade, em contrapartida o ganho acelerado de peso corporal durante este mesmo período favorece a evolução puberal, que se dá através da estruturação dos centros hipotalâmicos que estão implícitos ao processo puberal (Cardoso *et al.*, 2018).

Indícios apontam que a nutrição tem uma função importante no início da vida do animal e na regulação do período da puberdade no rebanho em geral. Certo disto, existem evidências que comprovam o estado metabólico aperfeiçoado, desde o início da vida da novilha até o amadurecimento do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, favorecendo o a precocidade sexual (Kenny *et al.*, 2017).

No entanto, os custos relacionados a criação de um rebanho suplementado têm aumentado. Alcançar a idade ideal ao primeiro parto se tornou primordial e dependente da administração e nutrição no início da vida, assegurando que as fêmeas bovinas estejam crescidas a ponto de receberem a primeira inseminação por volta dos 12 a 13 meses dependendo da fisiologia e da genética do animal (Curtis *et al.*, 2018).

Estudos indicam que aspectos que influenciam na puberdade são o escore corporal e o crescimento do animal, e não a idade. Desta forma, foi evidenciado a importância da nutrição da mãe no crescimento, na conquista da puberdade precoce e no desempenho reprodutivo da prole (Cardoso *et al.*, 2021).

Diversos autores concordam que a intervenção nutricional tem relação com a precocidade puberal. Quanto antes a intervenção for aplicada na vida do animal durante as janelas de desenvolvimento, o impacto se apresentará maior, tanto no avanço da idade puberal quanto na maturidade do eixo reprodutivo. Ao contrário, resultados se revelam menores quando estas intervenções se dão numa fase tardia da recria (Kelly *et al.*, 2020).

Dietas de alto teor energético são indispensáveis para o rápido crescimento das fêmeas bovinas, permitindo assim que elas alcancem o tamanho reprodutivo tão logo,

reduzindo a idade ao parto e os custos relacionados a criação de novilhas tidas para reposição (Davis Rincker *et al.*, 2011).

Acredita-se que fêmeas bovinas que são criadas com elevados níveis de nutrição apresentam taxas maiores de crescimento, atingem a puberdade precocemente e por consequência conseguem parir mais jovens, atrelado a isto, apresentam um alto desenvolvimento das glândulas mamárias (Molenaar *et al.*, 2020).

As estratégias de manejo influenciam na nutrição e na reprodução das fêmeas bovinas, desempenhando um papel primordial no que diz respeito a fertilidade e longevidade destes animais. Há relatos que as alterações alimentares visando utilizar um crescimento compensatório influencia positivamente a fertilidade no período da primeira estação reprodutiva (Summers *et al.*, 2019).

Nos últimos anos foi possível perceber que houve um grande avanço no que diz respeito a programação nutricional. As estratégias de criação de animais buscam alcançar a precocidade sexual, para que desta forma os dias não produtivos sejam reduzidos, garantindo assim, que as fêmeas bovinas alcancem o escore corporal e o desenvolvimentos dos órgãos sem afetar a produção (Niekerk *et al.*, 2021).

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Com o intuito de facilitar a elaboração a respeito do tema, este trabalho adota uma abordagem de pesquisa científica. De acordo com Gil (2019) o conhecimento científico está alicerçado nos resultados obtidos através de estudos explicativos.

Tendo em vista a abrangência do Curso de Medicina Veterinária e o conteúdo dessa pesquisa, entende-se que ela está integrada na área de estudo de Ciências Agrárias (Gil, 2022), visando melhorias nos processos agrícolas e pecuários, uma vez que as atividades relacionadas ao setor agropecuário são fundamentais para o desenvolvimento do país.

Trata-se de uma análise despretensiosa, proporcionando maior familiaridade com o tema abordado. Posto isto, para Davenport (2003), o conhecimento provém da informação, tal como, a informação advém de dados. E para que essa informação se torne conhecimento, os seres humanos precisam desempenhar todo o trabalho.

Tendo em consideração as afirmações levantadas pelo autor citado anteriormente, a presente pesquisa científica delimita-se na análise dos dados coletados, tornando-se um dos indicadores para que se alcance a precocidade reprodutiva.

Gil (2006) relata que as pesquisas quantitativas levam em consideração tudo que possa ser contado, isto é, que seja gerado informações a partir de números de modo a classificá-los e analisá-los. Ao considerar a necessidade de apresentar um método que guiará os objetivos desta pesquisa, ela caracteriza-se pela metodologia quantitativa.

Para a realização desta pesquisa, optou-se pelo estudo de campo, realizado na propriedade denominada Fazenda Nova Aurora, situada no município de Ecoporanga-ES, próximo ao distrito de Imburana.

Fazendo referência a esse tipo de pesquisa, Fonseca (2002) explica que a pesquisa de campo permite o registro de conteúdos de conhecimento de determinados aspectos da realidade, onde sua comprovação poderá ser útil a outros pesquisadores.

