

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO DE ZOOTECNIA

**IMPACTOS DA NUTRIÇÃO GESTACIONAL E PROGRAMAÇÃO
FETAL NA PRODUÇÃO DE BOVINOS**

Acadêmica: Jordana Pereira de Oliveira
Orientador: Prof. Dr.Verner Eichler

Goiânia- Goiás
2022



Jordana Pereira de Oliveira



IMPACTOS DA NUTRIÇÃO GESTACIONAL E PROGRAMAÇÃO FETAL NA PRODUÇÃO DE BOVINOS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia, junto ao curso de Zootecnia, da Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientador: Prof. Dr. Verner Eichler

Goiânia- Goiás

2022



Jordana Pereira de Oliveira



IMPACTOS DA NUTRIÇÃO GESTACIONAL E PROGRAMAÇÃO FETAL NA PRODUÇÃO DE BOVINOS

TCC apresentado à banca avaliadora em _07/12_/2022_ para conclusão da disciplina – ZOO10-- – Trabalho de Conclusão de Curso, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno: _____



Prof. Dr. Verner Eichler
(Orientador)

Prof. Dr. João Daros Malaquias Junior
PUC – GO (Membro)

Prof. Dr. Otavio Cordeiro de Almeida
PUC - GO (Membro)

“Não importa o que a vida fez de você, importa o que você fez do que a vida fez de você”.

Sartre

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE GRÁFICOS	vi
LISTA DE ABREVIACÕES	vii
RESUMO	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Produção de carne bovina no Brasil.....	3
2.2. Exigências nutricionais de vacas gestantes.....	4
2.3. Fases de desenvolvimento gestacional.....	5
2.4 Programação fetal.....	5
2.5. Desenvolvimento dos órgãos.....	6
2.6. Formação do tecido muscular e adiposo.....	7
2.7. Cuidados pós-parto com o bezerro.....	10
2.8. Manejo nutricional na fase de cria (creep-feeding).....	12
2.9. Desempenho pós-natal da prole.....	15
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Série histórica - Bovinos (Bois e Vacas) - Tamanho do rebanho.....	3
Figura 2. Desenvolvimento fetal.....	6
Figura 3. Formação do tecido muscular e adiposo.....	8
Figura 4. Desenvolvimento do tecido muscular e adiposo.....	9
Figura 5. Medidas da instalação do creep feeding.....	14

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Balanço energético de vacas submetida a desmama convencional (210 dias) e precoce (90 dias).....14
- Gráfico 2.** Curva de desenvolvimento dos compartimentos gástricos do bezerro....15

LISTA DE ABREVIações

- CONAB** - Companhia Nacional de Abastecimento
CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SECEX - Secretaria de Comércio Exterior
VBP - Valor Bruto da Produção

RESUMO

A programação fetal parte de um princípio básico que se refere ao processo de nutrição da matriz durante todas as fases do período gestacional, sendo chamada também de programação neonatal ou programação metabólica. Visto que anteriormente priorizava apenas o terço final da gestação, o que corresponde a aproximadamente 75% do processo de crescimento do feto. Porém através de novos estudos, concluiu-se que apesar deste fato os dois primeiros terços que antecedem esta fase final são de grande relevância, em virtude que, neste período inicia-se a formação dos principais órgãos de desenvolvimento como ovário, testículo, fígado, assim como outras estruturas chaves para o desenvolvimento pós-natal da prole. Tal como o desenvolvimento do tecido muscular e adiposo que ocorre através de um processo de diferenciação de células troncos. Outro fator significativo e complementar a programação fetal são os cuidados nutricionais pré-parto que irão influenciar diretamente no desenvolvimento da prole e os na fase de cria, que permite que o bezerro possa expressar todo seu potencial futuramente.

Palavras chaves: Adipogênese, desempenho, fibrogênese prole.

1. INTRODUÇÃO

Entre as diversas cadeias de produção do agronegócio a produção de carne bovina é um dos pilares mais importantes, tanto em volume de produção quanto em lucratividade. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em 2022 o consumo de carne bovina no Brasil chegou a cerca de 24,8 kg por habitante, o que pode parecer pouco quando comparado a anos anteriores, quando o consumo de carne chegou a 42,8 kg por pessoa (DIAS, 2022).

Em contrapartida, o mercado de exportação de carne bovina “*in natura*” apresentou recorde em exportação, de acordo com a Secretaria de Comércio Exterior (Secex), no primeiro semestre de 2022 de janeiro a junho os embarques de carne bovina “*in natura*” totalizaram 932,34 mil toneladas, 26,71% acima do volume escoado no mesmo período do ano passado de 19,93%, superior ao até então recorde para um primeiro semestre, registrado em 2020 (SECEX, 2022 citado por CEPEA 2022). A partir destes parâmetros pode-se observar a importância de fornecer cada vez mais um produto de qualidade, a partir de animais bem acabados no final do seu ciclo de vida.

Partindo deste ponto inicial e tendo em vista que a bovinocultura é um dos maiores destaques do agronegócio brasileiro, sendo o Brasil detentor do segundo maior rebanho do mundo. A busca por uma carne de qualidade que apresente todos os parâmetros organolépticos, como maciez, cor, aroma, sabor e suculência, torna-se cada vez mais necessário, em um mercado competitivo onde cada dia são lançadas novas tecnologias e estudos voltados para melhorar a qualidade do produto, visando atender as exigências do consumidor (SOARES et al. 2017).

Entre as fases de desenvolvimento de um bovino o período gestacional pode ser considerado como uma das fases mais críticas de desenvolvimento, o que requer uma atenção especial, pois durante esta fase, a vaca além de necessitar de energia para manutenção e ganho de peso, precisará de energia extra para nutrição do feto, o que requer uma alimentação de melhor qualidade. Em geral, vacas de corte gestantes são mantidas em pastos de pior qualidade, passando por desafios nutricionais durante a gestação em toda a parte do mundo, uma vez que ocorre priorização da parição

destas fêmeas para favorecer a produção de leite e a sobrevivência do neonato (KLEIN et al., 2021).

Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os impactos da nutrição gestacional na programação fetal no desenvolvimento da prole.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Produção de carne bovina no Brasil

Desde os primórdios da civilização a carne foi um dos alimentos mais consumido pelo homem. Visto que se trata de uma fonte rica em proteína e gordura, altamente necessária para a sobrevivência desde os tempos hostis do início da civilização. Porém, para obtê-la, o homem pré-histórico necessitava caçar, no entanto esta atividade, muitas vezes, resultava na perda de vidas (SERAFINI et al., 2020).

Contudo, com o passar dos anos, após a fixação do homem no campo e a domesticação dos animais, o homem passou a criar grandes rebanhos em áreas pre-estabelecidas, sendo atualmente de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 224.602.112 cabeças de gados, compostas por bois e vacas. Tornando-se o maior rebanho do Brasil nos últimos cinco anos, como pode ser visto na (Figura1) (IBGE, 2021). Com isso, gerou cerca de 7.379.067 animais abatidos, garantindo em torno de 1.945.108.985 Kg de peso total da carcaça, sendo atualmente o estado do Mato Grosso o maior produtor do Brasil em carne bovina para abate (IBGE, 2022).

