

**FUNDAÇÃO DE ENSINO E PESQUISA DO SUL DE MINAS – FEPESMIG CENTRO  
UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS-MG BACHARELADO EM MEDICINA  
VETERINÁRIA  
PAULA GONÇALVES SANTIAGO PEREIRA DE OLIVEIRA**

**DIETA ANIÔNICA NO PRÉ PARTO E OS REFLEXOS POSITIVOS NA PREVENÇÃO  
DAS DOENÇAS DO PÓS-PARTO**

**Varginha – MG  
2021**

**PAULA GONÇALVES SANTIAGO PEREIRA DE OLIVEIRA**

**DIETA ANIÔNICA NO PRÉ PARTO E OS REFLEXOS POSITIVOS NA PREVENÇÃO  
DAS DOENÇAS DO PÓS-PARTO**

Monografia apresentada ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Me. Vinicius José Moreira  
Nogueira

**Varginha – MG**

**2021**

**PAULA GONÇALVES SANTIAGO PEREIRA DE OLIVEIRA**

**DIETA ANIÔNICA NO PRÉ PARTO E OS REFLEXOS POSITIVOS NA PREVENÇÃO  
DAS DOENÇAS DO PÓS-PARTO**

Monografia apresentada ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Me. Vinicius José Moreira  
Nogueira

Aprovado em 22/11/2021

---

Prof. Me. Vinicius José Moreira Nogueira  
Orientador

---

Profa. Dra. Bárbara Azevedo Pereira Torres

---

Profa. Ma. Bruna Maria Ribeiro

OBS.:

*Dedico este trabalho a Deus, por ter me acompanhado ao longo de minha vida e de forma especial, durante minha trajetória acadêmica. E também à minha família que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e incentivando.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por permitir a realização do meu sonho, por estar comigo em todos os momentos, pelas oportunidades e pelas pessoas que colocou em meu caminho. Agradeço ao meu marido Silvio, meus filhos Breno e Nicolý, que sempre me apoiaram, me incentivaram e suportaram a minha ausência. Às minhas irmãs Ana Cláudia e Priscila, por serem minhas grandes amigas e companheiras para todas as horas. À minha mãe eu sempre fui pai e mãe e sorriu e chorou junto comigo e me deu força para continuar, graças a seu exemplo. Agradeço a todos os meus amigos, por estarem sempre comigo durante esses cinco anos. Os levarei sempre no coração e nas orações. Aos meus professores que compartilharam o conhecimento, por serem atenciosos e por se dedicarem a arte de ensinar, agradeço de forma especial ao Prof. Vinicius pela orientação, dedicação e esforço para me ajudar a concluir este trabalho. A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigada!

“As pessoas que vencem neste mundo são as que procuram as circunstâncias de que precisam e, quando não as encontram, as criam.”

George Bernard Shaw

## RESUMO

O Brasil hoje é um dos três maiores produtores de leite do mundo, e como a demanda é grande é necessário que tenhamos animais de alta produção, mas para isso é importante cuidarmos de cada fase do ciclo produtivo do animal. E a fase do pré-parto das vacas de leite está dentro do período de transição é uma das mais importantes, onde o cuidado com manejo e nutrição devem ter uma atenção maior, por causa das mudanças metabólicas e endócrinas que acontecem neste período. Dentre os transtornos metabólicos que podem ocorrer podemos citar a hipocalcemia como sendo uma das doenças mais importantes que pode ocasionar várias outras doenças como, cetose, retenção de placenta, deslocamento de abomaso, mastite, metrite e prolapso uterino. Nesta fase do pré-parto o indicado é utilizar a dieta aniônica, ela causa uma leve acidose metabólica e com isso diminui o pH sanguíneo do animal, conseqüentemente o pH urinário. O objetivo deste trabalho é demonstrar o uso da dieta aniônica como uma ferramenta de prevenção dos transtornos do pré-parto diminuindo os impactos econômicos e melhorando a eficiência produtiva e reprodutiva das propriedades. Sendo assim foi realizado um experimento em 3 fazendas na região de Machado MG onde analisou-se o pH urinário de vacas no pré-parto. Nas três propriedades nenhum animal apresentou distúrbio metabólico no período avaliado e a maioria dos animais apresentou pH dentro do esperado comprovando a eficiência da dieta aniônica.

**Palavras-chave:** Manejo alimentar, Eficiência produtiva, Período de transição

## ABSTRACT

Brazil is currently one of the three largest milk producers in the world, and as the demand is great, it is necessary for us to have high production animals, but for this it is important that we take care of each phase of the animal's production cycle. And the pre-partum stage of dairy cows is within the transition period and is one of the most important, where care with management and nutrition must be given greater attention, because of the metabolic and endocrine changes that occur during this period. Among the metabolic disorders that may occur, we can mention hypocalcemia as one of the most important diseases that can cause several other diseases, such as ketosis, placental retention, abomasum displacement, mastitis, metritis and uterine prolapse. At this stage of the pre-partum, it is recommended to use the anionic diet, it causes a mild metabolic acidosis and with that decreases the animal's blood pH, consequently the urinary pH. The objective of this work is to demonstrate the use of anionic diet as a tool to prevent pre-partum disorders, reducing economic impacts and improving the productive and reproductive efficiency of farms. Thus, an experiment was carried out in 3 farms in the region of Machado MG where the urinary pH of pre-calving cows was analyzed. In the three properties, none of the animals presented metabolic disturbance during the period evaluated and most of the animals presented pH within the waiting period, proving the efficiency of the anionic diet.

**Keywords:** Food management, Productive efficiency, Transition period

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Impactos na saúde da vaca no período de transição	16
<b>Figura 2.</b> Mecanismo de ação da Dieta Aniônica	21
<b>Figura 3.</b> Vacas se alimentando com dieta aniônica	22
<b>Figura 4.</b> Vacas em Compost barn	23
<b>Figura 5.</b> Rótulo do núcleo aniônico utilizado na dieta	24
<b>Figura 6.</b> Coleta de urina	26
<b>Figura 7.</b> Medição de pH	27
<b>Figura 8.</b> Medidos de pH urinário	27
<b>Figura 9.</b> Planilha de coleta de dados	28

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Dieta aniônica fornecida no pré parto	24
Tabela 2. Níveis de garantia do núcleo fornecido para os animais	25
Tabela 3. Distribuição dos animais por resultado de pH urinário no pré parto propriedade A	28
Tabela 4. Distribuição dos animais por resultado de pH urinário no pré parto propriedade B	29
Tabela 5. Distribuição dos animais por resultado de pH urinário no pré parto propriedade C	29

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

Ca.	Cálcio
CaT.	Cálcio Total
CT.	Calcitonina
iCa.	Forma ionizada do Cálcio
ECC.	Escore de Condição Corporal
MS.	Matéria Seca
PTH.	Paratormônio

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	14
2.1 Cálcio .....	14
2.2 Metabolismo do cálcio .....	14
2.3 Distúrbios metabólicos.....	15
2.4 Hipocalcemia .....	15
2.5 Cetose.....	17
2.6 Mastite e Metrite .....	18
2.7 Retenção de placenta.....	19
2.8 Deslocamento de abomaso.....	19
2.9 Dieta aniônica .....	20
2.10 Mecanismo de ação de uma dieta aniônica.....	20
2.11 pH urinário .....	21
3 METODOLOGIA .....	22
3.1 Local e animais .....	22
3.2 Manejo, ordenha e Dieta aniônica .....	23
3.3 Composição do núcleo aniônico .....	24
3.4 Níveis de garantia do núcleo aniônico .....	25
3.5 Avaliação do pH Urinário.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5 CONCLUSÕES .....	30
6 REFERÊNCIAS.....	32
7 ANEXOS .....	35
7.1 Anexo A. Termo de Autorização para coleta de dados/informações.....	35

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de leite vem aumentando muito nos últimos anos, entre 2019 e 2020 houve um crescimento estimado de 1,75%, apesar da redução do faturamento em decorrência da queda dos preços, e em decorrência da pandemia do coronavírus (COVID 19), em Minas Gerais por exemplo no mês de abril de 2020 o preço caiu 7,3% na primeira quinzena e 11,7% na segunda quinzena, mesmo assim o Brasil hoje é um dos três maiores produtores de leite do mundo ficando atrás somente dos Estados Unidos e Índia (DRZEWINSKI et.al, 2021).