Certo disso, de acordo com este mesmo autor, atribui-se a pesquisa de campo uma investigação que vai além da exploração bibliográfica e/ou documental, mas que também abrange a coleta de dados, atrelado a utilização dos diferentes tipos de pesquisa que inclui por exemplo, a pesquisa ex-post-facto, pesquisa participante, pesquisa ação, dentre outros (Fonseca, 2002, p.32).

Para a realização dessa pesquisa, além do envolvimento dos acadêmicos, fez-se necessário o apoio dos profissionais que atuam na Fazenda, uma vez que, diariamente tem-se a necessidade de fornecer uma alimentação específica para os lotes pré-determinados do experimento, além do auxílio com o levantamento de dados, aspectos os quais fazem parte da pesquisa de campo (Fonseca, 2002).

Baseado nas informações a respeito da pesquisa de campo levantados por Fonseca (2002), a coleta de dados realiza-se em etapas, por isso, a primeira etapa consistiu na separação e pesagem de dois lotes de animais, contendo 16 novilhas em cada, nomeados como lote piloto e lote controle. Os animais que foram utilizados na pesquisa disponibilizados pela fazenda eram novilhas mestiças, sendo  $\frac{3}{4}$  nelore e  $\frac{1}{4}$  aberdeen angus, totalizando 32 animais.

A segunda etapa consistiu em fornecer a alimentação, o lote controle recebeu um suplemento energético, enquanto o lote piloto manteve a suplementação proteica já

utilizada na Fazenda, ambas com manipulação diária.

Reforçando esta ideia, para Gil (2022), a coleta de dados é realizada através da manipulação de condições e análise dos resultados produzidos. E para o alcance destes dados, frequentemente utiliza-se de recursos mecânicos, elétricos e eletrônicos durante a pesquisa experimental.

Entende-se que o suplemento proteico gera baixo consumo do animal, o que ajuda na manutenção da condição corporal. Ao contrário, o suplemento proteico energético desenvolve um alto consumo, obtendo ganhos moderados de condição corporal.

Levando-se em condição esta concepção, para o lote controle, a escolha foi o uso diário do Fosbovi Proteico Energético 25M. Esse suplemento se destaca do Fosbovi Proteico 35M, já utilizado na fazenda, por gerar o aumento do consumo, acarretando maior ganho de peso e, como benefício a antecipação do início da vida reprodutiva das fêmeas.

A Tabela 1 abaixo, apresenta a composição de cada suplemento.

Tabela 1- Níveis de garantia dos componentes dos suplementos Fosbovi Protéico Energético 25M e Fosbovi Proteico 35M. (por kg do produto)

<b>Componentes</b>	<b>Fosbovi Proteico Energético 25M</b>	<b>Fosbovi Proteico 35M</b>
NDT (mín)	675,00 g/kg	-
Proteína bruta (mín)	250,00 g/kg	350,00 g/kg
NNP – equivalente protéico (máx)	168,75 g/kg	297,00 g/kg
Cálcio (mín)	18,00 g/kg	60,00 g/kg
Cálcio (máx)	28,00 g/kg	68,00 g/kg
Fósforo (mín)	8.000,00 mg/kg	18,00 g/kg
Enxofre (mín)	4.000,00 mg/kg	8.000,00 mg/kg
Sódio (mín)	19,50 g/kg	34,00 g/kg
Cobalto (mín)	3,00 mg/kg	2,30 mg/kg
Cobre (mín)	80,00 mg/kg	200,00 mg/kg
Cromo (mín)	1,50 mg/kg	-
Ferro (mín.)	-	150,00 mg/kg
Vitamina A	-	40.000,000 U.I./kg

Iodo (mín)	8,00 mg/kg	10,00 mg/kg
Manganês (mín)	100,00	400,00 mg/kg
Selênio (mín)	1,50	2,00 mg/kg
Zinco (mín)	400,00	1.000,00 mg/kg
Flúor (máx)	80,00	180,00 mg/kg
Monensina sódica	200,00	300,00 mg/kg

Tabela adaptada ("Fosbovi Proteico-Energético 25M", 2024) ("Fosbovi Proteico 35M", 2024).

A terceira etapa consistiu novamente na pesagem dos lotes de animais, além de um diagnóstico por imagem através de ultrassom, o qual visa identificar quais animais atingiram a puberdade (Adams *et al.*, 1993).

As médias foram comparadas utilizando-se o Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 a apresenta o efeito da suplementação mineral no desempenho reprodutivo de novilhas mestiças ( $\frac{3}{4}$  nelore e  $\frac{1}{4}$  aberdeen angus).

