



Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
MEDICINA VETERINÁRIA**

CAIO SANTANA PEREIRA

**CARÊNCIA DE COBRE EM BOVINOS DE CORTE NO
NORDESTE DA BAHIA**

**CRUZ DAS ALMAS-BA
2017**

CAIO SATANA PEREIRA

**CARÊNCIA DE COBRE EM BOVINOS DE CORTE NO
NORDESTE DA BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para obtenção de grau de Médico
Veterinário, Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia.

Prof. Dr. Luciano da Anunciação Pimentel
Orientador

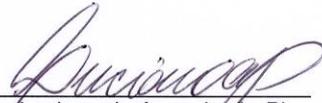
**CRUZ DAS ALMAS-BA
2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
COLEGIADO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CCA106 – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAIO SANTANA PEREIRA

CARÊNCIA DE COBRE EM BOVINOS DE CORTE NO NORDESTE DA BAHIA



Prof. DSc Luciano da Anunciação Pimentel
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



DSc. Carmo Emanuel Almeida Biscarde
Universidade Federal da Bahia



Prof. DSc Joselito Nunes Costa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cruz das Almas, 30 de janeiro de 2017.

RESUMO:

Os minerais são essenciais na alimentação dos bovinos, mas nem sempre as forragens concentram a quantidade ideal de minerais a ser consumida diariamente pelos animais. No tocante a este tema o presente estudo tem o objetivo de relatar um surto de carência de cobre em bovinos ocorrido no sertão da Bahia. Para isso realizou-se uma revisão bibliográfica, e foram levantados os dados no SPV/CGA/HUMV referentes ao surto. De um total de 87 animais criados em sistema extensivo, 11 morreram. Dois foram necropsiados e coletadas amostras de fígado, pulmão, coração, rim, intestinos, sistema nervoso central e linfonodos para a realização de exame histopatológico. No histopatológico, alterações como hemossiderose nos linfonodos, necrose dos cardiomiócitos e ulceração na córnea puderam ser notadas. O teor de Cu no fígado de um bovino foi 18,9 ppm. Na análise de solo, foi apresentado um valor do teor de cobre presente no mesmo igual a 0,2mg/dm³, ferro 30,1 mg/dm³, molibdênio 6,7mg/dm³ e pH 4,7. Não houve alterações significativas nas análises hematológicas e nas plantas os teores médios de Cu foram 9,93 ppm. A determinação dos níveis de Cu em amostras de fígado foi o exame complementar de valor na determinação do diagnóstico. Demais animais do lote afetado foram tratados com Cobalzan® e se recuperaram. A ocorrência da enfermidade na região chama a atenção da comunidade pecuarista para a suplementação mineral nos rebanhos criados extensivamente no Nordeste brasileiro.

Palavras-chaves: Doenças carências, acromotriquia, mineralização, ruminantes.

ABSTRACT

Minerals are essential in cattle feeding, but fodder not always concentrate the ideal amount of minerals to be consumed daily by animals. Regarding this theme, the present study has the objective of reporting an outbreak of copper deficiency in bovines occurring in the backlands of Bahia. For this, a bibliographic review was performed, and the data on the SPV/CGA/HUMV referring to the outbreak were collected. Of a total of 87 animals raised in an extensive system, 11 died. Two were necropsied and samples were taken from the liver, lung, heart, kidney, intestines, central nervous system and lymph nodes for histopathological examination. In histopathology, alterations such as hemosiderosis in the lymph nodes, cardiomyocyte necrosis and corneal ulceration could be noticed. The Cu content in the liver of a bovine was 18.9 ppm. In the soil analysis, a value of the copper content was presented equal to 0.2 mg / dm³, iron 30.1 mg / dm³, molybdenum 6.7 mg / dm³ and pH 4.7. There were no significant changes in haematological and plant analyzes, mean Cu levels were 9.93 ppm. The determination of Cu levels in liver samples was the complementary value analysis in the determination of the diagnosis. Other animals in the affected batch were treated with Cobalzan® and recovered. The occurrence of the disease in the region draws the cattle community's attention to the mineral supplementation in the cattle raised extensively in the Brazilian Northeast.

Key-words: Diseases deficiencies, acromotriquia, mineralization, ruminants.

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1 – Localização geográfica da cidade de Nova Soure – Bahia.....	22
Figura 2 – Bovino: decúbito externo-abdominal, pele: múltiplas áreas de despigmentação.....	25
Figura 3 – Acromotriquia ao redor dos olhos e boca.....	25
Figura 4 – Linfonodo ilíaco medial: porção cortical e medular: ao corte, apresentando coloração marron-alaranjada.....	26
Figura 5 - Linfonodo ilíaco medial: hemossiderose nas porções cortical e medular...	27

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1 – Resultados.....	27
-----------------------------------	-----------

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 BOVINOCULTURA NO BRASIL.....	11
3.2 DEFICIÊNCIAS DE MINERAIS NA BOVINOCULTURA DE CORTE	12
3.2.1 Deficiência de Cálcio (Ca) e Fósforo (P).....	14
3.2.2 Deficiência de Magnésio (Mg)	15
3.2.3 Deficiência de Sódio (Na) e Cloro (Cl)	16
3.2.4 Deficiência de Zinco (Zn)	17
3.2.5 Deficiência de Selênio (Se).....	18
3.2.6 Deficiência de Cobre (Cu)	19
3.3 FONTES DE SUPLEMENTAÇÃO MINERAL PARA BOVINOCULTURA DE CORTE.....	20
4 MATERIAIS E MÉTODOS	21
5 RESULTADOS	24
6 DISCUSSÃO	28
7 CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura em nosso país é uma atividade de grande representatividade, e tornou-se um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. Com isso, o Brasil é dono do segundo maior rebanho efetivo do mundo, com cerca de 200 milhões de cabeças (IBGE, 2015), sendo que para um bom desenvolvimento dos bovinos, entre outros aspectos, necessita-se de uma alimentação de qualidade favorecendo a oferta adequada de nutrientes necessários para a vitalidade dos animais.

Marchioretto (2015) destaca a alimentação como um dos fatores mais importantes na produção animal, sendo essencial o ajuste nutricional para o ganho de peso bovino. Desta maneira, minerais e vitaminas devem ser ingeridos em proporções ajustadas a fim de evitar carência dos mesmos.

No entanto, bovinos criados em regiões tropicais em sistema de pastejo, geralmente não recebem suplementação mineral, e quando essas são fornecidas, nem sempre atendem às exigências de manutenção e produção exigidas pelos animais, dependendo estes agora, somente da ingestão de elementos minerais disponíveis na pastagem.