Diante destes dados podemos avaliar o quão importante é a pecuária leiteira no Brasil e os cuidados que devemos ter, pois o aumento na produção de leite predispõe o rebanho a maiores exigências produtivas e conseqüentemente a taxas elevadas de transtornos metabólicos (WILKENS et al., 2012a).

O balanço nutricional é de extrema necessidade nos rebanhos de alta produção em especial no período de transição onde a vaca requer mais energia por causa do início da lactação. Neste período ela precisa estar bem nutrida para que não entre no balanço energético negativo consumindo suas reservas corporais e com isso o aumento do risco de acontecer as doenças metabólicas é muito grande podendo prejudicar a sua lactação (SCHAFHAUSER JUNIOR; CASARIN, 2009).

Dentre as doenças metabólicas que podem ocorrer no pós-parto devido aos transtornos metabólicos e endócrinos podemos citar a hipocalcemia, a cetose, o deslocamento de abomaso, a retenção de placenta e a mastite. Portanto devemos tomar o máximo cuidado no período de transição com a alimentação, bem-estar e manejo para evitar que essas patologias aconteçam (KOCH, 2013).

Os transtornos metabólicos acontecem com maior frequência no período de transição que compreende as três semanas pré-parto e as três semanas pós-parto. Sendo que neste período, além de mudanças metabólicas, ocorrem várias alterações endócrinas e nutricionais, pois as vacas apresentam aumento das necessidades energéticas e minerais e a redução na ingestão de matéria seca (WILKENS et al., 2012a).

Segundo Koch (2013), essas doenças podem ocorrer por inúmeros fatores que diminuem a quantidade de minerais no organismo do animal, como diminuição do consumo de matéria seca, transferência de seus nutrientes para o feto, alterações hormonais, início da síntese de colostro, diminuição do peso corporal, alterações do consumo de nutrientes da dieta e um dos principais minerais mobilizados é o cálcio (Ca), que é responsável por diversas funções no organismo como contração muscular e síntese de leite .

Os impactos causados pelos distúrbios metabólicos são muito grandes e podem comprometer a vida produtiva das vacas além de aumentar os descartes trazendo prejuízos ao produtor. Os meios de prevenção e monitoramento para se evitar a ocorrência dessas doenças também acaba ficando inviável pelo alto custo, sem contar a demora e complexidade dos exames laboratoriais, portanto a forma mais simples de se evitar seria o manejo alimentar, incluindo na dieta sal mineral ou suplemento mineral aniônico no período de transição, com isso se gera um balanço cátion-aniônico dietético negativo (WILKENS et al., 2012b).

A dieta aniônica é aquela que os ânions estão em maior quantidade do que os cátions, produzindo uma leve acidose metabólica no animal. Deixando o pH intestinal ácido vai melhorar a absorção e mobilização óssea de cálcio e aumentar a quantidade do mineral na urina diminuindo o pH sanguíneo e urinário (SOARES et al., 2006).

O objetivo deste trabalho é mostrar os efeitos positivos da utilização da dieta aniônica no pré-parto como forma de prevenção dos distúrbios metabólicos no período de transição, com o auxílio da avaliação do pH urinário.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Cálcio**

O mineral mais abundante no corpo é o Ca estando distribuído nos tecidos extracelulares, e sua maior concentração, cerca de 98%, está na composição dos dentes e ossos. Nos quais ele tem o papel de manter reservas para promover a homeostase, regulando sua concentração no sangue. O Ca tem várias funções como: coagulação sanguínea, permeabilidade celular, contração muscular, transmissão dos impulsos nervosos, regulação cardíaca, secreção de certos hormônios e ativação enzimática (SASAKI, 2012).

Do cálcio extracelular, 50% está na forma ionizada (iCa), que é a forma do mineral livre, e 45% está ligado às proteínas, principalmente à albumina, e por último 5% conjugado com outros compostos como fosfatos e bicarbonatos, sendo a união destas três formas do mineral disponíveis no organismo é chamado de cálcio total (CaT). Seus níveis podem variar com a concentração de proteínas e alterações do pH sanguíneo (WILKENS et al., 2013).

### **2.2 Metabolismo do cálcio**

A homeostase do cálcio é regulada principalmente por três hormônios: paratormônio (PTH), calcitonina (CT) e calcitriol (vitamina D), e está relacionada com a concentração de outros

minerais como o magnésio e o fósforo. O PTH é o hormônio responsável pelo aumento da concentração de cálcio no sangue, que é ativado pela queda do mineral, mas também por redução do pH sanguíneo (BROZOS et al., 2011). O PTH e a CT trabalham em conjunto, porém de maneira oposta, mantendo as concentrações de cálcio dentro dos limites fisiológicos, ou seja, mantendo a homeostase do cálcio (ALBANI E DA SILVA, 2017).

Quando diminui o cálcio sérico, o PTH age nos ossos inibindo a síntese de colágeno pelos osteoblastos, aumentando a desmineralização pelos osteócitos, aumentando a osteólise pelos osteoclastos, e a taxa de maturação das células precursoras de osteoclastos e osteoblastos (GOFF, 2008). Nos rins ele aumenta a reabsorção de cálcio e sinaliza a ativação da vitamina D, que age no intestino aumentando a absorção e nos rins aumentando a reabsorção do mineral (WILKENS et al., 2012b). A calcitonina tem ação regulada de forma oposta ao PTH, e age a nível ósseo inibindo a desmineralização e a nível renal reduzindo a reabsorção de cálcio (GOFF, 2014).

### **2.3 Distúrbios metabólicos**

Na bovinocultura de leite com o melhoramento genético dos rebanhos, surgiram alguns distúrbios metabólicos que tem origem nutricional, como hipocalcemia, deslocamento de abomaso, cetose, retenção de placenta e metrite e que variam de alguns dias antes do parto até o pico da lactação. Isto acontece pelas mudanças fisiológicas que ocorrem de maneira descoordenada (SCHAFHAUSER JUNIOR; CASARIN, 2009).

No período de transição os animais são mais susceptíveis a doenças infecciosas, é o momento mais difícil do animal, pois esta fase determina a próxima lactação. O manejo e a nutrição das vacas leiteiras durante este período (três semanas pré-parto e três semanas pós-parto) deve ser criterioso, pois a vaca passa por várias mudanças endócrinas e metabólicas e isso influencia na produção, reprodução e sanidade dos animais, principalmente nas primeiras semanas pós-parto, onde pode refletir em perdas econômicas por causa da lactação (SASAKI et al., 2012).

Além de fisiologicamente, quando chega próximo do parto, ocorre uma redução na ingestão de matéria seca por esses animais, nesta fase deve-se adotar um manejo nutricional adequado para prevenir as alterações metabólicas (MOREIRA et al., 2015).

