



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA**

THAYSLA CRISTINA GOMES DA CUNHA

**A INFLUÊNCIA DA MINERALIZAÇÃO NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS
BOVINAS**

**ARAGUAÍNA (TO)
2022**

THAYSLA CRISTINA GOMES DA CUNHA

A INFLUÊNCIA DA MINERALIZAÇÃO NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS
BOVINAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à UNFT – Universidade
Federal do Tocantins – Campus
Universitário de Araguaína para obtenção
do Título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio
Gianordoli Teixeira Gomes

ARAGUAÍNA (TO)

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

G633i Gomes da Cunha, Thaysla Cristina .
A influência da mineralização na reprodução de fêmeas bovinas. /
Thaysla Cristina Gomes da Cunha. – Araguaína, TO, 2022.
42 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2022.
Orientador: Márcio Gianordoli Teixeira Gomes

1. Gado de corte. 2. Minerais. 3. Nutrição. 4. Reprodução. I. Título
CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

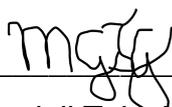
THAYSLA CRISTINA GOMES DA CUNHA

A INFLUÊNCIA DA MINERALIZAÇÃO NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS
BOVINAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à UFT – Universidade Federal
do Tocantins – Campus Universitário de
Araguaína, Curso de Zootecnia, foi
avaliado para a obtenção do Título de
Bacharel em Zootecnia e aprovado em sua
forma final pelo Orientador e pela Banca
Examinadora.

Data de Aprovação: 28 de junho de 2022

Banca examinadora:



Prof. Dr. Márcio Gianordoli Teixeira Gomes Orientador, UFNT.

Prof.(a) Dr.(a) Deborah Alves Ferreira Examinador (a), UFNT.

Prof.(a) Dr.(a) Fabiana Cordeiro Rosa Examinador (a), UFNT.

Dedico este trabalho a Deus primeiramente, a minha família e amigos por terem me dado todo amor, apoio, força e carinho para conseguir trilhar toda essa minha caminhada e assim poder chegar aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado à força necessária para vencer todas as dificuldades e obstáculos que encontrei nessa minha caminhada, aos meus pais Francisco José da Silva Cunha e Ana Claudia Gomes da Silva pela formação moral, pelo ilimitado amor, apoio, respeito e educação com o qual me criaram. Pela a determinação e luta para que a minha tão sonhada formação fosse alcançada e por me ensinarem a nunca desistir dos meus sonhos. As minhas irmãs Hellem Samara, Anne Tamara, Maria Eduarda e meu irmão Carlos Daniel, por todo carinho, ajuda e força para chegar ate aqui.

Em especial a minha irmã Hellem Samara por ter me ajudado em tudo que era possível, por me acompanhar nas madrugadas acordadas, no planejamento de cada detalhe da minha tese, por me acalmar nos meus momentos de nervosismo e ansiedade.

Agradeço ao meu companheiro Raulino de Sousa Lima, por estar sempre ao meu lado me ajudado e cuidando de mim da melhor maneira possível.

Ao meu orientador Prof. Dr. Márcio Gianordoli Teixeira Gomes, pela orientação, carinho, paciência, compreensão e atenção comigo.

A Mariana Rodrigues por toda ajuda, paciência, ensinamentos. A Profa. Dra. Roberta Gomes Marcal Vieira Vaz, Profa. Dra. Deborah Alves Ferreira por toda ajuda, carinho e atenção que tiveram por mim, a minha colega e amiga Daniella Cantuário, por sempre esta comigo em todos os momentos me ajudando e me apoiando.

E a todos que participaram diretas e indiretamente na elaboração deste trabalho o meu muito obrigado.

RESUMO

A nutrição das matrizes bovinas de corte é um fator de grande relevância, pois fêmeas mal nutridas, podem ter o seu desempenho reprodutivo prejudicado como no aumento no intervalo entre parto (IEP), diminuição na taxa de concepção e prenhez, maior retorno a ciclicidade, o que trás grandes perdas a cadeia de produção de carne. Por esse motivo torna-se importante obter mais conhecimento sobre a relação entre a reprodução e nutrição quando se pensa em aumentar a produtividade do rebanho. Os macros e microminerais, mesmo que sejam requeridos em quantidades pequenas em relação aos demais nutrientes na dieta, executam funções importantes para o metabolismo do animal. O presente trabalho de conclusão de curso em Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins apresenta uma revisão bibliográfica referente à influência da mineralização na reprodução de fêmeas nelore. No decorrer deste trabalho será apresentada a relação do consumo adequado e de uma dieta balanceada para melhor desenvolvimento tanto no crescimento quanto nas funções de órgãos e do metabolismo reprodutivo desses animais evitando assim a incidência de problemas reprodutivos tais como: retenção de placenta, aborto, cio silencioso, infertilidade, maior ciclicidade, alta taxa de natimortos, nascimento de bezerros com má deformidade, etc.

Palavras-chave: Bovinocultura de corte, Exigências nutricionais, Minerais, Suplementação mineral.

ABSTRACT

The nutrition of beef cow matrices is a very important factor, as malnourished females can have their reproductive performance impaired, such as an increase in the calving interval (IEP), a decrease in the conception and pregnancy rate, a greater return to cyclicity, which brings great losses to the meat production chain. For this reason, it is important to obtain more knowledge about the relationship between reproduction and nutrition when thinking about increasing herd productivity. Macros and microminerals, even if they are required in small amounts in relation to other nutrients in the diet, perform important functions for the animal's metabolism. The present work of conclusion of course in Animal Science at Universidade Federal do Norte do Tocantins presents a bibliographic review regarding the influence of mineralization on the reproduction of Nelore females. In the course of this work, the relationship between adequate consumption and a balanced diet will be presented for better development, both in growth and in the functions of organs and reproductive metabolism of these animals, thus avoiding the incidence of reproductive problems such as: placenta retention, abortion, estrus silent, infertility, increased cyclicity, high stillbirth rate, birth of calves with bad deformity, etc.

Keywords: Beef cattle, Nutritional requirements, Minerals, Mineral supplementation.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Gráfico 1: Evolução da participação do PIB do agronegócio da pecuária de corte sobre o PIB total do Brasil-10 anos 17

Figura 1: Participação das regiões na composição do rebanho nacional em 2010 e 2016 16

Figura 2: Exigências nutricionais da vaca de cria e sua sensibilidade á restrição nutritiva.....21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Efetivo dos rebanhos(cabeças)	16
Tabela 2: Os efeitos da deficiência dos minerais na reprodução	22
Tabela 3: Exigências de minerais para bovinos de corte e leite.....	23
Tabela 4: Efeito do Selênio e da vit. E na prevenção de retenção de placenta	26

LISTA DE SIGLAS

Ca-Cálcio

Co- Cobalto

Cu- Cobre

Cu-Cobre

Fe-Ferro

GnRH – Hormônio Liberador de Gonadotrofina

HP- Habilidade de Permanência

I- Iodo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEP - Intervalo entre partos

LH - Hormônio Luteinizante

Mn- Manganês

Mn-Manganês

MS- Matéria Seca

Na- Sódio

P- Fósforo

P4 - Progesterona

PPM - Partes por milhão

S- Enxofre

Se- Selênio

SeCis- Selenocisteína

SeMet- Selenometionina

SNC- Sistema Nervoso Central

T3- Triioditeronina

T4- Tiroxina

UFT - Universidade Federal do Tocantins

UI- Unidade internacional de vitamina E

USDA - United States Department of Agriculture

Zn- Zinco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS GERAIS	14
2.1. Objetivos específicos	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1. Panorama da bovinocultura de corte mundial.....	15
3.1.1. Panorama da bovinocultura de corte no Brasil e no estado do Tocantins.	15
3.2. Desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas.	18
3.3. A influência dos minerais na taxa de concepção de fêmeas bovinas.	21
3.3.1. Zinco (Zn)	24
3.3.2. Selênio (Se).....	25
3.3.3. Manganês (Mn)	27
3.3.4. Cobre (Cu).....	28
3.3.5. Enxofre (S)	28
3.3.6. Cálcio (Ca).....	29
3.3.7. Fósforo (P)	30
3.3.8. Iodo (I)	31
4. CONCLUSÕES.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	333

1. INTRODUÇÃO

É certo que a nutrição tem um papel importante, por estar entre os fatores que mais exercem influencia na reprodução, pois afeta diretamente no desempenho reprodutivo, na taxa de concepção, desenvolvimento embrionário e ganho de peso de fêmeas bovinas. De maneira geral, os minerais atuam em todas as funções essenciais no organismo desses animais, desde células e tecidos corporais nas mais diversas funções de ordem estrutural, fisiológica, metabólica até reguladora. Caso haja a carência destes nutrientes poderá ocorrer danos em relação à produção e ao desempenho reprodutivo ou a morte dos animais (JUBRAN, 2022).

