

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**ÁREA: SAÚDE ANIMAL, PRODUÇÃO E AMBIENTE – MESTRADO
PROFISSIONAL**

CATEGORIA: DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO

ÁREA: PRODUÇÃO ANIMAL E AMBIENTE

**PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA SUPLEMENTOS
NUTRICIONAIS DE BOVINOS DE CORTE NO PERÍODO DA
SECA DESTINADO Á PRODUTORES RURAIS.**

ALUNO: Márcio José Segateli Júnior

ORIENTADOR: Prof. Dr. Raúl José Silva Gírio

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Rodolfo Claudio Spers

TÍTULO

PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS DE BOVINOS DE CORTE NO PERÍODO DA SECA DESTINADO Á PRODUTORES RURAIS.

ALUNO: Márcio José Segateli Júnior

ORIENTADOR: Prof. Dr. Raúl José Silva Gírio

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Rodolfo Claudio Spers

S454p Segateli Junior, Márcio José
Protótipo de aplicativo para suprimentos nutricionais de bovinos de corte no período da seca destinado à produtores rurais / Márcio José Segateli Junior. - Marília: UNIMAR, 2022. 76f.

Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Saúde Animal, Produção e Ambiente) – Universidade de Marília, Marília, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Rodolfo Claudio Spers

1. Aplicativo 2. Protótipo 3. Suplementação I. Segateli Junior, Márcio José

CDD – 636.2085

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CERTIFICAÇÃO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA SUPLEMENTOS
NUTRICIONAIS DE BOVINOS DE CORTE NO PERÍODO DA SECA
DESTINADO Á PRODUTORES RURAIS**

ALUNO: Márcio José Segateli Júnior

ORIENTADOR: Prof. Dr. Raúl José Silva Gírio

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Rodolfo Claudio Spers

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do Título de MESTRE
–ÁREA PRODUÇÃO ANIMAL pela Comissão Examinadora:

Dr. Raúl José Silva Gírio. _____

Dr. Rafael Cerântola Siqueira. _____

Dr. Carlo Rossi Del Carratore _____

Data da realização: 14 de Dezembro de 2022

Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. Rodolfo Claudio Spers

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARCIO JOSÉ SEGATELI JUNIOR – nascido em 27 de abril de 1997, na cidade de Marília, Estado de São Paulo, é médico veterinário formado pela Universidade de Marília – UNIMAR, no ano de 2020. Após a formação, gerencia uma empresa de nutrição animal desde então, sendo responsável técnico pela empresa até os dias atuais

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por sempre estar presente em minha vida. Aos meus pais Rodolfo Spers e Maria Aparecida, por todos os ensinamentos, amor, dedicação, atenção e por me derem a oportunidade de estudar. E todos os meus familiares pelo carinho. Muito obrigado

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por me dar o dom da vida e me guiar sempre no caminho do bem, me iluminando sempre e por me dar essa oportunidade de estudar e buscar meus ideais.

Aos meus pais, por serem meus exemplos de vida, pelos conselhos e educação que me deram ao longo da vida, e assim ser a pessoa que sou.

Aos meus familiares, por sempre me apoiarem nessa jornada e confiarem em mim, em especial ao meu avô paterno e Médico Veterinário Prof. Dr. Aleksandrs Spers e ao meu avô materno Francisco de Souza (*in memoriam*) que mesmo de longe me iluminou.

Ao meu pai, professor e orientador Dr. Rodolfo Claudio Spers, pela confiança, pela ajuda e pelo aprendizado adquirido nesses anos de trabalhos juntos.

A minha mãe, Maria Aparecida de Souza Spers, por todo tempo dedicado a mim e todo o esforço pra me criar e me colocar onde estou hoje.

Agradeço ao meu mentor e amigo Guilherme Gonçalves Fonseca por todos os ensinamentos e instruções até hoje.

E a todos que de alguma forma colaboraram para mais uma formação. Meu muito obrigado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Página inicial do programa, com sua respectiva apresentação. (FONTE: SEGATELI, 2022)	46
Figura 2. Escolha da seleção de categoria de animais. (FONTE: SEGATELI, 2022).....	47
Figura 3. Seleção da categoria: Bezerro Desmama e Faixa Etária (FONTE: SEGATELI, 2022)	48
Figura 4. Seleção da categoria bois. (FONTE: SEGATELI, 2022).....	50
Figura 5. Seleção da categoria e faixa etária dos garrotes. (FONTE: SEGATELI, 2022)	52
Figura 6. Seleção de categoria e faixa etária em novilhas. (FONTE: SEGATELI, 2022).....	54
Figura 7. Seleção da categoria e faixa etária de vacas matrizes. (FONTE: SEGATELI, 2022)	55
Figura 8. Seleção de Vacas Descarte. (FONTE: SEGATELI, 2022).....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. - Consumo médio de NDT (kg/dia) e exigências de PDR (g/dia), PNDR (g/dia) e PB (g/dia) para manutenção e ganho de 1 kg de PV de bovinos anelorados sob pastejo	29
Tabela 2. - Médias e coeficientes de variação do consumo de nutrientes para as suplementações.	33
Tabela 3. Apresentação da fórmula do sal proteinado 45% PB.....	59
Tabela 4. Apresentação da fórmula Sal Proteinado 30% PB.....	60
Tabela 5. Apresentação da fórmula de Sal Proteinado de 20% PB.....	61
Tabela 6. Apresentação da fórmula Ração Engorda 14% PB.	62
Tabela 7. Apresentação da fórmula da Ração Engorda 16% PB.	63
Tabela 8. Apresentação da fórmula da Ração Engorda 18% PB.	64

Sumário

1.INTRODUÇÃO	13
1.1Produção no Brasil e no Mundo	13
1.2Características de forragem durante a seca.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Fontes Nutricionais para Formulação	19
2.1.1 Fontes de Nitrogênio Não Proteico a Uréia.....	19
2.1.2 Cloreto de Sódio	20
2.1.3 Nucleo de Macro minerais e Microminerais.....	21
2.1.4 Fonte de Proteína Verdadeira	22
2.1.5 Fonte de Energia	23
2.2 Categorias de Animais.....	24
2.2.1 Bezerro Desmama.....	24
2.2.2 Bezerro.....	26
2.2.3 Garrote	29
2.2.4 Novilha	31
2.2.5 Bois	35
2.2.6 Vacas	40
3. OBJETIVO GERAIS E ESPECÍFICOS	44
4. MATERIAL E MÉTODO	45
4.2 Setor de Produção.....	46
4.3 Escolha de categorias de animais.....	47
4.3.1 Bezerro Desmama	48
4.3.2 Bois.....	50
4.3.3 Garrotes.....	52
4.3.4 Novilhas	54
4.3.5 Vacas Matrizes	55

4.3.6 Vacas Descarte.....	56
5. RESULTADOS	58
5.1 Sal Proteinado 45% PB	59
5.2 Sal Proteinado 30% PB	60
5.3 Sal Proteinado 25% PB	61
5.4 Ração 14%	62
5.5 Ração 16%	63
5.6 Ração 18%	64
6 APLICABILIDADE TÉCNICO-PROFISSIONAL	65
7 IMPACTO DA PESQUISA	66
8 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	67

RESUMO

Durante a estação seca do ano, as gramíneas tropicais apresentam baixo valor nutritivo e teor proteico inferior ao valor mínimo de 7,0% na matéria seca para que os microrganismos tenham condições de utilizar os substratos energéticos fibrosos da forragem ingerida. A viabilidade da pecuária de corte depende diretamente da economia em escala, pois opera com margens de lucro cada vez mais reduzidas. Como o desempenho animal nessas condições se torna insatisfatório, é recomendado o fornecimento de suplementos, considerando sempre o ponto de vista técnico-econômico. Assim realizamos a correção das deficiências nutritivas do pasto via suplementação permitindo a continuidade ou até melhores desempenhos propiciando a redução do ciclo de produção e da idade de abate dos animais. Desta forma, a busca pela redução dos custos de produção deve depender não apenas do menor custo de alimentação, mas também de sistemas, estruturas ou até mesmo aplicativos simples e objetivos que permitam ao produtor a escolha do melhor suplemento. Assim a presente dissertação tem como objetivo desenvolver um protótipo de aplicativo para suplementos nutricionais de bovinos de corte no período da seca destinado á produtores rurais um programa de fácil acesso, que com poucas informações colhidas a campo, fornecerá um produto ideal com a formulação correta e necessária para a adequada manutenção e continuidade de produção dos animais.

Palavras-chave: protótipo, aplicativo e suplementação

ABSTRACT

During the dry season of the year, tropical grasses have low nutritional value and protein content lower than the minimum value of 7.0% in dry matter so that microorganisms can use the fibrous energy substrates of ingested fodder. The viability of beef cattle directly depends on the economy at scale, as it operates with ever-lower profit margins. As animal performance in these conditions becomes unsatisfactory, it is recommended to supply supplements, always considering the technical-economic point of view. Thus, we performed the correction of the nutritional deficiencies of the pasture via supplementation allowing the continuity or even better performances, allowing the reduction of the production cycle and the age of slaughter of the animals. Thus, the search for the reduction of production costs should depend not only on the lower cost of food, but also on systems, structures or even simple and objective applications that allow the producer to choose the best supplement. Thus, this dissertation aims to develop an application prototype for nutritional supplements of beef cattle in the dry season aimed at rural producers a program of easy access, which with little information collected in the field, will provide an ideal product with the correct formulation and necessary for the proper maintenance and continuity of production of the animals.

Keywords: prototype, application and supplementation

1. INTRODUÇÃO

1.1 Produção no Brasil e no Mundo

O Brasil é um importante país na produção e comércio da carne bovina no mundo, reflexo de um amplo processo estruturado na produção e no desenvolvimento (CHIARA; FEIJÓ; GOMES, 2017).

A participação da pecuária de corte no Agronegócio, no ano de 2019, movimentou um valor financeiro de R\$618,50 bilhões de reais, o equivalente a 8,5% do PIB do país, 3,5% acima do registrado no ano anterior 2018, incluindo todos os negócios, transações relacionadas à cadeia de produção, os valores de insumos, investimentos em genética, sanidade animal, nutrição, exportações e vendas no mercado interno (ABIEC, 2020).

O Brasil apresenta um clima com estações climáticas bem definidas, sendo: uma estação quente e úmida e outra estação fria e seca, a necessidade de suplementação dos animais durante uma metade do ano, no período seco e frio no Brasil é fato, independentemente do índice hídrico anual, pois é durante a estação da seca que o valor nutritivo e a oferta de pastagens são reduzidos a níveis que não comportam nem as exigências nutricionais de manutenção dos animais. (SOUZA, 2020).

Dados da Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne ABIEC (2020), em 2019, com um rebanho de 213,68 milhões de cabeças, o Brasil registrou um crescimento nas exportações de carne bovina que passaram de 2,21 milhões de TEC (toneladas de carne bovina) em 2018 para 2,49 milhões de TEC em 2019, um aumento de 12%. Além disso, o Brasil foi o maior produtor e exportador de carne bovina no mundo no ano de 2019 (ABIEC, 2020). Neste cenário, o Estado do Rio Grande do Sul representou 6,5% do rebanho bovino do país, com 12,91 milhões de cabeças em 2019 (ABIEC, 2020).

Com isso, cada vez mais a eficiência da bovinocultura de corte precisa ser enfatizada, por isso, a competitividade está crescendo e o aumento da produção acaba se tornando um ponto importante para a manutenção da atividade (SEMCHICHEM, 2019).

Com o aumento na demanda de proteína animal nas últimas décadas isso em consequência do aumento populacional associado ao aumento da renda “per capita” de países emergentes como por exemplo: Brasil, China,

Índia e Rússia. E por esse fato, ocorre a necessidade do aumento tecnológico da produção, possibilitando o aumento da produtividade, ou seja, intensificando as áreas já existentes de uma forma sustentável. O Brasil, possui uma das maiores extensões territoriais do mundo, com clima tropical, apresenta um grande potencial para atender a demanda na produção de carne, principalmente por ser nossa produção um sistema de muito baixo custo, através das pastagens. (HOFFMANN et al., 2014)

No Brasil, a produção de carne, é feita com uso da pastagem, portanto, na seca, os nutrientes tornam-se um fator limitante para uma produção rentável e sustentável. Dentre os principais nutrientes limitantes destacamos: compostos nitrogenados, onde os baixos níveis na pastagem limitam as atividades ruminais, alterando a digestibilidade e o consumo de forragem, diminuindo drasticamente o desempenho animal. (SIMIONI et al., 2009).

Perante a todas essas dificuldades apresentadas e falta de apoio técnico profissional, se faz necessário assim a criação de um aplicativo que irá cessar parte das dúvidas técnicas presentes sobre esse respectivo assunto, onde precisamos criar tecnologias e produtos que irão auxiliar e facilitar a vida do produtor rural.