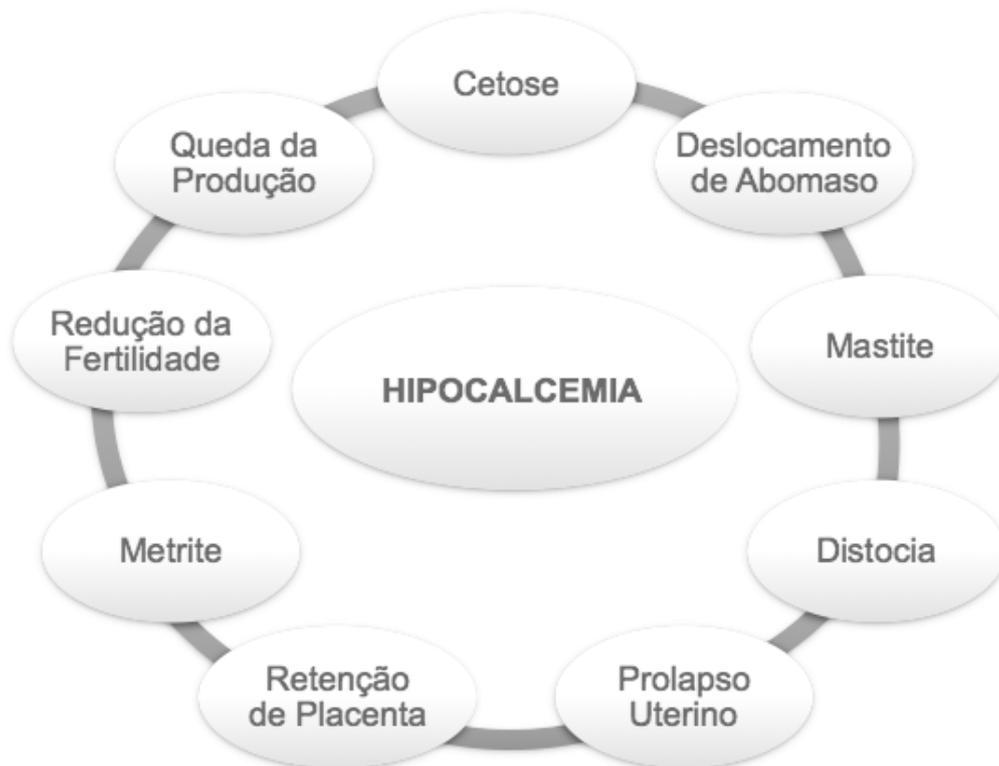
### **2.4 Hipocalcemia**

A hipocalcemia é uma doença metabólica que acomete principalmente vacas de alta produção no periparto, causada por uma falha do organismo na mobilização de cálcio diante de

um aumento na sua demanda (GOFF, 2014). A sua forma subclínica pode acarretar diversas doenças no pós-parto, além da queda na produção de leite, redução na fertilidade e descarte precoce de animais. Devido a ausências de sinais clínicos a manifestação subclínica é a de maior importância pois essa ausência dificulta o diagnóstico (MARTINEZ et al., 2014).

Os impactos da hipocalcemia na saúde do animal são de grande significância no âmbito produtivo e reprodutivo, pois pode acarretar vários outros problemas como cetose, deslocamento de abomaso, mastite, distocia, prolapso uterino, retenção de placenta, metrite e com isso consequentemente redução de fertilidade, queda na produção (Figura 1) e síndrome da vaca caída (ALBANI; DA SILVA, 2017). Sendo assim, a prevenção é muito importante para modular o metabolismo do cálcio pré-parto com o uso da dieta aniônica e consequentemente evitar perdas de produção e reprodução (GOFF, 2014).

Figura 1 – Impactos na saúde da vaca no período de transição



Fonte: Goof (2014).

Esse distúrbio metabólico ocorre devido a uma falha no metabolismo e queda nos níveis de Ca no sangue, durante o pré-parto, podendo acontecer entre 12 e 24 até 72 horas após o parto. Com o início da lactação, ocorre uma demanda maior de Ca para a glândula mamária, a

concentração de Ca no colostro (53 – 60 mg/dL) é quase duas vezes maior que no leite, com isso, se uma vaca que produz 10kg de colostro na sua primeira ordenha, teria a sua exigência de Ca aumentada de 20 g/dia para cerca de 43g/dia (SASAKI et al., 2012).

Os níveis fisiológicos de cálcio total em uma vaca adulta devem permanecer entre 8,5 e 10mg/dL, se elas apresentarem níveis entre 8,0 e 5,5mg/dL são consideradas em hipocalcemia subclínica, enquanto aquelas abaixo de 5,5mg/dL apresentam a hipocalcemia clínica (GOFF, 2014).

Os sinais clínicos da hipocalcemia podem ser separados em três estágios. No primeiro estágio ocorre tremores musculares, excitação, anorexia e debilidade em geral, ataxia e quedas, pode haver movimentos ligeiros da cabeça, protrusão da língua e ranger de dentes. No segundo estágio, o animal apresenta prostração, apatia e decúbito esternal, geralmente com a cabeça voltada para o flanco, ele fica incapaz de se levantar, a pele e as extremidades ficam frias e as narinas secas, há paralisação dos movimentos ruminais e taquicardia e no terceiro estágio é o mais severo, a vaca fica em estado de coma, com flacidez completa dos membros, a frequência cardíaca acelera e fica irregular (120 bpm), se não for tratado, o animal pode vir ao óbito devido a choque em um estado de colapso total ou por pneumonia por aspiração (JACQUES, 2011).

Dietas no pré-parto ricas em cátions como, o sódio e o potássio, estão associados ao aumento da incidência da hipocalcemia, já as dietas contendo ânions, como, o cloreto e enxofre, promovem a redução da doença (MATOS, 2019).

## 2.5 Cetose

A cetose é uma doença metabólica ocasionada pela queda na concentração de glicose e aumento excessivo de corpos cetônicos, é considerada um dos principais transtornos metabólicos de vacas leiteiras de alta e média produção no início da lactação e tem sido associada com diminuição da produção, deficiência no desempenho reprodutivo e baixa imunidade (FACCO, 2014).

Segundo Goff (2008), a redução do cálcio reduz a contração muscular do trato gastrointestinal, que diminui o consumo de matéria seca, exacerbando o balanço energético negativo e a mobilização lipídica, favorecendo a ocorrência de cetose. Vacas com escore corporal elevado entre 3,5 e 5,0 são mais propensas a desenvolver hipocalcemia, as vacas normocalcêmicas têm melhor controle sobre o balanço energético, quando comparadas com vacas com hipocalcemia subclínica.

A hipocalcemia interfere na secreção de insulina, diminuindo a utilização da glicose pelos tecidos, sendo assim, eleva-se a mobilização de lipídeos após o parto, eleva-se os ácidos graxos não esterificados (AGNE) e  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) durante os 12 dias após o parto causando assim a Cetose (MARTINEZ et al., 2014).

E essa variação hormonal no período pré-parto, aumenta as concentrações sanguíneas de estrógeno e outros esteroides e uma queda nas concentrações de progesterona, com isso aumenta o catabolismo de gordura, elevando as concentrações de ácidos graxos que serão acumulados no fígado o que pode causar problemas metabólicos e diminuir a produção de leite (SARZI et al., 2018).