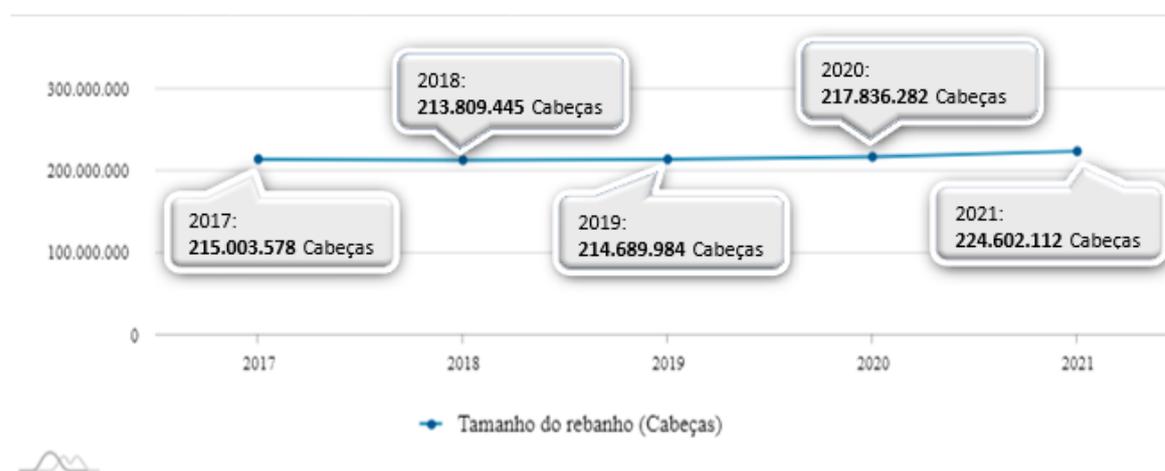


Figura 1: Série histórica - Bovinos (Bois e Vacas) - Tamanho do rebanho.
Fonte: IBGE (2021).

Esta situação gerou uma expectativa de crescimento de 3,9% na produção de carne bovina em 2022, frente ao ano anterior, alcançando 10,01 milhões de toneladas

e 0,5% de aumento no Valor Bruto da Produção (VBP). A bovinocultura de corte é a atividade mais representativa no VBP da Pecuária, com cerca de 50% de todo o faturamento. O aumento na produção de carne bovina ocorreu devido ao incremento nos abates, com maior participação de fêmeas em função do ciclo pecuário (CNA, 2022).

2.2. Exigências nutricionais de vacas gestantes

O período pré-parto é um dos períodos que requer uma maior atenção devido a necessidade da matriz de uma alimentação balanceada de acordo com sua fase gestacional. Assim, de 20 a 30 dias antes do parto, as vacas devem ser conduzidas ao pasto ou ao piquete maternidade, que deve estar seco, limpo e localizado próximo às instalações principais, para permitir alimentação diferenciada. Devendo-se realizar observações frequentes e assistência, caso ocorra algum problema por ocasião do parto. (CAMPOS, 2012).

O período gestacional de uma vaca é uma das fases mais críticas, devido a necessidade de uma alimentação de melhor qualidade, pois nesse período a energia adquirida pelos alimentos deve suprir os três pilares principais de necessidades de uma fêmea gestante, sendo eles manutenção, gestação e lactação. Embora seja clara a importância do conhecimento dos requerimentos nutricionais dessa categoria, até 2013 não eram observados na literatura mundial trabalhos envolvendo a quantificação das exigências nutricionais para manutenção e gestação de vacas, sendo os primeiros trabalhos realizados apenas entre 2010 a 2013 (GIONBELLI et al., 2016).

Com isto observa-se a real importância de uma alimentação que contenha níveis específicos para cada fase. Estima-se que há um potencial de melhoria de 30 a 40% da eficiência de produção de bezerros de corte, considerando melhorias conjuntas em nutrição, reprodução e genética. Estudos mostram que taxas moderadas de ganho (obtidas por meio de suplementação protéica/energética) resultaram em fetos com fêmures mais pesados e massa hepática reduzida em relação ao peso corporal fetal. Além disso, a suplementação de vitaminas e minerais aumentou a massa hepática fetal, e a suplementação de vitaminas e minerais combinada com tratamentos de ganho moderado resultou em maiores pesos intestinais fetais. (GIONBELLI et al., 2015)

2.3. Fases de desenvolvimento gestacional

O período gestacional dos bovinos dura em média 280 a 290 dias, tendo como base o período de nove meses, assim as principais fases de desenvolvimento dividem-se em fase embrionária (0-30 dias), onde não há sinais aparentes, fase de pequena bolsa (31 aos 60 dias), fase de grande bolsa (61 aos 90 dias) e fase de balão (91 aos 150 dias) (GASPERIN, 2017).

Além dessas fases de desenvolvimento gestacional, o desenvolvimento fetal pode ser dividido em três períodos, como pode ser visto na (Figura 2), onde ressalta a curva de desenvolvimento fetal, demonstrando que nos primeiros dois períodos há um baixo crescimento fetal, sendo esta curva modificada expressivamente apenas no terceiro trimestre, que representa cerca de 75% do total de crescimento do feto. (EDUCAPOINT, 2018).

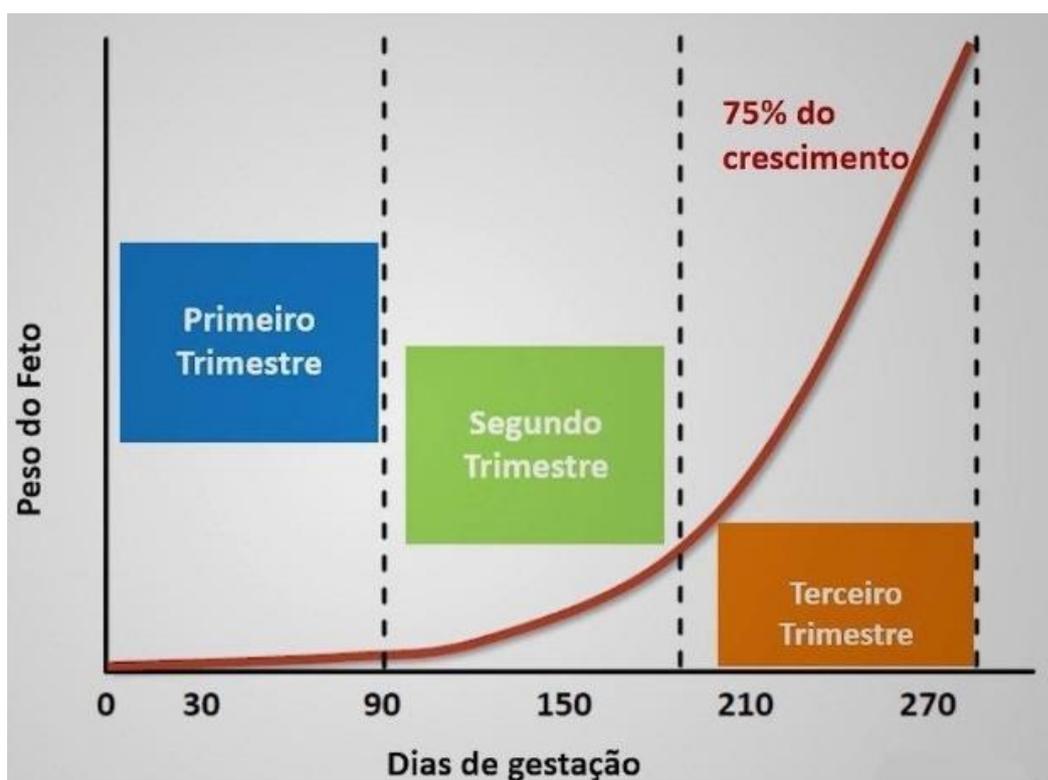


Figura 2- Desenvolvimento fetal.
Fonte: MILKPOINT (2018).