1.2 Características de forragem durante a seca

Nas principais regiões de criação de bovinos do País, há grande alteração na produtividade e na qualidade das forragens durante o ano e essas alterações são definidas como as principais responsáveis pelos baixos índices produtivos obtidos no Brasil. Algumas técnicas como a vedação (reserva de pasto) ou a pressão de pastejo reduzida durante a estação das águas é uma boa opção afim de diminuir os efeitos negativos e a taxa de crescimento das forrageiras durante os meses de seca. Porém, esse manejo de pastagem provoca um acúmulo de caules e tecidos senescentes, que apresentam maiores teores de lignina e fibra e menor proporção de proteína bruta (PB), tornando assim uma pastagem de pior qualidade, necessitando do fornecimento de suplementos que auxiliem no aproveitamento destes nutrientes. Desta forma o suplemento pode corrigir em parte essas deficiências, melhorando o aproveitamento dessas forragens pelos bovinos na época seca do ano. (SIMIONI et al., 2009).

Durante a estação anual da seca, as pastagens tropicais apresentam um valor nutritivo muito baixo como o teor proteico abaixo do valor mínimo de 7,0% para que os microrganismos ruminais tenham condições de utilizar os substratos energéticos fibrosos da forragem ingerida (LAZZARINI et al., 2009); (KNORR et.al, 2005). Assim o desempenho como o ganho médio diário desses animais nessas pastagens não é satisfatório, sendo necessário o fornecimento de suplementos concentrados, considerando sempre o ponto de vista técnico e econômico. A correção das deficiências nutricionais que o animal adquire, oriundo da baixa qualidade das pastagens, ocorre assim a necessidade da realização da suplementação que tem como finalidade suprir as deficiências nutricionais permitindo melhores desempenhos e propiciando a redução do ciclo de produção e da idade de abate dos animais.

Estabelecidos os padrões de crescimento, para cada sistema de produção, são as pastagens que suprem a maior parte ou a totalidade dos nutrientes para satisfazer as exigências nutricionais dos animais. (SILVEIRA, 2017)

Paulino e Ruas (1988) mencionaram que o aumento da eficiência na produção de bovinos no Brasil está incondicionalmente relacionado à melhoria

das condições de alimentação, sendo a suplementação uma das alternativas mais práticas para restabelecer e conseqüentemente readequar os níveis de nutrientes aos requerimentos dos animais, especialmente durante a seca.

O consumo de Matéria Seca (MS) por animais em pastejo está relacionado diretamente com a disponibilidade e qualidade da forragem. Restrições na quantidade de forragem disponível levam à diminuição na ingestão de matéria seca, principalmente devido à redução do tamanho dos bocados, o que leva ao aumento no tempo de pastejo. Em regime de pastejo, a pastagem deve suprir a maior parte ou a totalidade dos nutrientes às exigências nutricionais dos animais. Um grande desafio é prever com eficiência o impacto que a suplementação terá no desempenho animal. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível sendo este um dos objetivos do desenvolvimento do aplicativo. Tendo a maior parte da produção de carne nacional atrelada às pastagens tropicais, o pecuarista brasileiro pode se tornar mais competitivo no mercado da bovinocultura de corte com a utilização de ferramentas de fácil acesso dentro do sistema de produção de corte. Um exemplo é atrelar a produção de carne bovina em pastagens tropicais com a utilização correta da suplementação nutricional. (MINSON, 1990).

A utilização de um suplemento é uma ferramenta estratégica para elevar o desempenho de bovinos em pastejo. Sua utilização em períodos de seca torna-se atualmente “obrigatória” para que se corrija o déficit energético e proteico das pastagens nessa época crítica do ano. Além de minimizar os efeitos da chamada fase de transição seja ela no período de secas/águas como na transição águas/secas isso tem se mostrado muito eficiente no aumento dos índices produtivos (SOUZA, 2020).

O principal objetivo da suplementação é fechar as lacunas deixadas pela curva sazonal de crescimento das pastagens, a estação do ano mais adequada para o seu uso é na seca. Na região Centro-Oeste, esta época ocorre entre os meses de maio a outubro, quando as pastagens estão maduras, com baixo crescimento ($\pm 15\%$ e 25% do crescimento anual para os *panicuns* e *braquiárias*, respectivamente) e baixos teores de nutrientes (SOUZA, 2020).

Corrigir estas deficiências não é tarefa fácil para o pecuarista moderno devemos pensar em suplementos que atendam às suas necessidades de forma eficiente e rentável. O suplemento tem esta finalidade, fornecer o nitrogênio degradável no rúmen para atender à exigência mínima de 7% de proteína bruta no rúmen (VAN SOEST, 1994 apud MOREIRA 10 et.al., 2003), para assim melhorar a digestibilidade da forragem (HELDT et al., 1999 apud MOREIRA 2003) e, conseqüentemente, proporcionar melhor desempenho para animais mantidos em pastagens no período de baixa disponibilidade e qualidade de forragem (EUCLIDES et al., 1998 apud SANTOS, 2004).

Assim a maior dificuldade dos produtores é justamente de identificar este produto ideal dentre os inúmeros programas de suplementação e assim fazer com que todos os animais de um determinado lote e categoria animal consumam uma mesma quantidade almejada de suplemento e conseqüentemente um desempenho favorável. Porém isso nem sempre é possível porque o modo que o suplemento é disposto aos animais, o tipo de suplemento e método de alimentação, dominância e interação social entre os animais e a disponibilidade de forragem afetam a variação no consumo individual entre animais. Existem diversas formas de suplementos no mercado atual que visam a diminuição da variação do consumo entre animais e que aumentam a quantidade de animais que irão consumir aquele determinado suplemento. As principais formas de suplementos encontradas hoje no mercado são: líquido (exemplo: melaço de cana), seco (exemplo: farelo se soja) e bloco (exemplo: melaço e ureia). Suplementos líquidos e blocos são métodos de “delivery” que tentam permitir um ilimitado espaço por animal e teoricamente deveriam aumentar o consumo de suplemento e/ou reduzir o número de animais que não consomem o mesmo (SOUZA, 2020).

O presente protótipo de aplicativo, apresentara uma solução pratica para facilitar a aquisição de suplementos destinados a época da seca. (BOWMAN & SOWELL, 1997).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para a produção destes suplementos destinados ao período da seca é necessário conhecimentos técnicos nutricionais e metabólicos para que se tenha êxito e basicamente cinco matérias primas são fundamentais para a sua formulação, sendo:

- 1- Fonte de Nitrogênio Não Proteico a Ureia;
- 2- Cloreto de Sódio (NaCl), principal componente para controle do consumo.
- 3- Fonte de Macro minerais e Microminerais;
- 4- Fonte de Proteína Verdadeira os chamados farelos oriundos dos grãos de oleaginosas e
- 5- Fonte Energética que são os grãos de cereais.

2.1 Fontes Nutricionais para Formulação

2.1.1 Fontes de Nitrogênio Não Proteico a Uréia

Na estação de seca, quando os teores de PB das pastagens estão abaixo de 7% (na base da MS), o primeiro objetivo da suplementação é atender à demanda das bactérias ruminais por nitrogênio. Essas bactérias, ao serem suplementadas com nitrogênio, serão capazes de extrair energia da pastagem ingerida pelo animal, através da digestão (SOUZA, 2020).

A utilização de diferentes fontes de proteína e nitrogênio na suplementação, a ureia destaca-se como a fonte mais comum de Nitrogênio Não Proteico. Em ruminantes, essa troca alternativa de proteína verdadeira pela ureia só é possível pois os animais possuem a capacidade de transformar NNP em proteína de alto valor biológico. A capacidade dessa transformação pode ser potencializada dependendo da energia (carboidrato) presente na dieta aumentando a capacidade de crescimento microbiano. (ALVES, 2010)

Quando a ureia alcança o rúmen, ela é rapidamente desdobrada em amônia e CO₂ pela enzima urease, produzida pelos microrganismos ruminais. A amônia presente no rúmen, resultante da ureia ou de outra fonte proteica, é utilizada pelos microrganismos para a síntese de sua própria proteína até satisfazer seus requerimentos, determinados pela disponibilidade de carboidratos fermentáveis (PAIXÃO et al., 2006).

2.1.2 Cloreto de Sódio

Suplementos de autorregulação de consumo é uma excelente ferramenta no sistema de suplementação para bovinos a pasto, levando a uma redução de custos que envolvem a distribuição dessa dieta. (MAGALHÃES et al., 2006).

O Cloreto de Sódio (NaCl), constitui um dos mais importantes limitadores de consumo utilizado em formulações de suplementos múltiplos para bovinos em sistema de pastejo, há uma relação negativa com o consumo de matéria seca. Esse composto é antimicrobiano, ou seja, ele gera uma hiper tonicidade do meio, resultando em uma desidratação celular. Esses efeitos são primordiais na formulação dos suplementos (GOES et al., 2004).

2.1.3 Nucleo de Macro minerais e Microminerais

A deficiência mineral é um dos fatores que limitam o desempenho de animais criados a pasto, sendo observada em quase todas as regiões do mundo. Bovinos de corte necessitam receber em sua dieta pelo menos 17 minerais essenciais para apresentarem bom desempenho. Alguns deles são necessários em concentrações relativamente altas na alimentação e, por isso, são designados macro elementos minerais: cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na), cloro (Cl), potássio (K) e enxofre (S). Os outros minerais essenciais são requeridos em quantidades muito pequenas e, por isso, são chamados microelementos minerais: zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu), cobalto (Co), iodo (I), molibdênio (Mo), cromo (Cr), níquel (Ni) e selênio (Se) (TOKARNIA et al., 2010).

No caso de ruminantes, o fornecimento adequado de minerais é importante para a otimização da atividade microbiana no rúmen com uma deficiência produzindo impacto negativo sobre o crescimento microbiano, podendo induzir, ou não, uma redução da digestibilidade dos alimentos, dependendo da severidade da carência do mineral (NRC, 2016).

Os desequilíbrios minerais são os responsáveis pelas baixas produções de carne e problemas reprodutivos, crescimento retardado, abortos, fraturas e queda da resistência orgânica. Tanto a deficiência severa, acompanhada por taxas de elevada mortalidade, como as deficiências subclínicas, cujos sintomas não são perceptíveis clinicamente, podem levar a perdas consideráveis na produtividade (BERCHIELLI et al., 2011).

Portanto, embora os minerais participem, relativamente, com reduzida porcentagem nos custos de produção em relação aos representados pela energia e proteína, eles são nutricionalmente essenciais e devem estar presentes quantitativa e equilibradamente nas dietas, ou seja, não só em quantidades suficientes como em proporções adequadas. (SOUZA, 2020).

2.1.4 Fonte de Proteína Verdadeira

A proteína vem sendo um dos nutrientes mais pesquisados na nutrição de ruminantes, em razão do elevado impacto no sistema produtivo, ocasionando ganhos diferenciados no desempenho animal (SILVA, 2010). Além do mais, é o nutriente de maior custo na ração, quando se considera o preço absoluto. Sendo que seu excesso na dieta resulta em contaminação ambiental e elevação dos custos de produção (MARCONDES et al., 2010), uma vez que o animal deverá gastar energia para excretar o excesso de nitrogênio para o ambiente. Por outro lado, sua deficiência na dieta limita o crescimento microbiano, reduzindo a digestibilidade da parede celular, o consumo (VAN SOEST, 1994) e, conseqüentemente, o desempenho animal.

A maioria dos aminoácidos absorvidos pelos ruminantes é obtido da proteína microbiana sintetizada no rúmen, sendo as exigências dietéticas de proteína metabolizável para ruminantes, atendidas através da absorção intestinal de aminoácidos provenientes da proteína dietética não degradada no rúmen e da proteína microbiana verdadeira digestível. Apesar da proteína endógena, também constituir a proteína metabolizável, seu suprimento como fonte de aminoácidos aos animais é mínimo, sendo menos de 1% do nitrogênio duodenal total (RIBEIRO et al., 2014)

2.1.5 Fonte de Energia

Os microrganismos ruminais dependem de esqueletos de carbono, disponibilidade de energia oriundos principalmente pelo fornecimento de cereais e de um concomitante fornecimento de amônia e peptídeos para que haja síntese microbiana. A disponibilidade de carboidratos no rúmen é muito importante e tem grande efeito sobre a utilização dos compostos nitrogenados; pois as bactérias ruminais podem incorporar os aminoácidos e fermentá-los como fonte de energia. Através das variações na formulação do suplemento é possível alterar os processos fermentativos e maximizar a eficiência de síntese microbiana, bem como a eficiência de utilização dos nutrientes dietéticos (RUSSELL et al.,1992). Assim é relatado por Cabral et al. (2020), que o micro bioma ruminal é caracterizado pela comunidade de bactérias, protozoários e fungos, com elevado efeito influenciado pela nutrição, saúde e desempenho dos bovinos em função das quantidades dos nutrientes descritos anteriormente.