## **2.6 Mastite e Metrite**

A relação entre a hipocalcemia e a mastite é grande, pois, a baixa concentração de cálcio afeta a contração da musculatura do esfíncter do teto depois da ordenha, possibilitando a entrada de patógenos para o interior da glândula mamária. Vacas com hipocalcemia são mais propensas a desenvolver mastite, pois permanecem mais tempo deitadas, o que pode aumentar o contato do teto com patógenos ambientais oportunistas (SPADETTO, 2106).

O nível celular e a função suprimida das células imunes são mediadas pela concentração reduzida de cálcio citosólico, animais acometidos por distúrbios metabólicos podem passar por um quadro de imunossupressão, devido a depleção intracelular no acúmulo de cálcio nas células sanguíneas o que pode aumentar a incidência de doenças como, metrite e mastite (MARTINEZ et al., 2014).

O cortisol apresenta concentrações plasmáticas elevadas em vacas que desenvolvem hipocalcemia, isso pode exacerbar a imunossupressão, e a hipocalcemia reduz a capacidade das células do sistema imunológico em responder a estímulos, o que pode contribuir para a ocorrência de infecções, como mastite e infecções uterinas, principalmente com o aumento da exposição do teto às bactérias ambientais, devido ao decúbito prolongado, ordenha interrompida e da deficiência na função das células do sistema imune (DE ALMEIDA, 2017).

Vacas leiteiras no pré-parto reduzem o armazenamento intracelular de cálcio, isso diminui a capacidade das células de defesa em responder a estímulos de ativação e conseqüentemente a resposta imune da glândula mamária diminui e quando os níveis sanguíneos de cálcio estão baixos, ocorre à liberação de cortisol, hormônio com ação imunossupressora, o que pode favorecer a ocorrência de processos infecciosos como a mastite (SPADETTO, 2106).

## **2.7 Retenção de placenta**

A retenção de placenta ocorre pela falha na expulsão das membranas fetais durante terceiro estágio do trabalho de parto, é uma complicação comum do pós-parto em ruminantes, que corre devido a uma falha na deiscência e expulsão da placenta, pode ser por causa primária, quando há transtorno no destacamento das membranas fetais ou secundária quando a retenção é promovida pela dificuldade mecânica na expulsão das membranas fetais decorrente da atonia uterina (ALBANI; DA SILVA, 2017).

A ocorrência de retenção de placenta pode ser devida a fatores mecânicos, nutricionais, infecciosos e de manejo. As causas mecânicas são influenciadas por distocia durante o parto, as causas nutricionais são em decorrência principalmente de deficiências de energia, proteínas, vitaminas e minerais, principalmente o cálcio, como na hipocalcemia, enquanto que as doenças infecciosas e reprodutivas estão relacionadas com outras enfermidades como, brucelose e a leptospirose, enquanto que as causas vinculadas ao manejo incluem o estresse e o ambiente dos animais (MATOS, 2019).

## **2.8 Deslocamento de abomaso**

O deslocamento de abomaso (DA) é uma doença multifatorial, na maioria das vezes é diagnosticada nas primeiras semanas após o parto e pode acontecer devido à atonia abomasal. Proporciona perdas econômicas, pois o tratamento tem um alto custo, diminui a produção, aumenta os descartes e as mortes (DOOL et al., 2009)

De acordo com Goff (2008) a hipocalcemia subclínica se apresenta em grande parte dos casos de deslocamento de abomaso, ela é um fator inibidor da motilidade abomasal, tem relação entre as contrações da musculatura lisa e esquelética e os níveis plasmáticos de cálcio. Vacas com níveis de cálcio abaixo de 8,8mg/dL nas primeiras duas semanas pós-parto, apresentam alto risco de desenvolverem DA, pois a redução dos tónus abomasal pode resultar no acúmulo de gás, que são pré-requisitos para a ocorrência do deslocamento de abomaso (DOLL, 2009).

A redução dos níveis de cálcio tem sido associada com a mobilização de lipídeos próximo do parto e isto pode influenciar na mobilidade do trato gastrointestinal podendo provocar a diminuição do consumo de matéria seca e aumentar a ocorrência das doenças metabólicas, animais com deslocamento de abomaso apresentam grande redução na produção de leite, acarretando prejuízos econômicos significativos (PATELLI et al., 2017).

## 2.9 Dieta aniônica

Dieta aniônica é definida como aquela em que os ânions estão em maior quantidade em relação aos cátions, ela produz uma leve acidose metabólica e os seus benefícios podem ser utilizados como prevenção dos distúrbios metabólicos que acontecem com as vacas leiteiras no período de transição (ALBANI; DA SILVA, 2017).

No início da década de 1970, pesquisadores noruegueses que vacas em pré-parto alimentadas com forragem tratada com  $\text{HCl}$  ou  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tinham menos hipocalcemia, pois a utilização de compostos acidogênicos ou que estimulam a redução do pH do sangue favorecem a ação do paratormônio e do colecalciferol, com isso causam desmineralização dos ossos, aumentam a absorção intestinal, e reduzem a excreção urinária de Ca (DIAS GONZALEZ, 2018).

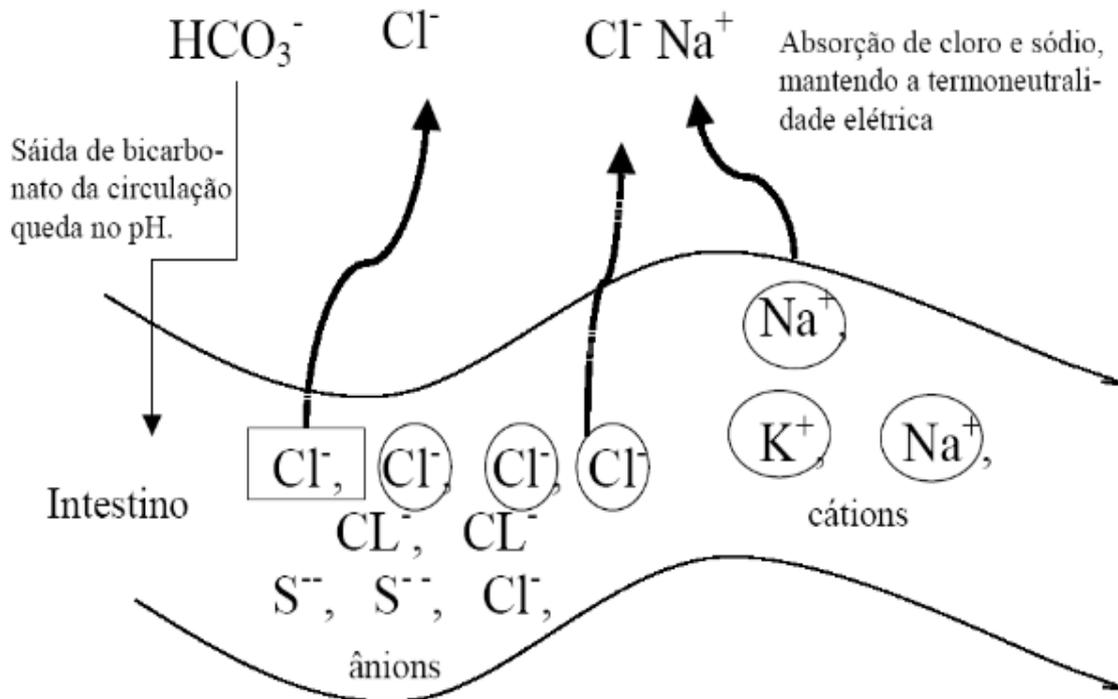
Existem diferentes métodos para se prevenir a deficiência de Ca no início da lactação, porém o método mais eficiente é o aumento da inclusão de minerais acidogênicos na dieta pré-parto de vacas leiteiras e evitar o fornecimento de forragens ricas em potássio, para ajustar a diferença catiônica-aniônica da dieta (DCAD) (NRC, 2001).

