

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

CAMPUS SOUSA

BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Beatriz Dantas Fernandes

Hipocalcemia subclínica no periparto de vacas leiteiras na região semiárida da Paraíba-PB

SOUSA, PB

2018

Beatriz Dantas Fernandes

Hipocalcemia subclínica no periparto de vacas leiteiras na região semiárida da Paraíba-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa.

Orientador: Prof. Dr. Daniel César da Silva

SOUSA, PB

2018

BEATRIZ DANTAS FERNANDES

Hipocalcemia subclínica no periparto de vacas leiteiras na região semiárida da Paraíba-PB

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em _____
pela Comissão Examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. Daniel César da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa

Avaliadores:

Prof. Dra. Sheila Nogueira Ribeiro Knupp
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa

Prof. PhD. Vinícius Longo Ribeiro Vilela
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa

SOUSA, PB

2018

DEDICATÓRIA

“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível”.

(São Francisco de Assis)

AGRADECIMENTOS

A Deus, o Grande Arquiteto do Universo, por ter me sustentado e dado forças nos momentos de dificuldades e pelas demonstrações de amor, carinho e cuidado durante minha jornada.

Aos meus pais, Josemar Fernandes de Oliveira e Lucimar Dantas Fernandes, por sempre me apoiarem e pelos conselhos dados durante minha formação como pessoa e como profissional. Vocês serão sempre meus maiores exemplos de humildade e amor.

Aos meus irmãos Jônatas Dantas Fernandes, Sara Dantas Fernandes e Josemar Fernandes de Oliveira Júnior, por serem minha base e fonte de renovação de alegria e inspiração.

Ao meu amigo e namorado, Gilderlândio Pinheiro Rodrigues por todo apoio dado e por estar ao meu lado em todos os momentos, sempre me ajudando a buscar ser melhor e vibrando em conjunto a cada conquista.

À minha amiga e irmã de coração, Jéssica Monique dos Santos Lima, por estar comigo em todos os momentos desde o início do curso e pela parceria em todos os projetos de vida e acadêmicos.

Ao meu orientador, Prof. Daniel César da Silva pela confiança depositada e ensinamentos passados durante a graduação, levarei sempre comigo.

Aos demais amigos de curso, em especial Bismark Alves, pelo companheirismo e auxílio durante a caminhada.

A todos os professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba do curso de Bacharelado em Medicina Veterinário, por todos os conhecimentos passados e dedicação para com os alunos.

Amo todos vocês!

RESUMO: A hipocalcemia subclínica é uma desordem metabólica caracterizada por diminuição dos níveis séricos de cálcio (Ca), sem manifestação de sintomas clínicos e que pode predispor a vaca a outros distúrbios e doenças. Objetivou-se determinar a prevalência de hipocalcemia subclínica em vacas leiteras, no período de periparto, inseridas em sistema de produção de leite na microrregião de Sousa-PB e município de São João do Rio do Peixe-PB. Coletou-se amostras em 29 propriedades leiteiras, compreendendo 155 e 301 amostras de vacas em lactação no período de pré e pós-parto, respectivamente. No perfil de suplementação mineral, 89,25% das propriedades abordadas utilizavam suplementação comercial. Em média, 40,34% das vacas em lactação apresentaram níveis de Ca total abaixo do limite inferior a 7,9 mg/dL, sendo que a suplementação apenas com NaCl, resultou em maior percentual de vacas em condição de hipocalcemia, com 61,11%. Para o Ca ionizado a prevalência média de hipocalcemia foi de 21,05%, enquanto que para o Ca total foi 37,42 e 41,86% das vacas no período de pré e pós-parto, respectivamente. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os níveis séricos de Ca total e ionizado em função da situação reprodutiva das vacas. Entretanto, o tipo de suplementação mineral ($P<0,05$) apresentou efeito sobre os níveis séricos de Ca total e ionizado das vacas. A hipocalcemia subclínica é evidente nos rebanhos leiteiros avaliados, sendo a suplementação comercial a modalidade de mistura mineral mais praticada na região, porém, não foi capaz de propiciar elevação dos níveis séricos de Ca total e ionizado de forma adequada.

Palavras-chave: Cálcio. Distúrbio metabólico. Produção de leite. Suplementação mineral.

ABSTRACT: Subclinical hypocalcemia is a metabolic disorder characterized by decrease in serum calcium levels (Ca), with no clinical symptoms. It was evaluated the prevalence of subclinical hypocalcemia in peripart dairy cows, inserted in dairy farm in microregion of Sousa-PB and county of São João do Rio do Peixe-PB. Serum samples were collected in 29 dairy farms, being 155 and 301 samples of lactating cows in the pre and post-partum period, respectively. The mineral supplementation profile, 89.25% of farms used commercial supplementation. Supplementation formulated in the farms corresponded to 1.72%. 40.34% of the lactating cows presented total Ca levels below the lower limit of 7.9 mg /dL, and the alone supplementation with NaCl resulted in a higher percentage of cows in the hypocalcemia condition, 61.11%. For ionized Ca mean prevalence of hypocalcemia was 21.05%. The prevalence of subclinical hypocalcemia for total Ca was 37.42 and 41.86% of cows in the pre and postpartum period, respectively. There was no significant difference ($P > .05$) for serum levels of total and ionized Ca as function of the reproductive status of cows. There was effect of the type of mineral supplementation ($P < .05$) on the serum levels of total and ionized Ca of cows. Subclinical hypocalcaemia is evident in the dairy herds evaluated, occurring with an average punctual prevalence of 40.34%. Commercial supplementation is the modality of mineral mix most practiced in the region, but it was not able to promote elevation of total and ionized Ca serum levels.

Keywords: Calcium. Metabolic disorder. Milk production. Mineral supplementation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Página

- Figura 1 – Distribuição percentual dos tipos de suplementação mineral fornecidos aos rebanhos leiteiros, durante o periparto, na microrregião de Sousa-PB e no município de São João do Rio do Peixe- PB 25
- Figura 2 – Prevalência para os níveis séricos de Ca total (mg/dL) em função dos tipos de suplementação mineral de 456 vacas em fase de lactação, durante o periparto, na microrregião de Sousa- PB e município de São João do Rio do Peixe- PB. Tipo de suplementação mineral: 1 – Suplementação única com NaCl; 2 – Suplementação com NaCl + núcleo mineral; 3 – Suplementação formulada na propriedade; e 4 – Suplementação comercial..... 26
- Figura 3 – Prevalência para os níveis séricos de Ca ionizado (mg/dL) em função dos tipos de suplementação mineral de 456 vacas em fase de lactação, durante o periparto na microrregião de Sousa- PB e no município de São João do Rio do Peixe- PB. Tipo de suplementação mineral: 1 – Suplementação única com NaCl; 2 – Suplementação com NaCl + núcleo mineral; 3 – Suplementação formulada na propriedade; e 4 – Suplementação comercial..... 28
- Figura 4 – Prevalência para os níveis séricos de Ca total (mg/dL) (A) e Ca ionizado (mg/dL) (B) de 456 vacas, em função da situação reprodutiva das vacas (Pré e pós-parto), na microrregião de Sousa-PB e no município de São João do Rio do Peixe- PB..... 29
- Figura 5– Médias e desvio padrão dos níveis séricos de Ca total (mg/dL) (A) e Ca ionizado (mg/dL) (B) em função da situação reprodutiva das vacas (Pré e pós-parto), na microrregião de Sousa-PB e no município de São João do Rio do Peixe-PB. *Médias seguidas de letras semelhantes, não diferem pelo teste de Duncan ($P>0,05$)..... 30
- Figura 6– Médias e desvio padrão dos níveis séricos de Ca total (mg/dL) (A) e Ca ionizado (mg/dL) (B) em função dos tipos de suplementação mineral de 456 vacas, na microrregião de Sousa- PB e município de São João do Rio do Peixe- PB. *Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Duncan ($P<0,05$). Tipo de suplementação mineral: 1 – Suplementação única com NaCl; 2 – Suplementação com NaCl + núcleo mineral; 3 – Suplementação formulada na propriedade; e 4 – Suplementação comercial..... 32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

®	Marca registrada
%	Porcentagem
<	Menor que
°C	Graus Celcius
Ca	Cálcio
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
dL	Decilitro
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
G	Gramas
H	Hora
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPB	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Kg	Kilograma
Km	Quilômetros
L	Litro
LTDA	Companhia limitada
mg	Miligramas
MG	Minas Gerais
mmol	Milimol
NaCl	Cloreto de sódio
P	Significância estatística
PB	Paraíba
PTH	Hormônio da paratireoide
rpm	Rotação por minute
SAS	Statistical Analysis Software
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SP	São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Periparto de vacas leiteiras.....	15
2.2 Metabolismo e homeostase do cálcio.....	16
2.3 Fatores que contribuem para o risco de hipocalcemia.....	17
2.4 Impacto da hipocalcemia subclínica sobre o metabolismo e produção animal	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS	35
APÊNDICE A	39

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira constitui atividade agropecuária com notável importância socioeconômica para a região Nordeste, o que é confirmado segundo IBGE (2016) pelo efetivo de bovinos leiteiros, de aproximadamente 3,5 milhões de cabeças, correspondendo a 17,8% do total nacional. Destaca-se ainda a produção leiteira na região Nordeste de 3,7 milhões de litros de leite, que apesar de ainda ter baixa participação na produção nacional, com 11,1%, vem sendo considerada como a nova fronteira do leite devido as oportunidades de mercado que vem apresentando nos últimos anos (CRUZ, 2016).