Os minerais são imprescindíveis para o bom desenvolvimento das funções vitais dos bovinos, algumas vitaminas podem ser reservadas no corpo dos animais e utilizadas em longo período sem que o animal apresente sinais de deficiência. Porém nem todas as vitaminas são retidas no organismo dos animais, necessitando com isso de uma ingestão diária capaz de suprir a necessidade dos animais de modo que o detrimento destas não represente queda em produção, desempenho reprodutivo, ou mesmo, morte (JUBRAN, 2016)

Deficiências ou excessos de minerais nos solos e forragens vêm sendo ao longo tempo responsabilizados pelo baixo desempenho de ruminantes, tanto na escala produtiva quanto reprodutiva sob regime de pastejo em áreas tropicais. Entre os sinais clínicos de deficiências minerais, são comuns em qualquer parte do mundo, perda e despigmentação de pêlos, doenças caquetizantes, alterações epidérmicas, diarreia, anemia, perda de apetite, anormalidades ósseas, tetania, baixa fertilidade, abortos não infecciosos e apetite depravado (alotrofagia) (MCDOWELL, 1999).

Jubran (2016) reforça que, diferentemente das vitaminas, alguns minerais não podem ser sintetizados pelos animais, necessitando estarem presentes na alimentação destes, através das plantas forrageiras, as quais absorvem estes elementos do solo. Assim, os coeficientes de minerais das plantas forrageiras dependem de alguns fatores importantes: da espécie das forragens, da concentração mineral do solo, do tipo de solo e das formas químicas com que os elementos se encontram no solo.

As plantas forrageiras contêm quantidades variáveis de minerais, pois dependem da época do ano, da planta, do tipo de solo e da quantidade do elemento presente e suas condições (pH, umidade, etc) que interferem na quantidade do mineral disponível para a absorção pela planta. Além disso, a disponibilidade dos elementos minerais nas plantas é afetada pela presença de ácido fítico e oxálico encontrados nas membranas celulares celulósicas (HERRICK, 1993).

Em casos onde os animais são suplementados com volumosos e/ou concentrados, a ingestão de minerais pode ser variada, tanto em quantidade, quanto ao qual elemento está sendo consumido, dependendo da composição do alimento, entretanto as concentrações nem sempre suprem a demanda do animal. As gramíneas em geral são pobres em P, Cu, Zn e Co e ricas em Fe, já os grãos e farelos possuem níveis mais elevados de P em relação ao Ca e os níveis de elementos traços ou micronutrientes varia bastante em função do solo e adubação (MARTIN, 1993).

Entre os minerais, 22 elementos são considerados essenciais para os animais, e são classificados em macronutrientes minerais e micronutrientes minerais ou elementos traços. No grupo dos macronutrientes, considera-se o cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cloro (Cl), magnésio (Mg) e enxofre (S); já no grupo dos elementos traços ou micronutrientes, encontram-se ferro (Fe), iodo (I), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn), cobalto (Co), molibidênio (Mo), selênio (Se), cromo (Cr), vanádio (V), flúor (F), sílica (Si), níquel (Ni), arsênico (As), estanho (Sn) (UNDERWOOD 1981). Estes minerais são importantes na utilização de proteínas, na formação óssea, nas atividades enzimáticas e hormonais e ainda na produção de energia (MARCHIORETTO, 2015).

O Cobre (Cu) se destaca entre os microelementos com uma ampla variedade de funções, tornando-se essencial para as plantas e animais. No organismo animal o Cu participa diretamente na formação de hemoglobina, e em atividade enzimáticas de formação da mielina, ossos, pigmentação e formação de pêlos e lã, entre outras funções (RADOSTITS et al., 2000; TOKARNIA et al., 2010; CAVALHEIRO; TRINDADE 1992, NRC 1996).

Por se tratar de uma enfermidade com manifestações inespecíficas, o diagnóstico deve ser confirmado por associações das análises químicas de amostras de fígado dos animais afetados. Outras medidas utilizadas para o diagnóstico são a associação de sinais clínicos, relacionados à carência do mineral, e a resposta positiva à suplementação com Cu (RIET-CORREA et al., 2000; TOKARNIA et al., 2010).

Casos de deficiência de cobre já foram relatados nas cinco regiões do Brasil, com os surtos ocorrendo predominantemente durante o período chuvoso. Não há predisposição por raça ou idade, a carência de Cu em animais jovens causa retardo no crescimento, em animais adultos ocorre queda na produção de leite e capacidade reprodutiva. Relatos da deficiência de Cu na Bahia ainda são incipientes, e por outro lado a pecuária tem se tornado cada vez mais uma atividade econômica representativa do no estado baiano.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Relatar um surto de carência de cobre em bovinos ocorrido no estado da Bahia, Brasil.

2.2 ESPECÍFICO

- Descrever os aspectos clínicos e patológicos apresentados pela carência de cobre em bovinos de corte no estado da Bahia;
- Realizar uma revisão de literatura sobre as principais carências minerais de bovino no Brasil;
- Cumprir com requisitos necessários à aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, CCA-106, do curso de graduação em Medicina Veterinária do CCAAB/UFRB .

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BOVINOCULTURA NO BRASIL

A busca por produtos de origem animal tem aumentado progressivamente, devido ao aumento do índice populacional, bem como da renda per capita em países em desenvolvimento como o Brasil, Rússia, Índia e China (HOFFMANN et al., 2014). Nos últimos anos, a pecuária de corte brasileira tornou-se importante produtora de alimentos e se inseriu no mercado internacional como ator competitivo (HOFFMANN et al., 2014; EUCLIDES FILHO, 2007).

Isso tem ocorrido, porque o país apresenta uma vasta extensão de terra, com a possibilidade de produção de bovinos de corte em grande quantidade devido ao baixo custeio para a provisão de recursos nutricionais, como as gramíneas e forrageiras (HOFFMANN et al., 2014).

De acordo com Moraes (2012), o Brasil apresenta períodos onde há excesso de forragem devido às chuvas, e déficit de forragens nos períodos de seca, havendo, portanto, um desequilíbrio na relação suprimento e demanda, e conseqüentemente, implicando na produtividade animal.

Aumentando os níveis de adubação da pastagem, surge a expectativa de aumento na produção de matéria seca no verão e, no inverno a suplementação desta com a silagem de milho, aumentando assim a permissividade de um número maior de vacas por hectare e, conseqüentemente, um maior suporte nutricional ao gado de corte (TUPY et al., 2015).

Com sua extensão continental, o país apresenta grande diversidade de solo, água e luz solar, fatores essenciais para maior produtividade das pastagens (FERREIRA et al., 1999). Estes fatores, bem como ações do próprio homem, tornam complexa a manutenção dos pastos, uma vez que modificações geradas em um destes fatores influenciam na composição das pastagens (MORAES, 2012).

Quando bovinos são criados em pastejo a forragem representa a principal fonte de energia e nutrientes para os animais, sendo de suma

importância que esta apresente tanto quantidade quanto qualidade suficiente para atender os requisitos nutricionais dos animais (LIMA, 2015, p.7). No entanto, Moraes (2012) afirma que as forragens não possuem a proporção adequada para todos os nutrientes necessários a criação do gado de corte.