Dietas aniônicas diminuem o potencial hidrogeniônico (pH) sanguíneo e o pH urinário, com isso o monitoramento do pH urinário no pré-parto se tornou uma importante ferramenta para determinar a resposta do animal com o uso da dieta aniônica. Os valores ideais de pH urinário devem estar entre 6,0 e 7,0, sendo eficiente sua avaliação para mostrar que a funcionalidade da acidificação da dieta aniônica e a prevenção de doenças metabólicas em vacas (GOFF, 2009).

## 2.10 Mecanismo de ação de uma dieta aniônica

O mecanismo de ação de uma dieta aniônica baseia-se em estimular uma leve acidose metabólica, pois será oferecida uma alta quantidade de ânions ao animal proveniente da dieta. De acordo com Cavalieri e Santos (2001), o metabolismo do animal sempre irá manter a neutralidade elétrica, assim, ao fornecer uma dieta rica em componentes aniônicos aumentará a concentração intestinal de íon cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) e íon sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) e, quando forem absorvidos, devem ser equilibrados pelos cátions presentes no corpo do animal. Desta forma, ocorrerá um aumento de excreção de bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) da circulação para o lúmen intestinal, fazendo com que o pH sanguíneo fique levemente ácido (Figura 2).

Figura 2. Mecanismo de ação da Dieta Aniônica



Fonte: Cavalieri; Santos (2001)

A dieta aniônica vai promover uma leve acidose metabólica, ocasionando diminuição do pH, e vários efeitos fisiológicos são desencadeados ocasionando o aumento da concentração de cálcio circulante, aumentando a excreção de bicarbonato a partir dos ossos para compensar seu dreno para o intestino, liberando cálcio também para glândula mamária, aumentando a atividade de vitamina D e PTH e mobilizando cálcio para a circulação sanguínea. A dieta aniônica auxilia na mobilização do cálcio para driblar as falhas na homeostase, prevenindo os distúrbios metabólicos (CAVALIERI; SANTOS, 2001).

### 2.11 pH urinário

Os efeitos do consumo da dieta aniônica aparecem em 48 horas após o início de seu fornecimento, mas acredita-se que o ideal é de cinco a sete dias para que se manifeste a acidose metabólica pelo mecanismo de controle homeostático de Ca (SASAKI et al., 2012).

As dietas aniônicas diminuem o potencial hidrogeniônico (pH) sanguíneo e com isso o pH urinário, o objetivo é deixar o pH intestinal levemente ácido, gerando melhorias na absorção e

maior mobilização óssea de cálcio, além de maior quantidade do mineral na urina (SOARES et al., 2006).

Os resultados são monitorados através do pH urinário, um método simples, barato e de fácil execução, com a utilização do pHmetro, ele é muito utilizado para prevenir problemas relacionados à deficiência de cálcio no pós-parto, pois os sais alteram o pH da urina (CHARBONNEAU et al., 2006).

O ideal para vacas da raça holandesa é pH urinário entre 5,8 a 6,5, se estiver acima de 7,0, indica que a quantidade de ânions não está atingindo o efeito desejado, e se o pH ficar abaixo de 5,0 pode ocorrer uma acidose metabólica, podendo afetar o feto, causando prejuízos na absorção de imunoglobulina do colostro nas primeiras horas de vida (BESSI et al., 2002).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Local e animais

O experimento foi desenvolvido em três fazendas na região da cidade de Machado, Minas Gerais, com a colaboração da Cooperativa Agrária de Machado, em que foram analisados pH urinário de 226 vacas da raça Girolando no período pré-parto (Figura 3).

Figura 3. Vacas se alimentando com dieta aniônica



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021

### 3.2 Manejo, ordenha e Dieta aniônica

As vacas permaneceram confinadas no sistema de *Compost Barn* (Figura 4), a ordenha era realizada 3 vezes ao dia.

Figura 4. Vacas em Compost barn



Fonte: Arquivo Pessoal, 2021

A dieta aniônica foi fornecida através de um núcleo que os proprietários incluíram à dieta com dois tratamentos aos animais, onde se utilizam além do núcleo a silagem de milho um alimento palatável, com alta digestibilidade e rico em energia, excelente tanto para animais de corte quanto de leite, a silagem passa por análises para garantir a qualidade.

A dieta aniônica teve início 30 dias antes da data prevista para o parto em todas as vacas que entraram no pré parto, ela é composta por 400gr do núcleo aniônico, 1,600kg de farelo de soja, 25kg de silagem e 2kg de grão úmido, como mostra a Tabela 1, após o parto as vacas seguem para o lote de vacas recém paridas e começam a receber uma dieta catiônica, pois a partir daí os animais tem outras necessidades fisiológicas e metabólicas.

Tabela 1. Dieta aniônica fornecida no pré parto

INGREDIENTES	KG/MS/VACA/DIA
NÚCLEO ANIÔNICO	0,400
FARELO DE SOJA	1,600
SILAGEM	25,000
GRÃO ÚMIDO	2,000
TOTAL	29,000

KG – Quilogramas

MS – Matéria seca

Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Na Figura 5, segue o rótulo do núcleo aniônico fabricado pela Coopama e utilizado nas propriedades na dieta que foi fornecida durante o experimento, este rótulo segue todas as normas e regulamentações do MAPA.

Figura 5. Rótulo do núcleo aniônico utilizado na dieta

## NÚCLEO COOPAMA MILK JMC PP ANIONICO

**CLASSIFICAÇÃO DO PRODUTO:** Núcleo Mineral Vitaminico para Bovinos

**COMPOSIÇÃO QUALITATIVA:** Calcário Calcítico, Fosfato Bicálcico, Cloreto de Sódio (Sal Comum), Óxido de Magnésio, Bentonita, Sulfato de Magnésio, Sulfato de Cálcio Dihidratado (Gesso), Cloreto de Amônio, Sulfato de Cobre, Sulfato de Manganês, Sulfato de Zinco, Sulfato de Cobalto, Iodato de Cálcio, Selenito de Sódio, Levedura Enriquecida com Selênio, Vitamina A, Vitamina D3, Vitamina E, Propionato de Cromo, Aditivo Prebiótico, Etoxiqum, Veículo Q.S.P., Aroma de Coco, Aroma de Baunilha, Alcool Benzílico, Dioxido de Silício, Acido Silícico, Enxofre Ventilado (Flor de Enxofre), Biotina e Monensina Sódica.

**EVENTUAIS SUBSTITUTIVOS:** Selenometionina Hidroxil Analoga, Óxido de Zinco, Cloreto de Cálcio, Cloreto de Cobre, Monóxido Manganês, Iodato de Potássio, Cromo Aminoácido Quelato e BHT (Hidróxido de Tolueno Butilado).