No estado da Paraíba a pecuária leiteira concentra-se nas mesorregiões Agreste e Sertão, a partir da exploração de 222 mil cabeças de bovinos leiteiros, com produção de 178 mil de litros/ano, representando 5% da produção total da região Nordeste (IBGE, 2016). Na mesorregião do Sertão, destaca-se a bacia leiteira da microrregião de Sousa, que apresenta expressivo crescimento desde a implantação do projeto Fazenda Eficiente pelo SEBRAE no ano de 2002 e a bacia leiteira do município de São João do Rio do Peixe- PB, que possui grande participação na produção de leite da região.

Na microrregião de Sousa registra-se produção de 4.635 litros de leite por dia e um efetivo de 22.600 cabeças de bovinos, enquanto que o município de São João do Rio do Peixe- PB apresenta produção diária de 2.654 litros de leite e efetivo de 15.949 cabeças de bovinos (IBGE, 2016). Apesar dos valores significativos, a produtividade por vaca na bacia leiteira de Sousa é em média 2,0 litros/cabeça/dia, considerado muito abaixo da média nacional de 5,0 litros/cabeça/dia, comprometendo a manutenção dos produtores nesta atividade pecuária (NASCIMENTO, 2011).

Dentre os fatores considerados limitantes à produção, podem ser citados: limitações genéticas dos rebanhos (MCMANUS, 2008); baixa disponibilidade quantitativa e qualitativa de alimentos; escassez hídrica; e falhas no manejo nutricional, reprodutivo (MELLO, 2014) e sanitário. Entretanto, existem outros fatores menos evidentes que acometem os rebanhos leiteiros, mas que são negligenciados por produtores e técnicos, como por exemplo, os distúrbios metabólicos subclínicos.

A hipocalcemia subclínica se encaixa no grupo destes distúrbios subclínicos, sendo caracterizada segundo Goff (2008) como uma desordem metabólica ocasionada pela diminuição dos níveis sérios de cálcio (Ca), em decorrência da mobilização excessiva deste macro elemento mineral pelo metabolismo da vaca leiteira, no periparto, sem manifestações clínicas evidentes.

Em relação aos distúrbios decorrentes da hipocalcemia subclínica, destacam-se a diminuição da ingestão de matéria seca, diminuição da produção de leite ao início da lactação (CRNKIC et al., 2010), comprometimento da contração muscular, diminuição da resposta imunológica, incremento dos casos de mastite clínica e subclínica (KIMURA et al., 2006), retenção de placenta, prolapso do útero, deslocamento de abomaso (CHAPINAL et al., 2012), cetose (KARA et al., 2009) e redução no desempenho reprodutivo devido ao prolongamento do anestro pós-parto (MARTINEZ et al., 2012).

Segundo McArt & Oetzel (2015), estima-se que o impacto negativo da hipocalcemia subclínica em rebanhos leiteiros é quatro vezes o custo com casos clínicos, isso devido ao maior número de animais apresentando a forma subclínica, resultando em impacto substancial na produção. No entanto, apesar da ampla ocorrência é de difícil diagnóstico devido à sua particularidade clínica.

Nos sistemas de produção de leite inseridos em regiões semiáridas, como na microrregião de Sousa-PB e município de São João do Rio do Peixe-PB, a hipocalcemia subclínica é provavelmente um distúrbio metabólico recorrente, em virtude das limitações do manejo nutricional, como por exemplo, a flutuação anual quantitativa e qualitativa da disponibilidade de forragem (ANDRADE, 2010); uso de dietas desbalanceadas e catiônicas (HULF, 2015); a pouca oferta de alimentos concentrados de qualidade, dada a distância dos grandes centros produtores de grãos; e o fator mais comprometedor, que é a ausência ou uso inadequado de suplementação mineral (PEIXOTO, 2005).

Na microrregião de Sousa- PB e município de São João do Rio do Peixe- PB a suplementação mineral é negligenciada, em virtude da falta de conhecimento por parte dos produtores e alto custo de mercado dos suplementos comerciais industrializados, tornando o fator mais significativo para ocorrência do distúrbio (PEIXOTO, 2003). Quando implementadas em algumas propriedades, a suplementação mineral é realizada apenas com cloreto de sódio (NaCl) ou núcleos minerais com formulação não conhecida, e que não atende às exigências de Ca dos animais.

Os erros cometidos em relação ao manejo de suplementação mineral concorrem juntos para um cenário favorável ao aparecimento de casos de hipocalcemia subclínica, havendo necessidade de obtenção de informações acerca da ocorrência deste distúrbio, com vistas a conscientizar produtores e técnicos da necessidade de adequação do manejo nutricional de vacas no periparto.

O objetivo desta pesquisa foi determinar a prevalência, bem como fatores condicionadores da hipocalcemia subclínica no periparto de vacas inseridas em sistemas de

produção de leite na microrregião de Sousa- PB e município de São João do Rio do Peixe- PB.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Periparto de vacas leiteiras

O periparto, também denominado como período de transição, compreende três a duas semanas antes e duas a três semanas após o parto, sendo caracterizado por importantes mudanças fisiológicas, metabólicas e nutricionais no organismo de vacas de leite (BLOCK, 2010).

De acordo com Bruno (2010) o período de transição é considerado crítico, pois é o momento que se verifica o maior incremento nas exigências de cálcio (Ca) pelo organismo da vaca em lactação. O Ca é necessário para várias funções orgânicas, e a demanda repentina deste macromineral pode levar a diversos distúrbios metabólicos. Na maioria das vezes os mecanismos homeostáticos para manter a concentração de cálcio no sangue são eficientes, porém quando há desequilíbrio entre a oferta e demanda, verifica-se o surgimento do distúrbio hipocalcêmico (GOFF, 2008).

A etiologia da hipocalcemia subclínica não está totalmente esclarecida, mas é definida como distúrbio metabólico devido ao quadro inicial de depleção dos níveis de Ca (TRAJANO, 2013). Diferentemente da hipocalcemia clínica, a hipocalcemia subclínica não apresenta sintomas, a doença pode apenas ser identificada através da quantificação de Ca no sangue (MOREIRA, 2013).

Devido aos diversos fatores estressantes relacionados às mudanças provocadas com o parto e o início da lactação, a vaca pode ser predisposta a imunodepressão, caracterizada pela diminuição dos neutrófilos e da produção de linfócitos. Estas alterações imunológicas estendem-se desde as duas semanas antes até a quarta semana após o parto. A diminuição imunitária ocorre devido a desafios como: liberação de corticoide fetal, balanço energético negativo, diminuição do consumo de matéria seca e desequilíbrio no metabolismo do cálcio (BRUNO, 2010).

O período entre o final da gestação e início da lactação corresponde ao momento de maior alteração no metabolismo de vacas leiteiras, constituindo um desafio para o organismo animal, com aproximadamente 75% das doenças ocorrendo nesse período (LEBLANC, 2006). Devido este fator, durante o periparto a vaca leiteira deve receber maiores cuidados tanto relacionados com o manejo alimentar como o sanitário, diminuindo a ocorrência de distúrbios metabólicos e doenças que causem menor produção de leite e diminua a eficiência reprodutiva (KOCH, 2013).

2.2 Metabolismo e homeostase do cálcio

O Ca possui papel fundamental para o organismo do animal, atuando como segundo mensageiro, ou cofator para vias metabólicas intracelulares, síntese de leite e contrações musculares nos órgãos como diafragma, rúmen, pulmões, glândula mamária, fígado e útero (BRUNO, 2010).

Durante o período não lactante as necessidades de Ca da vaca são mínimas, sendo necessárias apenas para manutenção e desenvolvimento do esqueleto fetal. Porém, no momento do parto, a vaca sofre uma transição importante, passando de um estado gestante não lactante para um estado não gestante lactante (LAGER & JORDAN, 2012). Neste momento ela deve absorver o cálcio do intestino e mobilizar o cálcio dos ossos, mas como estes mecanismos não estavam em uso, leva algum tempo para serem reativados, impossibilitando a vaca de restabelecer rapidamente seus níveis de cálcio no sangue (NOGUEIRA, 2010).

As alterações nas concentrações séricas de Ca resultam de alterações na ingestão de matéria seca, na concentração dos nutrientes na dieta, da transferência de nutrientes para o feto, de alterações hormonais, do início da síntese de colostro e da diminuição do peso corporal (KINCAID, 2008).

De acordo com Murtaugh (2006), o Ca se apresenta em três formas: ionizada, considerada a fisiologicamente ativa (50%), ligado à proteína (40%) e a forma quelada ou complexada ao bicarbonato, citrato e lactato (10%). Em vacas adultas, o nível sérico de Ca é mantido entre 8,5 e 10 mg/dL (2,1 e 2,5 mmol/L). Normalmente a redução da concentração de Ca no sangue ocorre entre 12 e 24 horas após o parto, e as amostras de sangue obtidas durante este tempo podem revelar a extensão da hipocalcemia (GOFF 2008).

Considera-se que o animal apresenta hipocalcemia subclínica quando seus níveis totais de Ca no sangue estão abaixo de 2,0 mmol/L (8,0 mg/dL) e o nível de cálcio ionizado está em 1,00 mmol/L (4,0 mg/dL). Caso os níveis de Ca diminuam para 5,0 mg/dL, o animal passa a apresentar a hipocalcemia clínica (SWEENEY, 2014).