Nesse sentido, dependendo dos níveis de nutrientes bem como o a quantidade consumida dos suplementos é possível manipular o micro bioma ruminal e sua ação fermentativa com vários objetivos como a redução da emissão de metano, controlar a produção de amônia, incrementar a digestão da fibra e diminuir os impactos da falta de nutrientes durante a seca. Dessa forma, a população microbiana ruminal tende a se adaptar ao uso de suplementos com o tempo de exposição, (WEIMER et al., 2010). Assim também, Yanez-Ruiz et al. (2015) destacaram que a fase de estabelecimento da microbiota ruminal pode representar um período em que a estratégia deverá ser usada para surtir efeito de forma mais efetiva e duradoura.

2.2 Categorias de Animais

2.2.1 Bezerro Desmama

A categoria bezerro desmama, é caracterizada por animais que ainda estão em aleitamento, estando com tempo médio de vida entre 0 a 8 meses, sendo suplementados através de comedouros privativos.

O sucesso na pecuária de corte está em estabelecer um plano nutricional bem planejado, sendo que os custos com alimentação são os que mais encarece o sistema de produção, depois da aquisição dos animais. Por isso, o monitoramento da alimentação, se faz fundamental, na fase de cria. (SIMÕES et al., 2006)

Entre os 3 e 4 meses de idade, ocorrem mudanças no trato gastrointestinal do bezerro, ou seja, o animal se transforma efetivamente em um animal ruminante. Esse período coincide com a redução da produção de leite da vaca, colocando o bezerro em situação desfavorável, por apresentar baixa disponibilidade dos nutrientes necessários, ou seja, o leite e o pasto podem não ser satisfatório às demandas do animal em seu pleno crescimento. (SIMÕES et al., 2006)

A relação entre ganho de peso médio diário (GMD) do bezerro e a produção de leite da mãe diminui depois de 16 semanas (LEAL & FREITAS, 1982). Sendo nessa fase da vida do animal o uso de suplementos necessário para obter altas taxas de ganho.

O sistema de comedouros privativos é utilizado com o propósito de fornecer alimento suplementar a bezerros dos 3 aos 4 meses de idade até a desmama, para aumento do peso final, ou seja, do peso à desmama. O alimento utilizado nessa fase deve apresentar excelente valor nutritivo, ser palatável para favorecer um bom consumo. (SIMÕES et al., 2006)

Fatores qualitativos relacionados aos ingredientes utilizados na formulação dos suplementos também merecem atenção, uma vez que têm implicação direta no desempenho animal e no custo de suplementação. Por isso, a busca por alimentos energéticos alternativos tem se tornado objetivo de nutricionistas, sobretudo depois do grande interesse no milho para produção de biocombustíveis por países desenvolvidos. (RUSSELL et al., 1992).

Segundo Fordyce et al. (1996), a suplementação de bezerros em creep feeding até a desmama pode diminuir a ingestão de leite e, pela redução do estímulo da mamada, provocar retorno mais cedo da atividade ovariana pós-parto. Jolly et al. (1994) verificaram que a intensidade de mamada foi maior quando vacas meio-sangue zebu foram alimentadas com dietas de pior qualidade, em consequência da menor produção leiteira. Os valores encontrados foram: 3,6 e 4,8kg para a produção diária de leite; 13,7 e 9,5 minutos para cada episódio de mamada e 127 e 92 minutos por dia para tempo de amamentação para os grupos com baixo e alto nível nutricional, respectivamente. Os autores sugeriram que o aumento da intensidade da mamada aumentou o feedback negativo sobre a secreção de gonadotrofinas, retardando o reinício da atividade ovariana pós-parto.

Lishman et al. (1984b) demonstram que a suplementação em creep feeding por períodos variáveis de 2,5 a 4,5 meses pode melhorar as taxas de concepção das matrizes. Prichard et al. (1989), ao trabalharem com vacas múltíparas, cujos bezerros foram suplementados ou não em creep feeding, não verificaram diferenças entre os grupos na taxa de prenhez, encontrando maior peso à desmama nos animais suplementados. Lishman et al. (1984a) e Pacola et al. (1989) constataram pequeno aumento, não significativo, na fertilidade de vacas primíparas como resultado da suplementação de seus bezerros em creep feeding.

Acredita-se que o consumo de matéria seca (CMS) em animais lactentes é afetado por dois fatores principais: a quantidade de leite fornecido e a idade dos animais. O volume de leite fornecido aos animais exerce um efeito direto sobre o consumo de concentrado (CC) e por consequência o CMS, sendo que o fornecimento de baixas quantidades diárias de leite tendem a elevar o consumo de concentrado (Hill et al., 2013; Silva et al., 2015).

No entanto, o consumo de concentrado também é afetado pela idade do animal, uma vez que este parâmetro apresenta uma forte correlação com a capacidade de consumo de alimentos. Porém, tal comportamento não está relacionado simplesmente ao aumento do peso corporal dos animais, mas de forma mais contundente, ao desenvolvimento do trato gastrointestinal, o que acarreta um baixo consumo de alimentos sólidos nos primeiros dias de vida,

independentemente da quantidade de leite fornecida (Drackley, 2008; Bittar et al., 2009; Hill et al., 2013; Wenge et al., 2014)

2.2.2 Bezerro

O desenvolvimento do bezerro está diretamente associado à quantidade de leite fornecida ao animal e ao período de aleitamento (Roy, 1990), uma vez que o leite é naturalmente o alimento desses animais em uma fase mais jovem e sua composição é compatível com a exigência nutricional neste estágio do desenvolvimento. Além disso, o trato digestivo destes animais está preparado para utilizar mais eficientemente alimentos na forma líquida (TERNOUTH & PRIOR, 1970).

A desmama tradicional é realizada quando os bezerros alcançam entre 6 e 8 meses de idade. Neste momento, já possuem pleno desenvolvimento ruminal e a dependência do leite materno é mínima. Entretanto, mesmo com pouca dependência nutricional materna o desempenho dos bezerros depois de desmamados tende a decair consideravelmente. (BARROS, 2009).

Desmama tradicional pode ser considerado a principal fonte de estresse, tanto para os bezerros quanto para as vacas. Nesse processo, de maneira geral, vacas e bezerros são levados para o curral de manejo, apartados, e cada qual alocado em piquetes localizados a grandes distâncias um do outro, o que impede qualquer tipo de contato entre bezerros e vacas. (RIOBUENO, 2017).

O estresse causado pela mudança no ambiente e, principalmente, a interrupção do vínculo maternal causa sérias perdas produtivas, diminui o ganho de peso e abre espaço para doenças oportunistas que aproveitam a baixa das defesas imunológicas para se instaladas. (BARROS, 2009).

Segundo Rocha et al. (1999), no período de aleitamento, o ruminante comporta-se fisiologicamente como animal não-ruminante. Esta é a fase mais crítica, pois o animal apresenta limitações enzimáticas e ausência de síntese microbiana e isso torna a utilização de certas fontes energéticas e proteicas ineficientes. Os maiores problemas a ser contornados, quando se tenta substituir o leite por outro alimento em idade precoce são: ineficiência de sistemas enzimáticos capazes de hidrolisar outros carboidratos que não a lactose, outros lipídeos que não a gordura do leite (ácidos graxos de cadeia curta), bem como a necessidade fisiológica de uma proteína que, tal como a

caseína, propicie a formação de um coágulo de boa consistência no abomaso. Portanto, a composição do leite tem a mesma importância que os demais alimentos utilizados em outras fases de criação de animais ruminantes.

Em sistemas de produção de gado de corte, os gastos envolvidos com a alimentação dos animais assumem grande importância e respondem por 70 a 90% dos custos operacionais totais, dependendo fase de criação considerada e do nível de produção desejado (VALADARES FILHO ET AL., 2006). Assim, a avaliação das exigências de bezerros pode melhorar os critérios utilizados na alimentação destes animais, agregando conhecimento às fases de crescimento e contribuindo para o aumento da produção de carne com a consequente redução da idade de abate.

Segundo Anderson et al. (1997), a ingestão de alimentos sólidos aumenta após o desaleitamento e o incremento no consumo de matéria seca é responsável pela aceleração nas mudanças físicas e fisiológicas do trato gastrointestinal do bezerro. A presença de alimentos sólidos aumenta a produção de ácidos graxos voláteis, acelerando a função metabólica do rúmen, a motilidade ruminal, o desenvolvimento epitelial e muscular do rúmen, além das mudanças anatômicas no trato gastrointestinal. O consumo de concentrado está associado a modificações histológicas na parede ruminal, relacionadas ao aumento de tamanho e densidade de papilas ruminais e da parede do rúmen. Já o volumoso estaria relacionado às mudanças anatômicas no TGI, ao aumento de tamanho e volume do rúmen-retículo e manutenção do pH ruminal.

Há também a alta exigência de NDT (nitrogênio digestíveis totais), entre 0 a 90 dias de vida, pode ser explicado pelo aleitamento, onde há altos índices de NDT, sendo que nessa fase o animal se alimenta exclusivamente de fonte de lactose como alimento, até a terceira semana de vida, as proteínas vindo do soro do leite e a lactose e os coágulos de gordura e proteína são degradados gradualmente. (SWENSON & REECE, 1996)

A quantidade relativamente constante de minerais na carcaça pode ser atribuída ao fato de a taxa de deposição de tecido ósseo na fase em questão estar diminuindo levemente, considerando que 99% do cálcio, 80% do fósforo e 70% do magnésio corporal estão presentes no esqueleto (NRC, 2000).

De acordo com as exigências de energia metabolizável desses animais, com o aumento do peso corporal do animal, aumenta também a participação

das exigências de energia metabolizável de ganho na energia metabolizável total requerida pelo animal. Isso reflete a maior demanda energética para os processos vitais relacionados ao metabolismo, especialmente aqueles relacionados à deposição tecidual na composição do ganho.

2.2.3 Garrote

Em sistemas de alimentação exclusivamente a pasto com suplementação mineral, são comercializados animais mais velhos, principalmente porque os animais ganham peso durante a estação chuvosa (águas) e perdem peso corporal durante a estação seca (MILLEN et al., 2011).

No trabalho conduzido por MORAES et al. (2010) os animais sob suplementação apresentaram maiores exigências de proteína degradável no rúmen, em virtude do maior consumo de energia em comparação àqueles sem suplementação (Tabela 1). Por outro lado, as exigências de PNDR foram maiores nos animais sem suplementação.

Tabela 1. - Consumo médio de NDT (kg/dia) e exigências de PDR (g/dia), PNDR (g/dia) e PB (g/dia) para manutenção e ganho de 1 kg de PV de bovinos anelhorados sob pastejo

Item	PV (kg)	NDT ¹	PDR ²	PND ³	PB
Sem suplementação	250	274	35.60	34.40	70.00
Sob suplementação		367	47.76	24.67	72.43
Conjunta ⁴		341	44.38	27.37	71.76
Sem suplementação	300	329	42.72	32.59	75.31
Sob suplementação		441	57.32	20.92	78.23
Conjunta ⁴		410	53.26	24.16	77.42
Sem suplementação	350	383	49.84	30.24	80.07
Sob suplementação		514	66.87	11.61	83.48
Conjunta ⁴		478	62.14	20.40	82.53

PCVZ = PV * 0,88,77; ¹Consumo; ²PDR = 130 g/kg NDT x 1,11; ³PNDR = [PMTotal - (PDR x 0,64)]/0,8; ⁴Consumo de NDT de todos animais.

As maiores exigências de proteína bruta foram observadas para os animais sob suplementação em relação àqueles que não receberam suplemento para qualquer faixa de peso. De forma geral, à medida que o animal cresce, as exigências de PNDR reduzem (MORAES et al., 2010)

PORTO et al. (2009b) avaliando o desempenho de novilhos mestiços em uma pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu inferiram que a suplementação proteica durante a estação chuvosa resulta em ganhos extras

quando se utilizam pastagens tropicais com 8,99% de PB. Sendo possível obter resposta dos animais à suplementação de baixo consumo nessa época, quando se utilizam animais com potencial genético. Sendo assim, segundo os pesquisadores o uso de mistura múltipla nas águas depende do valor e da disponibilidade das fontes protéicas e energéticas no mercado regional, bem como dos objetivos e metas de cada sistema produtivo.