Tabela 2 - Efeito da suplementação mineral no desempenho reprodutivo de novilhas mestiças ( $\frac{3}{4}$  nelore e  $\frac{1}{4}$  aberdeen angus)

Tratamentos	Peso Inicial Médio (Kg)	Peso Final Médio (Kg)	Peso Final – Peso Inicial (Kg)	Animais Ciclando (%)
FOSBOVI® PROTEICO ENERGÉTICO 25 M	193,4a	304a	110,6a	68,7a
FOSBOVI® PROTEICO 35 M	189,5a	250,1b	60,6a	0,0b

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando os fatores que influenciam o desempenho produtivo de um rebanho, pode-se destacar a nutrição como um fator de maior impacto, uma vez que a idade em que os animais irão alcançar a puberdade afetam diretamente na produção, na eficiência econômica e na reprodução das fêmeas bovinas. Assim, o alcance da puberdade depende do desenvolvimento e do crescimento do animal, para que assim,

os mecanismos endócrinos resultem na maturidade sexual (Cabral *et al.*, 2014).

Estudos realizados em bovinos apontam que os regimes nutricionais durante o período juvenil impactam na maturidade reprodutiva, uma vez que ocorre a indução ao ganho de peso corporal, através de insumos nutricionais, e, por conseguinte, a ativação precoce do eixo hipotálamo-hipófise (Alves *et al.*, 2016).

Segundo Cheung *et al.* (1997) e Ehrhardt *et al.* (2000), a condição nutricional e metabólica nos mamíferos está relacionada com o início da puberdade. O peso do animal e seu estado nutricional explicam muitas das variações associadas a idade à primeira ovulação, como por exemplo, a leptina circulante e IGF-I (fator de crescimento semelhante a insulina – Tipo I) (Chehab *et al.*, 1997; Cheung *et al.*, 1997; Garcia *et al.*, 2002; Hiney *et al.*, 1996). A nutrição exerce importante influência na reprodução, pois afeta diretamente aspectos fisiológicos e o desempenho produtivo na fêmea bovina (Bagley, 1993; Hawkins *et al.*, 1995; Maggioni *et al.*, 2008).

De acordo com Lobato e Azambuja (2002) em sistemas extensivos de criação de bovinos de corte o peso corporal assumido como ideal para novilhas ao primeiro acasalamento é de aproximadamente 60% do peso adulto das vacas nas raças europeias e 65% para zebuínas, associadas à condição corporal (CC) entre 3 e 4, fato também observado no presente trabalho (Tabela 2).

A quantidade de energia fornecida às fêmeas bovinas de corte e de leite, e a quantidade de alimento ingerido por elas, afetam as características do ciclo estral, tais como: diâmetro do maior folículo e corpo lúteo, padrão e duração de ondas foliculares e concentrações circulantes de hormônios esteroides (Sartori *et al.*, 2004).

Para Bergfeld *et al.* (1994) o fator nutricional que em curto prazo gera maiores alterações reprodutivas, é a densidade energética da dieta do animal, mas em conjunto, também, ocorre a influência da quantidade e tipo de proteína ingerida. Portanto, é importante que haja um correto balanceamento entre energia e proteína para que se obtenha um bom aproveitamento de ambas conforme observado no presente trabalho (Tabela 2).

A nutrição é fundamental para o bom desempenho reprodutivo do rebanho. A suplementação energética pode melhorar a sincronia entre a degradação de proteína e energia pelos microrganismos do rúmen, resultando em maior fermentação ruminal de

carboidratos e maior produção de proteína microbiana.

Segundo Davis Rincker *et al.* (2011) dietas com alto teor energético são indispensáveis para o rápido crescimento das fêmeas bovinas, permitindo assim que elas alcancem o tamanho reprodutivo tão logo, reduzindo a idade ao parto e os custos relacionados a criação de novilhas tidas para reposição fato também encontrado no presente trabalho (Tabela 2).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados permite concluir que a suplementação energética favorece aumento no peso e no desempenho das bezerras, o que contribui para a antecipação da puberdade e a aceleração do início dos ciclos reprodutivos. Dessa forma, a ingestão de suplementos energéticos se mostrou uma estratégia eficiente para promover a maior precocidade reprodutiva, impactando diretamente a produtividade do rebanho.

Para futuras pesquisas, recomenda-se a aplicação do mesmo protocolo nutricional em diferentes períodos do ano, a fim de avaliar o desempenho das bezerras em diferentes condições climáticas, como no período de seca e na estação das águas. Essa comparação proporcionaria uma visão mais abrangente sobre os efeitos sazonais na precocidade reprodutiva e ajudaria a refinar as estratégias nutricionais para otimizar a produtividade do rebanho em diferentes contextos climáticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, G.P.; EVANS, A.C.; RAWLINS, N.C. Follicular waves and circulating gonadotrophins in 8-month-old prepubertal heifers. **J. Reprod. Fertil.**, Londres. 1994 Jan; v.100, n.1, p.27-33. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8182600/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

AKINS, M.S. Dairy Heifer Development and Nutrition Management. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, [S. l.], v. 32, p. 303-317, 5 jan. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27161393/>. Acesso em: 04 jun. 2024.

ALEIXO, J.A.; DAZA, J.; KEIM, J.P.; CASTILLO, I.; PULIDO, R.G. Effects of Sugar Beet Silage, High-Moisture Corn, and Corn Silage Feed Supplementation on the Performance of Dairy Cows with Restricted Daily Access to Pasture. **Animals**, Basel. 2022 Oct 5; v.12, n.19, p.2672. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9559646/>. Acesso em: 03 jun. 2024.