Kronqvist (2011) cita que 99% do Ca presente no corpo é encontrado nos ossos, onde associado ao fósforo, forma hidroxiapatita, que constitui parte importante da estrutura esquelética dos vertebrados. O Ca restante, representando apenas 1%, é encontrado no sangue e tecidos moles, e reflete a parte a ser mais utilizada pelo animal.

O colostro produzido pela vaca contém cerca de 1,7 a 2,3g Ca/ kg e o leite cerca de 1,1g de Ca/kg. Se esta vaca produzir 15 kg de colostro ela retiraria aproximadamente 25 a 30g de Ca das suas reservas corporais, para a produção deste colostro e posteriormente o leite. Desta

forma em pouco tempo a vaca deve mobilizar quase nove vezes a quantidade de cálcio presente em seu sangue (MOREIRA, 2013).

Segundo Goff (2008), durante esse período de maior demanda de cálcio, a vaca leiteira entra em estado de osteoporose lactacional, na tentativa de manter a normocalcemia. Os principais mecanismos da homeostasia do cálcio que contribuem para evitar a diminuição sérica deste mineral consistem na reabsorção de cálcio do osso e no aumento na absorção de cálcio na dieta (BISINOTTO, 2012). Esta reabsorção óssea resulta na perda de 9 a 13% do cálcio ósseo no primeiro mês de lactação, sendo reversível nos próximos meses (GOFF, 2008).

A mobilização óssea de cálcio é regulada pelo hormônio da paratireoide (PTH), o qual é produzido quando há declínio nos níveis de cálcio do sangue. Assim como a reabsorção de cálcio pelos túbulos renais, porém a quantidade de cálcio que pode ser recuperada através da excreção do cálcio urinário é relativamente baixa, devido a excreção de Ca pela urina ser reduzido (GOFF, 2008). Quando há aumento do PTH no sangue, o hormônio 1, 25-di-hidroxitamina D, produzido a partir da vitamina D pelos rins, também é requerido para estimular o intestino a absorver o cálcio da dieta (DEGARIS & LEAN, 2009).

De modo geral, a hipocalcemia surge quando a vaca não consegue extrair Ca suficiente de seu tecido ósseo e de sua dieta para suprir o Ca perdido no momento do parto, para produção de colostro e posteriormente, de leite. Devido o processo para ativar mecanismos de mobilização de cálcio demandar certo tempo, a maior parte das vacas apresenta algum grau de hipocalcemia durante o parto (GOFF, 2008; DEGARIS & LEAN, 2009).

2.3 Fatores que contribuem para o risco de hipocalcemia

2.3.1 Idade da vaca

Estudos já demonstraram que o aumento na ocorrência da hipocalcemia está intimamente relacionado com a idade, o número de lactações e a produtividade das vacas. A cada lactação, a probabilidade de desencadear o distúrbio aumenta em 9%, assim como animais de alta produção estão em maior risco de desenvolver a hipocalcemia (DEGARIS & LEAN, 2008). Segundo Goff (2008), cerca de 50% de vacas mais velhas apresentam concentrações de Ca menores que o normal.

Reinhardt et al. (2011) relatam que, quanto maior for a idade do animal, maior é a probabilidade de desenvolver hipocalcemia subclínica. Isso ocorre devido à diminuição do número de células ósseas, da reserva óssea de cálcio, da capacidade de remodelação óssea, da

eficácia na absorção intestinal de cálcio e da capacidade de resposta ao PTH, devido à redução do número de receptores deste hormônio nos tecidos periféricos.

O número de partições também está estreitamente relacionado com a elevação na prevalência do distúrbio, sendo de 25% em vacas de primeira lactação, e 47% em vacas de segunda ou mais lactações, verificando-se valores mais baixos por volta das 12 a 24 h após o parto (SWEENEY, 2014).

2.3.2 Raça

A hipocalcemia apresenta maior incidência em bovinos da raça Jersey quando comparados com a raça holandesa (CONEGLIAN, 2014). Dois fatores que contribuem para este fato devem-se à maior concentração de cálcio no leite e colostro, e ao menor número de receptores intestinais para a 1,25-di-hidroxivitamina D₃ existentes em vacas da raça Jersey (KOCH, 2013).

2.3.3 Fatores hormonais

Durante o periparto diversas mudanças ocorrem sobre a homeostasia no organismo da vaca, muitas com origem no desequilíbrio hormonal que ocorrem no final da gestação, momento o qual é necessário excretar metabólitos para dar início à produção de colostro e de leite (CAMPOS, 2009).

Diversas doenças que ocorrem durante o periparto estão ligadas à imunossupressão associada ao estresse, o que é comum em vacas que se encontram neste período. Durante a gestação, parto e lactação as alterações sofridas pela vaca estão relacionadas, principalmente, com o cortisol, hormônio do estresse (MAZIERO et al., 2012).

Em pesquisa realizada por Campos et al. (2008), durante o periparto de vacas leiteiras, o cortisol plasmático se apresentou com altos valores, principalmente na segunda semana após o parto, o que pode estar relacionado com o aumento da síntese de lactose para garantir maior produção de leite e para manter os níveis de Ca adequados. As altas concentrações de cortisol predispõem a vaca a diversas patologias, dentre elas, a hipocalcemia.

Nos últimos dias de gestação, a concentração de estrogênio também aumenta, exercendo efeito negativo sobre a mobilização óssea de cálcio. O estrógeno tem influência inibidora sobre as atividades dos osteoclastos e interfere na conversão da vitamina D para a 1, 25-di-hidroxivitamina D₃. Porém, este fator isolado não é determinante para o desenvolvimento da hipocalcemia (KOCH, 2013).

De forma direta ou indiretamente, as alterações hormonais podem comprometer a imunocompetência e homeostasia do animal, aumentando a susceptibilidades a distúrbios metabólicos e infecções durante o parto (CAMPOS, 2008).

2.4 Impacto da hipocalcemia subclínica sobre o metabolismo e produção animal

O cálcio é um mineral presente na composição do leite e o mais requerido pelos bovinos leiteiros no parto, possui papel relevante para o animal exercer diversas funções, como formação do esqueleto, contração muscular, coagulação do sangue e síntese de leite (BRUNO, 2010).

Kimura (2006) explica que o Ca é um recurso chave para ativação de células imunes, e o aumento da demanda deste mineral em vacas no parto pode afetar adversamente as reservas de cálcio intracelular do sistema imunológico, levando a ocorrência de distúrbios metabólicos e infecciosos.

Se durante o período de transição houver exigência súbita de cálcio e o animal não possuir esse macromineral em quantidade suficiente no organismo para compensar, o mesmo entrará em um quadro de hipocalcemia (GOFF, 2008). Fato este que, possivelmente, ocorre em virtude de manejo alimentar inadequado, como a limitação de fornecimento ou da qualidade de alimentos forrageiros e concentrados e falha na suplementação mineral, sendo estes fatores essenciais para maior eficiência na produção de leite.

Jawor et al. (2012) realizaram estudo onde observaram que vacas que apresentaram hipocalcemia subclínica visitaram os recipientes de água e alimentação menos vezes que o grupo controle. Este fato pode ser explicado devido as menores concentrações de cálcio no plasma que reduzem as contrações da musculatura, comprometendo movimentos físicos durante o parto. Além disso, as vacas com hipocalcemia passaram três horas a mais em pé durante as 24h que precediam o parto do que o grupo controle. É provável que este fato esteja relacionado com o maior desconforto e estresse dessas vacas.

A hipocalcemia diminui consideravelmente a quantidade de leite produzida, e pode ser fator predisponente para outras complicações, como redução na ingestão de matéria seca, menor desempenho reprodutivo, retenção de placenta, mastite, metrite, deslocamento de abomaso dentre outras (REINHARDT, 2010; MOREIRA, 2013). Sua forma subclínica, apesar de não apresentar sintomas, pode estar presente em mais de 50% do rebanho e causam elevadas perdas econômicas na produção leiteira Além da diminuição da produção de leite, demanda certo tempo e custo que serão investidos para o tratamento da enfermidade, que se não tratada poderá levar o animal a morte.

Segundo Bisinotto (2012), a hipocalcemia subclínica pode causar substancial impacto sobre a fertilidade das vacas, acarretando anovulação e aborto. Além disso, menor motilidade ruminal e intestinal, menor produtividade e aumento da susceptibilidade a outras doenças metabólicas e infecciosas (GOFF, 2008).

O conhecimento da prevalência e impacto da hipocalcemia subclínica na produção leiteira é de enorme importância, pois contribui para um melhor manejo nutricional e reprodutivo, com melhoria global das taxas de reprodução e da produção de leite (KOCH, 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na microrregião de Sousa-PB, situada em latitude 06°50'22" Sul, longitude 38°17'42" Oeste, a 220 metros de altitude, em território de 4.784,729 km² e no município de São João do Rio do Peixe-PB (microrregião de Cajazeiras-PB), situado em latitude 6°43'52" Sul, longitude 38°26'53" Oeste, a 243 metros de altitude, em território de 474,43 km²(GEOGRAFOS, 2017). O clima predominante nas regiões é semiárido, quente, do tipo Bsh, com precipitação anual média de 654 mm, concentradas no período de Janeiro a Junho. A temperatura média anual é de 27°C, com máxima de 38°C, e umidade relativa média de 64% (PEEL et al., 2007)

Foi avaliada a prevalência de hipocalcemia subclínica em vacas leiteiras no período de Maio a Outubro de 2016, durante o período de transição (Periparto) de vacas inseridas em sistemas de produção de leite na microrregião de Sousa-PB e município de São João do Rio do Peixe-PB.