Os animais criados á pasto, por consumirem quase que exclusivamente volumosos são os mais afetados pelos problemas causados pela carência de minerais, por não conseguirem suprir as suas necessidades de manança e de produção, havendo uma dependência sobre a quantidade de minerais disponíveis no solo com as concentrações na composição bromatológica dessas forrageiras (PIRES, 2010).

Os solos pertencentes ao Brasil são conhecidos em sua grande maioria por serem pobres em Fósforo (P), Sódio (Na), Cobre (Cu) e Cobalto (Co) (TOKARNIA et al., 2010). Devido a tal fato, a necessidade de suplementação dos animais vem da razão de que o sistema de criação mais comum no país seja o extensivo. Pelo o motivo dos solos possuírem em sua grande maioria a deficiência de minerais, as forrageiras não conseguem suprir as necessidades para a saúde e manutenção dos aspectos reprodutivos, que em sua maioria das vezes, a deficiência por esses macro e microminerais se reflete em baixos índices reprodutivos, alto índice de repetição de cio, abortos, etc (SOUZA, 2009).

Desta maneira, faz-se necessária a suplementação mineral para suprir a demanda por esses elementos. Bovinos que, por exemplo, apresentam deficiência de P tendem a apresentar sinais como osteoporose progressiva, crescimento retardado, baixa produção e diminuição na taxa de fertilidade, e em casos mais severos manifesta apetite depravado conhecido como osteofagia (habito de roer ossos), conforme Diaz Gonzalez (2003).

Segundo Azambuja et al. (2009) esse deficiência mineral pode acabar refletindo na pecuária de corte uma diminuição na taxa de bezerros nascidos, desmamados e redução no peso a desmama, e como consequência interferindo na eficiência do sistema produtivo.

2. OBJETIVOS GERAIS

Apresentar uma revisão de literatura com enfoque na forma como os macros e microminerais podem influenciar nos índices reprodutivos de fêmeas nelore.

2.1. Objetivos específicos

Determinar a importância de cada micro e macromineral.

Descrever e distinguir como cada nutriente age no sistema fisiológico de fêmeas nelore.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Panorama da bovinocultura de corte mundial.

O rebanho mundial de bovinos no ano de 2021 chegou em torno de um bilhão de cabeças, de acordo com dados da United States Department of Agriculture – USDA. Cerca de 90% do todo rebanho mundial concentra-se na Índia, Brasil, China, Estados Unidos, União Europeia, Argentina e Austrália.

Os Estados Unidos mesmo ocupando o 4º lugar no ranking mundial de maior rebanho de bovinos, consegue eficientemente ficar em 1º lugar na produção de carne bovina com cerca de 12,684 milhões de toneladas que é equivalente a 20% do volume global. Em segundo vem o Brasil com 17%, o que equivale a uma produção de 9.500 milhões de toneladas de carcaça, porém ainda se mantém sendo o maior exportador. Completando a lista do ranking dos maiores produtores vem China, União Europeia, Índia e Argentina (USDA, 2022).

Segundo estimativa da USDA para 2021 sobre o estoque total de gado o Brasil teria um aumento de 4%, ou seja, cerca de 264 milhões de cabeças. Ainda prevê que o rebanho continuará a crescer a uma taxa semelhante em 2022.

Devido aos atuais preços recordes de mercado de bovinos e carne, os pecuaristas brasileiros estão retendo vacas para a produção de bezerros, tendência que resultou em menor volume de abate. Além das condições de mercado, a previsão também considera o fato de que a pecuária brasileira está em recuperação de uma fase de 'baixa oferta' relacionadas aos anos anteriores a 2019 (Cepea, 2020).

3.1.1. Panorama da bovinocultura de corte no Brasil e no estado do Tocantins.

A bovinocultura de corte brasileira vem passando por grandes modificações em sua produção e produtividade nas últimas décadas, aliado a um considerável aumento dos indicadores tecnológicos e, por consequência na eficácia do sistema de produção (BARCELLOS et al., 2005). Essas mudanças viabilizaram uma ampliação considerável do rebanho bovino para as regiões centro-oeste e norte do país (IBGE, 2020).

Atualmente segundo a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), o Brasil conta com um rebanho efetivo de 218,2 milhões de cabeças ano de 2020, o que o representa 24,3% do total do rebanho mundial (IBGE, 2021).

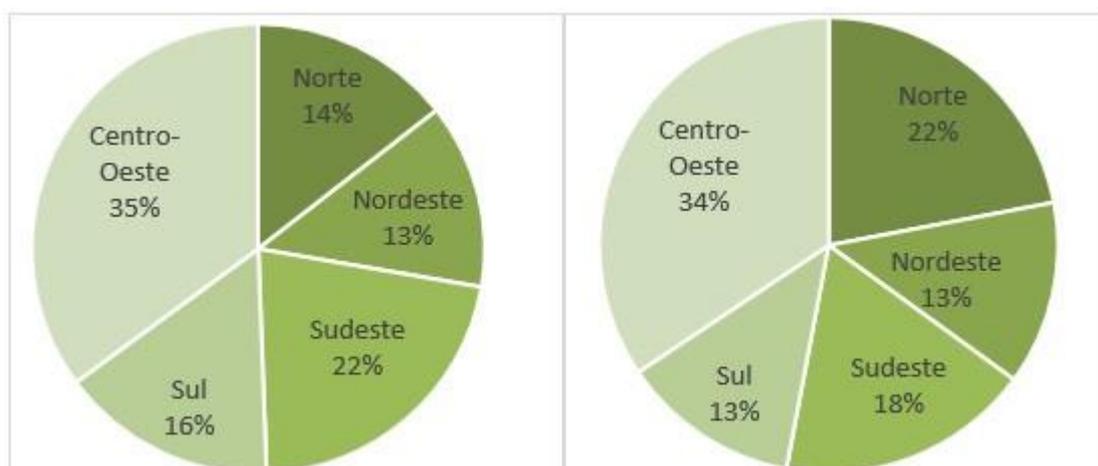
Tabela 1: Efetivo dos rebanhos (cabeças)

Região	2019	2020
Brasil	215.008.958	218.150.298
Norte	49.682.199	52.421.123
Nordeste	28.596.654	28.601.643
Sul	37.047.182	37.441.512
Sudeste	25.393.333	24.245.576
Centro-Oeste	74.289.590	75.440.444

Fonte: Adaptado de IBGE- Pesquisa da Pecuária Municipal.

A região norte do Brasil vem ganhando destaque em relação ao crescimento da sua pecuária, de acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal, a região norte apresenta um rebanho de aproximadamente 5,4 milhões de cabeças, perdendo apenas para a região centro-oeste, com cerca de 75,4 milhões de animais que equivale a 34,6% do rebanho nacional (IBGE, 2020).