Apesar dos dois primeiros trimestres corresponderem a um menor período de crescimento fetal, isto não diminui sua relevância, visto que nos primeiros dois

períodos inicia-se a formação dos principais órgãos e tecidos, além de refere-se ao período de maior atenção com a matriz visto que cerca 20 e 40% das gestações sejam perdidas, sendo que 90% dessas perdas ocorrem na fase embrionária da gestação, e 10% na fase fetal (EDUCAPOINT, 2019).

2.4. Programação fetal

O termo programação fetal surgiu durante a segunda guerra mundial a partir de estudos epidemiológicos em humanos, realizados na Inglaterra, pelo Dr. David Barker, que visava avaliar as consequências da subnutrição de mães gestantes e os possíveis impactos no desenvolvimento de seus filhos. Sendo posteriormente este conceito transferido para produção animal (MENDES, 2022). Visto que a nutrição da vaca afeta a eficiência reprodutiva das crias e as filhas das vacas melhores nutridas chegam à puberdade mais cedo e são mais eficientes (DU, 2015).

Com isto, a programação fetal, refere-se aos fatores que afetam o crescimento e desenvolvimento fetal que levam a alterações a longo prazo tanto na estrutura, como na função do órgão (REYNOLDS & CATON, 2012, citado por KLEIN et al. 2021). Onde os estudos indicam que as condições subótimas durante a gravidez têm um impacto adverso na saúde materna e fenótipo da prole (CASTRO-RODRÍGUEZ et al. 2020 citado por KLEIN et al. 2021).

Juntamente com a programação fetal fatores como nutrição e ambiente durante a gestação podem programar modificações estruturais e fisiológicas permanentes no feto. Estes podem alterar a morfologia e composição corporal do bezerro, taxas de crescimento pós-natal, estrutura do órgão, função metabólica, função endócrina e imunidade. Órgãos potencialmente importantes que podem ser afetados incluem os ovários, fígado, pâncreas, pulmões, baço e timo (WATHES, 2022).

2.5. Desenvolvimento dos órgãos

Os órgãos são estruturas formadas por um grupo de tecidos, que por sua vez derivam de um agrupamento de células. Assim quando se fala do desenvolvimento dos órgãos nota-se, que durante a gestação eles apresentaram seu desenvolvimento

a partir do primeiro trimestre de gestação, onde aos 37 dias, observa-se a formação dos membros posteriores, da região anterior do cérebro, da curvatura cervical e da medula, seguida pelo desenvolvimento de outros órgãos, tais como pâncreas, fígado, adrenais, pulmões, tireóide, baço, cérebro, timo e rins (GALDOS-RIVEROS et al., 2015).

Já o aparelho reprodutivo é formado, por volta dos 45 dias, onde os testículos desenvolvem-se, enquanto que o desenvolvimento dos ovários se dá entre os dias 50 e 60 de gestação. O primeiro trimestre da gestação coincide com o pico do número de folículos e oócitos nos ovários fetais, assim a restrição alimentar pode vir a influenciar no número de oócitos que são formados apenas durante a fase gestacional (ERICKSON, 1966, citado por MOREIRA, 2019).

Sendo assim estes estudos indicam que a nutrição de novilhas de reposição durante o início da gestação pode alterar o desenvolvimento de órgãos no feto que são relevantes para o desempenho da prole futura. O fígado e os intestinos são órgãos-chave relacionados ao metabolismo energético, portanto, existem mecanismos compensatórios no conceito em desenvolvimento que podem alterar a taxa de crescimento dos principais órgãos metabólicos, possivelmente na tentativa de aumentar ou diminuir a utilização de energia (MENEZES, et al. 2022).

2.6. Formação do tecido muscular e adiposo

O processo de formação do tecido muscular e adiposo ocorre, a partir de um processo de diferenciação de células-tronco diferenciada em células fibroblasto e lipoblasto, como pode ser visto na (Figura 3). A formação do tecido muscular ocorre através de um processo denominado de miogênico que é dividido em miogênese primária e miogênese secundária, em que a primeira ocorre durante os primeiros meses, momento em que um pequeno número de mioblastos embrionários se fundem para formar miofibras (RUSSELL e OTERUELO, 1981, citado por CASTILHO e FERNANDES 2021).

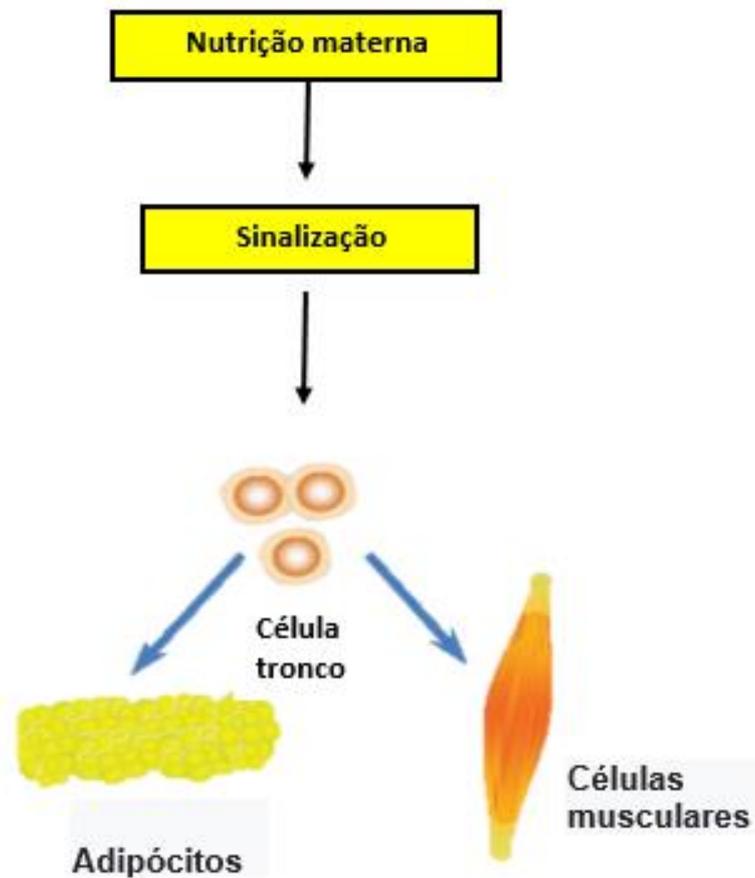


Figura 3- Formação do tecido muscular e adiposo.
Fonte: DU, (2010).

A miogênese secundária ocorre durante o estágio final da gestação onde as miofibras primárias funcionam como um modelo para a proliferação e diferenciação que leva a formação das fibras musculares secundárias (BEERMANN et al., 1978, citado por CASTILHO e FERNANDES 2021), o que pode ser visto na (Figura 4).