A identificação e seleção dos estabelecimentos foi realizada mediante parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba – EMATER-PB, que disponibilizou o banco de dados com o endereço e informações básicas das propriedades inseridas na microrregião de Sousa-PB e município de São João do Rio do Peixe- PB.

Para a seleção das propriedades e animais foram levados em consideração alguns critérios de inclusão para participação na pesquisa. As propriedades deveriam estar inseridas na bacia leiteira da microrregião de Sousa PB e/ou município de São João do Rio do Peixe, com cadastro no banco de dados da EMATER PB e possuir produção mínima de 150 L de leite por dia. Para participar da pesquisa os animais poderiam ser novilhas de primeira cria e vacas independentes do número de lactações, que se encontrassem no período de três semanas antes e três semanas após o parto, sem manifestação de sintomas da hipocalcemia clínica ou de outras doenças infectocontagiosas.

Após a adoção dos critérios acima, foram realizadas visitas às propriedades selecionadas, onde com auxílio de questionário (Apêndice A) foram obtidas informações acerca do manejo nutricional, e aspectos produtivos levando-se em consideração os seguintes aspectos: Tipo de alimentação fornecida: produção exclusivamente a pasto; produção a pasto associada à alimentação concentrada; produção com uso de dieta total (alimentos volumosos e/ou concentrados fornecido no cocho); Tipo de suplementação mineral fornecida: suplementação mineral comercial industrializada; suplementação mineral a base de núcleos minerais; suplementação exclusiva com NaCl; ausência de suplementação mineral; Número

de lactações das vacas leiteiras; Número de parição das vacas leiteiras; Produção média de leite/dia das vacas leiteiras participantes da pesquisa.

De maneira concomitante à aplicação dos questionários, foram realizadas coletas de sangue mediante punção na veia jugular, com auxílio de agulha e tubo coletor Vacutainer® com ativador de coágulo. Após a coleta, as amostras foram refrigeradas em caixa térmica e encaminhadas para o Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário do IFPB/Campus Sousa para posterior análise.

Os tubos foram centrifugados a 3.000 rpm por 15 minutos, retirando-se o soro, no qual foi determinado a concentração de Ca total e ionizado pela técnica de colorimetria, utilizando-se kit bioquímico Cálcio LabTest® (Cálcio Liquiform – Ref. 90, Labtest diagnóstica, ANVISA – 10009010067, LabTest Diagnostica S/A, CNPJ 16.516.296/0001-38, Lagoa Santa, MG).

Para o cálculo do Ca ionizado foi utilizada a fórmula :

$$\text{Ca ionizado (mg/dL)} = \frac{6 \times \text{Ca} - [\text{Albumina mg/dL} + (0,19 \times \text{Proteínas totais mg/dL})/3]}{\text{Albumina mg/dL} + (0,19 \times \text{Proteínas totais mg/dL}) + 6}$$

As concentrações séricas de Albumina e Proteínas totais foram determinadas nas mesmas amostras de soro, pela técnica de colorimetria utilizando-se respectivamente os kits bioquímicos Albumina LabTest® e Proteínas totais LabTest® (Albumina – Ref. 19, ANVISA - 10009010025; Proteínas totais – Ref. 99, ANVISA - 10009010080, LabTest Diagnostica S/A, CNPJ 16.516.296/0001-38, Lagoa Santa, MG). As análises foram realizadas pela técnica de colorimetria através de Analisador bioquímico semi-automático modelo BIO-2000 IL (Bioplus, Produtos para Laboratórios LTDA, Barueri–SP), disponível no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário do IFPB/Campus Sousa.

Foram consideradas com hipocalcemia subclínica, novilhas de primeira cria e vacas que apresentarem concentração sérica de Ca total inferior a 2 mmol/L ou 8,0 mg/dL, bem como concentração sérica de cálcio ionizado inferior a 1 mmol/L ou 4,0 mg/dL, que em concomitância não apresente sinais de hipocalcemia clínica, segundo as recomendações de SWEENEY (2014).

Para o cálculo de prevalência da hipocalcemia subclínica foi utilizada a fórmula:

$$P (\text{Prevalência}) = \frac{\text{Número de animais afetados em um determinado momento}}{\text{Total de indivíduos afetados}}$$

Os dados foram analisados segundo o procedimento PROC MEANS do logiciário estatístico SAS (2001), com realização de estatísticas descritivas para média, desvio-padrão e coeficiente de variação. Em adição, foi realizado teste de aderência dos dados à curva de normalidade pelo procedimento PROC UNIVARIATE, com discriminação realizada pelo teste de Shapiro-Wilk a significância de 0,05. Após a constatação da distribuição normal dos dados, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a significância de 0,05, levando-se em consideração para a escolha do teste, a variabilidade dos parâmetros avaliados e o número de tratamentos. Avaliou-se o efeito dos tipos de suplementação adotada: 1 – Suplementação única com NaCl; 2 – Suplementação com NaCl + núcleo mineral; 3 – Suplementação formulada na propriedade; e 4 – Suplementação comercial; e condição reprodutiva da fêmea: Pré e pós-parto sobre a ocorrência de hipocalcemia subclínica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

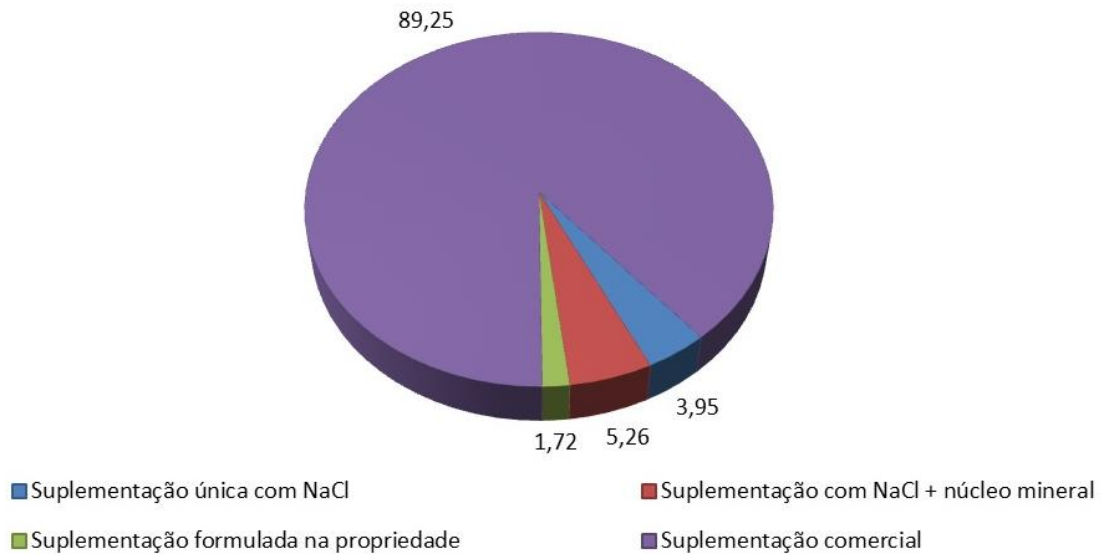
Ao total, 29 propriedades participaram da pesquisa as quais recebiam quinzenalmente a visita da equipe executora para realizar as coletas de sangue das vacas leiteiras que se encontram no periparto. Foram coletadas 456 amostras de sangue por meio de punção venosa, sendo que 155 amostras foram provenientes de vacas em lactação que se encontravam no período de pré-parto e 301 de vacas em lactação inseridas no período de pós-parto.

Em relação ao perfil de suplementação mineral adotado nas propriedades avaliadas, constatou-se que 89,25% destas forneciam aos rebanhos suplementação comercial (Figura 1). Este resultado é considerado benéfico, pelo fato dos produtores das microrregiões avaliadas, estarem adotando em sua maioria, um tipo de suplemento mineral que possui macro e microelementos minerais em formulação balanceada, de forma a atender as exigências nutricionais dos animais.

A suplementação com NaCl + núcleo mineral foi utilizada em 5,26% das propriedades. De acordo com as respostas aos questionários, este tipo de suplementação mineral foi adotado como alternativa ao suplemento comercial, que possui elevado valor de mercado. Vale ressaltar que o núcleo mineral em questão, representa mistura não balanceada de fontes minerais, com recomendação de uso para diluição em até 25 Kg de NaCl.

Peixoto et al. (2005) destacam que a suplementação mineral corresponde de 20 a 30% dos custos totais de produção de rebanhos bovinos, e por ser insumo fornecido em pequenas quantidades, muitas vezes os produtores recorrem a suplementações minerais mais baratas, tais como núcleos minerais ou suplementação única com NaCl. Contudo, tal prática representa risco à saúde dos rebanhos, visto que estes tipos de suplementos não contemplam a maioria dos elementos minerais requeridos pelos animais.