2.2.4 Novilha

Em propriedades que realizam as atividades de cria e recria ou ciclo completo, geralmente, após a desmama os machos recebem maior atenção tendo acesso a pastagens com melhor oferta de forragem, para serem vendidos como bois magros ou terminados para abate. Esta prática inadequada prejudica o desenvolvimento das novilhas resultando em atraso na idade ao primeiro acasalamento (NEVES et al., 2009), que preferencialmente deve ocorrer entre 15 e 18 meses de idade. Isto representa uma das principais causas da baixa eficiência produtiva de grande parte dos rebanhos de cria. Uma vez que a média nacional de idade a primeira cria é de 48 meses, enquanto o ideal seria de no máximo aos 30 meses (EUCLIDES FILHO & EUCLIDES, 2010).

A idade à puberdade de novilhas está relacionada à sua idade cronológica e com sua condição fisiológica. Normalmente, melhores desempenhos de animais para reprodução são acompanhados de melhor condição corporal propiciando às fêmeas maiores condições de concepção à cobertura (COUTO, 2008). Nas criações extensivas de bovinos de corte o peso corporal considerado ideal para novilhas ao primeiro acasalamento é de aproximadamente 65% do peso adulto das vacas para raças zebuínas e 60% para taurinas (MORAES et al., 2007).

Antes do início da primeira temporada de acasalamento, as novilhas de reposição encontram-se em uma das etapas mais onerosas do ciclo de produção, visto que esta categoria não está produzindo (bezerro) e tem grandes exigências nutricionais para seu crescimento (SILVA et al., 2005).

Economicamente é importante que as novilhas entrem em reprodução o mais cedo possível. Desta forma, a nutrição influencia diretamente no aparecimento da puberdade. Assim, o ganho em peso satisfatório antes da estação de monta é fundamental para se obter um maior número de novilhas púberes aptas a ficarem prenhes. Para adotar a suplementação alimentar dos animais é fundamental compreender a interação entre os componentes dos suplementos (proteínas e carboidratos), podendo ser determinante para a melhoria dos índices reprodutivos

SOUZA (2007) ao estudar a suplementação com compostos nitrogenados e/ou carboidratos de novilhas alimentadas com forragem tropical de baixa qualidade verificou efeito de interação ($P < 0,10$) entre proteína e carboidratos sobre as excreções urinárias de nitrogênio total e ureico, sobre as concentrações de nitrogênio ureico no soro (NUS) e nitrogênio aminiacal ruminal (NAR) e sobre a eficiência de síntese microbiana. Constatou também que a suplementação exclusivamente proteica elevou em 14,8%, enquanto a suplementação exclusiva com carboidratos reduziu em 32,5% as estimativas da taxa ponderada de degradação da FDN.

A suplementação de novilhas de corte sob pastejo durante o período da seca possibilita aumento no desempenho produtivo (COUTO, 2008) uma vez que melhora os parâmetros nutricionais e o ganho em peso.

No trabalho conduzido por VALENTE et al. (2011) novilhas suplementadas na estação seca apresentaram maior ganho médio diário (GMD), evidenciando o efeito linear positivo dos níveis de suplementação múltipla sobre o GMD. Não houve diferenças significativas entre o GMD dos animais alimentados com suplementos múltiplos ou sal nitrogenado. A suplementação aumentou o consumo e digestibilidade de nutrientes, exceto para a digestibilidade da FDN. A suplementação aumentou a produção de nitrogênio microbiano, bem como as perdas de nitrogênio na urina, embora a quantidade de nitrogênio assimilado por bactérias, proporcionalmente ao consumo, foi maior

COUTO et al. (2010) estudando a suplementação de novilhas com fontes de energia amilácea ou fibrosa durante a estação seca, constataram que o ganho médio diário de peso foi maior nos animais sob suplementação que naqueles que receberam apenas mistura mineral (0,198 contra 0,077 Kg/animal/dia). Além disso, o desempenho dos animais sob suplementação com fonte amilácea foi maior em relação ao daqueles que receberam suplemento à base de farelo de trigo (0,232 contra 0,163 Kg/animal/dia). O consumo de matéria seca de pasto foi menor no grupo que recebeu o maior nível de suplementação, sendo que o índice de substituição foi de -0,72 para os animais suplementados com 0,5 kg de suplemento/animal/dia contra 0,48 para os animais suplementados com 1,0 kg de suplemento/animal/dia

Durante o período das águas COUTO (2008) verificou correlação positiva entre o consumo de suplemento e ganho médio diário de peso. Desta forma, o nível de suplementação a ser adotado para fêmeas de corte sob pastejo durante a estação das águas deve ser função exclusiva do custo dos recursos empenhados visto que o desempenho é aumentado linearmente com os níveis de suplementação.

ACEDO et al., (2011) avaliando fontes proteicas em suplementos para novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. durante a transição seca-águas, constataram que os consumos de matéria seca de pasto (MSP) e matéria orgânica de pasto (MOP) não diferiram ($P>0,10$) segundo os suplementos. Entre os animais do suplemento a base de grão de milho moído e uréia/sulfato de amônia (MU) o consumo de MS foi maior ($P<0,10$) que o observado para os do grupo-controle. A média de consumo de todos os animais suplementados foi de 21,0g de MS/Kg de PV, contra os 18,3g de MS/Kg de PV, verificada entre os animais do tratamento controle (Tabela 2).

Tabela 2. - Médias e coeficientes de variação do consumo de nutrientes para as suplementações.

Item	MM	MU	MFS	FA	CV (%)
Matéria seca total	5,296b	6,611a	5,683ab	5,885ab	14,2
Matéria seca de pasto	5,296a	6,166a	5,240a	5,435a	15,1
Matéria orgânica	4,595b	5,785a	4,957ab	5,117ab	14,0
Matéria orgânica de pasto	4,595a	5,345a	4,537a	4,690a	15,0
Proteína bruta	0,565b	0,787a	0,772a	0,762a	18,2
Extrato etéreo	0,092b	0,122a	0,097b	0,100b	14,2
Fibra em detergente neutro	2,972b	3,565a	2,937b	3,160ab	13,0
Carboidratos não fibrosos	0,967b	1,420a	1,150b	1,097b	14,8
Nutrientes digestíveis totais	2,962b	3,700a	3,142ab	3,020ab	19,4

Médias na mesma linha, seguidas por letras distintas, diferem entre si pelo teste DMS de Fisher ($P<0,10$). MM: mistura mineral (controle); MU: suplemento à base de grãos de milho moído + uréia/sulfato de amônia; MFS: suplemento à base de grãos de milho moído + farelo de soja; FA: suplemento à base de farelo de algodão 38% de PB.

Fonte: Adaptado de ACEDO et al., 2011.

A suplementação com milho e ureia para novilhos em pastejo em quantidades próximas a 0,17% do PV, durante a época de transição seca-águas, proporciona maior consumo e digestibilidade aparente total da MS em relação à mistura mineral (ACEDO et al., 2011).

LAZZARINI et al. (2009) avaliando o consumo, a digestibilidade e a dinâmica de trânsito e degradação de FDN em bovinos alimentados com forragem tropical, encontrou concentração de NAR 10,70mg /dL, a qual poderia ser interpretada como a concentração mínima necessária para a manutenção adequada da atividade microbiana sobre a FDN da forragem.

No trabalho ACEDO et al. (2011) foram reportadas 0concentrações de NAR superiores a 10,70mg /dL para todos os tratamentos, demonstrando que gramíneas tropicais nas águas apresentam quantidades relativamente altas de compostos nitrogenados não proteicos, principalmente nos períodos iniciais de rebrota. No entanto, fica evidente a superioridade dos suplementos protéicos em relação à mistura mineral quanto á disponibilidade de nitrogênio para o desenvolvimento bacteriano.

Quanto aos valores de síntese e eficiência de utilização de NDT para a produção de proteína microbiana, VALADARES FILHO et al. (2006) recomendam, como referencial teórico, 12g PBmic/100g de NDT para condições tropicais. Valor bastante próximo dos resultados relatados por ACEDO et al. (2011).

2.2.5 Bois

O processo de crescimento é o resultado líquido de síntese e degradação e não só simples acréscimos de água, proteína, gordura e minerais no corpo. No crescimento os animais não aumentam simplesmente de tamanho e de peso, mas também desenvolvem as várias partes do corpo (carcaça, órgãos e vísceras) a taxas diferentes, de forma que as proporções do animal se modificam com a maturidade. O desenvolvimento ocorre em uma série de ondas de crescimento. Tomando os principais tecidos como exemplo, no início da vida, os tecidos nervoso e ósseo têm prioridade pelos nutrientes disponíveis e crescem rapidamente. Posteriormente, o músculo tem prioridade e, finalmente, o tecido adiposo cresce mais rapidamente. Quando o crescimento é rápido, as ondas se sobrepõem, por exemplo, um animal de rápido crescimento começa a formar 2 depósitos de gordura ainda jovem, enquanto o crescimento muscular está progredindo (McDonald et al., 1995).

As recomendações de tabelas nutricionais, elaboradas com base em experimentos realizados em condições de clima temperado, embora sirvam como orientação geral, nem sempre se aplicam às condições tropicais, onde o clima, a alimentação e as raças bovinas predominantes são diferentes. Dentre os diversos fatores que afetam as exigências em nutrientes, pode-se destacar o estágio fisiológico e manejo dos animais, o fornecimento e consumo diário da dieta, a digestibilidade da dieta, e a disponibilidade dos elementos na dieta.

Segundo McDonald et al (1995), à medida em que o peso de corpo vazio aumenta, os pesos de todos os constituintes físicos aumentam, porém em taxas diferentes. A gordura é depositada a uma taxa crescente enquanto os componentes do corpo magro (exemplificado pela proteína) o são a taxas decrescentes. O conteúdo energético do corpo segue uma curva semelhante àquela do conteúdo de gordura.

Existe um paralelismo entre os modelos de crescimento dos componentes químicos (água, proteína, cinzas e gordura) e físicos (músculos, ossos e tecidos adiposos) do corpo do animal. O crescimento de músculo e tecido adiposo parece variar largamente entre grupos de animais, ao passo que

o crescimento de ossos parece ser semelhante, independentemente do tipo de bovino. Variações na distribuição destes componentes no corpo do animal podem conduzir a diferenças nas exigências nutricionais entre raças e cruzamentos (Robelin & Geay, 1984). As diferenças na composição do ganho de peso são responsáveis pela maior exigência de energia para ganho em animais num estágio mais avançado de maturidade fisiológica, pela maior exigência de animais precoces em relação aos tardios a um mesmo peso vivo, e pela maior exigência das fêmeas em relação aos machos inteiros (Lana, 1991).

O verdadeiro determinante da composição dos ganhos não é o peso corporal absoluto, mas o peso relativo aquele à maturidade do animal. Esta teoria é sustentada pelos efeitos do sexo sobre a composição dos ganhos. As fêmeas são menores do que os machos, à maturidade, e, a um mesmo peso, ganham mais gordura e energia. Os animais castrados tendem a ser intermediários entre os machos inteiros e as fêmeas (McDonald et al., 1995)

Segundo Silva (1995), a eficiência na produção animal somente pode ser obtida se houver um conhecimento adequado das exigências nutricionais dos animais e da composição dos alimentos, associados a outras práticas de manejo. O balanceamento de rações e de suplementos, assim como a estimativa do desempenho animal, requerem o conhecimento das exigências nutricionais para as diferentes funções e para os diferentes níveis de desempenho (Boin, 1995). O crescimento, em tamanho e peso, de bovinos e a mudança correspondente na forma e na composição corporais são, de acordo com Robelin & Geay (1984), de grande significado econômico. E, segundo McDonald et al. (1995), o peso é o principal determinante da composição corporal e, por conseguinte, das exigências nutricionais para crescimento.

Segundo o NRC (1996), o peso no qual os bovinos atingem a mesma composição química difere dependendo do tamanho à maturidade e do sexo, daí a composição ser diferente para um mesmo peso

Variações nas exigências de manutenção podem, também, ser explicadas, em parte, por variações nas proporções de vários tecidos ou órgãos do corpo. Alguns estudos sugerem que a proteína do corpo, especialmente em órgãos e vísceras, é metabolicamente muito mais ativa que o tecido adiposo e pode

responder por diferenças nas exigências de manutenção, por unidade de PV^{0,75}, entre diferentes tipos biológicos e estádios de desenvolvimento. A reciclagem protéica e o transporte de íons através das células representam mais de 50% do gasto total de energia para manutenção (Baldwin et al., 1980). Garrett (1980b) observou que diferenças na intensidade de reciclagem protéica podem ser responsáveis pelas maiores exigências em energia para manutenção, para um dado peso vivo, em raças bovinas que atingem a maturidade com pesos mais elevados, em machos inteiros em relação a castrados e destes em relação às fêmeas.