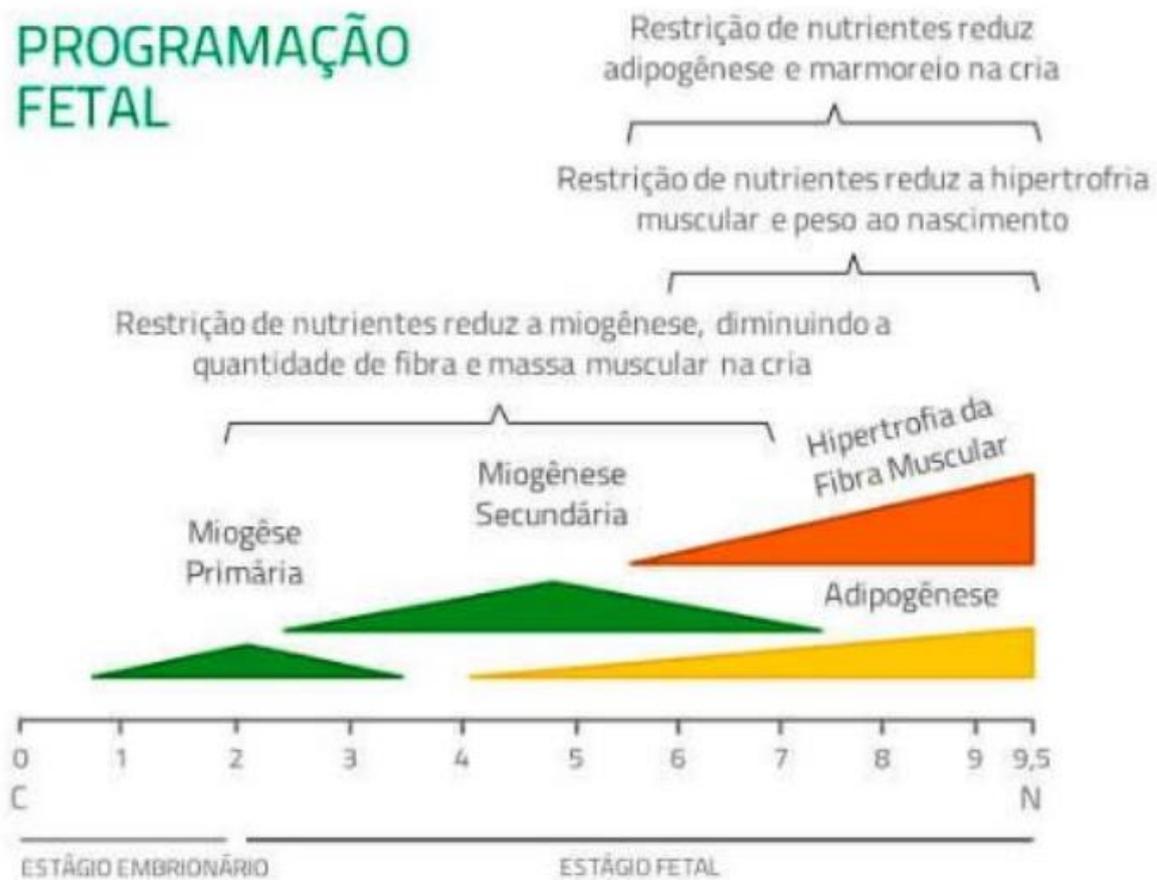


Figura 4- Desenvolvimento do tecido muscular e adiposo.
Fonte: DU, (2010).

Sendo assim entre o primeiro e segundo semestre de gestação irá ocorrer a formação e multiplicação das células musculares, sendo a restrição alimentar neste período um fator conflitante para o desenvolvimento destas células, visto que após este período as células passaram a não se multiplicar mais e começam um outro processo denominado de hipertrofia, onde as células passaram, apenas a aumentar o seu tamanho (CASTILHO et al.,2021).

A restrição nutricional das matrizes dos 2 aos 7 meses de gestação reduz a miogênese, diminuindo a quantidade de fibra e massa muscular na cria. Além disso, a restrição de nutrientes do 5º ao 9º mês reduz a hipertrofia muscular e o peso ao nascimento, e também reduz a adipogênese e marmoreio na cria. (DU et al., 2011, citado por LEITE et al., 2019).

O tecido adiposo é formado a partir das células mesênquimais, que se refere ao tecido embrionário de formação do fetal, sendo a primeira detecção de adipócitos em depósitos de gordura visceral seguidas por depósitos de gordura subcutânea, intermuscular e intramuscular (DU et al., 2013). Podendo atuar em diversas funções dentro do organismo, reserva de energia, camada protetora do músculo, além de garantir o marmoreio e suculência da carne.

Durante a formação fetal o tecido adiposo começa a se desenvolver a partir do quarto mês de gestação a partir de um processo de multiplicação das células adipócitos que iram apresentar um crescimento gradativo até o final da gestação. Sendo assim a hiperplasia dos adipócitos ocorre principalmente durante o final do desenvolvimento fetal e início da vida, em bovinos, ou seja, o animal ao nascer apresentará o crescimento de seu tecido adiposo tanto em número de células, como também, no tamanho dessas células do adiposo (CARVALHO, 2017).

2.7. Cuidados pós-parto com o bezerro

Após o nascimento o período de cuidados iniciais é essencial para que o bezerro possa expressar corretamente todo seu potencial, que foi trabalhado anteriormente durante todo seu período embrionário. Visto que cerca de 12% dos bezerros de vacas primíparas morrem até 48 horas após o parto, enquanto que nas múltíparas, esta taxa reduz para 5%, devido a manejos inadequados e pelo fato de que seu sistema imunológico ainda se encontra pouco desenvolvido (SOUZA, 2006).

Sendo assim, após o nascimento do bezerro deve ser realizado inicialmente a higienização das vias áreas e oculares, assim como a retirada dos restos placentários do corpo do recém-nascido estimulando a circulação sanguínea, porém este processo é realizado naturalmente pela mãe, necessitando apenas ser observado e auxiliado quando necessário. É importante que o auxílio seja feito por pessoas treinadas e que cuidados com a higiene sejam sempre adotados (SPADETTO, 2013).

Assim, seguindo o protocolo de cuidados, deve-se induzir o bezerro a ingerir o colostro, que deve ser fornecido de forma integral, sem qualquer diluição, durante os três primeiros dias. Nas primeiras 24 horas é importante que a bezerro ingira, pelo menos, de 5 a 6 kg de colostro. Sendo ideal que o bezerro consuma o colostro em até 6 horas, onde ocorrerá uma melhor absorção de anticorpos pelo bezerro o que

garantirá uma maior imunidade ao bezerro, visto que o mesmo não recebe esta imunidade durante a gestação, devido ao fato da placenta da mãe ser do tipo sindesmocorial apresentada cinco camadas o que impede a transferência de imunoglobulina (CAMPOS, 2021).

O colostro é o primeiro leite produzido pela mãe, que possui características próprias, sendo de coloração amarela, com maior concentração de gordura, imunoglobulinas, proteínas, minerais, vitaminas além do seu efeito laxativo, importante para o funcionamento do intestino (SPADETTO, 2013). O que garantirá a proteção do recém-nascido durante as primeiras semanas de vida, devido ao fato do sistema imunológico não estar completamente desenvolvido.

O importante é que o bezerro ingira em torno de 10% do seu peso em colostro, nas primeiras 24 horas, sendo fornecido no início da manhã a durante a tarde dividido em duas parcelas iguais, sendo importante o monitoramento de bezerros que irão permanecer com suas mães, para avaliar se o colostro está sendo consumido adequadamente (SILVA, 2002).

Em sistemas de alta produção como na bovinocultura leiteira, o armazenamento do colostro excedente e recomendável e se apresenta viável, devido ao fato deste leite não poder ser comercializado e o alto volume de produção. Sendo o processo de pasteurização uma forma de conservação do leite, devido ao fato de diminuir consideravelmente a quantidade de células bacterianas presentes no leite, assim evitando transmissão de doenças patogênicas pelo leite. Sendo o mais indicado é que o colostro seja aquecido a 60°C durante 60 minutos, buscando manter as concentrações de imunoglobulinas, bem como as funções e características nutricionais (AZEVEDO E DUARTE, 2013).