Figura 1: Participação das regiões na composição do rebanho nacional em 2010 e 2016

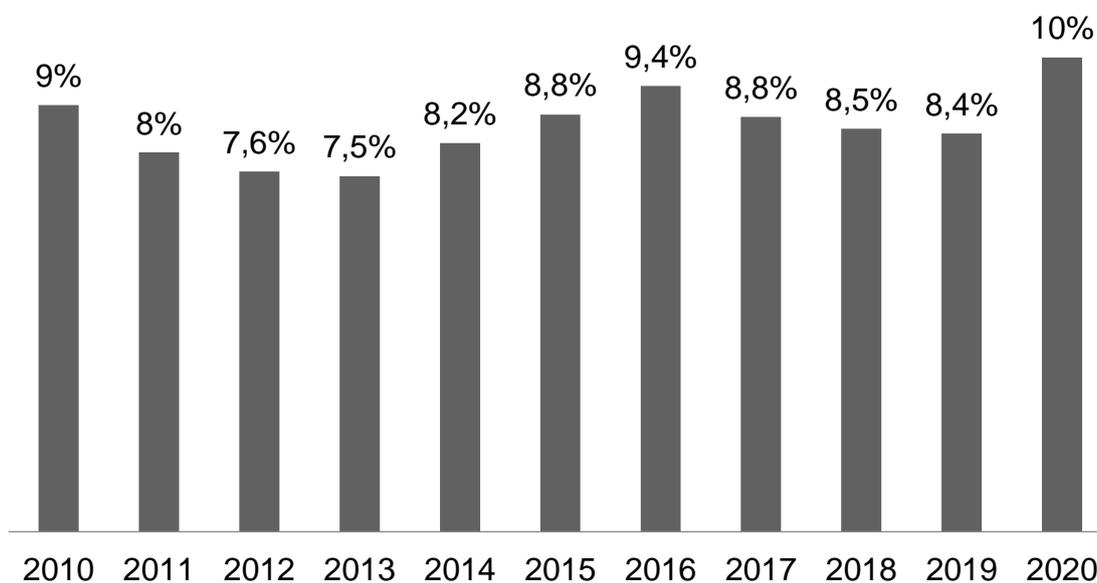


Fonte: IBGE/Elaborado por Scot Consultoria (2019).

Em relação aos cinco maiores produtores o estado do Mato Grosso segue líder, com 27,427 milhões de cabeças ou quase 15% do rebanho total brasileiro. Em seguida vem o estado do Goiás, Minas Gerais, Pará e Mato Grosso do Sul. E o estado do Tocantins de acordo com a pesquisa de Pecuária Municipal- IBGE subiu uma posição no ranking nacional e agora possui o 10º maior rebanho bovino do país, com cerca de 8 milhões de animais distribuídos em todas as regiões do estado (SEAGRO, 2017).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2021), o PIB nacional em 2020 foi de R\$ 7,4 trilhões obtendo uma baixa de 4,1% em relação ao mesmo período do ano anterior e mesmo com a queda, o PIB da pecuária exibiu a sua representação no PIB total, em que passou de 8,4% para 10%. Assim se mostrando uma das principais atividades geradoras de renda para o PIB brasileiro (CEPEA, 2020b).

Gráfico 1: Evolução da participação do PIB do agronegócio da pecuária de corte sobre o PIB total do Brasil-10 anos



Fonte: Adaptado de Athenagro, IBGE.

No ano de 2020 a quantidade de abates registrada no Brasil foi de cerca de 41,5 milhões de cabeças havendo uma redução de 4,2% em relação ao ano de 2019 que teve um total de 43,3 milhões de animais abatidos (ABIEC, 2021). De contra partida o país registrou um aumento nas exportações de 8% na carne bovina, que foi de 2,49 milhões TEC (Tonelada de Equivalente Carcaça) para 2,69 milhões em 2020. Tendo a região centro-oeste com a maior proporção de abate de bovinos no período, seguida pelas regiões norte, sudeste, sul e nordeste (IBGE, 2019).

3.2. Desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas.

De acordo com o dicionário o termo eficiência é um substantivo feminino que diz respeito à capacidade de ser efetivo; efetividade, eficácia; virtude ou característica de (alguém ou algo) ser competente, produtivo, de conseguir o melhor rendimento com o mínimo de erros e/ou dispêndios (EFICIÊNCIA, 2022). Assim entende-se como eficiência em fêmeas Nelore quando ambos os aspectos reprodutivos e produtivos são satisfatórios (TANAKA, 2010).

Posto isto, a eficiência reprodutiva dos rebanhos é um fator determinante para um sistema de produção de carne eficiente, o mesmo acaba sendo influenciado diretamente por fatores nutricionais, sanitários, manejo e genético (GUIMARÃES et al., 2002), deste modo, o desempenho reprodutivo das fêmeas do plantel deve ser sempre visto com um objeto de constantes melhorias. Dado que, as matrizes são criadas e mantidas no rebanho pela sua capacidade de produzir crias saudáveis com um intervalo entre partos menores (CAMPELO et al., 1999).

Ditar a eficiência reprodutiva de um animal é algo de difícil mensuração, visto que, envolve todas as fases de vida, a partir da concepção até a morte. Em especial nas fêmeas a sua eficiência, vai desde a puberdade, ovulação, idade ao primeiro parto, intervalo entre partos, quantidade de crias produzidas em toda a sua vida útil, etc. O desempenho reprodutivo é um dos pilares de grande relevância dentro de um rebanho que busca maior produção (MERCADANTE et al., 1996; DONOGHUE, 2022).

Entre as raças zebuínas *Bos taurus indicus* mais empregada na bovinocultura de corte no Brasil, o gado Nelore é o que possui maior destaque, visto que, os animais da raça possuem uma melhor adaptação ao clima tropical do país e resistência a ecto

e endoparasitas quando equiparado a animais de raças taurinas *Bos taurus taurus* (ALBUQUERQUE et al., 2007). Também por serem animais que apresentam uma vida reprodutiva maior, boa habilidade materna e facilidade no parto e, por produzir bezerros pequenos, o que elimina a incidência de distorcia. Sendo assim, 80% do rebanho nacional tem sangue Nelore, quer seja puro ou anelorado, segundo a Associação dos Criadores de Nelore do Mato Grosso (ACNMT). Portanto, sendo animais de grande relevância para a pecuária brasileira, por serem animais de alta capacidade produtiva e reprodutiva (TERTO, Gioto Ghiarone et al., 2016).

Dito isto, algumas características devem ser levadas em consideração no momento da seleção de fêmeas para o rebanho, como a precocidade sexual dos animais, que é uma característica quantitativa em que as fêmeas possuem a capacidade de poder iniciar a sua vida reprodutiva mais precocemente em relação a media da população que esta inserida ou animais da mesma raça. Sabemos que o fenótipo das características reprodutivas é decorrente de ações do ambiente e dos fatores genéticos. Os fatores ambientais como nutrição, profilaxia e a saúde exercem um papel de grande importância se comparado às causas genéticas do individuo (PEREIRA, 2008).

Fazer o uso da precocidade sexual como critério de seleção é um método que não gera custos relevantes ao criador, porém, é necessário à mudança no manejo reprodutivo das novilhas, pois de acordo com Silva *et al.* (2005), é importante que as fêmeas sejam apresentadas mais cedo, desta maneira em que haja distinção genética entre as novilhas, permitindo ser identificadas as que apontarem prenhes no final da estação de monta, e ainda se torna necessário a capacitação dos colaboradores para se ter uma coleta e armazenamento dos dados necessários de forma correta. Portanto, fica evidente que fêmeas sexualmente mais precoces refletem uma maior lucratividade e competição a pecuária de corte do país (FRIES, 2005).

A Idade ao Primeiro Parto (IPP), por ser um aspecto de fácil verificação, que acabou se tornando muito utilizado nos programas de melhoramento com a intenção de se ter, uma maior precocidade sexual em fêmeas Nelore, e de acordo com Pereira *et al.* (2000) a media de IPP na raça Nelore no Brasil é no entorno de 35 a 39 meses.

A IPP é de muita relevância, pois, associada com a idade a primeira fecundação amplifica o ganho econômico por diminuir os custos de manutenção dessas fêmeas, adiantar a idade produtiva, recobrar o capital investido mais rapidamente,

possibilitar a intensidade de seleção no rebanho, desta forma aumentando os ganhos genéticos (MATOS & ROSA, 1984).

Outra possibilidade para fazer a seleção da precocidade sexual é a probabilidade de prenhes em determinada idade, que normalmente é entre 14-18 meses, esta permiti a confirmação de prenhes, por meio do diagnostico de gestação (DG), antes do fim da estação de monta. Silva *et al.* (2004) consideraram que a herdabilidade para probabilidade de prenhes aos 18 meses de idade (PP18) e para IPP são de 0,59 e 0,09 respectivamente a correlação genética entres os mesmos é de -0,32, o que mostra que são determinadas por genes diferentes em sua maioria.