A eficiência de utilização da energia metabolizável da ração é variável. O NRC (1984) mostra valores de eficiência de utilização da energia metabolizável (EUEM) para manutenção variando de 57,6 a 68,6% e, para ganho, de 29,6 a 47,3%, conforme os teores de EM da ração. Garrett (1980a) relata que resultados experimentais mostram que a eficiência de utilização da EM na síntese de proteína varia entre 10 e 40%, enquanto, para síntese de gordura, a eficiência varia de 60 a 80%.

Segundo Rattray & Joyce (1976), os ganhos de peso associados com altas deposições de gordura são energeticamente mais eficientes, porém menos eficientes em relação à conversão de alimentos em peso vivo, quando comparados a ganhos com pequena deposição de gordura. Isto ocorre porque os tecidos adiposos, nos quais ocorre grande parte do aumento de peso vivo, contêm teores mais elevados de matéria seca que os músculos (Lana, 1991).

As exigências líquidas de proteína para bovinos em crescimento e terminação são função do conteúdo de matéria seca livre de gordura no peso ganho, e variam com a raça, a classe sexual e a taxa de ganho de peso. São maiores para animais não-castrados do que para castrados e, dentro de um mesmo sexo, são maiores para animais de maturidade tardia do que para os de maturidade precoce (Geay, 1984), provavelmente devido ao maior potencial para crescimento muscular de animais não-castrados e/ou, de maturidade tardia.

Segundo Rodrigues (1996) citado por Ladeira (2001), nas últimas décadas, considerável atenção foi dada à determinação das exigências de proteínas para ruminantes. Uma série de sistemas ou modelos baseados principalmente nas frações proteicas degradáveis e não degradáveis dos

alimentos foram propostas, favorecendo então a predição de exigências em aminoácidos. Ladeira (2001), relatando diversos autores, afirma que para obtenção de altos níveis de produção é necessário fornecer aos animais quantidades adequadas de proteína de boa qualidade, principalmente em relação aos aminoácidos limitantes, de forma a atender as exigências de manutenção e produção.

Com relação aos minerais, sua retenção depende da composição do ganho. Maiores deposições de gordura reduzem as deposições de elementos inorgânicos e, conseqüentemente, suas exigências pelos animais, já que as concentrações de minerais no tecido adiposo são menores que nos músculos e ossos. Animais castrados são menos exigentes em elementos minerais que os não-castrados e animais de maturidade precoce menos que aqueles de maturidade tardia (Fontes, 1995). Outros fatores, como o nível de produção, as interações entre os minerais, ou entre as frações orgânicas e inorgânicas do alimento, a disponibilidade e a forma química do elemento nos ingredientes da dieta, nutrição prévia, entre outros, influenciam as exigências de minerais (Silva & Leão, 1979; Silva, 1995; NRC, 1996).

O NRC (1996) estimou as exigências líquidas de Ca e P para ganho de peso, em função do ganho diário de proteína, sendo para o Ca de 13,5 e 8,5 g/dia, para o ganho de 1 kg de PV de animais com 200 e 450 kg de PV, respectivamente, e de 7,5 e 4,8 g/dia para o fósforo com a mesma taxa de ganho e os mesmos PV. Para Mg e Na, recomendou médias de 0,1 e 0,06-0,08% na MS da dieta, respectivamente. O AFRC (1991) recomenda, para animais de 200 e 500 kg de PV, ganhando 1 kg de PV/dia, exigências líquidas de Ca em 13,9 e 11,3 g/dia, e de P em 7,7 e 6,6 g/dia, respectivamente. O ARC (1980) recomenda exigência líquida para ganho de Mg fixa em 0,45 g/kg, independente do peso de corpo vazio do animal e para o Na de 2,8 e 4,9 g/dia para animais com 200 e 500 kg de PV, respectivamente.

As informações disponíveis, no Brasil, sobre as exigências de macro elementos minerais para bovinos de corte, segundo Silva (1995), não são uniformes. Buttery (1996) atribuiu parte da inconsistência dos resultados a erros na predição das exigências em minerais.

Por fim, na formulação de rações, ainda são utilizadas tabelas de exigências nutricionais determinadas em outros países, nos quais os resultados

de pesquisa revelam diferenças nas exigências entre raças e categorias de bovinos, estado fisiológico, regiões e, até mesmo, estações do ano. A melhoria no desempenho produtivo do rebanho nacional exige o aprofundamento de estudos que possibilitem estabelecer as exigências nutricionais de bovinos em condições brasileiras, considerando a peculiaridade dos animais, e que observem o tipo de alimento empregado, visando a elaboração de rações eficientes e de custo mínimo.

2.2.6 Vacas

O conhecimento das exigências nutricionais de vacas zebuínas em lactação é essencial para melhoria do desempenho produtivo do rebanho e da lucratividade dos sistemas de produção de carne bovina. A importância do setor de cria na eficiência de produção de bovinos de corte não pode ser subestimada. Cerca de 31% do rebanho de bovinos de corte é constituído de vacas (Calegare et al., 2007) e 70-75% de toda a energia requerida para produção de carne é usada para as funções vitais destes animais (Ferrel & Jenkins, 1985). O rebanho de cria, ou seja, o par vaca/bezerro, utiliza 65 a 75% da energia requerida por todo o sistema de produção, considerando-se uma situação de ciclo completo. Portanto, cerca de 50% de toda a energia requerida para produzir carne é usada para manutenção das vacas. Desta forma, o conhecimento das exigências nutricionais das matrizes e de suas respectivas crias é indispensável.

Conhecendo-se as exigências nutricionais de vacas de corte em lactação poder-se-á construir informações extremamente relevantes, que são a base de todos os outros sistemas de criação, que dependem do setor de cria para fornecimento do novo contingente de animais. Com isto, dietas mais adequadas poderiam ser balanceadas na tentativa de minimizar os efeitos sazonais que interferem na quantidade e qualidade dos alimentos em regiões tropicais via atendimento adequado dos requerimentos nutricionais dos animais.

De maneira geral, reportando dados de eficiência de produção de bovinos de corte, a fase de cria não pode ser subestimada, pode-se eventualizar que as exigências de manutenção da vaca representam cerca de 70% da energia total gasta pela matriz durante o ano (Ferrel e Jenkins, 1985; Soliset al., 1988). Braga Neto (2013) propõe que a energia de manutenção representou de 65 a 80%, a lactação cerca de 15%, e a gestação entre 5 e 10% das exigências anuais das vacas avaliadas. E essas exigências de

manutenção da mãe representam aproximadamente, 50% da energia necessária para a produção de um novilho no ponto de abate (Ferrell & Jenkins, 1985).

Reynolds (2000) orienta que a demanda dos diferentes órgãos e que define a partição de utilização dos nutrientes, seja para síntese ou para catabolismo. Assim, tecidos com alta taxa metabólica tem prioridade no direcionamento dos substratos. Para vacas lactantes, essa prioridade de direcionamento se dá as glândulas mamárias, que, por sua vez, é determinado pelo fluxo sanguíneo e pela concentração de nutrientes no sangue, e à capacidade de síntese de proteína no tecido mamário se relaciona com a utilização de aminoácidos (METCALF et al., 1996).

A produção de leite das vacas além de se torna prioridade na utilização de substratos, é uma característica importante na pecuária de corte, uma vez que grande parte dos nutrientes ingeridos pelos bezerros nos primeiros meses de vida provém do leite materno (BRAGA NETTO, 2013).

Com isso, conhecimento de necessidades energéticas e protéicas de vacas tanto no período gestacional como lactante, se faz necessário, para melhorar o desempenho de suas proles, como também promover uma maior eficiência do sistema de cria, melhorando a conversão de nutrientes ingeridos em peso de bezerro a desmame.

No ambiente interno da fêmea, ligado aos aspectos fisiológicos, o desenvolvimento fetal ocorre de maneira exponencial e subsequente ao crescimento dos tecidos uterinos e placentários (NRC, 2000). E a influência da nutrição materna no desenvolvimento fetal é criteriosa em algumas situações, ou seja, o feto pode ser subnutrido em mães bem alimentados quando o tamanho ou a função da placenta é insuficiente para atender às demandas fetais. Por outro lado, mesmo que a mãe sofra de subnutrição, os sistemas maternos e placentária pode compensar tais, que a desnutrição fetal é mínima (BASSETT, 1991).

Em definição segundo NRC (2000), as necessidades nutricionais para a gravidez são proporcionais ao peso de nascimento do bezerro, logo, fatores que afetam o peso do bezerro tem um efeito proporcional às exigências de nutrientes no período gestacional. Ferrell (1991) elenca esses fatores que afetam o peso do bezerro, incluindo raça do touro, raça da mãe, heterose, a paridade da progenitora, número de fetos, o sexo do feto, temperatura

ambiental e nutrição da progenitora. Dentre destes o que se posiciona com maior influência é a raça ou genótipo, ligado ao pai e a mãe, ou até mesmo do bezerro (ANDERSEN & PLUM, 1965).

A proteína é um dos nutrientes mais nobres para os seres vivos, estando envolvida em funções vitais diversas no organismo tais como: crescimento e reparo dos tecidos, catalise enzimática, transporte e armazenamento, movimento coordenado, sustentação mecânica, proteção imunitária, geração e transmissão de impulsos nervosos, controle do metabolismo, do crescimento e da diferenciação celular. Portanto, garantir adequado suprimento proteico aos animais significa provê-los de um nutriente essencial para manutenção de sua homeostase, propiciando a produção de carne de forma eficiente. (MARCONDES et al., 2010).

A exigência de energia do animal inclui energia gasta para crescimento, terminação, prenhez e lactação, sendo fatores produtivos, mas também se tem aquela destinada para manutenção (NRC, 2000). A definição de exigência de energia para manutenção é a quantidade energia ingerida que resultará em nenhuma perda ou ganho líquido de tecido corporal (HOFFMANN, 2007).

As variações das exigências de energia para manutenção acompanham o comportamento das variações de peso (BRAGA NETTO, 2013). Isto se deve ao fato de que a principal variável envolvida no cálculo das exigências de energia para manutenção é o peso corporal dos animais (NRC, 2000).

Em vacas em lactação, o requerimento de energia acompanha a produção e a composição do leite, principalmente no que se refere ao teor de gordura (BRAGA NETTO, 2013), logo, a predição de exigências energéticas para ganho de vacas de corte Lactantes, há necessidade do conhecimento da sua produção e composição do leite

Pois, além de predizer sua exigência, com o conhecimento da produção de leite, estabelece-se a quantidade de energia secretada via leite que, por conseguinte, permite estimar quando seria o momento de suplementar os bezerros, ou seja, quando o suprimento de nutrientes via leite não estaria mais conseguindo suprir as necessidades dos bezerros para o ganho (PAULINO et al., 2006; FONSECA, 2009).

As exigências de proteína metabolizável de manutenção proposta por Valadares filho et al. (2006), na primeira edição do sistema BR-CORTE, foi o

valor de 4,0 g /PC^{0,75}, correlacionando o nitrogênio retido e o nitrogênio absorvido, sem encontrar diferenças entre as classes sexuais, valor próximo do NRC (2000), que é de 3,8g/PC^{0,75}.

Hoffmann (2007) define que alcançar maximização da eficiência de utilização de alimentos é fundamental para sucesso econômico do produtor. Neste sentido as estimativas de requerimentos nutricionais são fundamentais para desenvolvimento de estratégias nutricionais para alcançar um melhor desempenho

O que implica no não suprimento das necessidades nutricionais em situações de pastejo, uma vez que se exige grande densidade energética e proteica na dieta, e até mesmo ultrapassando 100% de NDT. Assim, as matrizes devem estar bem nutridas antes da estação de monta, e após a parição, podendo ser utilizado uma suplementação energética proteica, se esses animais se mantiverem a pasto, para não ocasionar a perda de peso no período de lactação, em consequência subnutrição de sua prole.

3. OBJETIVO GERAIS E ESPECÍFICOS

O objetivo geral do trabalho é convergir informações reais de produtores que necessitam de ajuda no campo. Com pequenas informações como categoria, idade, estado da pastagem, GMD (Ganho Médio Diário) esperado, e consumo pretendido, possamos fornecer o melhor produto para o cliente sem que precise de recursos técnicos elevados, com facilidade para chegar ao campo.

O protótipo irá auxiliar no entendimento técnico, operacional e de custo para o pecuarista. Visto que nesta época da seca é de suma importância se tomar uma boa estratégia, senão há uma perda de peso e com isso um prejuízo econômico inestimável.

O objetivo específico é alcançar o melhor produto, destinado á uma determinada época do ano relacionando com o animal que possui.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Linguagem de programação

Para o desenvolvimento da aplicação foram utilizadas as linguagens HTML, CSS e JavaScript na promoção da interface e interação com o usuário e possibilitando a utilização em diferentes plataformas como, smartphones, tablets e laptops.