Estudo mostram que a alta ingestão energética materna durante a lactação afeta a composição do leite, que tem efeito de longo prazo no metabolismo da prole. Assim a composição do leite materno é alterada pela dieta materna, proporcionando outra oportunidade para alterar a nutrição neonatal e o desenvolvimento da prole e subsequente produção de carne (DU, 2015).

Durante o período gestacional a estrutura umbilical é responsável pela passagem de nutrientes da mãe para o feto, após o nascimento do bezerro esta estrutura rompe-se e se atrofia, perdendo sua função. Com isto após o nascimento deve ser realizado a cura do umbigo, inicialmente realizando o corte do umbigo caso a

estrutura esteja muito grande, sendo o recomendado deixar aproximadamente três dedos o que corresponde em média a cinco centímetros, não necessitando dar um nó, sendo indicado apenas em casos em que seja observado excreção de fluídos da região do umbigo. Na realização da cura do umbigo deve-se mergulhar o mesmo em uma tintura de iodo a 10% em um frasco de boca larga imergindo o coto umbilical no iodo durante no mínimo um minuto, duas vezes por dia, até que o umbigo seque e se desprenda do abdômen (OLIVEIRA, 2017).

2.8. Manejo nutricional na fase de cria (creep-feeding)

O creep-feeding nada mais é do que um cocho privativo, pode ser definido como a prática de administrar alimento suplementar a bezerros antes do desmame. Essa prática aumenta o ganho de peso durante o período de amamentação, obtendo-se animais mais pesados ao desmame, além de acelerar o processo de recuperação das matrizes para que a mesmas voltem a ciclar novamente, devido ao fato de que o ato de sucção do bezerro inibe o processo de retomada da matriz ao cio (DANTAS., 2010).

Estudos mostram que bezerros que utilizam o creep-feeding são desmamados precocemente aos 90 dias, ao contrário do método convencional de 210 dias o que permite que a matriz se recupere mais rapidamente e adquira um reserva maior de energia para nova gestação (OLIVEIRA, 2014) como pode ser visto na (Gráfico 1).

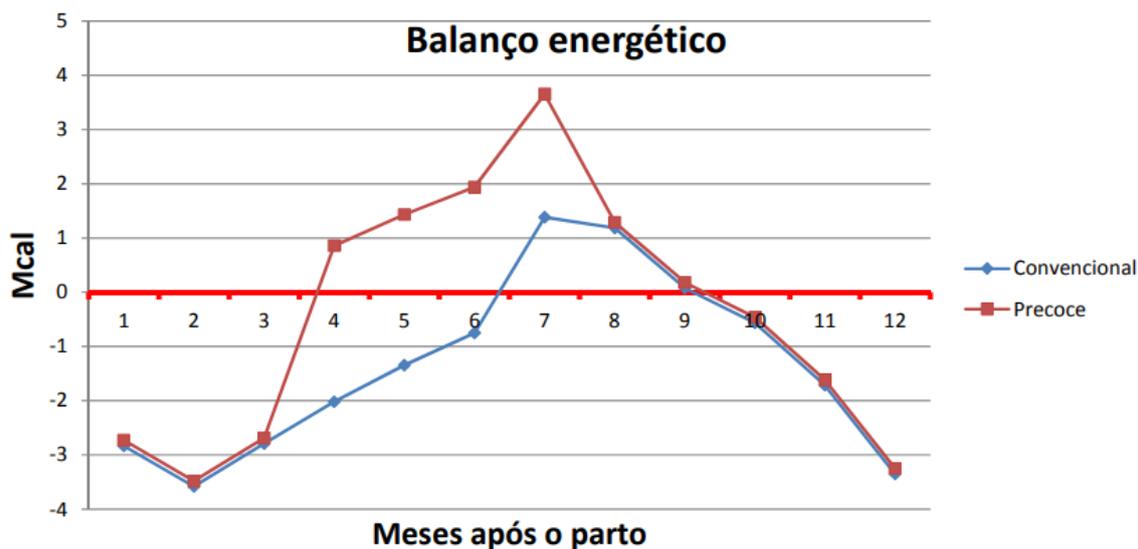


Gráfico 1: Balanço energético de vacas submetida a desmama convencional (210 dias) e precoce (90 dias).

Fonte: OLIVEIRA, (2014).

O sistema consiste em um pequeno dispositivo de passagem (creep) que dá acesso a uma suplementação alimentar exclusiva (creep ration), normalmente concentrada, enriquecida com minerais e vitaminas e disposta em comedouros privativos (creep feeder), ao qual as matrizes lactantes não têm acesso (EDUCAPOINT,2019). Como pode ser visto na (Figura 6), onde a altura máxima de entrada para os bezerros de 90 cm, com uma área totalmente aberta que permite que o bezerro possa ter contato visual com a mãe.

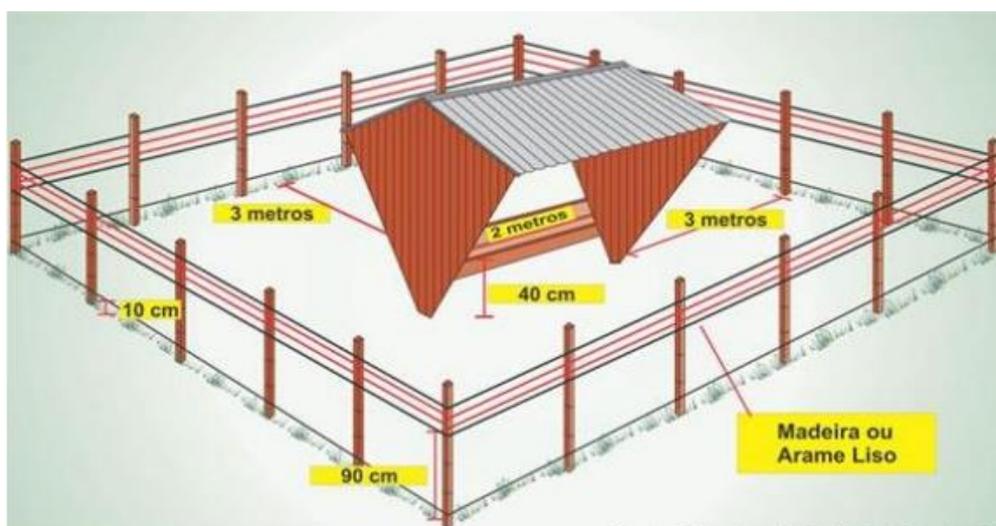


Figura 5: Medidas da instalação do creep feeding.

Fonte: DUARTE (2007).

Além de que com a utilização do creep não há necessidade de separação do bezerro da mãe o que diminui o estresse da separação do bezerro com a mesma, assim com a amamentação e o fornecimento de alimento sódio em conjunto fornecido precocemente, permite que o bezerro expresse seu máximo desenvolvimento até a desmama, com maiores pesos, o que facilita a engorda posterior e a produção de novilhos precoces (EMBRAPA, 2012).

Sem ocasionar prejuízos ao bezerro visto que no período de 90 dias os principais órgãos responsáveis pela digestão dos alimentação já se encontram completamente formados como pode ser visto na (Gráfico 2), onde h uma inversão no tamanho das estruturas intestinais rúmen-abomaso. O compartimento retículo-rúmen de bezerros passa de aproximadamente 30% para 85% do total dos quatro compartimentos gástricos do nascer à fase adulta, sendo o desenvolvimento das papilas e o espessamento da mucosa do rúmen têm seu início quando os bezerros começam a ingerir alimento sólido (OLIVEIRA et al, 2014).