Atualmente, instituições governamentais têm pressionado pecuaristas a substituírem as áreas de pastagens por medidas da agricultura moderna. Para atender a demanda, tem sido adotadas medidas de redução do número de animais em recria e do tempo da produção da bovinocultura de corte (HOFFMANN et al., 2014).

Desta forma, acredita-se que é necessário conhecer e avaliar as necessidades protéicas e energéticas da criação de bovinos, uma vez que estes animais podem apresentar variação nutricional, de acordo com a época sazonal, com a região de criação e com o tipo de suporte alimentar.

3.2 DEFICIÊNCIAS MINERAIS NA BOVINOCULTURA DE CORTE

Em várias regiões do mundo, um índice elevado de animais em fazenda não consome uma dieta com componentes nutricionais que correspondam as suas necessidades (TOKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000).

Marchioretto (2015) afirma que períodos onde há seca, como são caracterizadas algumas áreas do nordeste, as forrageiras apresentam baixos níveis de proteína e minerais, o que leva a necessidade de reposição de macro e micronutrientes associados. Malafaia (2014) corrobora afirmando que durante as épocas de seca quando não há redução das forragens, a principal limitação torna-se a deficiência dos nutrientes, incluindo os minerais.

Sendo assim, durante as secas pode haver perda da qualidade das forragens, devido a diminuição da pluviosidade, o que leva a redução do desempenho dos animais sob regime de pastejo, se estiverem sem suplementação (MORAES, 2012). Em contrapartida, Hoffmann et al., (2014) fazem ressalva que a suplementação neste período supre as necessidades dos nutrientes em déficit e compensam a baixa qualidade das pastagens.

O Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S, são denominados macroelementos, por serem necessários ao organismo animal em maior quantidade. Já o Fe, Co, Cu, I, Mn,

Zn e Se, são definidos como oligoelementos ou microelementos, por serem necessários em quantidades muito pequenas (TOKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000).

Nesse contexto, os minerais desempenham funções relacionadas a composição dos tecidos corporais (por exemplo Ca, P); atuam na manutenção equilíbrio acidobásico (Ca, P, Na, Cl); e agem nos processos enzimáticos (Cu, Mn) ou integram a de metaloenzimas ou vitaminas (Zn, Mn, Co) (TORKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000). No que tange ao cobre, especificamente, este micronutriente também participa da formação de elastina e do colágeno, que são proteínas presentes em várias partes do corpo como, por exemplo, nos vasos sanguíneos, produção de melanina, responsável pela pigmentação da pele e pelos (GUERRA, 2008).

Para diagnosticar essas carências é necessário realizar exame do rebanho, através do histórico, exame clínico, necropsias, estudos histopatológicos, dosagens químicas, experimentação e microrradiografias (TOKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000).

Difícilmente nutrientes como cálcio (Ca), potássio (K), magnésio (Mg), enxofre (S), ferro (Fe), cromo (Cr), níquel (Ni), dentre outros, estarão deficientes na dieta. Apesar disso, os produtores optam pela forma de suplementação coma finalidade de reduzir a idade de abate do animal (MALAFAIA et al., 2014).

Segundo Tokárnia, Döbereiner e Peixoto (2000) destacam que a deficiência de minerais na dieta pode variar de leve a severas, podendo apresentar sintomas como baixa produção de leite, infertilidade, atraso no desenvolvimento, entre outros não especificados. Além disso, leva a redução da produtividade dos bovinos para o mercado.

Entre os mais comuns em níveis de deficiência em bovinos de corte, destacam-se o fósforo (P) e o sódio (Na), e geralmente são encontradas deficiências de Na, associado a outro nutriente como Cu, Se, Co ou P (MALAFAIA et al., 2014; MARCHIORETTO, 2015).

3.2.1 Deficiência de Cálcio (Ca) e fósforo (P)

A deficiência de Ca pode ocorrer em bovinos que recebem alimentação abundante em concentrados, não sendo um problema para aqueles que são criados em regime de campo, pois os bovinos sempre recebem Ca suficiente através das forragens; a deficiência de fósforo é considerada muito relevante em bovinos de campo, sendo que esse é o distúrbio mineral mais comum no Brasil (TOKARNIA, 2010; RIET-CORREA, 2007).

Nos animais, a deficiência de fósforo está relacionada a baixos teores do mineral na dieta, ocorrendo geralmente em locais de solos pobres em P, com baixos teores do elemento nas pastagens e suplementação mineral não usual (RIET-CORREA, 2007).

São os maiores constituintes da porção mineral do esqueleto, e exercem muitas funções de relevância para o organismo. O cálcio é essencial para a contração e relaxamento musculares, inclusive do coração, além de manter a calcemia. É um elemento necessário para a coagulação normal do sangue, uma vez que a transformação da trombina, a partir da protrombina, só se faz na presença deste mineral (TOKARNIA, 2010). O fósforo é componente do DNA e RNA, além de fazer parte de todas as membranas celulares como fosfolipídeos. Tem um papel vital em várias funções metabólicas, como por exemplo, utilização e transferência de energia, através dos AMP, ADP e ATP, que refletem diretamente sobre processos como o transporte de ácidos graxos, gliconeogênese, síntese de aminoácidos e atividade da bomba de Na^+/K^+ (TOKARNIA, 2010).

Para que o animal apresente sinais da deficiência, é necessário um longo período sob dieta deficiente. Os primeiros sinais são diminuição da ingestão voluntária de alimentos, seguida de crescimento retardado, diminuição na produção de leite e baixa fertilidade. Animais afetados pela deficiência apresentam avidez por materiais ricos em fósforo, sendo a alotriofagia, em especial a osteofagia, a principal manifestação clínica da deficiência deste elemento (RIET-CORREA, 2007). Além disso, há também diminuição da resistência contra doenças, especialmente verminose, animais

subdesenvolvidos e com baixo rendimento no matadouro, raquitismo e osteomalacia, fraturas, entres outros (TOKARNIA, 2010).

Os achados de necropsia mais comumente encontrados são alterações do esqueleto, que caracterizam o raquitismo e a osteomalácia, podendo ocorrer em casos mais graves, deformações do esqueleto, escoliose, diversos tipos de alterações do corpo e processos espinhosos das vértebras. Na histologia, podem ser notadas reabsorção ativa do tecido ósseo e acúmulo excessivo de osteóide não mineralizado sobre a superfície trabecular (TOKARNIA, 2010; RIET-CORREA, 2007).

3.2.2 Deficiência de Magnésio (Mg)

A deficiência de magnésio ocorre em bezerros alimentados por leite, exclusivamente, por ser o leite pobre em Mg e Fe, levando conseqüentemente a um quadro de anemia, reações neuromusculares, tetania hipomagnesêmica e distúrbios metabólicos. (TOKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000).

O magnésio é um elemento mineral estruturalmente essencial para os ossos e também é constituinte de fluidos intracelulares e extracelulares, como plasma e líquido. É envolvido no metabolismo de carboidratos, lipídeos, ácidos nucléicos e proteínas (TOKARNIA, 2010).