As informações foram armazenadas em banco de dados MySQL, no qual terá as informações obtidas através de uma API REST (Application Programming Interface - Interface de Programação de Aplicativos) escrita na linguagem PHP. Uma API REST específica como deve ser a interação entre clientes e servidores na internet para a troca de informações. (JSON API, 2021)

Para a escolha do melhor suplemento são apresentados e necessárias as escolhas das seguintes informações:

- 1- Seleção do Setor de produção: Bovinos de Corte, Bovinos de leite e Estratégias para a seca.
- 2- Categorias: Bezerros desmama, Garrotes, Bois, Novilhas, Vacas Matrizes e Vacas Descarte.
- 3- Idade em meses: Animais variando de 8 a 30 meses em intervalos de 2 meses.
- 4- Quantidade e qualidade da pastagem remanescente em quatro níveis: Ótima, boa, ruim ou péssima
- 5- Ganho Médio Diário pretendido: iniciando em 0 gramas até 1 kg/dia
- 6- Teores (%) de Proteína Bruta (PB) do produto requisitada pelo pecuarista: Teores que variam de 14 a 45% de Proteína Bruta com intervalos de 5%.
- 7- Consumo pretendido: iniciando em 0,1% a 1% do PV.

4.2 Setor de Produção

Para o início da utilização do aplicativo é apresentada uma planilha geral para que o interessado em adquirir conhecimento sobre um produto específico possa iniciar sua escolha conforme apresentado na Figura 1.

A imagem mostra a interface inicial do aplicativo "Nutrição para Seca". No topo, há uma barra azul com o ícone de um menu (três linhas horizontais) e um ícone de um campo de cultivo com um sol. O título "Nutrição para Seca" está em branco sobre o fundo azul. Abaixo, o texto "Análise" indica o contexto da tela. O formulário principal contém um campo de entrada rotulado "Categoria" com o ícone de uma caneta e o texto "Selecione a categoria do(s) animal(is)". Abaixo do campo, há um botão azul com o texto "PROSSEGUIR". À esquerda, uma barra vertical contém ícones e rótulos para "Idade", "Pastagem", "Ganho de Peso", "Consumo Diário" e "Resultado", todos desativados.

Figura 1. Página inicial do programa, com sua respectiva apresentação. (FONTE: SEGATELI, 2022)

Em uma segunda etapa devem ser escolhidas as categorias conforme apresentadas no Quadro 2. Categorias: Bezerros Desmama, Bois; Garrotes, Novilhas, Vacas Matrizes e Vacas Descarte.

4.3 Escolha de categorias de animais

Para iniciar o processo de resultado de melhor produto a ser fornecido aos animais, será necessário realizar a primeira seleção, a escolha das categorias de animais, sendo elas: Bezerros Desmama, Bois, Garrotes, Novilhas, Vacas Matrizes e Vacas Descarte, sendo visualizado na Figura 2.

A imagem mostra uma interface de usuário com um cabeçalho azul contendo um ícone de menu e o texto "Nutrição para Seca". Abaixo, há uma seção intitulada "Análise" com uma barra lateral de navegação contendo ícones e os seguintes itens: "Categoria" (destacado com um ícone de lápis), "Resultado" (com um ícone de documento) e outros ícones não rotulados. O menu principal "Categoria" está aberto, mostrando o prompt "Selecione a categoria do(s) animal(is)." e uma lista de opções: "Categoria" (destacado), "BEZERRO DESMAMA", "BOIS", "GARROTES", "NOVILHAS", "VACAS (MATRIZES)" e "VACAS DESCARTE".

Figura 2. Escolha da seleção de categoria de animais. (FONTE: SEGATELI, 2022)

4.3.1 Bezerro Desmama

Para a escolha da Categoria Bezerros Desmana e por faixa etária de 0 a 8 meses de idade sendo apresentados na Figura 3.

The figure displays two sequential screens from a mobile application titled 'Nutrição para Seca'. Both screens feature a blue header with a hamburger menu icon and the text 'Nutrição para Seca'. Below the header is a sidebar menu with icons and labels for 'Idade', 'Pastagem', 'Ganho de Peso', 'Consumo Diário', and 'Resultado'. The main content area is titled 'Análise'. The left screen shows the 'Categoria' step, with a pencil icon and the text 'Selecione a categoria do(s) animal(is)'. A text input field contains 'Categoria BEZERRO DESMAMA', and a blue 'PROSSEGUIR' button is below it. The right screen shows the 'Idade' step, with a pencil icon and the text 'Selecione a faixa etária do(s) animal(is)'. A text input field contains 'Faixa Etária BEZERRO DESMAMA - 0 a 8 meses', and blue 'PROSSEGUIR' and 'VOLTAR' buttons are below it. In both screens, the 'Categoria' step is marked with a checkmark and the 'Idade' step with a pencil icon.

Figura 3. Seleção da categoria: Bezerro Desmama e Faixa Etária (FONTE: SEGATELI, 2022)

A suplementação nesta categoria animal é uma alternativa capaz de aumentar o ganho médio diário e o peso na desmama, ou seja, bezerros mais pesados e conseqüentemente animais mais precoces, em consequência dessa alimentação, há um aumento também do peso das matrizes ao final da estação de monta, podendo aumentar significativamente as taxas de prenhez e gestação.

Para a definição do produto para esta categoria animal, está diretamente relacionado ao manejo praticado em cada propriedade a ser aplicado o

programa, sendo realizado a desmama entre 7-8 meses de idade. Nesta idade, o animal já pode ser considerado um ruminante e com condições de utilizar forragem em seu estado sólido como sendo a única fonte de energia e de nutrientes necessária. A pecuária de corte é uma produção que requer um planejamento estratégico e uma boa gestão da propriedade por parte do pecuarista. Assim, saber como executar cada passo das etapas é de fundamental importância para se ter um bom resultado com o rebanho.

Considerando esses fatores, podemos ver como esse período inicial de desmama de bezerros gera um impacto sobre a produtividade, ou seja, como é importante que o pecuarista saiba muito bem ter um planejamento dessa transição. Este tipo de desmama de bezerros depende, principalmente, da condição corporal da vaca e da disponibilidade de boas forragens e suplementação alimentar. É comum em gado de corte, sendo realizada entre 6-8 meses, podendo ser antecipada ou adiada, aconselhando o uso de suplementos ao bezerro.

Assim, é importante que o pecuarista conheça bem todos os aspectos de manejo e administração do rebanho. Dessa forma é possível controlar os processos com base nos resultados esperados, e assim manter o rebanho alinhado com os objetivos da produção. Dessa forma é possível realizar correções e alterações nos pontos chave e gerir de forma mais tranquila a propriedade.

4.3.2 Bois

Para a escolha da Categoria Bois e Bois por faixas etárias de 20 a 24 meses; 24 a 30 e acima de 30 meses de idade são apresentados na Figura 4.

The figure displays two sequential screens from the 'Nutrição para Seca' application. Both screens feature a blue header with a hamburger menu icon and the text 'Nutrição para Seca'. The left screen is titled 'Análise' and shows a vertical progress bar with icons for 'Categoria', 'Idade', 'Pastagem', 'Ganho de Peso', 'Consumo Diário', and 'Resultado'. The 'Categoria' step is active, showing a pencil icon, a checkmark, and the text 'Selecione a categoria do(s) animal(is)'. Below this, a text input field contains 'Categoria' and 'BOIS'. A blue 'PROSEGUIR' button is positioned below the input field. The right screen is also titled 'Análise' and shows the 'Idade' step active, with a pencil icon, a checkmark, and the text 'Selecione a faixa etária do(s) animal(is)'. Below this, a text input field contains 'Faixa Etária'. Three options are listed below the input field: 'BOIS - 20 a 24 meses', 'BOIS - 24 a 30 meses', and 'BOIS - 30 a ~ meses'. The progress bar on the right screen shows 'Idade' as the active step, with 'Categoria' marked as completed.

Figura 4. Seleção da categoria bois. (FONTE: SEGATELI, 2022)

A escolha desse produto está relacionada com as faixas etárias dependendo do sistema de criação predominante na propriedade em que lotes de bovinos serão alojados em currais ou piquetes com dimensões determinadas. A oferta de água e alimentação de qualidade é feita à vontade, por meio de cochos. A dieta é balanceada para cada categoria, tendo em vista a obtenção de animais no melhor estado produtivo possível para o abate. Geralmente, esse método é utilizado na fase de terminação (ou engorda) dos animais, mas também pode ser implantado em todas as demais categorias do rebanho. Recriar bezerros no cocho, aliviar pastos na época da seca (técnica chamada de sequestro) e manter vacas durante o período de pré e pós-parto

são exemplos de como esse sistema pode ser empregado em todas as fases da cadeia produtiva.

Contudo, o momento mais propício e comumente explorado pelos produtores que aplicam o confinamento para a terminação dos animais é durante o período seco do ano, quando a escassez de chuvas diminui a disponibilidade e a qualidade das pastagens nas propriedades. É nessa época também que as condições climáticas são mais favoráveis, com pouca incidência de chuvas e temperaturas mais amenas, sem contar que normalmente o valor da arroba tende a ser mais alto.

O tempo de engorda de um boi com este produto será variável e depende de vários fatores, tais como a composição genética (potencial de engorda de cada raça), o sexo dos animais, o peso de entrada e de saída do confinamento, além do tipo de dieta oferecida e de suplementação que o rebanho consumia no pasto, entre outros. Calcula-se, entretanto, que os animais apresentam ganhos de 2 arrobas por mês, alcançando um ganho de peso médio diário por volta de 1,5 quilo e rendimento de carcaça médio de aproximadamente 55%. A idade também influencia no ganho de peso dos bois.

Os animais mais jovens apresentam maior eficiência quanto à conversão alimentar, uma vez que o ganho de peso se dá pelo crescimento da massa muscular (tecido com alto teor de água). Por outro lado, o gado mais pesado ou erado necessita de uma maior quantidade de alimento para cada quilo de ganho médio, pois está sintetizando mais gordura que músculos.

Para a escolha do melhor produto para a chamada fase de cria da pecuária moderna esta foi subdividida em Garrotes e Novilhas que descrevemos a seguir.

4.3.3 Garrotes

Quando a escolha das Categorias subdividida em Garrotes (machos) e Novilhas (fêmeas) teremos as faixas etárias de 8 a 12 meses; 12 a 15 e 15 a 20 meses de idade conforme apresentado na Figura 5.

The figure displays two sequential screens from a mobile application titled "Nutrição para Seca". Both screens feature a blue header with a hamburger menu icon and a sun icon. The left screen is in the "Análise" (Analysis) phase, showing a vertical list of steps: "Categoria" (selected with a pencil icon), "Idade", "Pastagem", "Ganho de Peso", "Consumo Diário", and "Resultado". The "Categoria" step is active, with the instruction "Selecione a categoria do(s) animal(is)." and a text input field containing "GARROTOS". A blue "PROSEGUIR" button is positioned below the input field. The right screen is also in the "Análise" phase, with the "Idade" step selected (pencil icon). The instruction "Selecione a faixa etária do(s) animal(is)." is shown above a list of three options: "GARROTOS - 8 a 12 meses", "GARROTOS - 12 a 15 meses", and "GARROTOS - 15 a 20 meses". The other steps in the list are dimmed.

Figura 5. Seleção da categoria e faixa etária dos garrotes. (FONTE: SEGATELI, 2022)

A escolha deste produto será destinada ao animal que não é mais bezerro ou bezerra assim é dividido em duas categorias: Garrotes e Novilhas. Animal que está atingindo o peso de boi magro é denominado garrote. Assim existem cuidados específicos para a alimentação nesta fase. O desenvolvimento e até o progresso da engorda depende de como esse animal será tratado nessa fase. Nesse processo de recria de bovinos de corte costuma durar, em média, dois anos e é nesse período que ocorre o manejo e

desenvolvimento dos ossos e músculos do animal. Nesse tempo, a gestão também ocorre para que as fêmeas entrem em período reprodutivo mais cedo. Caso essa fase não seja bem administrada, pode acabar por prejudicar o período de engorda dos animais. É indiscutível que a fase de recria de bovinos de corte é de extrema importância para o manejo desses animais. Para que seja feita da melhor maneira possível, é necessário que o pecuarista escolha o melhor suplemento para auxiliar na sua realização e tenha conhecimento das técnicas utilizadas nessa fase, garantindo a preparação dos animais para fase de terminação e alcançando bons resultados.

4.3.4 Novilhas

Para a escolha da categoria e faixa etária de novilhas esta é apresentada na Figura 6.