ALVES, B.R.; CARDOSO, R.C.; DOAN, R.; ZHANG, Y.; DINDOT, S.V.; WILLIAMS, G.L.; AMSTALDEN, M. Nutritional programming of accelerated puberty in heifers: alterations in DNA methylation in the arcuate nucleus. **Biol. Reprod., Cary**, 2017. Jan. 1; v.96, n.1, p.174-184. Disponível em: <https://academic.oup.com/biolreprod/article/96/1/174/2734434?login=false>. Acesso em: 06 jun. 2024.

ARIAS, R.A.; GUAJARDO, G.; KUNICK, S.; ALVARADO-GILIS, C.; KEIM, J.P. Effect of Two Nutritional Strategies to Balance Energy and Protein Supply in Fattening Heifers on Performance, Ruminal Metabolism, and Carcass Characteristics. **Animals, Basel**. 2020. May 14; v.10, n.5, p.852. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7278469/>. Acesso em: 30 maio 2024.

ARTHINGTON, J.D.; RANCHES, J. Trace Mineral Nutrition of Grazing Beef Cattle. **Animals**, Basel. 2021, Sep 22; v.11, n.10, np. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8532955/>. Acesso em: 03 jun. 2024.

BAGLEY, C.P. Nutritional management of replacement beef heifers: a review. **Journal of Animal Science**, v. 71, p.3155–3163, 1993. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8270540/>. Acesso em: 08 nov. 2024.

BALL, P.J.H.; PETTERS, A.R. Reprodução em Bovinos. **Roca**, São Paulo 2006. 240p. Disponível em: [https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/4035/2/TCC\\_Kamila\\_Silva\\_Neves.pdf](https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/4035/2/TCC_Kamila_Silva_Neves.pdf). Acesso em: 09 abr. 2024.

BARBOSA, F.A. et al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 1, p. 160-167, 8 jan. 2007. Disponível em: <https://docs.uft.edu.br/share/proxy/alfrescoauth/api/internal/shared/node/VQYXe7m-QyipZYkuq6KQjA/content/Suplementa%C3%A7%C3%A3o%20protéico-energ%C3%A9tica%20na%20termina%C3%A7%C3%A3o%20de%20novilhas%20em%20pastagens%20-Elis%20Regina%20de%20Queiroz%20Vieira.pdf>. Acesso em: 30 maio 2024.

BERGFELD, E.G.M.; KOJIMA, F.N.; CUPP, A.S.; WEHRMAN, M.E.; PETERS, K.E.; GARCIA-WINDER, M.; KINDER, J.E. Ovarian follicular development in prepubertal heifers is influenced by level of dietary energy intake. **Biology of Reproduction**, v. 51, p.1051-1057, 1994. Disponível em:

<https://academic.oup.com/biolreprod/articleabstract/51/5/1051/2761431?redirectedFrom=PDF>. Acesso em: 08 nov. 2024.

BLOCH, V.; LEVIT, H.; HALACHMI, I. Design a system for measuring individual cow feed intake in commercial dairies. **Animal**, Cambridge. 2021 Jul; v.15, n.7, p.100277. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001208?via%3Dihub>. Acesso em: 03 jun. 2024.

CABEZAS-GARCIA, E.H.; LOWE, D.; LIVELY, F. Energy Requirements of Beef Cattle: Current Energy Systems and Factors Influencing Energy Requirements for Maintenance. **Animals**, Basel. 2021 Jun 1; v. 11 n.6, p.1642. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8229771/>. Acesso em: 03 jun. 2024.

CABRAL, C.H.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; de CAMPOS VALADARES FILHO, S.; DE BARROS, L.V.; VALENTE, E.E., DE OLIVEIRA BAUER, M., CABRAL, C.E. Levels of supplementation for grazing beef heifers. Asian-Australas **J. Anim. Sci.**, Cary. 2014 Jun; v.27, n.6, p.806-17. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4093171/>. Acesso em: 06 jun. 2024.

CANTALAPIEDRA-HIJAR, G.; ABO-ISMAIL, M.; CARSTENS, G.E.; GUAN, L.L.; HEGARTY, R.; KENNY, D.A.; MCGEE, M.; PLASTOW, G.; RELLING, A.; ORTIGUES-MARTY, I. Review: Biological determinants of between-animal variation in feed efficiency of growing beef cattle. **Animal**. 2018 Dec;12(s2):s321-s335. doi: 10.1017/S1751731118001489. Epub 2018 Aug 24. PMID: 30139392. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30139392/>. Acesso em: 30 maio 2024.

CARDOSO, R.C.; ALVES, B.R.C.; WILLIAMS, G.L. Neuroendocrine signaling pathways and the nutritional control of puberty in heifers. **Anim. Reprod.**, Belo Horizonte. 2018 Aug 3; v.15, n.1, p.868-878. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9536065/>. Acesso em: 06 jun. 2024.