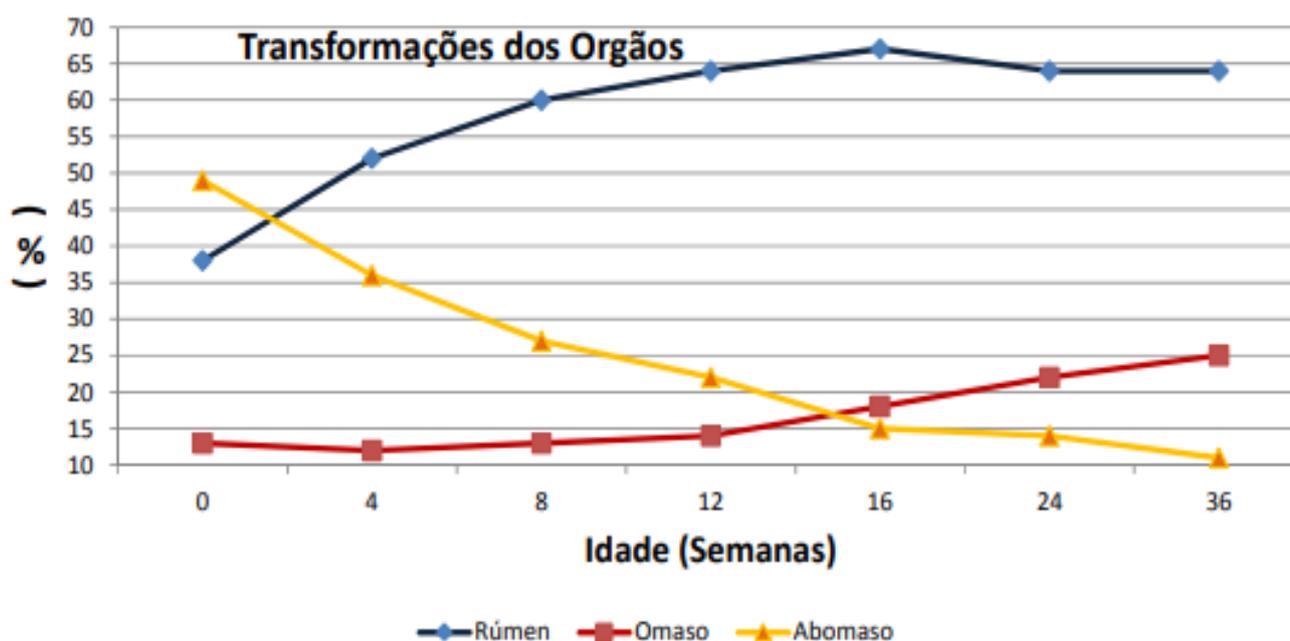


Gráfico 2: Curva de desenvolvimento dos compartimentos gástricos do bezerro.

Fonte: OLIVEIRA et al., (2014).

Referente ao custo benefício um estudo apresentado pela Embrapa Pantanal com uso dessas tecnologias evoluiu em um índice de benefício-custo de R\$ 1,70, ou seja, para cada real aplicado no sistema houve um retorno de R\$ 0,70 reais. O objetivo é antecipar o descarte de matrizes vazias ou de baixo valor genético (aproveitando para que sua engorda seja realizada antes do período seco e de preservação de alimento, sem prejuízos ao desempenho dos bezerros. A utilização dessas soluções leva à intensificação do sistema de produção, o que proporciona maior renda por unidade de área ao produtor e ganhos sociais com maior número de bezerros e melhor qualidade de mão de obra (EMBRAPA, 2012).

2.9. Desempenho pós-natal da prole

Apesar dos estudos com a programação fetal em animais ser considerado relativamente novo, resultados mostram que sua ação afeta diretamente no desempenho produtivo dos animais, sendo observado que em fêmeas gestantes que passam por prolongados períodos de subnutrição durante as diferentes fases da gestação, compromete o desenvolvimento de alguns órgãos, como: fígado, coração, intestinos, ovários, glândula mamária, tecidos muscular e adiposo do feto durante a gestação, conseqüentemente afetando o desempenho da progênie (KLEIN, 2021).

Contudo quando se refere diretamente ao desenvolvimento dos machos, foi relatado que a má nutrição da matriz durante a gestação resulta em perdas de produtividade, menor ganho de peso, além de problemas no desenvolvimento dos testículos, que podem prejudicar a reprodução. Por fim, outro possível efeito da programação fetal é a possibilidade de melhor desenvolvimento de fibras musculares, de tecido adiposo e maior espessura da gordura, conferindo melhor qualidade da carne (SANTOS et al., 2022).

Em outra avaliação, avaliaram o desempenho da progênie de vacas com suplementação (42% de PB) com base na MS, os ingredientes do suplemento foram: 50,0% de farelo de girassol, 47,9 % de farelo de algodão e 2,1% de uréia, contendo 66.139 UI de vitamina A/kg. A composição nutricional foi: 42,0% PB e 73,3% NDT, onde em contraste com vacas mantidas em pastagem nativa no final da gestação. Os bezerros de mães suplementadas ganharam mais peso e foram mais pesados ao desmame em

comparação com bezerros de vacas não suplementadas. No entanto, o desempenho do confinamento (ganho médio diário, eficiência alimentar e consumo de matéria seca) foi semelhante para ambas as progênies, concluindo que alimentação suplementar para a vaca pode não influenciar o desempenho da progênie após o desmame, necessitando de maiores estudos nesta fase (STALKER, 2006).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com isto, a utilização da programação fetal em sistemas de criação se mostra bastante promissora, quando se fala em termos de melhoria da eficiência da progênie, onde a desmistificação do conceito de que a nutrição de vacas gestante deveria ocorrer apenas no terço final da gestação. Visto que os outros períodos apesar de requererem uma menor exigência nutricional do feto, também são de suma importância partindo do pressuposto de que nesses períodos iniciais ocorre a formação de alguns dos principais órgãos: como ovário, testículo, fígado e pulmão, assim como o início de formação do tecido muscular e adiposo.

Contudo, cada período é crucial para o desenvolvimento fetal, seja ele visando melhorias na saúde animal ou no rendimento de carcaça, o que no final acaba se tornando mais um meio de conhecimento para o produtor alcançar a melhoria da eficiência do rebanho. Outro fator a ser mencionado seria os cuidados iniciais nos primeiros meses de desenvolvimento dos bezerros, visto que nesta fase o mesmo se encontra susceptível a adquirir uma maior quantidade de doenças devido ao baixo desenvolvimento do seu sistema imunológico é a manejos inadequados.

Havendo apenas a necessidade de maiores estudos neste campo, principalmente no que se refere ao primeiro e segundo trimestre de gestação. Sendo as perdas embrionárias nestas fases e gastos com pesquisas neste meio possíveis respostas para reduzida quantidade de referências bibliográfica que foquem nestas fases.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AZEVEDO, R. A.; DUARTE, E. R. ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DO COLOSTRO BOVINO EM DIFERENTES TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO E ARMAZENAMENTO: UMA REVISÃO. [online] 2013; v.01, n.02, p.84-98. **Revista Eletrônica de Pesquisa Animal**. [acesso 25 nov. 2022]. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/RafaelAzevedo4/publication/263735418_Microbiological_aspects_of_bovine_colostrum_in_different_Techniques_of_preservation_and_storage_A_review/links/0046353bca2d61e3f9000000/Microbiological-aspects-of-bovine-colostrum-in-different-Techniques-of-preservation-and-storage-A-review.pdf.