**NÍVEIS DE GARANTIA:** Umidade (Máx) 20 g/kg. NNP Equiv. Proteína (Máx) 56 g/kg. Cálcio (Mín) 80 g/kg. Cálcio (Máx) 100 g/kg. Fósforo (Mín) 21 g/kg. Sódio (Mín) 30 g/kg. Magnésio (Mín) 81 g/kg. Enxofre (Mín) 84 g/kg. Zinco (Mín) 2.660 mg/kg. Cloro (Mín) 180 g/kg. Flúor (Máx) 500 mg/kg. Manganês (Mín) 800 mg/kg. Cobalto (Mín) 20,2 mg/kg. Cromo (Mín) 15 mg/kg. Iodo (Mín) 20,2 mg/kg. Selênio (Mín) 12,1 mg/kg. *Saccharomyces cerevisiae* 1,5x10<sup>9</sup> UFC/kg. Biotina (Mín) 60 mg/kg. Vitamina A (Mín) 440.200 UI/kg. Vitamina D3 (Mín) 110.000 UI/kg. Vitamina E (Mín) 6.800 UI/kg e Monensina Sódica 550 mg/kg.

**MODO DE USAR:** Misturar de 100 a 120 kg de NÚCLEO COOPAMA JMC ANIÔNICO por tonelada de ração, e garantir a ingestão de 3 a 3,5 kg de ração/vaca/dia, ou fornecer de 300 a 400 gramas/vaca/dia do NÚCLEO COOPAMA JMC ANIÔNICO devidamente misturado na dieta total.

**INDICAÇÃO DE USO:** Núcleo vitaminico e mineral para uso na formulação de rações aniônicas para vacas leiteiras, no período préparto.

**RESTRICÕES E OUTRAS RECOMENDAÇÕES:** Não permitir que cavalos ou outros equídeos tenham acesso a produtos contendo Monensina. A ingestão pode ser fatal. Este produto contém ionóforos, a sua utilização simultânea com certas substâncias medicamentosas pode ser contra indicada. A Monensina é incompatível com a Tiamulina

**CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO:** Manter o produto em local seco, ventilado, abrigado da luz solar e do calor e em cima de estrados.

101772

Lote:

Data de Fabricação:

Data de Validade:

**Peso Líquido:**  
**30kg**



**INDÚSTRIA BRASILEIRA**

NÚCLEO COOPAMA MILK JMC PP ANIONICO

Produto isento de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Fonte: Coopama®, 2021

### 3.3 Composição do núcleo aniônico

A composição qualitativa do núcleo recebido pelas vacas no pré parto é: Calcário Calcítico, Fosfato Bicálcico, Cloreto de Sódio (Sal Comum), Óxido de Magnésio, Bentonita, Sulfato de

Magnésio, Sulfato de Cálcio Dihidratado (Gesso), Cloreto de Amônio, Sulfato de Cobre, Sulfato de Manganês, Sulfato de Zinco, Sulfato de Cobalto, Iodato de Cálcio, Selenito de Sódio, Levedura Enriquecida com Selênio, Vitamina A, Vitamina D3, Vitamina E, Propionato de Cromo, Aditivo Prebiótico, Etoxiqum, Veículo Q.S.P., Aroma de Coco, Aroma de Baunilha, Álcool Benzílico, Dióxido de Silício, Ácido Silícico, Enxofre Ventilado (Flor de Enxofre), Biotina e Monensina Sódica. Na Tabela 2 estão descritos os níveis de garantia do núcleo aniônico.

### 3.4 Níveis de garantia do núcleo aniônico

Tabela 2. Níveis de garantia do núcleo fornecido para os animais

<b>Garantia</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
Umidade (Máx)	20	g/kg
NNP Equiv. Proteína (Max)	56	g/kg
Cálcio (Mín)	80	g/kg
Cálcio (Máx)	100	g/kg
Fósforo (Mín)	21	g/kg
Sódio (Mín)	30	g/kg
Magnésio (Mín)	81	g/kg
Enxofre (Mín)	84	g/kg
Zinco (Mín)	2660	mg/kg
Cloro (Mín)	180	g/kg
Flúor (Máx)	500	mg/kg
Manganês (Mín)	800	mg/kg
Cobalto (Mín)	20,2	mg/kg
Cromo (Mín)	15	mg/kg
Iodo (Mín)	20,2	mg/kg
Selênio (Mín)	12,1	mg/kg
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1,5x10 <sup>9</sup>	UFC/kg
Biotina (Mín)	60	mg/kg
Vitamina A (Mín)	440.200	UI/kg
Vitamina D3 (Mín)	110.000	UI/kg
Vitamina E (Mín)	6.800	UI/kg
Monensina Sódica	550	mg/kg

O núcleo vitamínico e mineral é utilizado na formulação de rações aniônicas para vacas leiteiras, no período pré-parto. Geralmente é seguida a orientação do fabricante para se oferecer o produto aos animais misturando de 100 a 120 kg do núcleo aniônico por tonelada de ração, e garantir a ingestão de 3 a 3,5 kg/MS de ração/vaca/dia, ou fornecer de 300 a 400 gramas/vaca/dia do núcleo aniônico devidamente misturado na dieta total conforme.

### 3.5 Avaliação do pH Urinário

No lote de pré-parto foi avaliado de 15 em 15 dias o pH urinário para verificação da eficácia da dieta baseado no trabalho de Bessi et al. (2002). A urina era coletada na ordenha da manhã em um recipiente de 50ml, por micção espontânea ou massagem perineal (Figura 6), após a coleta o pH das amostras era medido por meio do pHmetro portátil<sup>1</sup> (Figura 7 e 8).

Figura 6. Coleta de Urina



Fonte: Arquivo pessoal, 2021

---

<sup>1</sup> Medidor de pH Instrutherm: Medidor de pH digital portátil tipo caneta, com faixa de 0,0 a 14,0pH e resolução de 0,1. Com tampa de preservação do eletrodo, alimentação por bateria, leve e compacto acomodável ao bolso.

Figura 7. Medição de pH



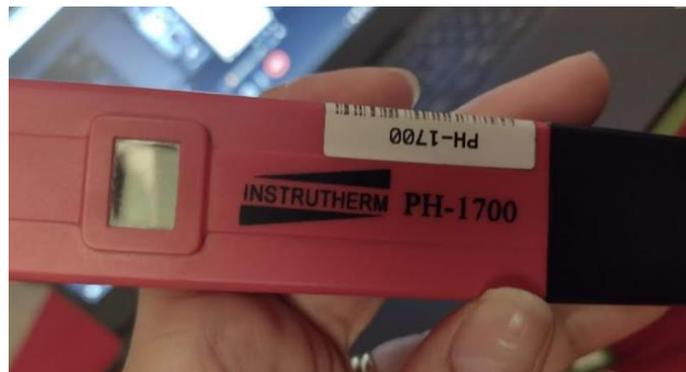
Fonte: Arquivo pessoal, 2021

Figura 8. Medidor de pH urinário

A)



B)



Fonte: A) Intrutherm; B) Arquivo pessoal, 2021

O período de coleta de dados foi de março de 2021 a agosto de 2021, dispostos em planilhas como a Figura 9, com data da coleta, número do animal, o pH coletado, data que entrou no pré parto, pH ideal e escore corporal.



Tabela 4 - Distribuição dos animais por resultado de pH urinário no pré-parto propriedade B

Escala de pH	Nº animais	%
5,8 a 6,5	56	86
6,6 a 8,0	9	14
Total	65	100

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021

Tabela 5 - Distribuição dos animais por resultado de pH urinário no pré-parto propriedade C

Escala de pH	Nº animais	%
5,8 a 6,5	60	87
6,6 a 8,0	9	13
Total	69	100

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021

Nas Tabelas 3, 4 e 5 pode ser observado que a maioria dos animais se encontra dentro dos parâmetros ideais de acidificação entre 5,8 e 6,5 que é o pH ideal para os animais atravessarem o período do pré-parto de forma saudável e assim diminuïrem os riscos de ocorrência de distúrbios metabólicos no pós parto, segundo Bessi et al. (2002), em nenhuma das propriedades acompanhadas foi constatado distúrbios metabólicos durante o período de utilização da dieta aniônica, isto comprova a sua eficiência.