CASTRO, M.M.D.; ALBINO, R.L.; RODRIGUES, J.P.P.; SGUIZZATO, A.L.L.; SANTOS, M.M.F.; ROTTA, P.P.; CATON, J.S.; MORAES, L.E.F.D.; SILVA, F.F., MARCONDES, M.I. Energy and protein requirements of Holstein × Gyr crossbred heifers. **Animal**, Cambridge. 2020 Sep; v.14, n.9, p.1857-1866. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32248874/>. Acesso em: 30 maio 2024.

CHAGAS, L.M., GORE, P.J.; MEIER, S.; MACDONALD, K.A.; VERKERK, G.A. Effect of monopropylene glycol on luteinizing hormone, metabolites, and postpartum anovulatory intervals in primiparous dairy cows. **J. Dairy Sci.**, New York. 2007 Mar; v.90, n.3, p.1168-75. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(07\)71603-X/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(07)71603-X/fulltext). Acesso em: 07 jun. 2024.

CHEHAB, F.F.; MOUNZIH, K.; LU, R.; LIM, M.E. Early onset of reproductive function in normal female mice treated with leptin. **Science**, v.275, p. 88-90, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8974400/>. Acesso em: 08 nov. 2024.

CHENG, L.; GOULVEN, C.L.; CULLEN, B.R.; CLARK, C.; GREGORINI, P.; SUN, X.Z.; TALUKDER, S. High genetic merit dairy heifers grazing low quality forage had similar weight gain and urinary nitrogen excretion to those of low genetic merit heifers. **Front Vet. Sci.**, Londres 2023 Oct 6; v.10. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10587433/>. Acesso em: 30 maio 2024.

CHEUNG, C.C.; THORNTON, J.E.; KUIJPER, J.L.; WEIGLE, D.S.; CLIFTON, D.K.; STEINER, R.A. Leptin is a metabolic gate for the onset of puberty in the female rat. **Journal Endocrinology**, v.138, p.855-858, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9003028/>. Acesso em: 08 nov. 2024.

CRACCO, R.C.; BUSSIMAN, F.O.; POLIZEL, G.H.G.; FURLAN, E.; GARCIA, N.P.; POIT, D.A.S.; PUGLIESI, G.; SANTANA, M.H.A. Effects of Maternal Nutrition on Female Offspring Weight Gain and Sexual Development. **Front Genet.**, Londres. 2021 Nov 23; v.12. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8650139/>. Acesso em: 30 maio 2024.

CURTIS, G.; MCGREGOR ARGO, C.; JONES, D.; GROVE-WHITE, D. The impact of early life nutrition and housing on growth and reproduction in dairy cattle. **PLoS One**, São Francisco. 2018 Feb 14; v.13, n.2, np. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5812595/#pone.0191687.ref007>. Acesso em: 07 jun. 2024.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Elsevier, Rio de Janeiro 2003. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/726/2/20001590.pdf>. Acesso em: 03 maio 2024.

DAVIS RINCKER, L.E.; VANDEHAAR, M.J.; WOLF, C.A.; LIESMAN, J.S.; CHAPIN, L.T.; WEBER NIELSEN, M.S. Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. **J. Dairy Sci.**, New York. 2011 Jul; v.94, n.7, p.3554-67. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(11\)00351-1/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(11)00351-1/fulltext). Acesso em: 07 jun. 2024.

D'OCCHIO, M.J.; BARUSELLI, P.S.; CAMPANILE, G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. **Theriogenology**, Amsterdã. 2019 Feb; v.125, p.277-284. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X18305168?via%3Dihub>. Acesso em: 06 jun. 2024.

EMERICK, L.L.; DIAS, J.C.; GONÇALVES, P.E.M.; et al. Aspectos relevantes sobre a puberdade em fêmeas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.33, n.1, p.11-19, 2009. Disponível em: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB184%20Emerick%20pag11-19.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2024.

EHRHARDT, R.A.; SLEPETIS, R.M.; SIEGAL-WILLOTT, J.; VAN AMBURGH, M.E.; BELL, A.W.; BOISCLAIR, Y.R. Development of a specific radioimmunoassay to measure physiological changes of circulating leptin in cattle and sheep. **Journal Endocrinology**, v. 166, p.519-528, 2000. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/84f60eeb-3635-4edb-9421-3fb75168f52b/content>. Acesso em: 8 nov. 2024.

FILHO, S.C.V. et al. **Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados: BR-Corte**. 3. ed. Viçosa: Suprema Gráfica, 2016. 327 p. Disponível em: [https://editorascienza.com.br/pdfs/br\\_corte\\_tabela\\_brasileira\\_de\\_exigencias\\_nutricionais\\_pt.pdf](https://editorascienza.com.br/pdfs/br_corte_tabela_brasileira_de_exigencias_nutricionais_pt.pdf). Acesso em: 12 nov. 2024.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. UEC, Fortaleza. 2002. Apostila. p.32. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=oB5x2SChpSEC&oi=fnd&pg=PA4&dq=FONSECA,+J.+J.+S.+Metodologia+da+pesquisa+cient%20C3%ADfica.+Fortaleza:+UEC,+2002.+Apostila.&ots=OSP\\_3vanIZ&sig=99p3Baa10HPVuQVV19kKC5dmgZA#v=onepage&q=fonseca&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=oB5x2SChpSEC&oi=fnd&pg=PA4&dq=FONSECA,+J.+J.+S.+Metodologia+da+pesquisa+cient%20C3%ADfica.+Fortaleza:+UEC,+2002.+Apostila.&ots=OSP_3vanIZ&sig=99p3Baa10HPVuQVV19kKC5dmgZA#v=onepage&q=fonseca&f=false). Acesso em: 09 abr. 2024.