O que expressa, que o PP18 é mais adequado para o processo de seleção de animais mais sexualmente precoces. Mais de forma geral, a probabilidade de prenhes entre 14-18 meses exibem uma herdabilidade alta, indo de 0,59 a 0,81 (SILVA *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2003 b; SILVA *et al.*, 2004).

Outro parâmetro que pode ser utilizado para a seleção das fêmeas é a habilidade de permanência (HP) no rebanho. Definida por Hudson & Van Vleck (1981), como a probabilidade da fêmea estar ou não no rebanho em uma determinada idade, visto que a mesma dispôs da chance de atingir tal idade.

Embora a sua mensuração seja tardia, assim, podendo estender o intervalo entre gerações, deste modo diminuindo o ganho genético do rebanho, a HP desfruta de um papel econômico importante, já que no descarte de fêmeas o principal motivo é a falha reprodutiva das mesmas.

Em vista disso, o uso da HP como seleção aumentaria a quantidade de animais para comercialização, assim reduzindo os custos com a mantença de fêmeas, por haver mais bezerras e assim aumentaria a porção de animais produtivos na fase adulta (ARTHUR *et al.* (1993), citados por MERCADANTE *et al.* (1998)).

Segundo Silva *et al.* (2001) , citado por Silva *et al.* (2003 a), ao observar animais Nelore, determinaram que a HP aos 5 anos exibiu uma herdabilidade equivalente as de animais de 6 a 7 anos, portanto, possibilita reduzir o tempo para avaliação de touros pais das fêmeas para esse atributo.

O emprego da HP como preceito para seleção estimula a viabilidade de alcançar todos os parâmetros reprodutivos e produtivos de fêmeas, por mais que possa apresentar uma baixa herdabilidade e um maior intervalo entre gerações, a HP pode ajudar na determinação dos touros cuja as filhas manifestam uma chance maior de se manterem de forma produtiva no rebanho (SILVA *et al.*, 2003).

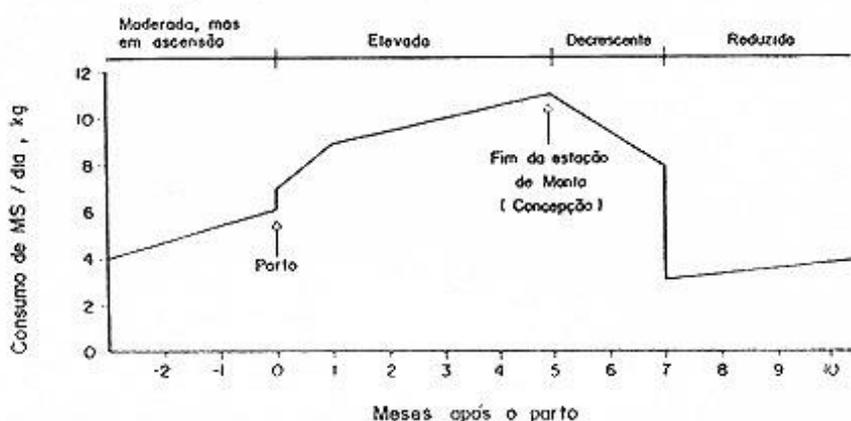
3.3. A influência dos minerais na taxa de concepção de fêmeas bovinas.

No sistema de produção de crias, o maior objetivo é fazer com que cada matriz desmame um bezerro saudável e pesado ao ano, com o menor custo possível. Porém, tal objetivo dificilmente é alcançado em sistemas de criação extensiva, devido às oscilações no valor nutritivo e na disponibilidade de forragem em certos períodos do ano (MAGALHÃES et al. 2012).

Essa oscilação no valor nutricional das pastagens ocorre pelo fato dos solos serem em sua maioria de baixa fertilidade ou por serem áreas degradadas. O que leva as pastagens se tornarem deficientes como em Fosforo (P), Zinco (Zn), Cobre (Cu), Cobalto (Co), Iodo (I), Sódio (Na), Enxofre (S) e Selênio (Se), etc (Berchielli et al., 2011, Pires, 2010).

Posto isto, o consumo alimentar desses animais acaba sendo prejudicado, assim causando alterações na sua reprodução e produtividade, resultando em uma variação das restrições nutricionais de acordo com seu estado fisiológico, como demonstrado na **figura 2** (Embrapa Gado de corte).

Figura 2: Exigências nutricionais da vaca de cria e sua sensibilidade á restrição nutritiva.



Fonte: Adaptado de Embrapa Gado de Corte.

Pelo o motivo dos minerais estarem presentes em todas as funções metabólicas, tecidos e células dos animais, se torna necessário o uso de suplementação mineral já que as pastagens não são capazes de suprir as

necessidades fisiológicas essenciais para a sua saúde e manutenção da fertilidade, acarretando assim problemas como menor taxa de concepção, morte embrionária, etc (Pires et al., 2011).

Tabela 2: Os efeitos da deficiência dos minerais na reprodução

Minerais	Retenção de placenta	Involução uterina	Estro silencioso	Cistos ovarianos	Aborto	Natimortos
Selênio	X			X		
Iodo	X	X		X	X	
Cálcio	X	X				
Cobre	X	X	X			X
Mangânes			X	X	X	
Enxofre						
Zinco	X					
Fosforo		X	X			

Fonte: Adaptado de DA SILVA, 2021.

De acordo com FILAPPI et al., (2005), os nutrientes equivalem apenas 5% do peso corporal total. Mais devido a sua grande importância na produtividade animal se tornam indispensáveis no funcionamento metabólico do animal, pois compõem as estruturas de biomoléculas, intervindo na manutenção e crescimento dos tecidos, atuam como cofatores enzimáticos, estabilizando a pressão osmótica e equilíbrio ácido-básico e estimulando as ações hormonais (HAYS & SWENSON, 1996; NRC, 2001).

O consumo de dietas com excesso ou carência de minerais pode modificar a quantidade e aspectos de deposição dos minerais no organismo. Em que pode até mudar algumas funções fisiológicas, que chega ocasionar possíveis lesões e distúrbios estruturais, que diferem conforme o grau e duração da deficiência, qual o elemento se encontra em carência, a toxicidade da dieta, a idade, sexo e espécie do animal (SUTTLE, 2010).

A classificação desses minerais varia de acordo com as suas funções e necessidades, os que são requeridos em maiores quantidades que 100 ppm (partes por milhão) são chamados macrominerais e os que são exigidos em menores quantidades que 100 ppm são denominados de microminerais. Nas formulações das

dietas são representados da seguinte forma respectivamente como porcentagem da dieta ou g/kg e em mg.

As exigências do NRC (National Research Council) é fundamentada de acordo com o desempenho e na quantidade de um mineral em particular para prevenir carência. O NRC (2001) declara que os diferentes minerais possuem diversas disponibilidades conforme com alimento ofertado, as forragens, concentrados e fontes inorgânicas, o que tem ação sobre o coeficiente de absorção e a exigência desses minerais (**tabela 3**).

Tabela 3: Exigências de minerais para bovinos de corte e leite

Minerais	Crescimento ^a	Vacas de corte ^a		Vacas de leite ^b	
		Gestante	Lactação	Transição	Lactação
Cálcio (%)	0,40 - 0,80	0,16 - 0,27	0,28 - 0,58	0,44 - 0,48	0,53 - 0,80
Fósforo (%)	0,22 - 0,50	0,17 - 0,22	0,22 - 0,39	0,22 - 0,26	0,44 - 0,32
Potássio (%)	0,60	0,60	0,60	0,51 - 0,62	1,00 - 1,24
Sódio (%)	0,06 - 0,08	0,06 - 0,08	0,10	0,10 - 0,14	0,19 - 0,34
Enxofre (%)	0,15	0,15	0,15	0,2	0,20
Cobre (ppm)	10	10	10	12 - 18	9 - 16
Iodo (ppm)	0,50	0,50	0,50	0,4 - 0,5	0,34 - 0,88
Ferro (ppm)	50	50	50	13 - 18	12,3 - 22,0
Manganês (ppm)	20	40	40	16 - 24	12 - 21
Selênio (ppm)	0,10	0,10	0,10	0,3	0,3
Zinco (ppm)	30	30	30	21 - 30	43 - 73

Fonte: Adaptado de ^aNRC (1996), ^bNRC (2001).