Valores em torno de 70% do magnésio encontrado no corpo do animal, encontra-se nos ossos e dentes. Este mineral, nos tecidos moles, é essencial para a ativação de muitos sistemas enzimáticos. No entanto, é também considerado um dos responsáveis pela ocorrência de urolitíase em caprinos e ovinos confinados, ingerindo grãos ou subprodutos dos mesmos (RIET-CORREA, 2007). Os níveis de Mg que são considerados deficientes são quando os valores estão abaixo de 0,8mg/100ml, e nesses casos, os bezerros em bom estado nutricional, apresentam quadros irritabilidade, ficam inquietos, têm o olhar fixo, balançam a cabeça, olham para cima (“olhando as estrelas”), rangem os dentes, caracterizando episódios de bruxismo, apresentam sialorréia, quadros de tremores musculares, e a algumas vezes correm alucinados, e outras ocasiões os animais acometidos demonstram andar rígido.

Nesta fase, estímulos leves podem desencadear quadros convulsivos (TOKARNIA, 2010).

Na necropsia, notam-se, em casos de evolução mais longa, calcificação metastáticas no endocárdio, nas paredes vasculares, no baço, rins e diafragma (TOKARNIA, 2010).

3.2.3 Deficiência de Sódio (Na) e Cloro (Cl)

Vários fatores contribuem para a ocorrência da deficiência de Na, tais como: lactação, crescimento rápido, sudorese excessiva nos trópicos, excesso de trabalho e pastagens fertilizadas com K, que diminui os níveis de Na nas plantas. A grande capacidade que os ruminantes têm em manter adequados os níveis de Na nos níveis e fluidos, mesmo com marcada redução na ingestão do sal, se deve à diminuição da eliminação de Na pela urina e pelas fezes, à substituição de Na por K na saliva e à redução da perda de Na pela diminuição da secreção de leite. (TOKARNIA et al., 2010).

A deficiência de sódio é considerada a mais comum em todo mundo, e a mais importante, depois da deficiência de P; no que se refere ao cloro não há necessidade de suplementação, pois está contido na alimentação do animal (TOKARNIA; TOBEREINER; PEIXOTO, 2000).

Embora estes elementos, Na e CL, sejam essenciais para a vida, não existe evidências da deficiência de Cl nos animais em condições naturais. São imprescindíveis na manutenção da pressão osmótica e equilíbrio hidroeletrolítico do organismo (TOKARNIA et al., 2010).

Os sinais podem aparecer após 15 dias, aproximadamente, ou após o quinto dia de restrição total do elemento, e a principal manifestação observada, é o apetite excessivo por sal. A digestibilidade é menor, aumento do apetite, perda de peso, retardo no crescimento, diminuição na produção de leite, os animais têm os pelos arrepiados e a parte reprodutiva pode ser afetada. alotriofagia, onde os animais lambem e comem o solo do chão ou de barrancos, além de esterco e urina (TOKARNIA et al., 2010).

Alterações significativas não são observadas na necropsia, a não ser aumento de volume das parótidas. Na histologia, nota-se hiperplasia da zona glomerular das adrenais (TOKARNIA et al., 2010).

3.2.4 Deficiência de Zinco (Zn)

A deficiência de Zinco foi relatada em bovinos alimentados a pasto em diversos estados brasileiros, caracterizando a pouca disponibilidade do mineral disponível para os animais e evidenciando a necessidade de suplementação com Zn. Trata-se de um mineral que participa de várias enzimas e atua como cofator de muitas outras (RIET-CORREA 2007).

Por haver várias enzimas zinco-dependentes, é um mineral fundamental para o organismo animal. Está intimamente relacionado à atividade da vitamina A, pois a conversão da vitamina A-alcoólica para vitamina A-aldeído, que é imprescindível para a visão, é realizada por duas zinco-metaloenzimas, são elas: retinoreductase e álcool-desidrogenase (TOKARNIA, 2010). Além disso, a deficiência de Zn leva o animal a um retardo no crescimento, menor consumo de alimento e diminuição dos índices de conversão alimentar (RIET-CORREA 2007).

Em quadros mais severos pode ocorrer emagrecimento, diarreia, pelo áspero, perda de pelo e lesões de paraqueratose da pele, que se apresenta seca escamosa e com rachaduras (RIET-CORREA 2007). A deficiência de zinco, a paraqueratose (quadro de deficiência de zinco), ocorre de forma subclínica, podendo ainda surgir a paraqueratose hereditária, caracterizada por distúrbios na absorção intestinal, podendo ocorrer ainda pododermatite, necrobacilose digital e doenças interdigitais, perda do apetite e retardo de crescimento (AZEVEDO, 2005; TOKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000).

Os achados de necropsia correspondem ao quadro clínico, podendo haver em animais muito deficientes, quadros de broncopneumonia e dermatite bacteriana secundária (TOKARNIA, 2010).

3.2.5 Deficiência de Selênio (Se)

Várias são as manifestações clínicas da deficiência de selênio, e existem fatores precipitantes para tal, como, crescimento rápido, execução de exercícios para o qual o animal não está preparado ou um fator dietético, com excesso de ácidos graxos não-saturados na alimentação (RIET-CORREA, 2007).

O selênio é um mineral com uma versátil capacidade de oxiredução, sendo esta característica fundamental para sua atuação no centro ativo da enzima glutathiona-peroxidase, responsável pela eliminação de peróxidos (radicais livres) (ORTOLANI, 2002). Grande parte do selênio absorvido é estocada no fígado (UNDERWOOD & SUTLLE, 1999). Outra função importante do selênio é na produção de hormônios da tireóide, sendo que o mineral é componente da enzima iodotironina deiodinase tipo I, que é responsável pela conversão de T4 em T3, o qual é a forma fisiologicamente ativa (MACDONALD et al., 2002).

A deficiência de selênio é causa de diversos problemas em bovinos, como por exemplo a distrofia muscular e outros distúrbios, dentre os quais envolvendo a área reprodutiva (TOKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000). Os animais podem apresentar morte aguda sem manifestação de sinais clínicos ou após o aparecimento súbito de depressão, dispneia e corrimento nasal espumoso tingido de sangue (RIET-CORREA 2007).

As principais lesões estão relacionadas à musculatura esquelética e ao miocárdio. Geralmente são simétricas e bilaterais, com localização nos músculos que trabalham mais. Causa também acúmulo de peróxidos nas membranas das células causando necrose, com posterior fibrose e calcificação, principalmente nos músculos esquelético e cardíaco. Esta deficiência é conhecida por Distrofia muscular enzoótica ou Doença do músculo branco (GONZÁLEZ & SILVA, 2003).

3.2.6 Deficiência de Cobre (Cu)

A deficiência de cobre, denominada, também, de hipocuprose, é uma das principais deficiências minerais de bovinos criados em sistema extensivo no Brasil, estando somente atrás da deficiência de fósforo (P), e apresenta sintomatologia variada, devido aos diversos papéis desempenhados pelo cobre (Cu) no organismo dos animais e também das plantas.