The figure displays two sequential screens from a mobile application titled 'Nutrição para Seca'. Both screens feature a blue header with a hamburger menu icon and a cow icon. A vertical sidebar on the left of each screen lists the analysis steps: 'Categoria', 'Idade', 'Pastagem', 'Ganho de Peso', 'Consumo Diário', and 'Resultado'.
 The left screen is on the 'Categoria' step, indicated by a pencil icon. It prompts the user to 'Selecione a categoria do(s) animal(is)'. A text input field contains 'NOVILHAS'. Below the field is a blue 'PROSEGUIR' button.
 The right screen is on the 'Idade' step, indicated by a pencil icon. It prompts the user to 'Selecione a faixa etária do(s) animal(is)'. A dropdown menu is open, showing three options: 'NOVILHAS - 8 a 12 meses', 'NOVILHAS - 12 a 15 meses', and 'NOVILHAS - 15 a 20 meses'. The 'Idade' step is marked with a checkmark icon.

Figura 6. Seleção de categoria e faixa etária em novilhas. (FONTE: SEGATELI, 2022)

A escolha deste produto deverá atender as exigências da fase denominada de categoria Novilha, que se estende da desmama até a primeira cobrição, é menos complexa que a fase de cria, mas nem por isso exige menor atenção dos produtores de leite. A composição do corpo da bezerra modifica-se com o tempo. De início, há crescimento ósseo e altas taxas de formação de proteína, seguida por uma fase de maior formação de tecido adiposo (gordura).

Os fatores que influenciam a composição do ganho de peso são o peso do animal, estágio do crescimento, consumo de energia acima daquela necessária para manter os processos fisiológicos normais, como circulação, digestão, respiração, temperatura corpórea entre outras.

4.3.5 Vacas Matrizes

Para a escolha da Categoria Vacas Matrizes é apresentado na Figura 7.

The figure displays two sequential screens from a mobile application titled "Nutrição para Seca". Both screens feature a blue header with a hamburger menu icon and the app title. A vertical sidebar on the left of each screen lists navigation options: "Categoria", "Idade", "Pastagem", "Ganho de Peso", "Consumo Diário", and "Resultado".

The left screen is at the "Categoria" step, indicated by a pencil icon. It prompts the user to "Selecione a categoria do(s) animal(is)." and shows a text input field containing "Categoria VACAS (MATRIZES)". A blue "PROSSEGUIR" button is positioned below the input field.

The right screen is at the "Idade" step, indicated by a pencil icon. It prompts the user to "Selecione a faixa etária do(s) animal(is)." and shows a text input field containing "Faixa Etária". Below the input field, three radio button options are listed: "VACAS (MATRIZES) - 20 a 24 meses", "VACAS (MATRIZES) - 24 a 30 meses", and "VACAS (MATRIZES) - 30 a ~ meses".

Figura 7. Seleção da categoria e faixa etária de vacas matrizes. (FONTE: SEGATELI, 2022)

A escolha deste produto deverá atender as exigências da fase denominada de categoria vacas destinadas à reprodução, conhecidas como matrizes, tem um papel muito importante na bovinocultura de corte.

4.3.6 Vacas Descarte

Para a escolha da Categoria Vacas Descarte é apresentado na Figura 8.

The figure displays two sequential screenshots of a web application interface titled "Nutrição para Seca".

Left Screenshot: The "Análise" section shows a vertical flow of steps: "Categoria", "Idade", "Pastagem", "Ganho de Peso", "Consumo Diário", and "Resultado". The "Categoria" step is active, with a pencil icon and the text "Selecione a categoria do(s) animal(is)". Below this, a text input field contains "Categoria VACAS DESCARTE". A blue button labeled "PROSEGUIR" is positioned below the input field.

Right Screenshot: The "Análise" section shows the same flow of steps. The "Idade" step is active, with a pencil icon and the text "Selecione a faixa etária do(s) animal(is)". Below this, a text input field contains "Faixa Etária". A dropdown menu is open, showing three options: "VACAS DESCARTE - 20 a 24 meses", "VACAS DESCARTE - 24 a 30 meses", and "VACAS DESCARTE - 30 a ~ meses".

Figura 8. Seleção de Vacas Descarte. (FONTE: SEGATELI, 2022)

Há seleção de matrizes para o descarte voluntário. Muitas vacas podem ser descartadas por razões que independem da decisão do produtor ou técnico. São os chamados descartes involuntários, decorrentes de enfermidades severas ou situações que podem levar o animal à morte.

De início deve identificar os animais mais e menos produtivos e, aos poucos, selecionar os melhores, descartando os piores. Parece simples, e realmente é. Só é necessário estabelecer parâmetros de avaliação e critérios para seleção e descarte de matrizes. O resultado disso será positivo e, o melhor, sem quase aumento de custo. Tudo começa por conhecer o rebanho do ponto de vista zootécnico, ou seja, saber o número de animais em

reprodução, intervalo entre partos (IEP), taxas de prenhez, natalidade e desmama, pesos ao nascimento e desmama etc.

O principal critério utilizado nas propriedades rurais de gado de corte é a falha reprodutiva, vaca saindo vazia da estação de monta. Para isso, basta o diagnóstico de gestação (DG). Em geral, após 30 dias do final da estação de monta (ou saída dos touros) já é possível fazer o DG. O procedimento é essencial para verificar a taxa de prenhez. Além disso, durante o DG, o médico-veterinário realizará o exame ginecológico nas matrizes não prenhes, verificando se há alteração no trato reprodutivo desses animais. Com os diagnósticos em mãos, é simples escolher as vacas vazias que deverão deixar o rebanho. Caso existam matrizes não prenhes, mas com bezerros ao pé, oriundos da estação anterior, elas permanecem no rebanho até a desmama de seus bezerros.

Caso contrário, entram na classificação de “vaca solteira” e serão descartadas caso não emprenhem. Se as vacas terão uma ou duas chances é uma decisão de manejo, baseada nas condições de cada propriedade. É preciso saber se a propriedade está preocupada em expandir, diminuir ou manter o tamanho do rebanho de matrizes e se tem condições de pastagem e/ou suplementação para a quantidade de matrizes que pretende ter. Contudo, um critério deve sempre ser observado: a reposição de matrizes deve ficar em torno de 20 a 30%, nunca ultrapassar esse limite.

Após o pecuarista informar todas essas etapas o aplicativo irá gerar uma resposta com o produto mais indicado para aqueles animais.

5. RESULTADOS

Os resultados a serem objetivos são as formulações, sendo pontuadas e discriminadas a seguir.

5.1 Sal Proteinado 45% PB

Esse produto é destinado as categorias: Bois, Vacas (Matrizes), ou seja, animais com uma maior necessidade de mineralização, pois há um maior desempenho desses animais no período seco e no período das águas, sendo requisitados durante o ano todo. Na categoria de idades, esse produto será indicado para animais mais velhos, com uma falta de mineralização, sendo de 24 a 30 meses e de 30 meses até o período de serviço que perdurar.

Entrando no Estado da pastagem devemos indicar para forragens que estejam com uma qualidade e quantidade ruim e péssima. No Ganho Médio Pretendido, ou seja, nessa fase o produtor decide o seu objetivo conforme seu poder aquisitivo e o seu planejamento, para esse produto o GMD (Ganho Médio Diário) esperado é de 0 a 500 gramas/dia, associado a isso, há também o consumo, podendo ser um produto de baixo, médio ou alto consumo.

Dessa forma é apresentado o resultado da fórmula do sal proteinado 45%, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Apresentação da fórmula do sal proteinado 45% PB.

Sal Mineral Proteinado 45% PB			
	PB (%)	Fórmula (%)	PB (%)
Milho	9	33-51	3-5
Farelo de Soja	45	15-20	6-9
Núcleo	0	8-10	0
Sal Comum	0	12-25	0
Uréia	281,65	12	33
Total PB (%)			45

Fonte: SEGATELI, 2022.

5.2 Sal Proteinado 30% PB

Esse produto é destinado as categorias: Bois, Garrotes, Novilhas, Vacas (Matrizes) e Vacas Descarte. Esse produto abrange maiores quantidades de animais, pois por ter um nível menor de proteína se torna mais viável, e se adequando a todas as categorias praticamente. Em relação as idades, para Bois é indicado na faixa de 20 a 24 meses, Garrotes, 8 a 12, 12 a 15 e 15 a 20 meses, Novilhas, 8 a 12, 12 a 15 e 15 a 20 meses, Vacas Matrizes de 20 a 24 meses e Vacas Descarte, 20 a 24, 24 a 30 e 30 meses mais.

Em relação ao estado da pastagem, pode ser indicado para pastagem em estado bom, ruim ou péssimo. No GMD deste produto também se espera entre 0 a 500 gramas/dia, com um consumo de baixo á médio consumo.

Conforme apresentado, o resultado será a fórmula do Sal Proteinado 30% PB, apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Apresentação da fórmula Sal Proteinado 30% PB

Sal Mineral Proteinado 30% PB			
	PB (%)	Fórmula (%)	PB (%)
Milho	9	50-58	4,5-5,5
Farelo de Soja	45	12-15	5-7
Núcleo	0	8-10	0
Sal Comum	0	12-18	0
Uréia	281,65	7	19
Total PB (%)			30

Fonte: SEGATELI, 2022.

5.3 Sal Proteinado 25% PB

O Proteico indicado de 20% de PB serve para: Bois, Garrotes e Novilhas, ou seja, animais que serão destinados a engorda, mais jovens, com a faixa etária de: Bois, 20 a 24 meses, Garrotes, 8 a 12, 12 a 15 meses e Novilhas de 8 a 12 e 12 a 15 meses, sendo animais que serão terminados mais precoces, necessitando um nível energético maior do que proteico.

O estado da pastagem pode ser classificado como: boa, ruim ou péssima, e o GMD de 0 a 500 gramas/dia, associado ao consumo diário pretendido.

Com isso o resultado que obtemos é a fórmula do Sal Proteinado 20%, apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Apresentação da fórmula de Sal Proteinado de 20% PB.

Sal Mineral Proteinado 20% PB			
	PB (%)	Fórmula (%)	PB (%)
Milho	9	60-66	5-6
Farelo de Soja	45	8-10	3,5-4
Núcleo	0	8-10	0
Sal Comum	0	12-18	0
Uréia	281,65	4	11
Total PB (%)			20

Fonte: SEGATELI, 2022.

5.4 Ração 14%

Esse produto se diferencia do Sal Proteico, pois, nessa estratégia de nutrição buscamos um maior consumo, conseqüentemente um maior ganho de peso, independentemente de qualquer período do ano ou estado da pastagem. Esse produto é destinado para: Bois e Vacas Descarte, com idade de 20 a 24, 24 a 30 e 30 até maior idade, e Vacas Descarte, com idade de 20 a 24, 24 a 30 e 30 até mais idade também, podendo ser direcionado a animais que não necessariamente precisam de uma ótima nutrição para se desenvolver e já estão preparados para o ganho de peso.

Em relação a pastagem, não irá influenciar na escolha do produto, pois, como a suplementação com a ração é elevada o consumo de forragem se torna pequena, podendo ser utilizado em qualquer época do ano, com pastagem ótima, boa, ruim ou péssima. O GMD que esperamos com esse produto é entre 500 podendo chegar a 1000 gramas/dia.

Após essas características obtivemos o resultado da formulação da Ração de Engorda 14% PB, conforme a Tabela 6.

Tabela 6. Apresentação da fórmula Ração Engorda 14% PB.

Ração Engorda 14% PB			
	PB (%)	Fórmula (%)	PB (%)
Milho	9	81	7
Farelo de Soja	45	4	2
Núcleo	0	10	0
Sal Comum	0	3	0
Uréia	281,65	2	5
Total PB (%)			14

Fonte: SEGATELI, 2022.

5.5 Ração 16%

Esse produto é destinado a todas as categorias: Bezerros Desmama, Bois, Garrotes, Novilhas, Vacas Matrizes e Descarte, considerando qualquer idade de qualquer categoria selecionada.

O estado da pastagem também, não é de relevância, portando, pode ser utilizado com pastagem de ótima, boa, ruim ou péssima qualidade. Com esse produto devemos considerar um GMD de 500 a 1000 gramas/dia.

Podemos observar seu resultado e sua fórmula na Tabela 7.

Tabela 7. Apresentação da fórmula da Ração Engorda 16% PB.

Ração Engorda 16% PB			
	PB (%)	Fórmula (%)	PB (%)
Milho	9	75	6
Farelo de Soja	45	10	4
Núcleo	0	10	0
Sal Comum	0	3	0
Uréia	281,65	2	6
Total PB (%)			16

Fonte: SEGATELI, 2022.

5.6 Ração 18%

Nessa ração, devemos considerar apenas as categorias: Bois, Garrotes, Novilhas e Vacas Matrizes, destinado aos animais mais jovens com uma necessidade proteica maior, pois ainda estão em fase de desenvolvimento, ou necessário para melhorar o objetivo da engorda. Na faixa etária, os Bois entre 20 a 24 meses, Garrotes 8 a 12, 12 a 15 e 15 a 20 meses, Novilhas de 8 a 12, 12 a 15 e 15 a 20 meses, e Vacas Matrizes de 20 a 24 meses.