De maneira geral, todos os minerais essenciais são importantes para a reprodução, devido ao papel que exercem no metabolismo, manutenção e crescimento. A deficiência nutricional em períodos críticos podem causar grandes danos, pois se um mineral determinado em alguma célula ou tecido for alterado a sua proporção pode causar problemas como na puberdade, parto e pico de lactação (HURLEY & DOANE, 1989; HANSEN, 2005).

3.3.1. Zinco (Zn)

A função desempenhada pelo o Zinco na reprodução das fêmeas é imprescindível, pois esta desde a fase de estro, parto até a lactação (SALGUEIRO et al., 1999).

A carência de Zn é caracterizada como um distúrbio primário e também pode ocorrer por uma quantidade exorbitante de outros minerais como o Ca, Cu, Fe. O Zn esta envolvido tanto no metabolismo de carboidratos, lipídeos, proteínas e dos ácidos nucleicos. Age como estabilizador ou como componente catalítico de mataloenzimas e também participam no estabelecimento celular (GRAHAM, 1991). Além de atuar no sistema imune por ser um constituinte de mais de 300 enzimas, como as que estão envolvidas na síntese de DNA e RNA (SPEARS e WEISS, 2008).

A deficiência de Zn destaca-se na produção animal por causar mal funcionamento do sistema endócrino, como no metabolismo da glicose, na ação dos hormônios de crescimento e de reprodução, também impossibilita a mobilização hepática de vitamina A.

Os primeiros sinais de carência de Zn são a agitação e salivação excessiva, em bezerros pode ocorrer normalmente diarreia e anorexia. Em estados mais severos os animais apresentam crescimento retardado, dermatites na pele, atraso no amadurecimento ósseo e sexual, queda de pelos em áreas do focinho, orelhas e olhos, baixa imunidade, falta de apetite e diarreia.

De acordo com Graham (1991), a escassez de Zn pode prejudicar as concentrações hormonais em fêmeas bovinas prenhas, associados a abortos, gestação prolongada, mumificação fetal, teratogênese, baixo peso ao nascer, maior taxa de natimortos, maior incidência de hemorragia durante o parto e distorcia.

Certamente a necessidade de Zn é maior para os animais na fase reprodutiva do que em outras etapas da vida, em razão de que o requerimento desse nutriente no decorrer do crescimento fetal, estresse durante o parto e lactação. Essa demanda de Zn para o embrião e feto fica evidente com o, aumento na expressão de enzimas antioxidantes como a superóxido-dismutase, que necessita de Cobre e Zinco e a glutotona-peroxidase, que defende do estresse oxidativo (HOSTETLER et al., 2003).

Segundo Close (1998) o Zn oriundo de fonte quelatada apresenta-se biodisponível duas vezes mais quando comparado com uma fonte não quelatada e proporciona uma diminuição na contagem células somáticas e da mastite clínica.

3.3.2. Selênio (Se)

Para Suttle (2010) a prevenção de variadas doenças e a fertilidade estão conectadas ao micro mineral importante, o Selênio. Ele é um mineral indispensável aos tecidos corporais, possui uma capacidade de oxirredução versátil, essencial para o seu desempenho, envolvendo o centro ativo da enzima glutotiona-peroxidase encarregada de eliminar os peróxidos (radicais livres, ORTOLANI, 2002), age no citosol celular transformando peróxido de hidrogênio, um composto tóxico em $H_2O + O_2$ (COMBS e COMBS, 1986 citados por SILVA e CORSI, 2003). Além de ativar no iodotironina-5-deiodinase, enzima que converte T4 em T3 (NRC, 2001). Desse modo, para Mc Dowell (2003) o controle das reações celulares, o metabolismo do hormônio da tireoide e a defesa antioxidante são algumas das funções necessárias no organismo em que o Se está ligado.

Em 2003, a importância do Se na nutrição bovina passou a ser mais bem compreendida, já que por anos sua reputação era de algo tóxico para os animais. Segundo Carvalho et al. (2003), é possível que entre todos os minerais envolvidos na nutrição de animais não tenha sofrido tantas mudanças no conceito como o que ocorreu ao Se em relação a nutrição animal.

Para Moreira et al. (2001) mesmo não podendo afirmar qual a função do Se no organismo, ele pode estar relacionado com a então síntese de complexos Selênio-proteínas, Selênio-aminoácidos e atuando como antioxidante eficiente.

No organismo as reservas de Se é normalmente em sua maioria na forma de selenocisteína (SeCis) que ativa as selenoproteínas, ou na forma de selenometionina (SeMet). As glutotiona-peroxidase, tiroredoxina-redutase e deiodinases são algumas das selenoproteínas.

O Se está ligado ao catabolismo de peróxidos advindos da oxidação de lipídeos. O Se é essencial para manter intactas as células e organelas, desse modo prevenindo a perda do feto por estresse oxidativo (HOSTETLER et AL., 2003).

O Se ingerido é absorvido pelo o rúmen através dos microrganismos ruminais, sendo assimilado como SeMet no intestino, o Se se desloca do rúmen para o intestino na forma inicial (WEISS, 2005). O acúmulo de Se em volumosos e concentrados é insuficiente, e o consumo da matéria natural e elementos da dieta se torna deficiente para atender as exigências nutricionais requeridas de Se em qualquer fase da vida do animal (GIEURUS, 2007). Portanto, a suplementação mineral é de grande importância para suprir as necessidades de Se pelo o animal.

Segundo Olson (2022) a carência de Se pode causar diversos danos a reprodução das fêmeas como a demonstração de estro silencioso, fraco e irregular; taxa de concepção menor, ocorrência de cistos ovarianos, retenção de placenta, abortos e esterilidade. Nas matrizes o Se tem uma ação antioxidante que age de forma preventiva ao surgimento de cistos ovarianos. De acordo com Frazer (2005) e Gordon (1996) a retenção de placenta esta atribuída a deficiência nutricional.

Segundo estudos realizados por Julian et al. 1976, mostraram que a adição de Se e Vitamina E na dieta de matrizes em prenhes reduziu sem duvidas a ocorrência de retenção de placenta das mesmas. Nesse estudo foram utilizadas 193 matrizes divididas em quatro tratamentos, em que três grupos de animais foram fornecidos quantidades diferentes de Se e um grupo sem nenhuma adição de Se (**Tabela 3**).

Tabela 4: Efeito do Selênio e da vit. E na prevenção de retenção de placenta

Selênio na dieta (mg/kg)	Grupo de controle			Grupo de tratamento		
	Nº de Vacas	Placentas Retidas	%	Nº de Vacas	Placentas Retidas	%
0,04	39	16	41	53	6	11,3
0,02	23	12	52	37	4	10,8
0,035	9	7	77,7	14	0	0
0,0	9	6	66,7	9	0	0
Total	80	41	51,2	113	10	88

Fonte: Adaptado de JULIEN *et al.*, 1976 citado por DA SILVA, 2021.

* Injeção IM de 50 mg de selenito de sódio e 600 UI de alfa-tocoferol. 40-20 dias pré-parto.

Na fase de crescimento a demanda de Se a bovinos de corte é de 0,1mg/kg de MS consumida (NRC, 1996). O consumo de teores além de 2 mg/kg de MS pode se tornar prejudicial (GIEURUS, 2007).

3.3.3. Manganês (Mn)

De acordo com Mc Dowell (1999), o manganês tem como função ativar ou compor diversas enzimas como o piruvato carboxilase, glicosiltransferases, arginase, superóxido-dismutase e a glutaminosintetase, que é fundamental para o bom desempenho do SNC, a reprodução e para a conformação óssea.

Na fase de crescimento a proporção de Mn é maior se comparada ao desenvolvimento esquelético padrão e na fase reprodutiva a exigência de Mn é maior quando comparada a fase de crescimento. Conforme Silva et al. (2000), devido a formação dos fetos, as matrizes precisam de quantidades superiores de manganês em relação a animais em fase de ganho de peso.