O principal motivo para a carência de cobre pode estar relacionado aos altos teores de ferro nas pastagens e na água (AZEVEDO, 2005). Possui etiologia primária e/ou secundária. A forma primária acontece quando o animal ingere níveis de cobre na dieta menor que o necessário para atender às demandas do seu organismo, interferindo na realização de processos metabólicos dependentes desse mineral. Pode ocorrer também na forma secundária, que acontece quando mesmo ingerindo quantidades normais de Cu, devido à presença de antagonistas, a síntese, absorção, retenção e distribuição tecidual, tornam-se prejudicada. Entre os principais antagonistas que interferem na absorção do cobre, levando a quadros de deficiência secundária, estão o molibdênio (Mo), o enxofre (S) e o ferro (Fe) (TOKARNIA, 2010; RIET-CORREA, 2007; MARQUES, 2003; RIET-CORREA et al., 2000; RADOSTITS et al., 1999; GENGBACH et al., 1994; NIEDERMAN et al., 1994; SUTTLE 1986; 1991; HOMSE 1981).

O cobre é um microelemento essencial, pois participa de diversas funções metabólicas no organismo animal, sobretudo, por atuar como agente catalítico oxidativo. Existem várias enzimas cobre-dependentes, entre elas, citocromo-oxidase, ceruloplasmina, lisil-oxidase, tirosinase, dopamina-oxidase, urato-oxidase e superóxido-dismutase. Uma importante função do cobalto, é ser componente da vitamina B12, e nos ruminantes é utilizado pelas bactérias do rúmen para sintetizar essa vitamina (RIET-CORREA, 2007).

Nesta prerrogativa, a deficiência de cobre pode levar a anemia microcítica e hipocrômica, diarreia, alterações ósseas, no sistema nervoso, cardiovascular, reprodutivo, perda na pigmentação da pele, e falha na queratinização dos pelos, emagrecimento e acromotriquia, especialmente ao redor dos olhos, tremores musculares, seguido de queda e evolução rápida

para morte (TOKARNIA et al., 2010; GUERRA, 2008; MARQUES et al., 2003). Em surto de carência de CU em bovinos ocorrido no Rio Grande do Sul, não foram observadas lesões significativas nos animais que morreram subitamente. Quando presentes, os achados relacionam-se a palidez da carcaça e das vísceras e pôde-se observar um pigmentos marrom amarelado nos linfonodos (TOKARNIA, 2010; RIET-CORREA, 2007).

Segundo estudos recentes, entre os minerais, o cobre é um dos mais limitantes na pecuária nacional, a carência desse elemento possui elevada importância na saúde animal (TOKARNIA et al., 2010).

3.3 FONTES DE SUPLEMENTAÇÃO MINERAL PARA BOVINOCULTURA DE CORTE

De acordo com Marchioretto (2015) a produção de bovinos através de pastagens e suplementação é a alternativa mais viável para os produtores, pois possuem maior chance de estarem recebendo quantidade adequada de minerais.

Mesmo em épocas de chuvas, a suplementação pode apresentar efeitos positivos ao gado, contribuindo com o aumento do desempenho dos animais e do suporte das pastagens (MORAES, 2012). Neste sentido, a busca por alimentos alternativos, visando o não comprometimento do desempenho animal e que possam reduzir os custos com suplementação, tem se tornado objetivo dos nutricionistas (LIMA, 2015). Dentre os alimentos, tem-se o sorgo e o farelo de trigo, os quais são compostos quimicamente semelhantes ao do milho, sendo que os animais com esse tipo de suplementação apresentaram melhora na digestibilidade e na utilização de nitrogênio (LIMA, 2015). Além destes, é citado também o farelo de soja.

Considera-se ainda que através da suplementação mineral é possível fornecer um aporte de nutrientes necessário, aproveitando a forragem disponível, trazendo efeitos benéficos ao animal. Quando bovinos são suplementados mesmo em forragens com qualidade de média a alta, é possível observar maior ganho de peso (LIMA, 2015; MARCHIORETTO, 2015).

Vale ressaltar que, a suplementação mineral deve ser formulada de acordo com a região, época do ano, e com o manejo do rebanho, sendo que esta técnica permite o ganho de peso em todos os ciclos de crescimento animal, reduzindo a idade para o abate, bem como estimulando a inseminação precoce, garantindo ao produtor um retorno econômico mais rápido (MARCHIORETTO, 2015; MORAES, 2012).

O farelo de soja, milho moído, ureia e sal iodado são os componentes mais comuns na formulação de suplementos protéicos e energéticos (MARCHIORETTO, 2015). Moraes (2012) ressalta que a ureia é uma boa opção de suplementação quando os animais estão em regime de pastejo sob forragens, por ser de baixo custo e permitir o aproveitamento da mesma, para a produção de proteína bacteriana, através da ação de microrganismos naturais do rúmen.

Porém, antes é necessário realizar uma análise das pastagens, com vista a conhecer os nutrientes em déficit, os quais deverão estar inclusos na formulação, acrescidos ao consumo para o ganho de peso desejado.

Diante do exposto, entende-se que a suplementação através de fontes naturais promove ao gado de corte um aumento no ganho de peso, bem como contribui para o desenvolvimento, evitando o aparecimento de enfermidades leves ou mesmo graves, podendo até mesmo levar a morte do animal. Estas e outras ações no manejo nutricional são necessárias para reduzir ou até evitar completamente a ocorrência das enfermidades carências na bovinocultura brasileira.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Durante um surto de mortalidade em bovinos, ocorrido em março de 2016 em uma fazenda localizada no município de Nova Soure no estado da Bahia, localizada a 246 km da capital Salvador. Uma equipe composta por médicos veterinários, docentes e discentes do HUMV/UFRB foram convocados para determinar o quadro clínico apresentado pelos animais e a provável causa de morte dos bovinos afetados.

Durante a visita dados foram levantados e evidenciou-se que de um total de 87 animais criados em sistema extensivo, 11 morreram. Dos bovinos clinicamente afetados foi realizado exame clínico completo e amostras de sangue foram coletadas.