**FOSBOVI                    PROTEICO-ENERGÉTICO                    25M.** Disponível em: [https://www.dsm.com/tortuga/pt\\_BR/products-and-programs/details/fosbovi-proteico-energetico-25m.html](https://www.dsm.com/tortuga/pt_BR/products-and-programs/details/fosbovi-proteico-energetico-25m.html). Acesso em: 12 nov. 2024.

**FOSBOVI                    PROTEICO                    35M.** Disponível em: [https://www.dsm.com/tortuga/pt\\_BR/products-and-programs/details/fosbovi-proteico-35-com-monensina.html](https://www.dsm.com/tortuga/pt_BR/products-and-programs/details/fosbovi-proteico-35-com-monensina.html). Acesso em: 12 nov. 2024.

FRANCO, G.L.; DAVY, F.C.A. **Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte**. In: Oliveira, R.L.; Barbosa, M.A.A.F. Bovinocultura de corte: Desafios e tecnologias. Salvador: UFBA, 2007, cap.3, p.82-124. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/7343/1/Cristiano%20Ferreira%20Schuh%20-%202022.pdf>. Acesso em: 03 maio 2024.

GARCIA, M.R.; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, S.W.; STANKO, R.L.; MORRISON, C.D.; KEISLER, D.H.; NIZIELSKI, S.E.; WILLIAMS, G.L. Serum leptin and its adipose gene expression during pubertal development, the estrous cycle, and different seasons in cattle. **J. Anim. Sci.**, v.80, n.8, p.2158-67, 2002. doi: 10.2527/2002.8082158x. PMID: 12211386. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12211386/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220 p. ISBN 978-85-224-5142-5. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/61e0804ab5f4a\\_13012022164058.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/61e0804ab5f4a_13012022164058.pdf). Acesso em: 03 maio 2024.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2019. 248 p. ISBN 978-8597020571. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597020991/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2022. 208 p. ISBN 978-6559771639. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559771653/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

HAWKINS, D.E.; NISWENDER, K.D.; OSS, G.M.; MOELLER, C.L.; ODDE, K.G.; SAWYER, H.R.; NISWENDER, G.D. An increase in serum lipids increases luteal lipid content and alters the disappearance rate of progesterone in cows. **Journal of Animal Science**, v.73, p.541-545, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7601788/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

HESS, B.W. Controle nutricional da reprodução em vacas de corte. In: **XII Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos**, Uberlândia, 2008, p.93. Disponível em <https://repositorio.bc.ufg.br/riserver/api/core/bitstreams/3a746ae0-97c6-41cd-8ae1-5ff3cd5bcc8d/content>. Acesso em: 03 maio 2024.

HINEY, J.K.; SRIVASTAVA, V.; NYBERG, C.L.; OJEDA, S.R.; DEES, W.L. Insulinlike growth factor I of peripheral origin acts centrally to accelerate the initiation of female puberty. **Endocrinology**, v.137, p.3717-3728, 1996. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8756538/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

KEGLEY, E.B.; BALL, J.J.; BECK, P.A.; BILL, E. Kunkle Interdisciplinary Beef Symposium: Impact of mineral and vitamin status on beef cattle immune function and health. **J. Anim. Sci.**, Cary. 2016, Dec.; v.94, n.12, p.5401-5413. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7109838/>. Acesso em: 30 maio 2024.

KELLY, A.K.; BYRNE, C.; MCGEE, M.; PERRY, G.A.; CROWE, M.A.; SAUERWEIN, H.; KENNY, D.A. Effect of calthood nutrition on metabolic hormones, gonadotropins, and estradiol concentrations and on reproductive organ development in beef heifer calves. **J Anim Sci**, Cary. 2020 Oct 1; v.98, n.10, p.310. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7603402/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

KENNY, D.A.; HESLIN, J.; BYRNE, C.J. Early onset of puberty in cattle: implications for gamete quality and embryo survival. **Reprod Fertil Dev**, Melbourne. 2017, Jan; v.30, n.1, p.101-117. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29539307/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

KRYSL, L.J.; HESS, B.W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **J. Anim. Sci.**, Cary. 1993, Sep; v.71, n.9, p.2546-55. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/articleabstract/71/9/2546/4718975?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 06 jun. 2024.