Ele influencia tanto o rebanho de corte quanto o rebanho leiteiro, mais sua principal função está ligada a reprodução, especialmente em fêmeas, pela promoção da mitose das células da granulosa e folicular, tal como das luteínicas que compõem o corpo lúteo, agindo diretamente no controle do nível de progesterona e estrógeno no sangue. No momento que a mitose celular ocorre de maneira correta, o ovário e folículos crescem de forma normal, e com a presença do Mn ocorre a formação de um folículo dominante (BARBOSA & SOUSA, 2009).

Crias nascidas de matrizes que possuem deficiência de Mn, exibe má-formação dos membros e fraqueza, membros mais curtos, anomalias de flexão, articulações inchadas e alargadas. Na reprodução provoca baixa fertilidade em machos e fêmeas, anestro, maior intervalo entre parto e ciclos irregulares (SOUZA, 2014).

As exigências mudam conforme o estado fisiológico e a sua produção. Como a necessidade para gado de corte que oscila entre 20-40 mg/kg na dieta. Na fase de crescimento, estes animais necessitam 20 mg/kg na sua dieta, ao mesmo tempo que fêmeas em lactação ou em prenhes requerem 40 mg/kg na dieta (NRC, 1996 e NRC, 2001).

Portanto é ideal suprir essa quantidade certa de Mn para alcançar uma boa atividade reprodutiva pois na sua ausência há grandes perdas pela manifestação de estro silencioso, falhas na ovulação, incidência de taxas de concepção menores, abortos ou nascimentos de bezerros fracos e com má-formação óssea (HURLEY & DOANE, 1989).

3.3.4. Cobre (Cu)

O Cobre esta relacionado diretamente a maturação das hemácias e atividades do sistema enzimático, atua na construção do tecido conjuntivo e ósseo, e sistema imunológico. Protege a musculatura cardíaca e sistema nervoso central (SPEARS, 2000). Em ruminantes é comum o déficit de Cu, tanto no seu aspecto primário como quando em condições que haja o excesso, enxofre, ferro, zinco, molibdênio e de cálcio (CONRAD et al., 1985).

A presença de determinados agentes teratogênicos sobre o feto ou embrião pode ser controlada de acordo com a condição materna de Cu (KEEN et al., 1998): alguns medicamentos a base de D-penicilamina e trietilenetetramina podem quelatar o Cu, reduzindo a disposição para os processos metabólicos e causar mudanças significativas no desenvolvimento do embrião ou feto. Uma vez que a quantidade de Cu acessível na fêmea não for à quantidade ideal e haja alguma circunstancia que possa causar ainda mais declínio nessa disponibilidade de Cu podendo assim causar danos ao embrião ou feto.

Animais mantidos em sistema de pastejo estão mais susceptíveis a terem deficiência de Cu pelo fato da maioria das pastagens serem pobres em cobre e de contrapartida possuírem altas concentrações de molibdênio, ferro e enxofre (CHASE et al., 2000; MINATEL & CARFAGNINI, 2000).

De acordo com Kegley e Spears (1994), o cobre é essencial pois esta envolvido tanto na fase de crescimento animal quanto na proteção de diversas desordens clínicas e patológicas, que possa ocorrer.

A carência de cobre pode causar morte embrionária, menor taxa de concepção, retenção de placenta, baixo desempenho ovariano e dificuldades no parto (GRAHAM, 1991).

3.3.5. Enxofre (S)

O enxofre por compor dois importantes aminoácidos, a cistina e a metionina, é fundamental na síntese proteica. Este elemento mineral esta na composição das vitaminas, biotina e tiamina, polissacarídeos sulfatados como a conditina e hormônio insulina.

A principal ocorrência do enxofre nos tecidos animais esta perante a forma de ossos, composição dos vasos sanguíneos, tendões e cartilagens.

Na estrutura animal o S é encontrado nas seguintes formas: mineral e de compostos orgânicos em torno de 0,2% do total (ANDRIGUETTO, 2002).

Os animais com carência de S manifestam falta de apetite, apatia, emagrecimento e lacrimejamento, e frequentemente é confundido com os sintomas de deficiência de proteína.

A deficiência de enxofre ocorre na sua maioria devido à baixa qualidade das pastagens ou quando ureia é fornecida para os animais. O baixo consumo de MS está relacionado a dietas deficientes de enxofre (TEIXEIRA, 2001).

3.3.6. Cálcio (Ca)

Segundo Hernandez (2001) são nos dentes e ossos que podemos encontrar a maior parte de cálcio do organismo animal, um total de 99%. No organismo o Ca esta relacionada a formação dos tecidos duros e é um componente fundamental para as células, na coagulação sanguínea (protombina), ao estimular a transmissão do impulso nervoso, contração dos músculos e excreção de alguns hormônios.

Diversos processos intracelulares que necessitam da ação de regulação, abrangendo desde a criação de mensageiros, estruturação de genes, formação do citoesqueleto, articulação do canal iônico, equilíbrio das atividades de quinases e de fosfotases e ate a ativação enzimática. Então toda e qualquer mudança primordial no acumulo de Ca intracelular pode provocar alterações funcionais relevantes (EGELMAN & MONTAGUE, 1999).

A interação do Ca com o seu próprio receptor celular a calmodulina produz alterações na conformação do complexo que aparentam serem essências para a interação do substrato com a calmodulina. De acordo com Hadley (1992), as principais funções da calmodulina ativada é a regulação dos níveis intracelulares de Ca, ativação do controle sobre as organelas filamentosas celulares e a ativação enzimática.

Meios dependentes de Ca estão comprometidos nas glândulas adrenais, na síntese de esteroides nos testículos e nos ovários. Dado ao mecanismo dependente de Ca pode ser encarregado especialmente pela a via principal de esteroidogênese na placenta bovina (HURLEY & DOANE, 1989).

Na esteroidogênese, o Ca pode alterar tanto a liberação ou a utilização do colesterol pelas mitocôndrias ou até mesmo promover a substituição de pregnenolona em progesterona (HURLEY & DOANE, 1989).

Na hipófise é evidente as ações do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) que são intermediados por receptores que são responsáveis pelo o controle hipotalâmico da função reprodutiva. A quantidade de receptores se altera ao decorrer do ciclo ovariano e ação de *feedback* de esteroides, e coordenados com o nível de secreção de GnRH. Os sistemas comandados pelos receptores que levam a secreção de gonadotrofinas são demasiadamente dependentes de Ca (CATT et al., 1985).

A deficiência de Ca é mais comum em bovinos que consomem basicamente concentrado e, dessa maneira animais submetidos ao sistema extensivo raramente apresentarão tal carência, por mais que as pastagens em sua maioria sejam pobres em Ca.

3.3.7. Fósforo (P)

O Fosforo ocupa o segundo lugar de mineral com maior quantidade presente no organismo animal, consistindo em cerca de 80 a 85% existente nos dentes e ossos e seu excedente dividido entre tecidos moles, tecidos nervoso, músculos, eritrócitos e fluidos corporais. Como fosfato, ele colabora em manter o equilíbrio ácido-básico na síntese proteica com a execução da bomba sódio/potássio; e no metabolismo energético ajuda na aplicação e passagem de energia via ADP, AMP e ATP. Nos fosfolipídios, possui a tarefa de preservar a membrana plasmática. De acordo com Suttle (2010) o P em anexo ao Cálcio (Ca), viabiliza a criação da matriz óssea tal qual sua mineralização (SUTTLE, 2010).

As proporções de P no sangue são variáveis em ruminante dado que, a um sistema de reutilização pela saliva, proporcionando o tampoamento do pH rúmen. O P é muito relevante para que ocorra a manutenção da microbiota do rúmen e para síntese de proteínas microbianas (Mc DOWELL, 1999; SUTTLE, 2010).

Um dos primeiros sinais de deficiência de P é há diminuição no consumo de alimento, síntese de proteínas no rúmen reduzido, problemas ósseos, atividade celulolítica menor e metabolismo intermediário alterado.

A deficiência grave de P pode causar danos como o consumo de insumos que não fazem parte da dieta, causando um apetite depravado, por exemplo, pedaços de madeira, pedras, plásticos e ossos, assim expondo os animais a ingestão de ovos e larvas parasitas e até ao botulismo (GARTNER et al., 1982; CONRAD et al., 1985). A carência não explícita ou carência marginal, pode acarretar nos animais baixa conversão alimentar e diminuição na produção de leite (Mc DOWELL, 1999; SUTTLE, 2010).