. O pH da urina normal da maioria dos ruminantes varia de 7,4 a 8,4 sofrendo alteração com o uso de sais aniônicos, essa baixa do pH se dá devido a tentativa do organismo de tamponar o sangue, isto comprova a eficiência da dieta aniônica (SPANGHERO, 2004).

As dietas aniônicas são utilizadas para diminuir os distúrbios metabólicos pós-parto das vacas de leite, que acontecem com certa frequência quando não se tem o devido cuidado nutricional com os animais, principalmente no período de transição onde os animais precisam de uma maior mobilização de cálcio para a produção de leite e colostro (SILVEIRA et al., 2017).

Segundo Sasaki et al. (2012), a dieta aniônica já começa a fazer efeito após cinco dias de consumo, onde a acidose metabólica se manifesta pelo mecanismo de controle homeostático. Como podemos observar a porcentagem de sucesso nas propriedades é diferente pois o uso da dieta aniônica não depende somente da inclusão do sal aniônico no pré parto e sim de mão de obra qualificada, protocolos bem definidos, uma boa estrutura, conforto e manejo associados às estratégias nutricionais, a dieta aniônica funciona como um complemento (DRZEWINSKI et.al, 2021).

A resposta do animal frente ao uso da dieta aniônica mostra que ela é eficiente, pois diminui o pH urinário, por isso o monitoramento do pH urinário é o método utilizado para avaliar a funcionalidade desta dieta em prevenir as doenças metabólicas (SEIFI et al., 2004). Segundo Patience (1991), o pH da urina é um importante medidor da carga ácida ou alcalina excretada, por isso é utilizado como a melhor ferramenta para avaliar a eficiência da dieta aniônica, portanto é um estudo que já vem de muitos anos e precisa ser trabalhado, pois ainda encontramos resistência dos produtores, que acham que ao invés de um investimento, a dieta seria um gasto a mais, sendo que ela é uma forma de prevenção dos distúrbios metabólicos.

A medição de pH urinário é simples, barato e de fácil execução, feito com a utilização do pHmetro, é um método de prevenção dos distúrbios metabólicos, pois os sais alteram o pH da urina (CHARBONNEAU et al., 2006). Segundo Bessi et al. (2002), o pH ideal ficaria entre 5,8 a 6,5, se estiver acima de 7,0, indica que a quantidade de ânions não está atingindo o efeito desejado, e se o pH ficar abaixo de 5,0 pode ocorrer uma acidose metabólica, podendo afetar o feto, causando prejuízos na absorção de imunoglobulina do colostro nas primeiras horas de vida. Em um trabalho de Frigotto et al. (2010), os animais que obtiveram média de pH urinário de 5,75 não tiveram retenção de placenta, isto demonstra que ocorreu a acidose metabólica, aumentando o tônus uterino, melhorando a motilidade muscular e a resposta imune, evitando assim retenção dos anexos fetais no pós-parto.

Segundo Goff (2008), quando os animais não atingem o pH desejável podemos afirmar que a dieta não promoveu acidose metabólica, isto pode ter ocorrido por pouca inclusão do sal no pré-parto, por inclusão de forragens com alto teor de potássio, ou pela somatória dos dois fatores. Martinez et al. (2014) citam que o sistema tampão também pode fazer com que o pH urinário não se altere com o uso da dieta aniônica em alguns animais, não deixando que se acumulem  $H^+$ , destinando-os juntamente com o bicarbonato para produção de  $CO_2$  e  $H_2O$ , conseguindo manter o pH estável.

## **5 CONCLUSÕES**

O fornecimento de dieta aniônica para vacas de leite, tem o objetivo de preparar a vaca para o período de transição, parto e início da lactação, momento que exige muito do animal, pode-se considerar como um tratamento para prevenir hipocalcemia e distúrbios associados em vacas leiteiras, nas 3 propriedades que acompanhamos com o uso da dieta aniônica nenhum animal apresentou qualquer distúrbio metabólico no pós-parto, o que levou o proprietário a continuidade da dieta por entender os benefícios na prevenção de outros problemas que acarretam em prejuízos econômicos.

## AGRADECIMENTOS

Meus mais sinceros agradecimentos a Coopama® que tanto colaborou com o meu experimento, em especial ao meu colega zootecnista Allan Carvalho, que me ajudou e acompanhou nas visitas.

A professora Luciane Tavares Cunha que partilhou seu conhecimento conosco, por ser atenciosa e por se dedicar a arte de ensinar.

Agradeço de forma especial ao Prof. Vinicius pela orientação, dedicação e esforço para me ajudar a concluir este trabalho, muito obrigada!

Gratidão enorme a Deus que me deu forças para trabalhar, estudar, criar meus filhos, cuidar da minha casa e do meu marido, sem que em nenhum momento, mesmo nos mais difíceis, onde eu pensava em desistir, Ele me segurava no colo e fazia com que eu desempenhasse todas estas atividades com carinho, amor, dedicação, empenho e competência.

Não tenho palavras para agradecer à minha família, sempre ao meu lado, me apoiando, mesmo com minha ausência em tantos momentos.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALBANI, K.; DA SILVA, A. Dieta com restrição de cálcio ou aniônica em vacas leiteiras no pré-parto. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 20, n. 2, p. 93-99, abr./jun 2017.
- BESSI, R. et al. Absorção de anticorpos do colostro em bezerros. I. Estudo no intestino delgado proximal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2314-2324, 2002.
- BROZOS, C.; MAVROGIANNI, V.S.; FTHENAKIS, G.C. Treatment and control of periparturient metabolic diseases: pregnancy toxemias, hypocalcemia, hypomagnesemia. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 27, p. 105-113, 2011.
- CHARBONNEAU, E.; PELLERIN, D.; OETZEL, G. R. Impact of lowering dietary cation-anion difference in nonlactating dairy cows: a meta-analysis. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.537-548, 2006.
- CAVALIERI, F. L. B.; SANTOS, G. T. Balanço catiônico-aniônico em vacas leiteiras no pré-parto. <http://www.nupel.uem.br/balanco.pdf>> Acesso em, v. 25, n. 3, p. 2010, 2001.
- COSTA, J. M. P. et al. MONITORAMENTO DO PH URINÁRIO DE VACAS LEITEIRAS SUBMETIDAS À DIETA ANIÔNICA DURANTE A TRANSIÇÃO PRÉ-PARTO. **Anais do Salão Internacional de Ensino**, Pesquisa e Extensão, v. 9, n. 4, 2018.
- DE ALMEIDA, Ítalo Câmara et al. Hipocalcemia subclínica na ocorrência de mastite em vacas leiteiras na região sul capixaba. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 15, n. Supl 2, p. 23-24, 2017.
- DIAZ GONZALEZ, F. H. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. Doze leituras em bioquímica clínica veterinária. Porto Alegre: **LACVet**, 2018. Cap. 9, p. 89-98, 2018.
- DRZEWINSKI, S. B. JUNIOR, C. K. SAKOGLU, Stephanie. VIABILIDADE ECONÔMICA-FINANCEIRA DA ATIVIDADE LEITEIRA EM SISTEMA COMPOST BARN. **Revista Scientia Rural-ISSN 2178-3608**, v. 1, n. 2, p. 109-124, 2021.
- DOLL K.; SICKINGER M.; SEEGER T. New aspects in the pathogenesis of abomasal displacement. **Vet. J.**, v. 181, n. 2, p. 90-96, 2009.
- FACCO, Fabiola Secretti. Métodos preventivos de desequilíbrios metabólicos-hipocalcemia e cetose: Revisão de literatura. **Nucleus Animalium**, v. 6, n. 1, p. 3, 2014.
- FRIGOTTO, Tiago André et al. IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E PRODUTIVAS DO pH URINÁRIO DE VACAS LEITEIRAS DE ALTA PRODUÇÃO NO PERÍODO PRÉ-PARTO. **Archives of Veterinary Science**, v. 15, n. 4, 2010.
- GREGHI, Gisele F. et al. Suplemento mineral aniônico para vacas no periparto: parâmetros sanguíneos, urinários e incidência de patologias de importância na bovinocultura leiteira. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 337-342, 2014.
- GOFF, J. P. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 50-57, 2008.
- GOFF, J.P. Como controlar a febre do leite e outras desordens metabólicas relacionadas a macro minerais em vacas de leite. In: XIII CURSO DE NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E