CAMPOS, O. F. **Fornecimento de Colostro**. [online]. 2021. [acesso 9 nov. 2022]. Embrapa. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de leite/producao/sistemas-de-producao/alimentacao/bezerras/fase-de-aleitamento/fornecimento-de-coloastro#:~:text=O%20coloastro%20deve%20ser%20fornecido,a%206%20kg%20de%20coloastro.

CAMPOS, O. F.; MIRANDA, J. E. C. **Gado de Leite – Coleção 500 perguntas e 500 respostas**. [online] 3. ed. rev. e ampl. –Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 311 [acesso: 22 nov. 2022]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101772/1/500perguntasgadoleite.pdf>.

CARVALHO, J. R. **Cuidando da Cria – Programação Fetal: O que é? Por que precisamos conhecer?** Agrocere MULTIMIX, 2017. [acesso 12 de nov. 2022]. Disponível em: <https://agrocere multimix.com.br/blog/cuidando-da-cria-programacao-fetal-o-que-e-por-que-precisamos-conhecer/>

CASTILHO, V. A. R.; FERNANDES, A. R. M. **Nutrição materna e o crescimento e desenvolvimento fetal**. In: GALATI, R. L.; QUEIROZ, M. F. **Inovações na nutrição**

animal: Desafios da produção animal de qualidade. Editora Científica Digital, 2021 cap. 9, pág. 127- 147. [acesso 22 out. 2022]. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210504536.pdf>

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **BOI/CEPEA: EXPORTAÇÃO RECORDE NO 1º SEMESTRE SUSTENTA PREÇO INTERNO.** 2022. [acesso 9 set. 2022]. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/diarias-de-mercado/boi-cepea-exportacao-recorde-no-1-semester-sustenta-preco-interno.aspx>.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. **VBP DA AGROPECUÁRIA DEVERÁ ALCANÇAR R\$ 1,36 TRILHÃO EM 2022, 2,3% ACIMA DO ANO ANTERIOR.** [online] 2022; [acesso 15 nov. 2022]. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/publicacoes/vbp-da-agropecuaria-devera-alcancar-r-1-36-trilhao-em-2022-2-3-acima-do-ano-anterior>.

DANTAS, C.C.O.; NEGRÃO, F. M.; GERON L. J. V.; MEXIA, A. A. O uso da técnica do Creep-feeding na suplementação de bezerros. 2010; v. 4, n. 28, ed. 133, Art. **PUBVET**, Londrina. [acesso 13 nov. 2022]. Disponível em: <file:///C:/Users/jordana/Downloads/o-uso-da-teacutecnica-do-creep-feeding.pdf>

DIAS, I. **Consumo de carne bovina no país é o menor em três décadas.** 2022. [online]. [acesso 15 set. 2022]. Disponível em: <https://edicaodobrasil.com.br/2022/08/12/consumo-de-carne-bovina-no-pais-e-o-menor-em-tres-decadas>.

DU, M.; HUANG, Y.; DAS, A. K.; YANG, Q.; DUARTE, M. S.; DODSON, M. V.; ZHU, M. J. Manipulating mesenchymal progenitor cell differentiation to optimize performance and carcass value of beef cattle. 2013; 91, n. 3, p. 1419- 1427. **Journal Animal Science.** [acesso 11 nov. 2022]. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/91/3/1419/4717359?login=false>.

DU, M.; TONG J.; ZHAO, J.; UNDERWOOD, K. R.; ZHU, M.; FORD, S. P.; NATHANIELSZ, P. W. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. [online] 2010; 88(E. Suppl.):p. 51-60. **American Society of Animal Science**. [acesso 10 nov. 2022]. Disponível em: https://academic.oup.com/jas/article-abstract/88/suppl_13/E51/4779802?login=false.

DU, M.; WANG, B.; FU, X.; YANG, Q.; & ZHU, M. J. Fetal programming in meat production. 2015; **Meat Science**, 109, p.40–47.doi: 10.1016. [acesso 15 nov. 2022]. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174015001072?casa_token=uCpxJittpsAAAA:NhZxS69_MF4sS6noRDjmWrP1NIT0lpmilLkiV9I9kXZOI4CIX3_mH3ewxOJ0eohbMDO2R8VPLA_M.

DUARTE, M. R. **Desempenho de matrizes nelore com crias suplementadas no creep-feeding e caracterização ovariana de fêmeas pré-púberes**. 2007. [Acesso 10 nov. 2022]. Disponível em: <https://shre.ink/Syd>.

EDUCAPOINT. **O que é creep-feeding e quais as vantagens no uso em bovinos?**. [online] 2019; [acesso 23 nov. 2022]. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria-corte/o-que-e-creep-feeding-vantagens>

EDUCAPOINT. Perdas de gestação em bovinos: qual a melhor forma de prevenir?. **EDUCAPOINT** [online] 2019. [acesso 12 nov. 2022]. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria-geral/perdas-gestacao-bovinos-prevenir/>.

EDUCAPOINT. Programação fetal: por que é importante entender?.[online] **MILKPOINT**, 2018. [acesso 28 out. 2022]. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/programacao-fetal-por-que-e-importante-entender-210295/#>

EMBRAPA. **Produção de bezerros no Pantanal: as experiências com creepfeeding e desmama precoce**. Embrapa Pantanal [online] 2012; [acesso 23 nov.

2022]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/2002/producao-de-bezerros-no-pantanal-as-experiencias-com-creep-feeding-e-desmama-precoce>

GALDOS-RIVEROS, A. C., FAVARON, P. O., WILL, S. E. **Bovine yolk sac: from morphology to metabolomic and proteomic profiles.** 2015. [online]. [acesso 11 nov. 2022] Genetics and Molecular Research, 146223-6238. Disponível em: <https://geneticsmr.com/sites/default/files/articles/year2015/vol14-2/pdf/gmr5330.pdf>.

GASPERIN, B. G.; VIEIRA, A. D.; PEGORARO, L. M. C.; OLIVEIRA, F. C.; FERREIRA C. E. R.; PRADIEÉ, J.; ROVANI, M. T.; HAAS, C. H. S.; MIRANDA, V.; VOGG, A. P. D CAMPOS, F. T. **Ultrassonografia Reprodutiva em Fêmeas Bovinas e Ovinas.** Documentos 435. [online]. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2017. [acesso 31 out. 2022]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1080568/ultrassonografia-reprodutiva-em-femeas-bovinas-e-ovinas>

GIONBELLI, M. P.; Duarte, M. S.; Valadares Filho, S. C. et al. **Recent advances in beef cows nutrition according to the physiological stage.** 2015 In: Ladeira, M. M.; Gionbelli, M. P.; Teixeira, P. D., et al.(Ed). IX SIMPEC - 4th **International Symposium of Beef Cattle Production.**ed. Lavras, MG, Brazil: Suprema Gráfica e Editora, 15-36. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6039325/>

GIONBELLI, M. P.; VALADARES FILHO, S. C.; DUARTE, M. S. **Exigências nutricionais para vacas de corte vazias e gestantes.** [online] 2016. [acesso 20 out. 2022]. Disponível em: <https://brcorte.com.br/assets/book2016/br/c10.pdf>
<https://zootecniabrasil.com/2022/03/28/programacao-fetal-sua-importancia-e-impactos-futuros/>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção de Bovinos Abatidos.** [online] 2022. [acesso 6 set. 2022]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos-abatidos/br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Rebanho de Bovinos (Bois e Vacas)**. [online] 2021. [acesso 6 set. 2022]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>.