Fêmeas bovinas com déficit de P exibem uma atividade ovariana menor, anestro, cistos foliculares e taxa de concepção reduzida (HURLEY e DOANE, 1989).

Mc Dowell (1987) observou que matrizes mantidas em locais com baixa disponibilidade de P mostram infertilidade até o momento em que os seus depósitos sejam reabastecidos. Portanto a relação do P com a síntese de fosfolípidos e de AMPc talvez seja a explicação do seu papel na reprodução(HURLEY e DOANE, 1989).

3.3.8. Iodo (I)

Teixeira (2001) diz que no organismo adulto o Iodo equivale a cerca de 0,0004%, sendo que em torno de 70 a 80% é encontrado na tireoide, e o restante distribuída em pequenas quantidades nos rins, ovários, estômago, pele, placenta, em algumas porções do intestino e em glândulas salivares e mamas.

O Iodo possui uma única função fisiológica em que é compor os hormônios tireoidianos T3 e T4. Tais hormônios atuam eventualmente em todos os órgãos em qualquer fase da vida. Circunstantialmente a tireoide influencia no desenvolvimento ósseo, na maturação epitelial, na função reprodutiva e na gênese do embrião e feto (SOUZA, 2014).

A carência de I gera um decréscimo na produção de T4 e instiga a produção e liberação de quantidades superiores do hormônio estimulante de tireoide (TSH) pela hipófise. Que estimula o crescimento da tireoide e de absorção de I, ocasionando, uma hipertrofia e hiperplasia da glândula, conhecida clinicamente como bócio, bem como causando uma queda na produção de leite, maior ocorrência de retenção de placenta, redução ou extinção total do estro e nascimento de bezerros sem pelos cegos, fracos ou mortos (ANDRIGUETTO, 2002).

O desempenho correto da tireoide tanto da mãe quanto a do feto é primordial para garantir a evolução neurológica do feto se desenvolva corretamente (GLINDER, 2001). Em relação a caprinos, ovinos, equinos e suínos, os bovinos aparentam serem menos susceptíveis as carências de I (HETZEL et al., 1988; GRAHAM, 1991).

Quando há o excesso de I nas dietas, os primeiros sinais são salivação excessiva, baixa ingestão de alimentos e perda de peso (Mc DONALD et al., 1993; ISHER et al., 1997).

4. CONCLUSÕES

Após ter sido feita a análise bibliográfica sobre o tema ficou claro que, devido às pastagens tropicais do país em sua maioria não conseguir atender as exigências de alguns minerais em razão da baixa fertilidade dos solos tornou-se visível à necessidade de suplementação mineral para os animais em reprodução afim de que, as suas necessidades sejam atendidas. Alcançando melhor desempenho reprodutivo em contra partida fica evidente algumas carências em relação a dados e informações mais precisos sobre tais minerais a cerca da influência que estes exercem sobre os processos específicos na reprodução dessas matrizes.

REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L. G. de; MERCADANTE, M. E. Z.; ELER, J. P. Aspectos da seleção de *Bos indicus* para produção de carne: revisão bibliográfica. Boletim de Industria Animal., Nova Odessa, v.64, n.4, p.339-348, out./dez., 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil: 2020**. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021>>. Acessado em 04 Fev. 2022.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE MATO GROSSO (ACRIMAT). <<https://acrimat.org.br/portal/artigo-nelore-a-raca-do-brasil/>>. Acessado em 08 Fev. 2022.

AZAMBUJA, R.C.C.; CUNHA, G.S.C.; VIANNA, L.L. et al. Influência de microminerais na eficiência reprodutiva dos bovinos. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 6p., 2009.

BARCELLOS, J. O. J.; SUÑÉ, Y. B. P.; CHRISTOFARI, L. F.; SEMMELMANN, C. E. N.; BRANDÃO, F. A pecuária de corte no Brasil: uma abordagem sistêmica da produção a diferenciação de produtos. **Jornadas de Economia Regional Comparada**, v. 2, 2005.

Berchielli, T. T., Pires, A. V. & Oliveira, S. G. 2011. Nutrição de Ruminantes. FUNEP, Jaboticabal, Brazil.

CAMPELLO, Claudio Cabral; MARTINS FILHO, Raimundo; LOBO, Raimundo Nonato Braga. Intervalo de partos e fertilidade real em vacas Nelore no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 474-479, 1999.

CARVALHO, F.A.N.; BARBOSA, F.A.; McDOWELL, L.R. **Nutrição de bovinos a pasto**. Belo Horizonte: Papelform, 438p., 2003.

CATT, K.J.; LOUMAYE, E.; WYNN, P.C. et al. GnRH receptors and actions in the control of reproductive function. **Journal of Steroid Biochemistry**, v.23, n.5B, p.677-689 (resumo PubMed), 1985.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). PIB do **Agronegócio Brasileiro**. 2020b. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 04 Fev. 2022.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA) <[https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_PIB_CNA_2019\(1\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_PIB_CNA_2019(1).pdf). Acesso: 22 Jun. 2022

CONRAD, J.H.; MCDOWELL, L.R.; ELLIS, G.L. et al. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Gainesville: University of Florida, 90p.,1985.

CLOSE, W.H. The role of trace mineral proteinates in pig nutrition. In: LYONS, T.P., JACQUES, K.A. *Biotechnology in the Feed Industry*. Nottingham University Press. Nottingham, UK, p.469- 483. 1998.

DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Nutrição Sobre a Reprodução e Fertilidade dos Bovinos**. Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2021.

DIAZ GONZALEZ, Felix Hilario; SCHEFFER, Jean LFS. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. **Simpósio de Patologia Clínica Veterinária (1.; 2003, Porto Alegre)**, 2003.

DONOGHUE, K. A. Genetic evaluation of female reproductive performance. Disponível em: <http://www.bifconference.com/bif2002/Baker_Essay_pdfs/Donoghue_02BIF.pdf> Acesso em: 08 Fev. 2022.

EFICIÊNCIA. Dicionário online do languages, 08 mar. 2022. Disponível em: <<https://languages.oup.com/google-dictionary-pt>>. Acesso em 08 Fev. 2022.

EGELMAN, D.M.; MONTAGUE, P.R. Calcium dynamics in the extracellular space of mammalian neural tissue. **Biophysical Journal**, v.76, n.4, p.1856-1867, 1999.

FILAPPI, A.; PRESTES, D.; CECIM, M. Suplementação mineral para bovinos de corte sob pastejo - revisão. *Veterinária Notícias*, v.11, n.2, p.91-98, 2005.

FRIES, L. A. Avanços do uso de recursos genéticos e biotécnicas reprodutivas com vistas ao melhoramento do gado de corte. In: SIMBOI – Simpósio sobre desafios novas tecnologias na bovinocultura de corte, 1., 2005, Brasília – DF. **Anais...** Brasília:vUPIS, 2005. p. 46-77.

GIERUS, M. Fontes orgânicas e inorgânicas de selênio na nutrição de vacas leiteiras: digestão, absorção, metabolismo e exigências. **Ciência Rural**, v.37, n.4, p.1212-1220, 2007.

GRAHAM, T.W. Trace element deficiencies in cattle. **The Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice**, v.7, n.1, p.153-215, 1991.

GARTNER, R.J.W.; MURPHY, G.M.; HOEY, W.A. Effects of induced, subclinical phosphorus deficiency on feed intake and growth of beef heifers. **Journal of Agricultural Science**, v.98, n.1, p.23-29, 1982.

GUIMARÃES, J. D. et al. Eficiência reprodutiva e produtiva em vacas das raças Gir, Holandês e cruzadas Holandês x Zebu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 2, p. 641- 647, 2002.

HUDSON, G. E. S.; VAN VLECK, L. D. Relations between production and stayability in Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 64, p. 2246-2250, 1981.

HADLEY, M.E. **Endocrinology**. 3.ed. New Jersey: Prentice- Hall International, 908p., 1992.

HANSEN, S.L. The Effect of dietary manganese on growth, reproductive performance, and manganese status of beefheifers. (Under the direction of Jerry W.