REPRODUÇÃO DE BOVINOS., Uberlândia. Anais... Botucatu: **Universidade Estadual Paulista**, 2009, p.267'284. CD'ROM, 2009

GOFF, J. P. Calcium and magnesium disorders. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Maryland Heights, v. 30, p. 359-381, 2014.

JACQUES, F. E. S. Hipocalcemia puerperal em vacas de leite. 2011. 22 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) –**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Faculdade de Medicina Veterinária, Porto Alegre, 2011.

KOCH, G. M. da S. Incidência e consequências da hipocalcemia subclínica no pós-parto de vacas leiteiras. 2013. Tese de Doutorado. **Universidade de Lisboa**. Faculdade de Medicina Veterinária.

LUZ, G. B. et al. Exigências nutricionais, cálculos de dieta e mensuração de sobras no manejo nutricional de vacas leiteiras. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 25, n. 1/2, p. 16-31, 2019.

MATOS, E. L. S. de. Hipocalcemia em vacas leiteiras. 2019.

MARTINEZ N; SINEDINO, LDP; BISINOTTO RS., et al. Effect of induced subclinical 281 hypocalcemia on physiological responses and neutrophil function in dairy cows. **J. Dairy Sci.**, 282 V. 97 p.874–887, 2014.

MOREIRA, T. F. et al. Perfil mineral de vacas mestiças Girolanda no período de transição em sistema semi-intensivo em duas estações do ano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 249-257, 2015.

NRC, 2001, disponível em

<https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743402/Nutricao+e+formulacao+de+racao+para+bovinos+leiteiros0001.pdf/ae9954c8-0e01-40ed-834d-27c5be61f995?version=1.0>

PATELLI, Thais HC et al. Hipocalcemia no deslocamento de abomaso de bovinos: estudo de 39 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p. 17-22, 2017

PATIENCE, JF Acid-base balance in animal nutrition. In: CONTINUING EDUCATION CONFERENCE, Harris Ranch: ARPAS, p.1-41, 1991.

SARZI, Eduardo; DA ROCHA, José Francisco Xavier; AIRES, Adelina Rodrigues. CORRELAÇÃO ENTRE CÁLCIO SANGUÍNEO E CETONA SÉRICA NO PRÉ-PARTO DE BOVINOS LEITEIROS. **Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2018.

SPANGHERO, M. Prediction of urinary and blood pH in non-lactating dairy cows fed anionic diets. **Animal Feed Science and Technology**, v. 116, n. 1-2, p. 83-92, 2004.

SASAKI, Kouya et al. Response of Holstein cows with milk fever to first treatment using two calcium regimens: A retrospective clinical study. **Journal of Veterinary Medical Science**, p. 12-0352, 2012.

SCHAFHAUSER JUNIOR, J.; CASARIN, R. L. O Balanço de cátions e ânions em dietas para vacas leiteiras no período de Transição. **Embrapa** Clima Temperado-Documents (INFOTECA-E), 2009.

SEIFI, H. A.; MOHRI, M.; KALAMATI ZADEH, J. Use of pre-partum urine pH to predict the risk of milk fever in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v.167, n.3, p.281-285, 2004.

SILVEIRA, P. A. et al. Impacto econômico das doenças do periparto de vacas leiteiras. **Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária** (NUPEEC), 2009.

SOARES, João Paulo Guimarães; DERESZ, Fermino; AROEIRA, Luiz Januário Magalhães. Balanço iônico em dietas para ruminantes na prevenção da febre do leite. **Embrapa Gado de Leite**-Documentos (INFOTECA-E), 2006.

SPADETTO, RENAN DE MELLO. CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS. 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Espírito Santo.

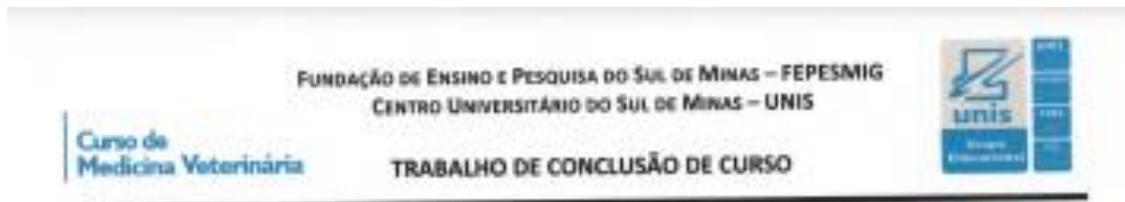
WILKENS, M. R. et al. In contrast to sheep, goats adapt to dietary calcium restriction by increasing intestinal absorption of calcium. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular, Integrative Physiology*, v. 163, n. 3-4, p. 396-406, 2012a.

WILKENS, M. R. et al. Influence of the combination of 25-hydroxyvitamin D3 and a diet negative in cation-anion difference on peripartal calcium homeostasis of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 1, p. 151-164, 2012b.

WILKENS, M. R. et al. Is the metabolism of 25-hydroxyvitamin D3 age-dependent in dairy cows? **The Journal of steroid biochemistry and molecular biology**, v. 136, p. 44-46, 2013.

## 7 ANEXOS

## 7.1 Anexo A. Termo de Autorização para coleta de dados/informações



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE  
DADOS/INFORMAÇÕES – COORIENTAÇÃO NO TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)**

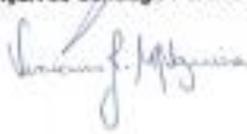
Eu, Paula Gonçalves Santiago Pereira de Oliveira, RA número 2017104839, aluna do décimo período de graduação do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas, no turno Noturno, sob orientação do Professor Me. Vinicius José Moreira Nogueira, venho solicitar a V.Sa. autorização para acompanhamento de experimento e uso de dados do produto, Núcleo aniônico, produzido pela Cooperativa Agrária de Machado sob a responsabilidade do médico veterinário Dr. Nicanor Soares Junior, CRMV-MG número 6313, com a finalidade de realizar o desenvolvimento das atividades do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), com tema Dieta aniônica no pré parto e os reflexos positivos na prevenção das doenças do pós parto, no segundo semestre do ano de 2021.

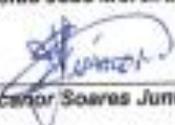
Agradeço a colaboração e confiança.

Cordialmente,

30 de Novembro de 2021.

  
\_\_\_\_\_  
Paula Gonçalves Santiago Pereira de Oliveira

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Me. Vinicius José Moreira Nogueira

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Nicanor Soares Junior