O Estado da pastagem pode ser: ótimo, bom, ruim ou péssimo. Em relação ao GMD esperado é de 500 a 1000 gramas/dia, dependendo do consumo que o proprietário desejar.

Dessa forma podemos observar a formulação da Ração Engorda 18% na Tabela 8.

Tabela 8. Apresentação da fórmula da Ração Engorda 18% PB.

	Ração Engorda 18% PB		
	PB (%)	Fórmula (%)	PB (%)
Milho	9	72	6
Farelo de Soja	45	12	5
Núcleo	0	10	0
Sal Comum	0	3	0
Uréia	281,65	3	7
Total PB (%)			18

Fonte: SEGATELI, 2022.

6 APLICABILIDADE TÉCNICO-PROFISSIONAL

Programa é de fácil acesso ao produtor, pois com poucas informações colhidas a campo, podemos fornecer o produto associado com a formulação necessária para produção de um determinado produto, caso não haja a possibilidade de compra de produtos já industrializados prontos.

Com informações de categoria, idade, pastagem, fornecemos o produto sempre com o melhor custo-benefício e facilitando uma tomada de decisão para principalmente passar o período seco do ano.

Programa que facilite para o produtor a identificar o seu gargalo produtivo relacionado a nutrição animal e trazer soluções para este de uma maneira fácil, direta e objetivo.

7 IMPACTO DA PESQUISA

Proporcionar ao mercado uma opção de aplicativo afim de encontrar uma solução nutricional destinado a aqueles que não possuem conhecimento técnico sobre a nutrição animal, resultando em um aumento lucrativo para o produtor.

8 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, E.M. et al. **Importância da sincronização do complexo proteína/energia na alimentação de ruminantes.** PUBVET, Londrina, V. 4, N. 20, Ed. 125, Art. 845, 2010.

ALVES, S. **O sistema que dá certo.** 2015. Revista Pecuária Brasil

ANDERSON, K.L.; NAGARAJA, T.G.; MORRIL, J.L. **Ruminal metabolic development in calves weaned conventionally or early.** *Journal of Dairy Science*, v.70, n.5, p.1000-1005, 1997

ARANHA, Aline Sampaio. **Determinação do peso à maturidade de bubalinos de três grupos genéticos utilizando composição química corporal.** 2019.

BARROS, D.B. **Desmama racional de bovinos de corte,** 2009. Scot Consultoria.

BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V. & OLIVEIRA, S. G. 2011. **Nutrição de Ruminantes.** FUNEP, Jaboticabal, Brazil.

BOWMAN, J.G.P., AND B. F. SOWELL. 1997. **Delivery method and supplement consumption by grazing ruminants: a review.** *J. Anim. Sci.* 75:543-550.

C.M.M. Bittar, L.S. Ferreira, F.A.P. Santos, M. Zopollatto. **Desempenho e desenvolvimento do trato digestório superior de bezerros leiteiros alimentados com concentrado de diferentes formas físicas** R. Bras. Zootec., 38 (2009), pp. 1561-1567 10.1590/S1516-35982009000800021

CABRAL, L, ANDRADE T. S., CARVALHO L. B., CABRAL, T. P. S., NETA, B S. M. **Como aumentar a eficiência dos animais por meio do seu microbioma ruminal – Novas perspectivas.** Disponível site: <https://nutrinenewsbrasil.com/como-aumentar-a-eficiencia-dos-animais-por-meio-do-seu-microbioma-ruminal-novas-perspectivas-parte-ii/> Consultado em 18 junho de 2022.

CHIARA, Lucimara; FEIJÓ, Gelson Luiz Dias; GOMES, Rodrigo da Costa. **Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira.** Campo Grande: EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/21470602/EvolucaoQualidadePecuaria.pdf/64e8985a-5c7c-b83e-ba2d-168ffaa762ad>. Acesso em: 11 agos. 2022

FONSECA, Mozart Alves et al. **Exigências nutricionais de bezerros nelores lactentes.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 41, p. 1212-1221, 2012.

FORDYCE, G. et al. **Creep feeding and prepartum supplementation effects on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics.** Australian Journal of Experimental Agriculture, v. 36, n. 4, p. 389-395, 1996.

FORDYCE, J.; COOPER, N.J.; KENDALL, I.E. et al. **Creep feeding and prepartum supplementation effects on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics.** Aust. J. Exp. Agric., v.36, p.389-395, 1996.

GOES, R.H.T.B.; ALVES, D.D.; MANCIO, A.B.; ZERVOUDAKIS, J.T. **Efeito associativo na suplementação de bovinos a pasto.** Revisão. Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR, 7(2): p. 163-169, 2004.

HILL, T. M. et al. **Evaluation of ad libitum acidified milk replacer programs for dairy calves.** Journal of dairy science, v. 96, n. 5, p. 3153–3162, 2013.

HOFFMANN, A. et al. **Produção de Bovinos de Corte no Sistema de Pasto-Suplemento no Período Seco**. Nativa, v. 2, n. 2, p. 119–130, 2014.

JOLLY, P.D.; FITZPATRICK, L.A.; MACDOUGALL, S. et al. **Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows**. In: **‘Reproduction in Domestic Ruminants III’**. J. Reprod. Fertil., v.49, suppl., p.477-492, 1994 JSON API. Latest Specification. 2021. Disponível em <<https://jsonapi.org/format/>>. Acesso em: 28, Agosto 2022.

JUNIOR, F. J. S. **Utilização da suplementação de precisão na redução dos inconvenientes da desmama**. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/utilizacao-da-suplementacao-de-precisao-na-reducao-dos-inconvenientes-da-desmama/> .Consultado em 18 junho de 2021.

KNORR, M.; PATINO, H.O.; SILVEIRA A.L.F.; et. al. **Desempenho de novilhos suplementados com sais proteinados em pastagem nativa**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.40, n.8, p.783-788, ago. 2005.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. et al. **Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.10, p.2021-2030, 2009.

LEAL, T. C.; FREITAS, JE de. **Correlação entre produção de leite e ganho de peso de bezerros da raça Charolesa**. Anuário Técnico do IPZFO, v. 9, p. 91-101, 1982.

LISHMAN, A. W.; SNYMAN, J. W.; MOOLMAN, J. Z. **Reconception and body-mass changes of energy supplemented first-calver beef cows and growth of their creepfed calves**. South African Journal of Animal Science, v. 14, n. 1, p. 20-25, 1984.

LISHMAN, A.W.; LYLE, A.D.; SMITH; V.W. et al. **Conception rate of beef cows and growth of suckling calves as influenced by date of calving and supplementary feeding.** S. Afr. J. Anim. Sci., v.14, p.10-19, 1984a.

LISHMAN, A.W.; SNYMAN, J.W.; MOOLMAN, J.Z. **Reconception and body-mass change of energy supplemented first-calver beef cows and growth of their creep-fed calves.** S. Afr. J. Anim. Sci., v.14, p.20-15, 1984b.

MAGALHÃES, K. A. et al. **Efeitos dos níveis de sal e uréia em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo: CONSUMO.** Viçosa, MG, n. 2, p. 4, 2006.

MARCONDES, M. I. et al. **Exigências Nutricionais de Proteína para Bovinos de Corte.** In: VALADARES FILHO. et al. 2ª Ed. Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados BR- Corte. 2010. p.113 - 134.

MARTINS, Renè Galvão Rezende. **Exigências de energia, proteína e macrominerais (Ca, P, Na, K, Mg) de bovinos Nelore e mestiços, não castrados, em confinamento.** 2003

McDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D. et al. 1995. Animal nutrition. 5 ed. Singapore: Longman. 607p. MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; CECATO, U. et al. **Suplementação com Sal Mineral Proteinado para Bovinos de Corte, em Crescimento e Terminação, Mantidos em Pastagem de Grama Estrela Roxa (Cynodon plectostachyus Pilger), no Inverno.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.2, p.449-455, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2000. 242p.

NATIONAL RESERACH COUNCIL (NRC). **Nutrient equirements of beef cattle.** 8.ed. Washingyon, D. C.:234p. 2016.

NOGUEIRA, E. et al. **Efeito do creep feeding sobre o desempenho de bezerros e a eficiência reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 58, p. 607-613, 2006. NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Eighth Revised Edition (2016).

PAIXÃO, M.P.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. et al. **Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade aparente, ganho de peso, característica da carcaça e produção microbiana.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.6, p.2451-2460, 2006.

PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M. **Considerações sobre a recria de bovinos de corte.** Informe Agropecuário, v.13, n.153/154, p.68-80, 1988

PORTO, Marlos Oliveira et al. **Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros Nelore em creep-feeding: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, p. 1329-1339, 2009.

RIBEIRO, P. R., MACEDO JUNIOR, G. DE L., & SILVA, S. P. (2014). **Aspectos nutricionais da utilização da proteína pelos ruminantes.** Veterinária Notícias, 20(2), 1–14. <https://doi.org/10.14393/vtv20n2a2014.24867>

RIOBUENO, A. **Cuidando da cria: boas práticas ao nascimento.** [online] 2017; [acesso 4 nov 2022]. Disponível em: <https://agrocereasmultimix.com.br/blog/cuidandoda-cria-boas-praticas-ao-nascimento/>.

RIOBUENO, A. **Falando em Bem-Estar: um novo olhar sobre a desmama de bezerros.** Desmama de bezerros: Uma nova visão. 2017. Blog Agroceres Multimix.

ROBELIN, J.; GEAY, Y. **Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. Herbivore nutrition in the subtropics and tropics**/edited by FMC Gilchrist and RI Mackie, 1984.

RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. **A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 1. Ruminant fermentation.** Journal of Animal Science, Savoy, v. 70, n. 11, p. 3551- 3561, 1992.

SANTOS, A.Q. **Efeito da Suplementação de Sal Proteinado a Reprodutores da Raça Nelore sobre Diversos Parâmetros Reprodutivos**, 2004.

SEMCHECHEM, Rogério. **Análise de índices produtivos e econômicos de bovinocultura de corte no Brasil.** Arapongas: UNOPAR, 2019.

SILVA, J. L. **Níveis de Proteína Degradável no Rúmen em Dietas para Cordeiros.** 2010. p.62. (Dissertação para Magister Scientiae). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.Diamantina, MG. 2010.

SILVEIRA, L. DE P. **Suplementação mineral para bovinos.** Pubvet, v. 11, n. 5, p. 489–500, 2017.

SIMIONI, F. L. et al. Levels and frequency of supplementation for steers kept on pasture in the dry season. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 10, p. 2045–2052, 2009.

SIMÕES, Andre Rozemberg Peixoto; MOURA, Altair Dias de; ROCHA, Denis Teixeira da. **Avaliação econômica comparativa de sistemas de produção de gado de corte sob condições de risco no Mato Grosso do Sul.** Revista de Economia e Agronegócio/Brazilian Review of Economics and Agribusiness, v. 5, n. 822-2016-54081, p. 51-72, 2007.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. Dukes **fisiologia dos animais domésticos.** 11.ed. Guanabara Koogan, 1996. 842p.

TERNOUTH, J. H.; BEATTIE, A. W. **A note on the voluntary food consumption and the sodium-potassium ratio of sheep after shearing.** *Animal Science*, v. 12, n. 2, p. 343-346, 1970.

TERNOUTH, J.H.; PRYOR, W.J. **The effect of early weaning rations upon the efficiency of growth and carcass production with some observations on the development of forestomachs in calves.** *Journal of Animal Science*, v.74, p.559-569, 1970.

THIAGO, L.R.L.de S. EMBRAPA GADO DE CORTE. SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS EM PASTEJO. **Aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso. 2020.** Disponível site: <https://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/suplementhiago/#QUANDO>. Consultado em 18 junho de 2021.

TOKARNIA C.H. et al., **Deficiência de cobre. In: Deficiências Minerais em Animais de Produção.** Rio de Janeiro: Helianthus, Cap.7.1, p.88-102, 2010.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca: **Cornell University Press**, 1994. 476p.

VELOSO, Cristina Mattos. **Composição corporal e exigências nutricionais de bovinos F1 Limousin x Nelore alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado.** 2001.

WEIMER, D.M. STEVENSON, D.R. MERTENS **Shifts in bacterial community composition in the rumen of lactating dairy cows under conditions of milk fat depression** *J. Dairy Sci.*, 93 (2010), pp. 265-278

YÁÑEZ-RUIZ, D. R., ABECIA, L., and NEWBOLD, C. J. (2015). **Manipulating rumen microbiome and fermentation through interventions during early life: a review.** *Front. Microbiol.* 6:1133. doi: 10.