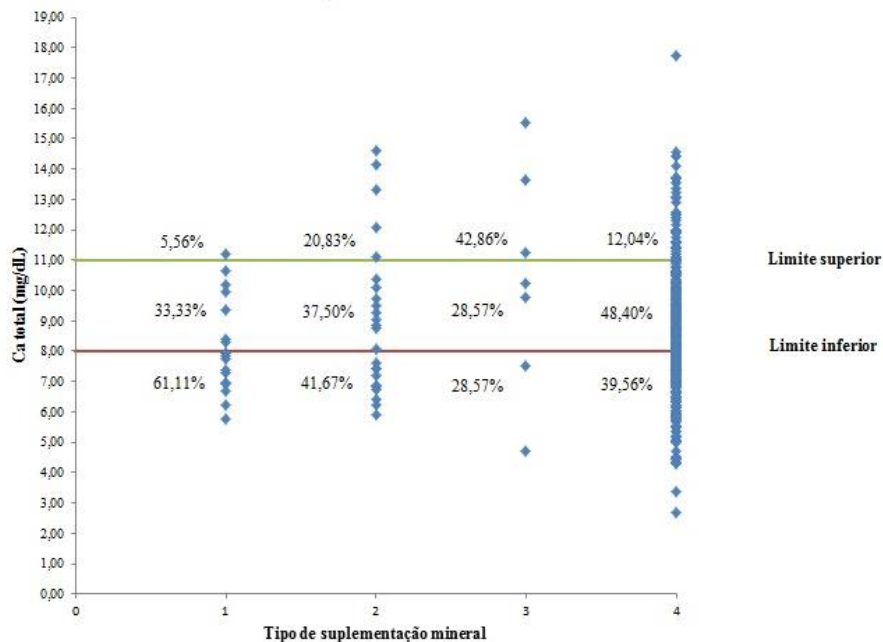
Figura 1-Distribuição percentual dos tipos de suplementação mineral fornecidos aos rebanhos leiteiros, durante o periparto, na microrregião de Sousa-PB e no município de São João do Rio do Peixe-PB



Na avaliação dos níveis séricos de Ca total em função do tipo de suplementação mineral, a suplementação apenas com NaCl resultou no maior percentual de hipocalcemia subclínica, com 61,11% dos animais abaixo do limite inferior (7,9 mg/dL) (Figura 2). Este resultado é coerente com o tipo de suplementação adotada, visto que fontes isoladas de NaCl não contribuem com o aporte corporal de Ca.

De acordo com Moreira et al. (2013) quando se calcula a quantidade de Ca necessária para a produção de colostro e, posteriormente, de leite, constata-se que no momento do parto a vaca pode utilizar cerca de 25 g de Ca/dia. Esse valor é nove vezes mais alto que a quantidade de Ca presente no plasma do animal. Assim, a suplementação exclusiva com NaCl representa um risco à homeostase da vaca em lactação, pois torna-a susceptível ao distúrbio hipocalcêmico.

Figura 2- Prevalência para os níveis séricos de Ca total (mg/dL) em função dos tipos de suplementação mineral de 456 vacas em fase de lactação, durante o periparto, na microrregião de Sousa-PB e no município de São João do Rio do Peixe-PB. Tipo de suplementação mineral: 1 – Suplementação única com NaCl; 2 – Suplementação com NaCl + núcleo mineral; 3 – Suplementação formulada na propriedade; e 4 – Suplementação comercial



Reinhardt et al. (2011), Sweeney et al. (2014) e Figueiredo et al. (2014) corroboram tais informações dos resultados apresentados ao enfatizarem que vacas apresentam hipocalcemia subclínica quando os níveis séricos de Ca total e ionizado estão abaixo de 8,00 e 4,00 mg/dL, respectivamente. Caso os teores sanguíneos de Ca total se apresentem inferiores a 5,5 mg/dL, os animais começam a desenvolver sinais clínicos.

A adoção da suplementação com NaCl + núcleo mineral, suplementação formulada na propriedade e suplementação comercial resultaram respectivamente em, 41,67; 28,57; e 39,56% de vacas no pré e pós-parto abaixo do limite inferior aceitável para o Ca total (8,0 mg/dL) (Figura 2). Constatase que a partir da adição de fontes de macro e microelementos minerais complementar ao NaCl isolado, verifica-se diminuição do percentual de animais em condição de hipocalcemia subclínica.

Nesta pesquisa, verificou-se que apesar de 89,25% (Figura 1) das propriedades avaliadas utilizarem a suplementação mineral comercial, 39,56% das vacas estavam em condição de hipocalcemia subclínica (Figura 2). Tais informações denotam que apenas a adoção de formulações minerais comerciais não é sinônimo de sucesso no manejo de

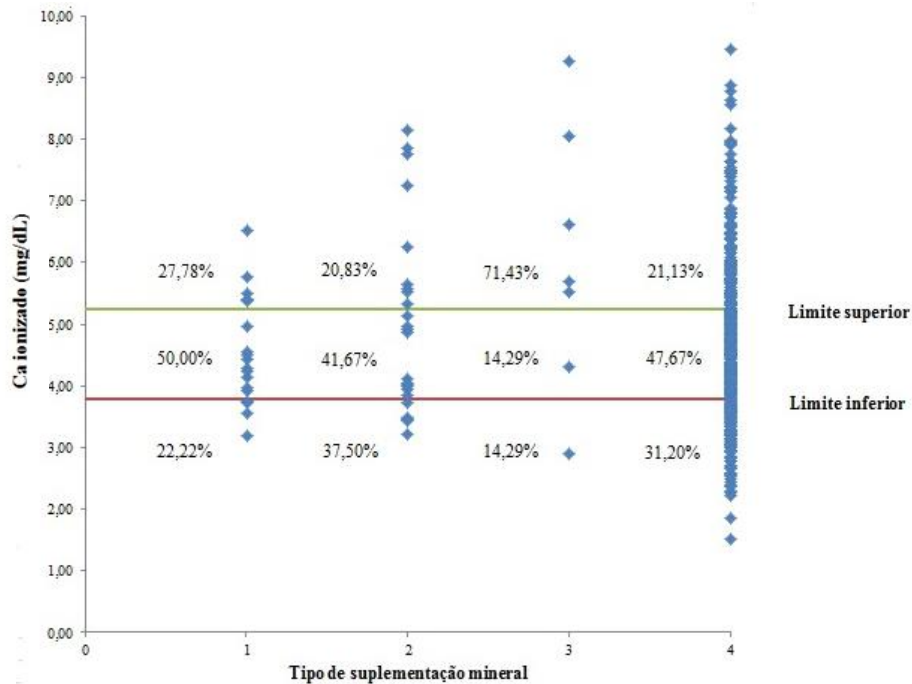
suplementação mineral, posto que inúmeros fatores concorrem negativamente para o insucesso do manejo de suplementação mineral.

De acordo com Peixoto et al. (2005) os fatores que podem justificar os resultados apresentados mesmo com a adoção de suplementação comercial são: teores insuficientes de macro e microelementos minerais na mistura comercial; ingestão insuficiente por questões hierárquicas entre os animais; dimensionamento inadequado dos cochos de fornecimento do suplemento mineral; diluição inadequada do suplemento mineral, sem respeitar as recomendações do fabricantes; e disponibilização insuficiente ou ocasional do suplemento mineral.

A suplementação formulada na propriedade se destacou com menor percentual de vacas abaixo do limite inferior (28,57%) (Figura 2), o que é possivelmente explicado pelo menor número de amostragem de animais e devido as propriedades agrupadas sob este tratamento possuem produção média por animal de 10 L, o que associado ao elevado grau de mestiçagem dos rebanhos, tornou as vacas menos suscetíveis à condição de hipocalcemia subclínica.

A avaliação do Ca ionizado em relação ao tipo de suplementação ofertada resultou em 22,22%; 37,50%; 14,29% e 31,20% de vacas no periparto abaixo do limite inferior aceitável (3,79 mg/dL) (Figura 3). Percebe-se que tais valores de prevalência, em todos os tipos de suplementação mineral, são consideravelmente inferiores aos valores para os níveis séricos de Ca total. Desta forma, a avaliação dos níveis séricos de Ca ionizado tende a subestimar o número de animais em condição de hipocalcemia subclínica.

Figura 3- Prevalência para os níveis séricos de Ca ionizado (mg/dL) em função dos tipos de suplementação mineral de 456 vacas em fase de lactação, durante o parto na microrregião de Sousa-PB e no município de São João do Rio do Peixe-PB. Tipo de suplementação mineral: 1 – Suplementação única com NaCl; 2 – Suplementação com NaCl + núcleo mineral; 3 – Suplementação formulada na propriedade; e 4 – Suplementação comercial



O Ca ionizado é caracterizado como a forma biologicamente ativa no organismo animal, e desta forma, os mecanismos de regulação da homeostase deste mineral o mantém em restrito intervalo de variação nos tecidos, tornando tal forma de Ca menos susceptível às variações séricas, fato este que explica a subestimação da prevalência, quando a mesma é baseada nos níveis séricos de Ca ionizado (LANNA, 2003). Swenney et al. (2014) corroboram tais informações ao enfatizar que o Ca ionizado é metabolicamente mais estável, ou seja, quando há substanciais mudanças nos níveis de Ca sérico, essa fração irá variar menos, com possibilidade de mascarar possível distúrbio na vaca. Desta forma, os autores enfatizam que a análise do Ca total é suficiente para refletir o Ca funcional disponível no animal.

Normalmente a redução da concentração de Ca no sangue ocorre entre 12 e 24 horas após o parto, e as amostras de sangue obtidas durante este tempo podem ajudar revelando a extensão da hipocalcemia subclínica (GOFF, 2008).