Figura 1 - Mapa - Localização geográfica da cidade de Nova Soure – Bahia.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Nova_Soure

Para a realização das análises hematológicas (dosagem de cobre sérico), foram utilizados kits para transporte de metais, compostos por tubos de coleta e tubos de transporte. O sangue foi coletado em tubo de coleta a vácuo, com capacidade de aspiração de 6 ml, com rolha branca, sem aditivos, estéril, e isentos de metais para não haver contaminação das amostras. Por serem naturalmente inertes e não possuir ativador de coágulo, estes tubos apresentam, de maneira geral, uma certa dificuldade em coagular o sangue coletado, o que exige mais tempo até a coagulação e retração do coágulo. Após a coleta os tubos foram mantidos em posição vertical em banho-maria (37°C) por duas horas para a retração do coágulo e em seguida centrifugados durante 15 minutos para a separação do soro. Numa próxima etapa seguida, o soro foi transferido para o tubo de transporte, tubo este tipo convencional para

o transporte de amostras, com tampa de borracha com capa protetora, sem aditivos, sem vácuo, e isento de metais. O soro foi transferido vertendo-o do tubo de coleta para o tubo de transporte, não utilizando pipetas ou ponteiros, pois, estes materiais não são inertes e podem contaminar as amostras. O material resultado do processo descrito foi acondicionado refrigerado e encaminhado para dosagem de metais. Todos os cuidados para não haver contaminação das amostras foram tomados, tais como: evitar o contato do sangue com poeira, vidro, metais, borracha, entre outros contaminantes, além da utilização de luvas de plástico sem talco, em substituição das luvas de látex com talco, pois o talco presente nas luvas poderia contaminar as amostras. As análises foram realizadas seguindo o método de absorção atômica.

Dos 11 bovinos que morreram, dois foram necropsiados e coletadas amostras de fígado, pulmão, coração, rim, intestinos, sistema nervoso central e linfonodos para a realização de exame histopatológico, no Setor de Patologia Veterinária do Hospital Universitário de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. As amostras foram fixadas em formol a 10%. Após fixação o material foi processado de forma rotineira para obtenção de corte histológico com 5 μ m de espessura e corados por hematoxilina e eosina e analisado em microscopia óptica.

As amostras de fígado dos animais necropsiados foram cortadas com faca de aço inoxidável para evitar a contaminação por minerais, armazenadas em coletores de plástico limpos, e posteriormente enviadas para serem analisadas onde foram determinados os teores de cobre em ppm para uma 1 grama de amostra. Os métodos utilizados foram a espectrometria de absorção atômica em aparelho de chama e em forno de grafite.

Durante a visita a propriedade e na averiguação da pastagem onde os animais estavam, quando houve o surto, plantas com evidência de terem sido consumidas foram coletadas. No mesmo piquete em diferentes locais, as espécies foram colhidas e armazenadas em sacos plásticos limpos e posteriormente enviadas para a determinação dos valores de cobre, molibdênio, ferro presentes nestas forragens.

Na mesma área onde era os bovinos pastejavam, no momento do aparecimento do surto, procedeu-se também, com a coleta de amostras de

solo para análise e determinação dos níveis dos micro e macroelementos e determinação de pH. As amostras foram coletadas em dez locais selecionados aleatoriamente de forma representativa. As análises do solo foram realizadas pela empresa CAMPO – Centro de Tecnologia Agrícola e Ambiental, localizado na cidade de Paracatu, estado de Minas Gerais, seguindo a metodologia da Embrapa.

5 RESULTADOS

Os animais acometidos pelo surto descrito eram da raça girolando, na faixa etária de um ano de idade e submetidos a regime extensivo de criação. Na propriedade a pastagem era composta predominantemente por vegetação nativa (caatinga), além disso, piquetes compostos por *Pennisetum purpureum* (capim elefante) e/ou *Brachiaria decumbens* foram observados na propriedade, mas os animais acometidos só tinham acesso a uma área de pasto nativo, e não tinham acesso aos piquetes citados anteriormente. O fornecimento de água era feito em cochos de cimento e a água consumida pelos animais era oriunda de poços artesianos.

Realizavam-se vacinações rotineiramente em todos os animais, sendo elas contra febre aftosa, raiva, brucelose e clostridioses, além de vermifugações e suplementação com sal mineral à vontade no cocho em tempo integral.

Durante a visita, o veterinário da fazenda, informou que nas últimas 48 horas quatro animais tinham morrido de forma aguda. O quadro clínico observado era de incoordenação, decúbito, prostração e morte poucas horas após o aparecimento dos sinais clínicos. No momento da visita havia seis animais em decúbito externo abdominal (Figura 2) e lateral, sem conseguir se levantar, apáticos, prostrados, com secreção nasal mucocatarral bilateral, desvio lateral da coluna cervical, opacidade de córnea com ou sem ulcerações, despigmentação dos pelos (acromotriquia) ao redor dos olhos e da boca (Figura 3), resposta diminuída aos testes de sensibilidade interdigital dos membros pélvicos e da região lombar, sacral e coccígena.

Figura 2 - Bovino: decúbito esterno-abdominal, pele: múltiplas áreas de despigmentação.



Fonte: Arquivo pessoal (2016).

Figura 3 - Bovino: Acromotriquia ao redor dos olhos e boca.



Fonte: Arquivo pessoal (2016).

Na necropsia, as alterações observadas foram discretas e/ou inespecíficas, sendo considerada de maior importância, para o caso, a alteração observada nos linfonodos, que ao corte apresentavam coloração marrom-alaranjada nas porções cortical e medular (Figura 4). Na superfície serosa da vesícula biliar havia edema com exsudação de bile e áreas de hemorragias, e em um animal havia também áreas pálidas no miocárdio.

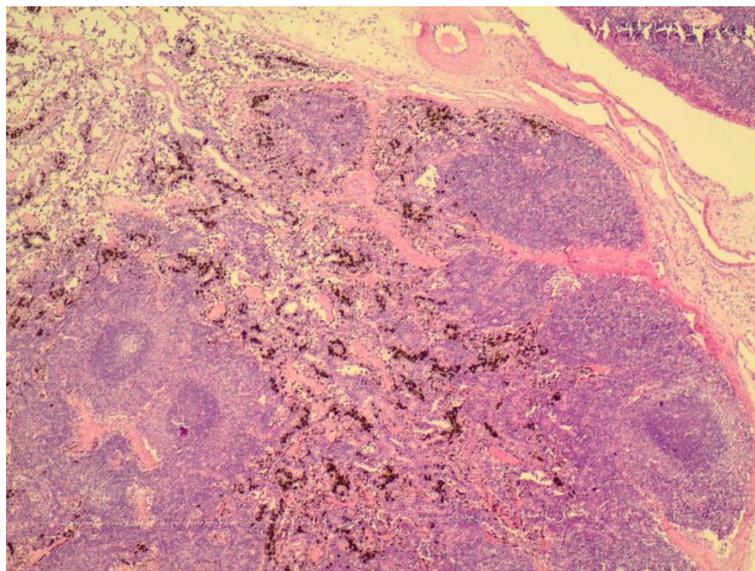
Figura 4 - Bovino: Linfonodo ilíaco medial: porção cortical e medular: ao corte, apresentando coloração marrom-alaranjada.



Fonte: Arquivo pessoal (2016).

No exame histopatológico, as alterações no coração, linfonodos e córnea, descritas acima, apresentaram-se da seguinte forma, no coração observou-se áreas multifocais de degeneração (flocular) e/ou necrose de grupos de cardiomiócitos; na córnea havia áreas focalmente extensas de ulceração caracterizadas por restos celulares, infiltrado de neutrófilos e miríades bacterianas; e nos linfonodos, marcada hemossiderose difusa e áreas multifocais e coalescentes de infiltrado neutrofílico (Figura 5).