LANA, R.P.; GOMES JÚNIOR., P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Validação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.31, n.1, p.451-459, 2002 (suplemento). Disponível em: [https://www.scielo.br/j/rbz/a/9QG8VH8yFRKqM4RBkvnzqJc/lang=pt&format=pdf#:~:text=A%20suplementa%C3%A7%C3%A3o%20energ%C3%A9tica%20em%20pastagens,d e%20mat%C3%A9ria%20seca%20\(MS\)](https://www.scielo.br/j/rbz/a/9QG8VH8yFRKqM4RBkvnzqJc/lang=pt&format=pdf#:~:text=A%20suplementa%C3%A7%C3%A3o%20energ%C3%A9tica%20em%20pastagens,d e%20mat%C3%A9ria%20seca%20(MS).). Acesso em :30 maio 2024.

LOBATO, J.F.P.; AZAMBUJA, P.S. **Recria de terneiras e eficiência reprodutiva de novilhas e vacas primíparas**. In: Simpósio de Reprodução de Bovinos, 1., 2002. Anais. Porto Alegre: UFRGS, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63767/1/CT34.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2024.

LÓPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P.; YANIZ, J. et al. Factors affecting pregnancy loss from gestation Day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. **Theriogenology**, Amsterdã. v.57, p.1251-1261, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/YC5hxSfbLKg6TgVS9sNbghk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 abr. 2024.

MACHADO, W.S., BRANDAO, V.L.N., MORAIS, V.C.L., DETMANN, E., ROTTA, P.P., MARCONDES, M.I. Supplementation strategies affect the feed intake and performance of grazing replacement heifers. **PLoS One**, São Francisco. 2019 Sep 16; v.14, n.9, NP. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6746373/>. Acesso em: 30 maio 2024.

MAGGIONI, D.; ROTTA, P.P.; MARQUES, J.A.; ZAWADZKI, F.; PRADO, R.M.; PRADO, I.N. Influência da proteína sobre a reprodução animal: uma revisão. **Campo Digital**, v.1, n.2, p.105-110, 2008. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBDA4YPK2/1/efeito\\_da\\_suplementa\\_\\_o\\_d\\_e\\_.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBDA4YPK2/1/efeito_da_suplementa__o_d_e_.pdf). Acesso em: 12 nov. 2024.

MARTIN, J.L., VONNAHME, K.A., ADAMS, D.C., LARDY, G.P., FUNSTON, R.N. 2007. Efeitos da nutrição de mães no crescimento e desempenho reprodutivo de bezerras<sup>1</sup>. **J. Anim. Ciência, Cary**. V.85, p.841–847. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8650139/#B20>. Acesso em: 30 maio 2024.

MEDEIROS NETO, José Bernardo de. **Desafio à Pecuária Brasileira**. Sulina, Porto Alegre 1970. Disponível em: <file:///D:/ARQUIVOS/Downloads/2672-Texto%20do%20Artigo-9935-10162-10-20150121.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2024.

MENEZES, A.C.B. et al. Vitamin and Mineral Supplementation and Rate of Gain in Beef Heifers I: Effects on Dam Hormonal and Metabolic Status, Fetal Tissue and Organ Mass, and Concentration of Glucose and Fructose in Fetal Fluids at d 83 of Gestation. **Animals** 2022, [S. I.], v.12, p.1-18, 8jul. 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9312120/>. Acesso em: 06 jun. 2024.

MOLENAAR, A.J.; MACLEAN, P.H.; GILMOUR, M.L.; DRAGANOVA, I.G.; SYMES, C.W.; MARGERISON, J.K.; MCMAHON, C.D. Effect of whole-milk allowance on liveweight gain and growth of parenchyma and fat pads in the mammary glands of dairy heifers at weaning. **J. Dairy Sci.**, New York. 2020, jun.; v.103, n.6, p.5061-5069. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(20\)30221-6/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(20)30221-6/fulltext). Acesso em: 07 jun. 2024.

MORAES, J.C.F.; JAUME, C.M.; SOUZA, C.J.H. Manejo reprodutivo da vaca de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte. Abr/jun 2007; v. 31, n.2, p.160-166. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/7343/1/Cristiano%20Ferreira%20Schuh%20-%202022.pdf>. Acesso em: 03 maio 2024.

MOREIRA, F.; RISCO, C.; PIRES, M.F. et al. Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. **Theriogenology**, Amsterdã v.53, p.1305-1319. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X00002740?via%3Dihub>. Acesso em: 09 abr. 2024.

MORIEL, P.; PALMER, E.; VEDOVATTO, M.; PICCOLO, M.B.; RANCHES, J.; SILVA H.M.; MERCADANTES, V.R.G.; LAMB, G.C.; VENDRAMINI, J.M.B. Supplementation frequency and amount modulate postweaning growth and reproductive performance of Bos indicus-influenced beef heifers. **J. Anim. Sci**, Cary. 2020 Aug 1; v.98, n.8, p.236. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7431212/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

MOSSA, F.; CARTER, F.; WALSH, S.W., KENNY, D.A.; SMITH, G.W.; IRLANDA, J.L.H. 2013. A desnutrição materna em vacas prejudica os sistemas ovariano e cardiovascular de seus descendentes1. **Biol. Reprodução**, Cary. v.88, p.92–93. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8650139/#B20>. Acesso em: 30 maio 2024.

PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.93-144. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/FkgyKw4pCRfwNYVyprpJHnM/>. Acesso em: 03 maio 2024.

PIRES, A.V.; RIBEIRO, C.V.D.M. Aspectos da nutrição relacionados à reprodução. In: Berchielli, T.T.; Pires, A.V.; Oliveira, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, cap.17, p. 513-537. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/riserver/api/core/bitstreams/3a746ae0-97c6-41cd-8ae1-5ff3cd5bcc8d/content>. Acesso em: 09 abr. 2024.

ROSADIUK, J.P., BRUINJÉ, T.C., MOSLEMIPUR, F., FISCHER-TLUSTOS, A.J., RENAUD, D.L., AMBROSE, D.J., STEELE, M.A. Differing planes of pre- and postweaning phase nutrition in Holstein heifers: I. Effects on feed intake, growth efficiency, and metabolic and development indicators. **J. Dairy Sci.**, New York, 2021. Jan; v.104 n.1, p.1136-1152. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(20\)30833-X/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(20)30833-X/fulltext). Acesso em: 30 maio 2024.

SAMADI, F.; BLACHE, D.; MARTIN, G.B.; D'OCCHIO, M.J. Nutrition, metabolic profiles and puberty in Brahman (*Bos indicus*) beef heifers. **Anim. Reprod. Sci.**, Amsterdã. 2014 May; v.146, n.3-4, p.134-142. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432014000839?via%3Dihub>. Acesso em: 04 jun. 2024.

SARTORI, R.; HAUGHIAN, J.; SHAVER, R.; ROSA, G.; WILTBANK, M. Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 905-20, 2004.

SCHILLO, K.K. et al. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 12, p. 3994-4005, 1 dez. 1992.

SILVA, T.A.C.C.; QUIGLEY, S.P.; KIDD, L.J.; ANDERSON, S.T.; MCLENNAN, S.R.; SCHATZ, T.J.; MCCOSKER, K.D.; POPPI, D.P. Growth and reproductive performance responses to post-weaning supplementation of early and normally-weaned Brahman crossbred heifers raised in tropical rangelands. **PLoS One**, São Francisco. 2022 Feb. 10; v.17, n.2, np. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8830633/>. Acesso em: 06 jun. 2024.

SPRINKLE, J.E.; SAGERS, J.K.; HALL, J.B.; ELLISON, M.J.; YELICH, J.V.; BRENNAN, J.R.; TAYLOR, J.B.; LAMB, J.B. Protein Supplementation and Grazing Behavior for Cows on Differing Late-Season Rangeland Grazing Systems. **Animals, Basel**. 2021, nov. 11; v.11, n.11, n.3219. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8614474/>. Acesso em: 03 jun. 2024.

SUMMERS, A.F.; ROSASCO, S.L.; SCHOLLJEGERDES, E.J. Beef Species-Ruminant Nutrition Cactus Beef Symposium: Influence of management decisions during heifer development on enhancing reproductive success and cow longevity<sup>1</sup>. **J. Anim. Sci.**, Cary. 2019 Mar 1; v.97, n.3, p.1407-1414. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6396265/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

VAN NIEKERK, J.K.; FISCHER-TLUSTOS, A.J.; WILMS, J.N.; HARE, K.S.; WELBOREN, A.C.; LOPEZ, A.J.; YOHE, T.T.; CANGIANO, L.R.; LEAL, L.N.; STEELE, M.A. ADSA Foundation Scholar Award: New frontiers in calf and heifer nutrition-From conception to puberty. **J. Dairy Sci.**, New York. 2021 Aug; v.104, n.8, p.8341-8362. Disponível em [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(21\)00623-8/fulltext#](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(21)00623-8/fulltext#). Acesso em: 30 maio 2024.

WEST, S.; GARZA, V.; CARDOSO, R. Puberty in beef heifers: effects of prenatal and postnatal nutrition on the development of the neuroendocrine axis. **Anim. Reprod.** 2024, Aug. 12; v.21, n.3, e20240048. DOI: 10.1590/1984-3143-AR2024-0048. PMID: 39176002; PMCID: PMC11340802. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ar/a/cfr5GzSkTpBMp4FBHtDhLtM/>. Acesso em: 06 jun. 2024.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: **Simpósio Internacional Sobre Produção Animal em Pastejo**, 1997, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, 1997, p.349-380. Disponível em: <https://docs.uft.edu.br/share/proxy/alfresco/auth/api/internal/shared/node/VQYXe7m-QyipZYkuq6KQjA/content/Suplementa%C3%A7%C3%A3o%20proteico-energ%C3%A9tica%20na%20termina%C3%A7%C3%A3o%20de%20novilhas%20em%20pastagens%20-Elis%20Regina%20de%20Queiroz%20Vieira.pdf>. Acesso em: 30 maio 2024.