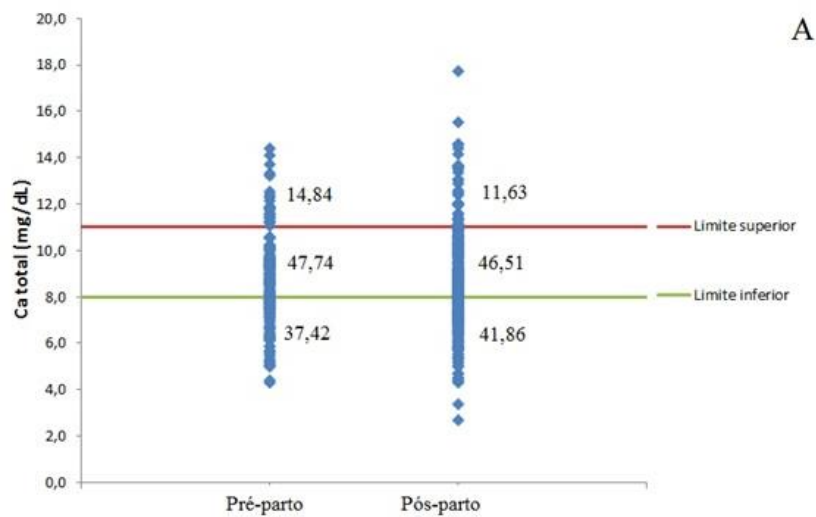
Meneses & Ribeiro Filho (2011) obtiveram níveis de Ca ionizado abaixo do fisiológico em 61,11% das vacas entre dois e nove anos de idade, da raça holandesa avaliadas nos primeiros 30 dias após o parto. Os autores observaram que houve discreto aumento

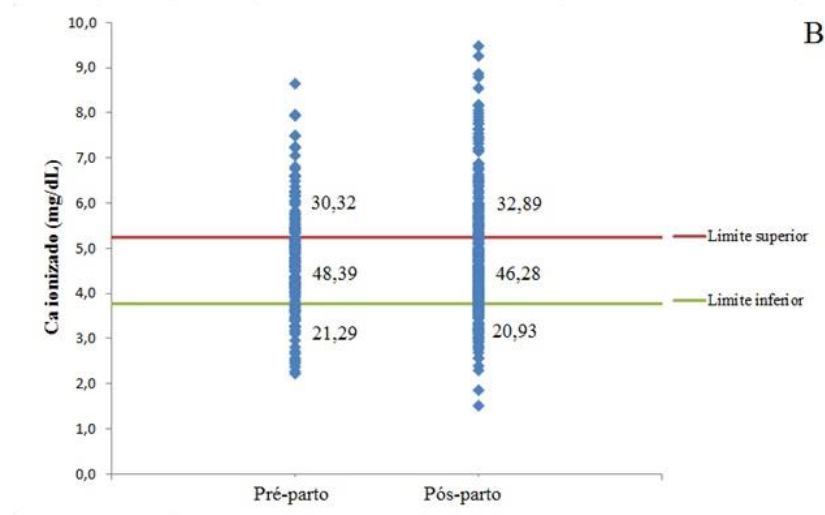
($P < 0,05$) nas concentrações séricas de Ca ionizado no dia cinco e no dia dez, e que as menores concentrações ocorreram no dia do parto (dia zero) e no final da avaliação (dia trinta).

Na avaliação dos níveis séricos de Ca total em função do período reprodutivo das vacas, verificou-se que 37,42 e 41,86% das vacas no período de pré e pós-parto, respectivamente, estavam abaixo do limite inferior (7,9 mg/dL) (Figura 4 A). Tais valores são considerados elevados, sobretudo quando se avalia a condição de vacas no período do pós-parto, considerado mais desafiador para a vaca em lactação, visto que o parto e a produção de leite crescente são eventos fisiológicos que demandam Ca.

Para os níveis séricos de Ca ionizado verificou-se tendência semelhante ao observado anteriormente, com menor percentual de animais em condição de hipocalcemia subclínica. Nesta situação, registra-se 21,29 e 20,93% das vacas no período de pré e pós-parto, respectivamente, estavam abaixo do limite inferior (3,79 mg/dL) (Figura 4 B).

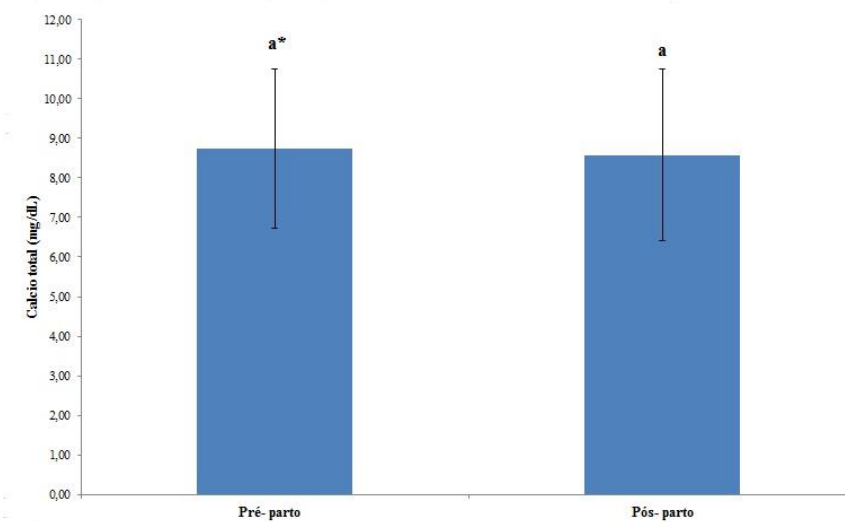
Figura 4- Prevalência para os níveis séricos de Ca total (mg/dL) (A) e Ca ionizado (mg/dL) (B) de 456 vacas, em função da situação reprodutiva das vacas (Pré e pós-parto), na microrregião de Sousa-PB e no município de São João do Rio do Peixe-PB

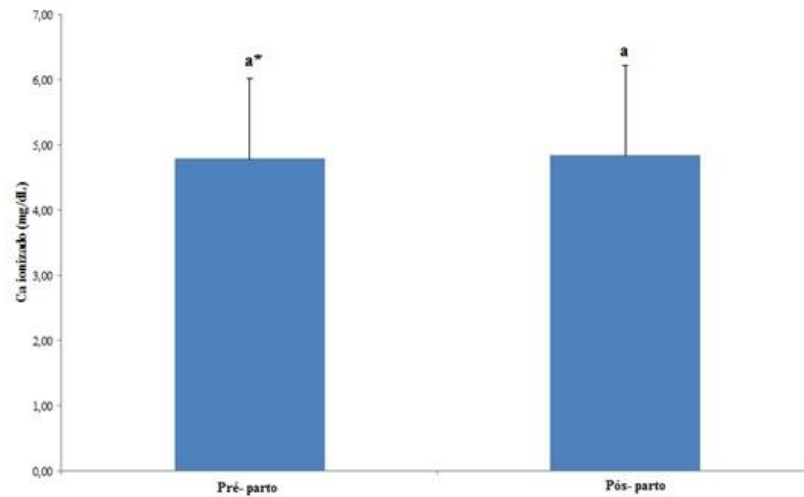




Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) para os níveis séricos de Ca total e ionizado em função da situação reprodutiva das vacas (Figura 5 A e B), indicando que nas condições desta pesquisa, a condição de pré e pós-parto não ocasionou alterações dos parâmetros avaliados.

Figura 5- Médias e desvio padrão dos níveis séricos de Ca total (mg/dL) (A) e Ca ionizado (mg/dL) (B) em função da situação reprodutiva das vacas (Pré e pós-parto), na microrregião de Sousa-PB e no município de São João do Rio do Peixe-PB. *Médias seguidas de letras semelhantes, não diferem pelo teste de Duncan ($P > 0,05$)