Figura 5. Bovino: Linfonodo íliaco medial: hemossiderose nas porções cortical e medular.



Fonte: Arquivo pessoal (2016).

Não houve alterações significativas nas análises hematológicas. O teor de Cu no fígado de um dos bovinos foi 18,9 ppm, o que é considerado abaixo dos valores adequados para a espécie, na qual valores entre 0 – 50 ppm indicam deficiência, entre 50 – 100 ppm discreta deficiência e acima de 100 ppm seria o valor adequado de cobre a ser encontrado no fígado de bovinos (TOKARNIA et al., 2010). Nas amostras de fígado dos outros dois bovinos (2 e 3) avaliados, os valores estavam dentro do normal, 200 ppm e 270 ppm, respectivamente. Na análise de solo foi determinado um teor de cobre igual a 0,2mg/dm³, de ferro 30,1 mg/dm³, e de molibdênio 6,7mg/dm³, e o pH 4,7. Nas plantas colhidas na pastagem os níveis médios de Cu foram 9,93 ppm (Tabela 1).

Tabela 1: Teores de cobre (Cu) encontrados no fígado e nas plantas e teores de Cu, Mo, Fe e pH em amostras de solo do surto relatado.

RESULTADOS		
Teor de Cu hepático	Teor de Cu no solo	Teor de Cu na forragem
Bovino 1: 18,9 ppm	Cu: 0,2 mg/dm ³ Mo: 6,7 mg/dm ³	Cu: 9,93 ppm
Bovino 2: 200 ppm	Fe: 30,1 mg/dm ³	
Bovino 3: 270 ppm	pH: 4,7	

Fonte: Arquivo pessoal, 2016.

6 DISCUSSÃO

O cobre é importante para os ruminantes, exercendo funções vitais. De acordo com Lima (2009), o Cu é determinante em vários aspectos, como na respiração celular, formação de ossos, funcionamento cardíaco, formação do tecido conectivo e da mielina da medula espinhal, pigmentação de tecidos e queratinização de pêlos e lã. Auxilia ainda na integridade do sistema nervoso central (SNC). Atua também na atividade reprodutiva, sistema imune e no metabolismo de lipídios. (LIMA, 2009).

O cobre é um dos microelementos que mais frequentemente esta envolvido em estados carênciais nos bovinos (TOKARNIA, 2000). Em geral, as deficiências desses elementos determinam quadros clínico-patológicos relativamente característicos. As principais manifestações desta deficiência incluem anemia microcítica e hipocrômica, devido a redução do volume corpuscular e concentração de hemoglobina (GUERRA, 2008), no entanto no presente estudo não foram observadas alterações hematológicas significativas.

Diarréia, desordens ósseas, nervosas (desmielinização) (TOKARNIA 2000), também são descritas, mas não foram observadas aqui, porém sabe-se que estas alterações estão presentes predominantemente em animais muito jovens como bezerros e cordeiros. Neste surto apresentado os bovinos tinham mais de 1 ano de idade e já configuravam-se na fase de recria.

Alterações cardiovasculares e perda na pigmentação da pele, e falha na queratinização dos pelos e lã foram descritas por GUERRA, (2008). De forma evidente alterações similares foram observadas no presente surto. Acromotriquia foi um sinal clínico que motivou buscar outras alterações que auxiliariam na determinação a deficiência de Cu.

A deficiência deste mineral em bovinos promove quadros clínicos diversos, que além do que já foi descrito são observados também, na hipocuprose, perdas no desenvolvimento corporal e baixo desempenho reprodutivo (PHILLIPPO et al., 1987, VALLI 1985, UNDERWOOD & SUTTLE 1999).

Com base nos resultados encontrados, foi possível o diagnosticar um surto de carência de cobre na mesorregião do agreste baiano, a partir dos

achados epidemiológicos, clínicos, patológicos, associados aos resultados laboratoriais dos níveis de minerais nas amostras enviadas (fígado e solo).

Clinicamente a observação de acromotriquia é um sinal sugestivo da deficiência do Cu (TOKARNIA et al., 2010). No presente estudo esta alteração foi observada, com intensidade variável, nos seis animais examinados na primeira visita, conforme se pode observar nas figuras 1 e 2.

Na necropsia não há lesões significativas, porém as alterações descritas por outros autores foram também observadas nos animais necropsiados, destacando-se a acentuada coloração marrom-alaranjada na superfície de corte dos linfonodos. Esta alteração, histologicamente, caracteriza-se por marcada hemossiderose, que é um indicativo da deficiência de cobre em bovinos, o achado ainda pode estar presente no baço e rins (TOKARNIA et al., 2010).

Outros achados incluem, e atrofia do miocárdio com substituição por tecido fibroso (RIET-CORREA et al., 2000). Em um dos bovinos do presente estudo foi observada áreas pálidas no miocárdio, e estas foram consistentes com necrose de pequenos grupos de cardiomiócitos. Dentre os minerais o Mo é o principal antagonista do cobre, a presença desse elemento na dieta dos animais acaba culminando com a falha na síntese e absorção do cobre nos tecidos (RIET-CORREA et al., 2000). A carência de cobre ainda foi justificada com a presença de altos níveis de Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn) no solo (MARQUES et al., 2013).

Segundo Tokarnia et al. (2010), uma vez presente a carência de cobre é evidente em amostras de fígado com níveis abaixo de 50ppm. No presente surto, o teor de Cu encontrado no fígado 18,9 ppm em um dos três bovinos, e nos outros dois animais, os valores de cobre foram de 200 e 270 ppm. Os valores de cobre encontrados nas plantas, se encontram dentro dos valores de normalidade (BARROS et al., 1981). No solo os valores de referência de Cu e Mo são respectivamente: 5,91mg/dm³ e 1,74mg/dm³ (PAYE et al., 2010).

No presente caso, os valores encontrados no solo, demonstram baixos níveis de Cu, além do aumento do Mo, que é o principal antagonista do mineral, sugerindo então, a carência de cobre no surto relatado. Baixos níveis de cobre (0,8 a 5,0ppm) foi descrito em um surto de mortes súbitas associadas

a carência de cobre em bovinos no Sul do Rio Grande do Sul (MARQUES et al., 2003).

Em outro estudo a deficiência foi condicionada há altos teores de molibdênio, ferro e zinco no solo e pastagem (MARQUES et al., 2013). Após a suspeita clínica de deficiência de cobre, foi indicado o tratamento parenteral suplementar a base de Cobalzan® injetável. Em áreas onde são observados os sinais clínicos característicos da referida carência, pode-se instituir o tratamento individual dos animais por via oral ou parenteral, com a finalidade de evitar perdas decorrentes deste problema. Com isso, podem ser usados sulfato de cobre no sal mineral ou fazer a suplementação parenteral com compostos orgânicos a base de cobre (RIET-CORREA, 2007). A terapia foi responsiva e não houve mais mortes no lote, e isso reafirma que a condição foi corretamente diagnosticada.