KLEIN, J. L. Efeitos da nutrição materna na gestação sobre a qualidade da progênie - uma revisão [online] 2021; v. 10, n. 2, **Research, Society and Development**. [acesso 9 out. 2022]. Disponível em: [12654-Article-167902-1-10-20210223.pdf](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2654167921102223)

KLEIN, J. L. et al. Programação fetal e as consequências no desenvolvimento da progênie – uma revisão. [online] 2021; v. 10, n. 12. **Research, Society and Development**. [acesso em 9 out. 2022]. Disponível em: [file:///C:/Users/jordana/Downloads/20766-Article-252291-1-10-20211001%20\(9\).pdf](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2654167921100120)

LEITE, J. N. P. **ULTRASSONOGRAFIA DE CARÇAÇA DE BEZERROS DA RAÇA NELORE SUBMETIDOS À PROGRAMAÇÃO FETAL**. 2019 [online] 29º Congresso Brasileiro de Zootecnia – ZOOTEC. [acesso 5 nov. 2022]. Disponível em: <https://proceedings.science/zootec-2019/papers/ultrassonografia-de-carcaca-de-bezerros-da-raca-nelore-submetidos-a-programacao-fetal>.

MENDES, L. C. **Programação fetal – Sua importância e impactos futuros**. [online] 2022. Zootecnia Brasil. [acesso 15 out. 2022]. Disponível em: <https://zootecniabrasil.com/2022/03/28/programacao-fetal-sua-importancia-e-impactos-futuros>.

MENEZES, A. C. B.; MCCARTHY, K. L.; KASSETAS C. J.; BAUMGAERTNER F.; KIRSCH, J. D.; DORSAM S. T.; NEVILLE, T. L.; WARD, A. K.; BOROWICZ, P. P.; REYNOLDS, L. P.; SEDIVEC, K. K.; FORCHERIO, J. C.; SCOTT, R.; CATON, J. S.; DAHLEN, C. R. **Vitamin and Mineral Supplementation and Rate of Gain in Beef Heifers I: Effects on Dam Hormonal and Metabolic Status, Fetal Tissue and Organ Mass, and Concentration of Glucose and Fructose in Fetal Fluids at d 83 of Gestation**. *Animals* [online] 2022; 12, 1757. [acesso 5 set. 2022]. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/animals>.

MOREIRA M.M.; NETO, J. A. F.; JÚNIOR M. V. C. F.; MELLO, R. R. C.; ANDRADE J. S.; SILVA, G. M.; NUNES, V. R. R. Programação fetal e efeito da suplementação pré-parto sobre o desempenho produtivo e reprodutivo da progênie: Revisão. **Pubvet**. [online]. 2019; v.13, n.4, a310, p.1-7. [acesso 31 out. 2022]. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/5670/programaccedilatildeo-fetal-e-efeito-da-suplementaccedilatildeo-preacute-parto-sobre-o-desempenho-produtivo-e-reprodutivo-da-progecircnie-revisatildeo>.

MORTARI, I.; FERNANDES, A. C.; MECIANO G., POLIZEL G. H. G.; GARCIA, N. P. G.; SANTANA, M. H. A. **Efeito da programação fetal sobre a morfologia de bezerros da raça nelore**. [online] 2019, ago. 29º Congresso brasileiro de zootecnia. [acesso 5 set. 2022]. Disponível em: <https://proceedings.science/zootec-2019/papers/efeito-da-programacao-fetal-sobre-a-morfologia-de-bezerros-da-raca-nelore?lang=pt-br>.

OLIVEIRA, A. M. et al. **Avaliação de diferentes protocolos utilizados na cicatrização umbilical em bezerros**. [online] 2017; 15(Supl.2):S81-82 Rev. Acad. Ciênc. Anim. [acesso 28 nov. 2022]. Disponível em: [*16938-28305-1-SM \(1\).pdf](#)

OLIVEIRA, L.O.F.; ABREU, U. G. P.; NOGUEIRA, É.; BATISTA, D. S. N.; SILVA J. C. B.; JÚNIOR C. S. **Desmama Precoce no Pantanal: Documentos 127**. Embrapa Pantanal, Corumbá MS. 2014. [acesso 15 nov. 2022]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1003185/1/DOC127.pdf>.

SANTOS, G. E. C.; OLIVEIRA, N. S.; MENDONÇA, R. M. **Programação fetal e seus efeitos para a pecuária atual**. COIMMA. [online] 2022. [acesso 15 nov. 2022]. Disponível em: <https://www.coimma.com.br/blog/post/programacao-fetal-e-seus-efeitos-para-a-pecuaria#>

SERAFINI, S.; COPATTI, F.; MORONI, L. S. Tecnologias para conservação e informação da qualidade de carnes: história e inovações. [online] 2020; **Caderno rural**, ED. 246. [acesso 4 set. 2022]. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/1043/rural_246_15918073400168_1043.pdf

SILVA, W. S. M. **Importância do correto fornecimento do colostro na sobrevivência dos terneiros leiteiros.** [online] 2002. EMBRAPA-Documento técnico 51. [acesso 10 nov. 2022]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/64873/1/cot51.pdf>

SOARES, K. M. P.; SILVA, J. B. A.; GÓIS V. A. **PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS: UMA REVISÃO.** [online] 2017; Vol.31 - nº 268/269 [acesso 15 out. 2022]. Higiene Alimentar. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/07/846491/268-269-site-87-94.pdf>.

SOUZA, R. O. **Bezerros que não sobrevivem até 48 horas após o parto.** [online]. 2006. MILKPOINT. [acesso 22 set. 2022]. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/bezerros-que-nao-sobrevivem-ate-48-horas-apos-o-parto-29903n.aspx> .

STALKER, L. A.; ADAMS, D. C.; KLOPFENSTEIN, T. J.; FEUZ, D. M.; FUNSTON, R. N. Effects of pre- and postpartum nutrition on reproduction in spring calving cows and calf feedlot performance. [online]. 2006; p. :2582–2589. **American Society of Animal Science.** [acesso 13 dez. 2022]. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article/84/9/2582/4778013>.

WATHES, C. **Developmental Programming of Fertility in Cattle—Is It a Cause for Concern?**. Departamento de Patobiologia e Ciências da População, Royal Veterinary College, Hatfield AL9 7TA, Reino Unido, [online] 2022; V.12, Ed. 19. [acesso 21 out. 2022]. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/animals>.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL
Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
Goiânia | Goiás | Brasil
Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080
www.pucgoias.edu.br | prodir@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante: Jordana Pereira de Oliveira do
Curso de Zootecnia, matrícula 2018.1.0027.0160-1, telefone: (62) 99834.2749
e-mail jordanca10@gmail.com na qualidade de titular dos direitos autorais, em
consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade
Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado
Impactos da nutrição gestacional e programação fetal na produção de
postumero, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões
do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado
(Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG,
MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a
título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.
Goiânia, 14 /12/2022.

Assinatura do(a) autor(a): Jordana Pereira de Oliveira

Nome completo do(a) autor(a) Jordana Pereira de Oliveira

Assinatura do(a) Professor(a) Orientador(a): [Assinatura]

Nome completo do(a) Professor(a) Orientador(a) Verner Eichler