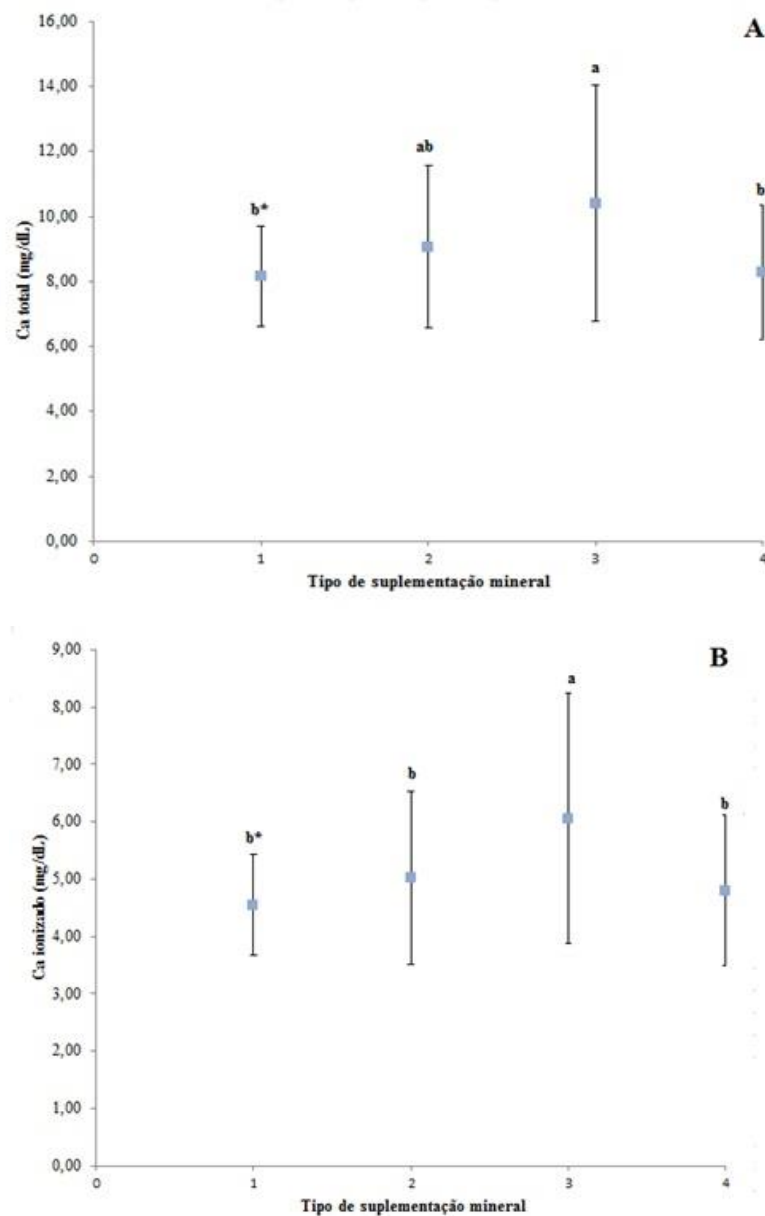
Nesta situação destaca-se que a maioria das vacas participantes desta pesquisa foram fêmeas primíparas, bem como multíparas com três a cinco lactações. Desta forma, os valores para as concentrações séricas de Ca total e ionizado tenderam a valor médio, quando as vacas foram agrupadas nas condições de pré e pós-parto, o que justifica possivelmente a ausência de significância para a comparação em função da situação reprodutiva.

Constatou-se ainda nesta pesquisa que vacas multíparas com três a cinco lactações apresentaram teores séricos de Ca total e ionizado ligeiramente inferiores às vacas primíparas, demonstrando que vacas de idade mais avançada são mais susceptíveis aos distúrbios hipocalcêmicos.

Reinhardt et al. (2011) relatam que quanto maior for a idade do animal, maior probabilidade de desenvolver hipocalcemia subclínica. Assim, o número de partições também está estritamente relacionado com a elevação na prevalência do distúrbio, sendo de 25% em vacas de primeira lactação, 47% em vacas de segunda lactação, e de 50% quando os animais se encontram na quinta lactação.

O tipo de suplementação mineral influenciou ($P < 0,05$) os níveis séricos de Ca total e ionizado das vacas nas condições de pré e pós-parto. A suplementação formulada na propriedade resultou em elevação dos níveis de Ca total, assemelhando-se à suplementação com NaCl + núcleo mineral. A Suplementação única com NaCl e suplementação comercial não diferiram entre si, sendo ainda semelhante à suplementação com NaCl + núcleo mineral ($P < 0,05$) (Figura 6 A).

Figura 6- Médias e desvio padrão dos níveis séricos de Ca total (mg/dL) (A) e Ca ionizado (mg/dL) (B) em função dos tipos de suplementação mineral de 456 vacas, na microrregião de Sousa-PB e no município de São João do Rio do Peixe-PB. *Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,05$). Tipo de suplementação mineral: 1 – Suplementação única com NaCl; 2 – Suplementação com NaCl + núcleo mineral; 3 – Suplementação formulada na propriedade; e 4 – Suplementação comercial



O aumento dos níveis séricos de Ca total nas vacas suplementadas com suplementação formulada na propriedade ocorre, possivelmente, devido ao fato dos rebanhos avaliados para este tratamento apresentarem elevado grau de mestiçagem, tendenciado para o

grupo genético zebuino, que possuem baixa produção quando comparados a outras raças, e com menor exigência de Ca para lactação.

Apesar de o suplemento comercial ter sido a forma de suplementação mineral mais empregada pelas propriedades avaliadas, 89,25% (Figura 1), os resultados para os níveis séricos de Ca total e ionizado foram inferiores ao esperado. Tais resultados são possivelmente explicados pelas informações coletadas nos questionários, que registram falhas significativas em relação ao manejo da suplementação, sendo as mais notáveis: fornecimento insuficiente em relação à exigência dos animais; diluição exagerada da mistura mineral comercial em NaCl; ingestão insuficiente ou não ingestão do suplemento mineral, quando este é posto em cochos e devido à disputa entre os animais; fornecimento descontinuado; e sub dimensionamento dos cochos de suplementação mineral.

Nestas situações, verifica-se que os produtores possuem a intenção de melhorar a suplementação mineral dos rebanhos, mas falham em relação ao manejo do fornecimento, expressando como justificativa os elevados custos da suplementação comercial, e como consequência, usam dos artifícios citados anteriormente para fazer o insumo render mais dentro da propriedade.

Quando analisado os níveis séricos Ca ionizado, nota-se que a suplementação formulada na propriedade resultou em elevação desta forma sérica, com diferença significativa ($P < 0,05$) das demais suplementações (Figura 6 B). A Suplementação única com NaCl e suplementação comercial não diferiram entre si, sendo ainda semelhante à suplementação com NaCl + núcleo mineral ($P < 0,05$).

5 CONCLUSÕES

O distúrbio de hipocalcemia subclínica é evidente em rebanhos leiteiros da microrregião de Sousa-PB e município de São João do Rio do Peixe-PB, ocorrendo com prevalência pontual média de 40,34%, com base nos teores séricos de Ca total, contudo a condição reprodutiva pré e pós-parto não exibiu influência sobre a prevalência pontual.

A suplementação comercial é a modalidade de fornecimento de mistura mineral mais praticada na região, porém, não foi capaz de propiciar elevação dos níveis séricos de Ca total e ionizado, devido a erros relativos ao manejo do fornecimento, que comprometem o sucesso do programa de mineralização dos rebanhos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADRE, A. P.; COSTA, R. G.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. S. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação da seca. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 4, n.4, p. 01- 14, 2010.
- BISINOTTO, R. S.; GRECO, L. F.; RIBEIRO, E. S.; LIMA, M. F. S.; STAPLES, C. R.; THATCHER, W. W.; SANTOS, J. E. P. Influences of nutrition and metabolism on fertility of dairy cows. **Animal Reproduction**, v.9, n.3, p.260-272, 2012.
- BLOCK, E. Transition Cow Research – What Makes Sense Today? **Hoard's West**, p.82, 2010. Disponível em:
<http://www.ahdairy.com/uploads/articles/TransitionCowResearchWhatMakesSenseToday.pdf>.
 Acessado em: 20 de Nov. de 2017.
- BRUNO, R. G. S. Nutrition and Reproduction in Modern Dairy Cows. In: MID-SOUTH RUMINANT NUTRITION CONFERENCE, 2010, Arlington, Texas. **Anais...** Arlington, 2010, p.51-56.
- CAMPOS, R.; LACERDA, L. A.; TERRA, S. R.; GONZÁLEZ, F. H. D. Parâmetros hematológicos e níveis de cortisol plasmático em vacas leiteiras de alta produção no Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal**, v. 45, n. 5, p. 354- 361, 2008.
- CAMPOS, R.; HERNÁNDEZ, E. A.; GIRALDO, L.; GONZÁLEZ, F. Cortisol e sua relação com a regulação endócrina no período de transição em vacas leiteiras sob condições do trópico colombiano. In: Ciência Animal Brasileira, 2009, Belo Horizonte, Minas Gerais. **Anais...** Belo Horizonte, 2009, p. 790- 794.
- CHAPINAL, N.; CARSON, M. E.; LEBLANC, S. J. The association of serum metabolites in the transition period with milk production and early-lactation reproductive performance. **Journal of Dairy Science**, v.95, n.3, p.1301-1309, 2012.
- CONEGLIAN, M. M.; FLAIBAN, K. K. M. C.; LISBOA, J. A. N. Hipocalcemia não puerperal em vacas leiteiras sob pastejo de aveia e azevém: estudo de fatores predisponentes. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n.1, p. 15- 23, 2014.
- CORASSIN, C. H.; MACHADO, P. F.; COLDEBELLA, A.; CASSOLI, L. D.; SORIANO, S. Importância das desordens do periparto e seus fatores de risco sobre a produção de leite de vacas Holandesas. **Revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal**, v. 32, n. 3, p. 1101- 1110, 2011.
- CRNKIC, C.; MURATOVIC, S.; PIPLICA, S.; KAVAZOVICI, A. Blood plasma mineral profile and health status in post partum cows fed an anionic diet before parturition. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Science**, v.34, n.3, p.255-260, 2010.
- CRUZ, D. A. C. Região Nordeste: nova fronteira do leite no Brasil. **Instituto BioSistêmico: Inovação para a Sustentabilidade**, 2016. Disponível em:
<https://www.biosistemico.org.br/blog/regiao-nordeste-nova-fronteira-do-leite-no-brasil/> Acessado em: 15 de Jan. de 2018.
- DEGARIS, P. J.; LEAN, I. J. Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. **The Veterinary Journal**, v. 176, p. 58-69, 2009.

FIGUEIREDO, C. B.; SANTANA, H. A. J.; SANTANA, E. O. C.; FERREIRA, A. H. C. F.; MACIEL, M. S.; OLIVEIRA, Z. F.; CARDOSO, E. S.; SILVA, A. L. Balanço cátion aniônico e febre do leite: Implicações na bovinocultura leiteira. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 4, p.3566-3578, 2014.