Spears.). 2005. Disponível em: <http://www.lib.ncsu.edu/theses/available/etd-07202005-190414/>. Acesso em: 12 Fev. 2022.

HAYS, V.W.; SWENSON, J. Ossos e minerais. In: SWENSON, M.; REECE, W.O. (Ed.). Dukes fisiologia dos animais domésticos. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.472-487,1996.

HOSTETLER, C.E.; KINCAID, R.L.; MIRANDO, M.A. The role of essential trace elements in embryonic and fetal development in livestock. **Veterinary Journal**, v.166, n.2, p.125-139, 2003.

HURLEY, W.L.; DOANE, R.M. Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.3, p.784-804, 1989.

PPM 2020: rebanho bovino cresce 1,5% e chega a 218,2 milhões de cabeças. Disponível em:<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31722-ppm-2020-rebanho-bovino-cresce-1-5-e-chega-a-218-2-milhoes-de-cabecas>>. Acessado em 05 Fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA (IBGE). https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2019/abate-leite-couro-ovos_201903caderno.pdf. Acesso: 05 Fev. 2022

JUBRAN, M. S. Importância da Suplementação Mineral para Bovinos. Disponível em: <http://biosan.ind.br/artigos/importancia-da-suplementacao-mineral-para-bovinos/>. Acessado em 21 Jun.2022.

MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S. de S.; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; SOUTO, J. S.; PINTO, M. S. de C.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. de L.; MOCHEL FILHO, W. J. E. Eficiência do nitrogênio, produtividade e composição do capimandropogon sob irrigação e adubação. *Archivos de Zootecnia*. Córdoba, v. 61, n.236, p. 577-588, 2012.

MALAFAIA, P.; CABRAL, L.S.; VIEIRA R. A. M.; COSTA, R. M.; CARVALHO C. A. B. 2003. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. *Livestock Research for Rural Development* 15(12). Acessado em 25 Jan. 2022.

MATOS, S.; ROSA, A. N. Desempenho reprodutivo de fêmeas das raças zebuínas. *Inf.Agrop.*, Belo Horizonte, v. 10, n. 112, p. 29-33, 1984.

MERCADANTE, M. E. Z.; LÔBO, R. B.; BORJAS, A. L. R.; BEZERRA, L. A. F.; OLIVEIRA, H. N. Estudo Genético - Quantitativo de características de reprodução e produção em fêmeas da raça nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade

Brasileira de Zootecnia, v.1, p.155-157, 1996.

MERCADANTE, M. E. Z.; LOBO, R. B.; BORJAS, A. R.; OLIVEIRA, H. N. Estudo genético de características indicadoras da vida útil de fêmeas de um rebanho da raça Nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, I, 1998. *Anais...* SBMA, 1998.

MCDOWELL, L.R. **Minerals in animal and human nutrition**. 2.ed. Netherlands: Elsevier Science, 644p., 2003.

MOREIRA, J.; SANTOS, C.D.; ABREU, C.M.P. et al. Efeito de fontes e níveis de selênio na atividade enzimática da glutathiona-peroxidase e no desempenho de frangos de corte. *Ciência Agrotécnica*, v.25, n.3, p.645-649, 2001.

McDOWELL, L.R. Assessment of mineral status of grazing ruminants. **World Review of Animal Production**, v.23, n.4, p.19-32, 1987.

McDOWELL, L.R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais enfatizando o Brasil**. 3.ed. Gainesville: University of Florida, 92p., 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. Washington, D.C. National Academy of Sciences, 6.ed., 242p., 1996.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 381p., 2001.

OLSON, J.D. **The role of selenium and vitamine in mastitis and reproduction of dairy cattle**. Disponível em:

<http://udc.umn.edu/bitstream/handle/11299/118743/Olson.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 12 Fev. 2022.

ORTOLANI, E.L. Macro e microelementos. In: **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**, p.64-651, 2002.

PEIXOTO, P.V.; MALAFAIA, P.; MIRANDA, L.V.; CANELLA, C.F.C.; CANELLA FILHO, C.F.C.; VILAS BOAS, F.V. Eficiência reprodutiva de matrizes bovinas de corte submetidas a três diferentes tipos de suplementação mineral. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v.23(3), p 125-130, 2003.

PEREIRA, E.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B.S. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1676-1683, 2000.

PEREIRA, J. C. C. *Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal*. 5 ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2008. 618 p.

Pires, A.V., Biehl, M.V., Susin, I., Cruppe, L.H., Nepomuceno, D.D., Rocha, F.M. & Ferreira, E.M. 2011. Interrelações entre nutrição e reprodução: fatores que potencializam o desempenho reprodutivo. In: *Anais do I SIMBOV MT-Simpósio Matogrossense de Bovinocultura de Corte*, Cuiabá, cap.10, p.263-292.

Pires, A. V. 2010. *Bovinocultura de Corte*. FEALQ, Piracicaba, São Paulo.

SALGUEIRO, J.; ZUBILLAGA, M; LYSIONEK, A. et al. Cinc: conceptos actuales sobre un micronutriente esencial. **Acta Physiologica, Pharmacologica et Therapeutica Latinoamericana**, v.49, n.1, p.1-12, 1999.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E AQUICULTURA-
<<https://central3.to.gov.br/arquivo/333409/>> Acesso: 21 Jun. 2022.

SILVA, J. A. II V.; OLIVEIRA, H. N.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Parâmetros genéticos de prenhez em novilhas aos 14 meses e de perímetro escrotal de machos nelore usando inferência bayesiana. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, IV, 2002. **Anais...** SBMA, 2002.

SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: Simpósio sobre manejo de pastagens, 20, 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.155-186, 2003.

SILVA, J. A. II V.; MELIS, M. H. V; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Estimação de parâmetros genéticos para probabilidade de prenhez aos 14 meses e altura na garupa em bovinos da raça Nelore. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1141-1146, 2003 b.

SILVA, J. A. II V.; ALBUQUERQUE, L. G.. Estudo da prenhez aos 18 meses e idade ao primeiro parto em novilhas Nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, V, 2004. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004.

SILVA, S.; BARUSELLI, M.; SAMPAIO C. **Os dez mandamentos da suplementação mineral**. Ed Guaíba: Agropecuária, 106 p., 2000.

SILVA, J. A. II V.; DIAS, L. T.; ALBUQUERQUE, L. G. Estudo genético da precocidade sexual de novilhas em um rebanho Nelore. **Rev. Bras. Zootec.** Viçosa, v. 34, n.5, p.1568-1572, 2005.

SILVA, J.A.I.V.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; GOLDEN, B.L.; OLIVEIRA, H.N. Heritability estimate for stayability in Nelore cows. *Livestock Production Science*, v.79, p.97-101, 2003.

SOUZA, G. V. SUPLEMENTAÇÃO DE MINERAIS NA REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2014.

SOUZA, G. V. SUPLEMENTAÇÃO DE MINERAIS NA REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2009.

SUTTLE, N.F. *Mineral Nutrition of Livestock*. 4.ed. Cambridge: CAB International, 2010.

SPEARS, J.W.; WEISS, W.P. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. **The Veterinary Journal**, v.176, n.1, p.70-76, 2008.

Tanaka, Aila Loise Ribeiro. "Eficiência reprodutiva de fêmeas Nelore." (2010): v-103.

TERTO, Gioto Ghiarone et al. Características reprodutivas de bovinos da raça Nelore do meio Norte do Brasil. **PUBVET**, v. 6, p. Art. 1387-1392, 2016.

TEIXEIRA, J. C. Nutrição de ruminantes, Ed. LAVRAS: UFLA/FAEPE, 183 p., 2001.

TOKARNIA, C.H.; DOBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos. Pesquisa Veterinária Brasileira, v 20, n 3, p 127-138, 2000.

TOKARNIA, C. H.; PEIXOTO, P.V.; BARBOSA, J. D.; BRITO, M.F.; DÖBEREINER, J. Deficiências Minerais em Animais de Produção. Ed.Helianthus, p. 19-42, Rio de Janeiro, 2010. 191p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>> acessado em: 10 Jun. de 2022.

WEISS, W.P. Selenium sources for dairy cattle. In: TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 2005, Fort Wayne, Indian, p.61-71, 2005.