7 CONCLUSÃO

O surto relatado demonstrou que a carência de cobre é prejudicial à saúde dos bovinos, e que causa perdas econômicas significativas, como a morte de animais. O diagnóstico é difícil de ser instituído na atividade do médico veterinário de campo, mas por outro lado se a terapia for instituída de forma adequada os animais se recuperam completamente.

Os sinais clínicos de acromotriquia, associados à fraqueza muscular, animais em decúbito, ocorrendo na forma de surtos, devem ser avaliados e criteriosamente incluir a carência de Cu no diagnóstico diferencial.

Os exames complementares são determinantes ao diagnóstico etiológico, são relativamente sofisticados, mas não devem ser negligenciados, pois somente através destes é possível saber a origem da deficiência, se no solo, na pastagem ou mesmo na falta de suplementação aos animais.

Na profilaxia, e não menos importante é o olhar atento e criterioso para o tipo de alimentação ofertada aos ruminantes e como esta contribui para o seu desenvolvimento, pois é sabido que nem sempre as forragens ofertadas possuem os valores nutricionais necessários para o bom desenvolvimento dos rebanhos.

Desta forma, acredita-se que estudos precisam ser realizados para avaliação da carência de minerais nos bovinos de corte na região nordeste da Bahia, a fim de ajustar os valores nutricionais em níveis adequados para o rebanho, evitando assim o surgimento de problemas relacionados a deficiências, e conseqüentemente as perdas na produção.

Por fim, a disciplina de TCC é uma ferramenta que oportuniza o discente a praticar estudos de revisão bibliográfica, desenvolver senso crítico, linguagem e escrita técnica. Além do estímulo as atividades profissionais, uma vez que no presente estudo, o acadêmico participou ativamente de todas as etapas que permitiram a confecção deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, E. B. **Bioquímica do tecido animal**, 2005, Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS, 2005. p.01-13. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/microminerais.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

BARROS N.N. et al., **Teores de minerais no complexo solo-planta-animal de áreas firmes do Amazonas**. Comunicado Técnico nº 16, Embrapa-UEPAE, Manaus. 1981,3 p.

EUCLIDES FILHO, K. Bovinocultura de corte no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, n.4, out/dez 2007. Disponível em:<<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/495>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

FERREIRA, C. R. R. P.t. et al., **Caracterização da pecuária bovina no estado de São Paulo**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 29, n. 2, p.07-30, fev. 1999. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/1999/tec1-0299.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

GONZÁLEZ, F.H.; SILVA, S.C. **Introdução à Bioquímica Veterinária**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003, 198p. 12

GUERRA, T. Al. **Cobre: deficiência e intoxicação**. 2008, Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS, 2008. p. 1 - 8. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/cobre.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

HERRICK, J.B. **Minerals in animal health**. In: ASHMEAD, H.D. (Ed.) New Jersey: Noyes Publication, 1993. p. 3-20

HOFFMANN, A. et al., **Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco**. Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais, Sinop-mt, v. 02, n. 02, p.119-130, abr./jun. 2014. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/1298/pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

JUBRAN, M. A. S. Importância da suplementação mineral para bovinos. **Biosan: biotecnologia em saúde animal**. Assis-SP. 2016. Disponível em:<<http://biosan.ind.br/artigos/importancia-da-suplementacao-mineral-para-bovinos/>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

IBGE.2015<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default_xls_brasil.shtm

LIMA, J. A. C. **Suplementação de bezerros de corte lactentes em pastejo com diferentes fontes energéticas**. 2015. 16 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2015. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/6488>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

LIMA, R. M. **Deficiência e excesso de cobre na alimentação dos ruminantes: consequências**. PET medicina veterinária- UFRPE. Recife, dez. 2009. Disponível em: <<http://petveterinaria.blogspot.com.br/2009/12/deficiencia-e-excesso-de-cobre-na.html>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

McDONALD, P.; EDWARDS R.A.; GREENHALGH, J.F.D. et al., **Animal nutrition**. 6th ed. Pearson: Edinburgh, 2002. 693p

MALAFAIA, P. et al., **Equívocos arraigados no meio pecuário sobre deficiências e suplementação minerais em bovinos no Brasil**. Pesquisa Veterinária Brasileira, Seropédica-rj, v. 34, n. 3, p.244-249, mar. 2014. Disponível em: <http://www.pvb.com.br/pdf_artigos/26-04-2014_17-10Vet1624_3609LD.pdf>. Acesso em: 25 dez. 2016.

MARCHIORETTO, M. **Uso de suplementos minerais proteicos e proteico energéticos na bovinocultura de corte a pasto**. 2015. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/133643>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

MARQUES A.P. et al., Mortes súbitas em bovinos associadas à carência de cobre. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v23, n1, p.21-32. 2003.

MARQUES A.P. et al., **Deficiência de cobre condicionada a altos teores de zinco, manganês e ferro na região do Médio Paraíba, RJ, Brasil**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 3, 2013, p. 1293-1300

MARTIN, T.C.L. **Nutrição mineral de bovinos de corte**. São Paulo: Nobel, 1993.

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

MORAES, A. L. **Suplementação de Bovinos de Corte em sistema de pastejo**. Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, PR, v. 16, n. 5, p.97-112, jan. 2012. Disponível em: <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/ensaioeciencia/article/view/2764/2621>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

OIAGEN, R.P. et al., **Competitividade inter-regional de sistemas de produção de bovinocultura de corte**. Ciência Rural, Santa Maria, n. 8, v. 43, ago. 2013, p. 1489-1495. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/99277>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

ORTOLANI, E.L. Macro e microelementos. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**, 2002. p.641-651

PHILLIPPO M., HUMPHRIES W.R. & GARTHWAITE P.H. 1987a. **The effect of dietary molybdenum and iron on copper status and growth in the cattle**. J. Agric. Sci. 109:315-320.

RADOSTITS O.M. et al., **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 1737 p.

RIET-CORREA F. et al., **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. 3. ed. Santa Maria: *Pallotti*, Vol. II, 699 p. 2007.

TOKARNIA, C. H; DÖBEREINER, J; PEIXOTO P. V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v20, n3, p.127-138, 2000.

TOKARNIA C.H. et al., **Deficiência de cobre**. In: Deficiências Minerais em Animais de Produção. 4Rio de Janeiro: Helianthus, Cap.7.1, p.88-102, 2010.

TUPY, O. et al., O potencial sustentável da bovinocultura de corte no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, n. 4, out/dez. 2015, p. 46-54. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1054/979>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

UNDERWOOD, E.J., SUTTLE, N.F. **The mineral nutrition of livestock**. 3.ed., CAB International, 1999. 614p.

VALLI V.E.O. 1985. **The hematopoietic system**, p.125-130. In: Jubb K.F., Kennedy P.C. & Palmer N. (ed.) *Pathology of Domestic Animals*. Vol. 3. 3rd ed. Academic Press, New York.