GEOGRAFOS. **Coordenas Geográficas**. Disponível em: <http://www.geografos.com.br/cidades-paraiba/sousa.php>. Acessado em: 13 de Dez. de 2017.

GOFF, J. P. The monitoring, prevetion, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v.176, p.50-57, 2008.

HUFL, L. F.; GUYOTI, V. M.; BRAGANÇA, J. F. M.; ROCHA, J. F. X.; BENNEMANN, P. E.; ROCHA, R. X. Colesterol e beta- hidroxibutirato sérico em vacas com hipocalcemia subclínica. **Archives of Veterinary Science**, v. 20, n. 2, p. 01- 05, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal**. 2016. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?&t=resultados> Acessado em: 15 de Jan. de 2018.

JAWOR, P. E.; HUZZEY, J. M.; LEBLANC, S. J.; KEYSERLINGK, M. A. G. Associations of subclinical hypocalcemia at calving with milk yield, and feeding, drinking, and standing behaviors around parturition in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 1240- 1248, 2012.

KARA, C.; ORMAN, A.; UDUM, D.; YAVUZ, M.; KOVANLIKAYA, A. Effects of calcium propionate by different numbers of applications in first week post partum of dairy cows on hypocalcemia, milk production and reproductive disorders. **Journal of Animal Science**, v.8, n.2, p.259-270, 2009.

KIMURA, K.; REINHARDT, T. A.; GOFF, J. T. Parturition and hypocalcemia blunts calcium signals in immune cells of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.7, p.2588-2595, 2006.

KINCAID, R. Changes in the concentration of minerals in blood of peripartum cows. In: MID-SOUTH RUMINANT NUTRITION CONFERENCE, 2008, Arlington, Texas. **Anais...** Arlington, 2008, p. 1- 8. Disponível em: <http://www.txanc.org/docs/03-Kincaid.pdf> Acessado em: 15 de Jan. de 2018.

KOCH, G. M. S. **Incidência e consequências da hipocalcemia subclínica no pós- parto de vacas leiteiras**. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária). 82 p. Lisboa. Universidade de Lisboa, 2013.

KRONQVIST, C. **Minerals to Dairy Cows with Focus on Calcium and Magnesium Balance**. Tese (Doutorado – Departamento de Gestão e Nutrição Animal). 66 p. Suécia. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Uppsala, 2011.

LANNA, C. M. M.; MONTENEGRO, R. M.; PAULA, F. J. A. Fisiopatologia da osteoporose induzida por glicocorticóide. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 47, n. 1, p. 9- 18, 2003.

LARGER, K.; JORDAN, E. The Metabolic Profile for the Modern Transition Dairy Cow. In: MID- SOUTH RUMINANT NUTRITION CONFERENCE, 2012, Grapevine, Texas.

Anais... Grapevine, 2012, p. 9- 16. Disponível em: http://www.txanc.org/docs/2_Lager_The-Metabolic-Profile-for-the-Modern-Transition-Dairy-Cow_2012-MSRNC_FINAL.pdf Acessado em: 13 de Jan. de 2018.

LEBLANC, S. J.; LISSEMORA, K. D.; KELTON, D. F.; DUFFIELD, T. F.; LESLIE, K. E. Major advances in disease prevention in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 4, p. 1267- 1279, 2006.

MARTINEZ, N.; RISCO, C. A.; LIMA, F. S.; BISINOTTO, R. S.; GRECO, L. F.; RIBEIRO, E.S.; MAUNSELL, F.; GALVÃO, K.; SANTOS, J. E. Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. **Journal of Dairy Science**, v.95, n.12, p.7158-7172, 2012.

MAZIERO, R. R. D.; MARTIN, I.; MATTOS, M. C. C.; FERREIRA, J. C. P. Avaliação das concentrações plasmáticas de cortisol e progesterona em vacas nelore (*Bostaurus indicus*) submetidas a manejo diário ou manejo semanal. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 3, p. 366- 372, 2012.

MCART, J. A. A.; OETZEL, G. R. A stochastic estimate of the economic impact of oral calcium supplementation in post parturient dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.98, n.10, p.7408-7418, 2015.

MCMANUS, C.; TEIXEIRA, R. A.; DIAS, L. T.; LOUVANDINI, H.; OLIVEIRA, E. M. B. Características produtivas e reprodutivas de vacas Holandesas e mestiças Holandês x Gir no Planalto Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 819, 823, 2008.

MELLO, R. R. C.; LIMA, R. A. S.; Perdas reprodutivas em fêmeas bovinas. **Revista Agropecuária Científica no Semi Árido**, v. 10, n. 4, p. 07- 23, 2014.

MENESES, R. M.; RIBEIRO FILHO, J. D. Concentrações de cálcio, magnésio, fósforo e glicose de vacas leiteiras no pós-parto. **Veterinária e Zootecnia**, v.18, n.4, Supl.3, p.552-555, 2011.

MOREIRA, T. F.; MENESES, R. M.; MARTINS, R. A.; LEITE, L. B.; CARVALHO, A. U.; FILHO, E. J. F. Monitoramento de vacas leiteiras no período de transição. **Revista Integral Leite**, v. 7, n.50, p. 18- 16, 2013.

MURTAUGH, R. J. **Tratamento Intensivo em Medicina Veterinária**. 1º Edição. Brasil: ROCA, 2006. 152 p.

NASCIMENTO, S. **Revista Globo Rural: Leite Dia e Noite**, n. 311, p. 36, 2011. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT262556-18282,00.html> Acessado em: 28 de Dez. de 2017.

NOGUEIRA, P. Milk Fever and Low Blood Calcium in Dairy Cows. Part I. **Dairy Briefs**, v. 3, n. 1, p. 1- 8, 2010.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology Earth System Sciences**, v.11, p.1633-1644, 2007.

PEIXOTO, P. V.; MALAFAIA, P.; BARBOSA, J. D.; TOKARNIA, C. H. Princípios de suplementação mineral em ruminantes. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 195-200, 2005.

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

REINHARDT, A.; LIPPOLIS, J. D.; MCCLUSKEY, B. J.; GOFF, J. P.; HORST, R. L. Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. **The Veterinary Journal**, v.188, n.1, p.122-124, 2011.

RIET- CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A. A.; BORGES, J. R. J. **Doenças de ruminantes e eqüídeos**. 3. Ed. V. 2. Santa Maria: Palloti, 2007. 691 p.

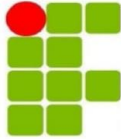
STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). **SAS/STAT User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute, 2001.

SWEENEY, B. M.; MARTENS, E. M.; FELIPPE, M. J.; OVERTON, T. R. Impacts and evaluation of subclinical hypocalcemia in dairy cattle. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 2014, Ithaca, New York. **Anais...** Ithaca, 2014, p.1-8. Disponível em: https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/37973/CNC2014_8_Sweeney.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acessado em: 10 de Jan. de 2018.

TRAJANO, H. P. **Parâmetros clínicos e laboratoriais de vacas leiteiras no período de transição manejadas em *Free Stal***. 2013. 67f. Dissertação (Pós Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 2013.

APÊNDICE A-

Questionário aplicado aos proprietários de fazendas leiteiras.



PREVALÊNCIA DE HIPOCALCEMIA SUBCLÍNICA EM VACAS LEITEIRAS NO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB

FICHA DE REGISTRO INICIAL DA PROPRIEDADE

Nome do Proprietário:	
Nome da propriedade:	
Localização::	
Total de animais na propriedade:	Total de animais em lactação:
Média de produção: Propriedade: _____ Animal: _____	
Sistema de Criação:	
<input type="checkbox"/> Extensivo	<input type="checkbox"/> Intensivo
<input type="checkbox"/> Semi- Intensivo	<input type="checkbox"/> Outro (_____)
Grupo Genético:	
<input type="checkbox"/> Holandês	<input type="checkbox"/> Jersey
<input type="checkbox"/> Gir	<input type="checkbox"/> SPRD
<input type="checkbox"/> Girolando	<input type="checkbox"/> Outro (_____)
<input type="checkbox"/> Pardo Suíço	
Alimentação:	
<input type="checkbox"/> Pasto Exclusivo	<input type="checkbox"/> Silagem
<input type="checkbox"/> Pasto + Alimentação Concentrada	<input type="checkbox"/> Feno
<input type="checkbox"/> Alimentação Concentrada Exclusiva	<input type="checkbox"/> Outros (_____)
Suplementação Mineral:	Manejo de Suplementação Mineral:
<input type="checkbox"/> Sem adoção de suplementação mineral	<input type="checkbox"/> Uso contínuo
<input type="checkbox"/> Suplementação com NaCl	<input type="checkbox"/> Uso apenas no período pré-parto
<input type="checkbox"/> Suplementação mineral comercial	<input type="checkbox"/> Uso apenas no período pós-parto
<input type="checkbox"/> Suplementação formulada na propriedade	<input type="checkbox"/> Uso de acordo com a disponibilidade do mercado
<input type="checkbox"/> Suplementação incluída na dieta	<input type="checkbox"/> Outro (_____)
Controle da quantidade de sal mineral ingerido/anima	
<input type="checkbox"/> Sim (Quantidade:_____)	
<input type="checkbox"/> Não	
Nível de tecnologia da propriedade	
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo
OBSERVAÇÕES:	