

UFRRJ

INSTITUTO DE VETERINÁRIA

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

DISSERTAÇÃO

**PERFIL MINERAL DE BOVINOS LEITEIROS E DISPONIBILIDADE
DE MINERAIS NO SOLO E PASTAGENS NA REGIÃO DO MÉDIO
PARAÍBA - ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Ana Paula Lopes Marques

2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

**PERFIL MINERAL DE BOVINOS LEITEIROS E DISPONIBILIDADE
DE MINERAIS NO SOLO E PASTAGENS NA REGIÃO DO MÉDIO
PARAÍBA - ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

ANA PAULA LOPES MARQUES

Sob a Orientação da Professora
Rita de Cássia Campbell Machado Botteon

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, pelo Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ
Dezembro de 2010

636.20852

M357p

T

Marques, Ana Paula Lopes, 1978-

Perfil mineral de bovinos leiteiros e disponibilidade de minerais no solo e pastagens na região do Médio Paraíba - Estado do Rio de Janeiro / Ana Paula Lopes Marques - 2010.

106 f.: il.

Orientador: Rita de Cássia Campbell Machado Botteon.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária.

Bibliografia: f. 62-73.

1. Bovino de leite - Nutrição - Teses. 2. Bovino de leite - Manejo - Teses. 3. Nutrição animal - Teses. 4. Nutrição mineral - Bovinos. I. Botteon, Rita de Cássia Campbell Machado, 1964-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

ANA PAULA LOPES MARQUES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, na área de Concentração em Ciências Clínicas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 21/12/2010.

Rita de Cássia Campbell Machado Botteon, Dr. Sc. – UFRRJ

Ricardo Erthal Santelli, Dr. Sc. – UFRJ

Elyzabeth da Cruz Cardoso, Dr. Sc. – UFF

Marilene de Farias Brito Queiroz, Dr. Sc – UFRRJ

Dedicado a:

Meus pais: Paulo e Lineide Marques,

Nenhuma grande vitória seria possível se eu não tivesse pessoas a meu lado que me educassem para a vida e para mim mesma. Como sempre disse: “me deram as asas e depois me ensinaram a voar”, chegaremos longe com certeza, pois formamos uma família representando o sentido real da palavra. A dedicação incondicional de vocês me fez caminhar até aqui e me fará voar mais longe.

Minha orientadora Rita Botteon,

Conhecer você me fez acreditar mais ainda que os sonhos são possíveis, que as dificuldades só existem quando não temos coragem de encará-las de frente e que junto ao ser profissional temos que ser amigos dedicados. Obrigada pelo apoio, pela dedicação intensiva, pela coragem e pela sabedoria. Que Deus a cada dia mais mantenha esse dom em você: de ter a alma de um educador.

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, por me dar vida, coragem e força. Sempre me trouxe as soluções para os problemas, sempre esteve a meu lado em minhas decisões, sempre me acompanhou em todos os momentos e sempre se mostrou presente nas dificuldades.

A *minha família*, que são o carinho e amor sempre presentes, a tomada de mão nas horas difíceis e os valores morais que carrego comigo.

A *Sergio Torres*, presente na minha vida por muitos anos sem que eu conseguisse ver e entender a pessoa maravilhosa que estava a meu lado, passamos da indiferença para a amizade e da amizade para o companheirismo e a cumplicidade. A vida me presenteou com outros olhos na hora certa. Seu carinho, amor e apoio tem sido essenciais, continuaremos a caminhar lado a lado em busca da nossa vitória e da nossa paz.

Ao *coordenador do curso Paulo Botteon*, por acompanhar o projeto de perto, auxiliar, dar conselhos, incentivar e até “atolar” conosco em uma das viagens. Obrigada pelo apoio ao projeto e pela seriedade com que conduz o curso.

Aos *professores do curso de pós-graduação*, pelos conhecimentos transmitidos. Aos que se dedicam ao curso pensando que o sucesso não depende do ego de uma só pessoa, e sim da força de uma grande equipe, aos que se dedicam aos alunos com sabedoria e aos que são verdadeiros orientadores... o meu muito obrigado.

A *Estelle Barreto de Amorim*, por ter me acompanhado desde o início do projeto nas viagens, nas coletas e no dia-a-dia. Passamos muitos momentos bons, “atolamos” em Cacaria, em Falcão conhecemos “Getúlio Vargas” e sua turma, corremos de touro holandês em Fumaça, quase dormimos no carro em Porto Real, enfim, trabalhamos, viajamos, aprendemos e rimos muito, construímos nesse tempo nossa grande amizade.

A *Olavo Rossatti*, passamos por muitas alegrias e dificuldades. A vida aliada as nossas decisões nos separaram, nos colocaram em caminhos diferentes, mas deixaram o presente de caminharmos lado a lado. Obrigada por ainda fazer parte da minha vida e me apoiar em todos os meus momentos.

Aos *professores e eternos amigos: Teresinha Ferreira, Maria Helena Cosendey de Aquino, Márcio Figueiredo e Helenita Torres*, onde tudo começou. Antes de vocês era apenas uma estudante de graduação na UFF, em seguida vieram os primeiros trabalhos, as primeiras responsabilidades e os grandes ensinamentos que carrego comigo até hoje. Me tornei uma profissional. Obrigada por terem acreditado e confiado em mim.

Ao *professor Cosme Carvalho e ao amigo José Roza Neto*, representam a parceria ao longo de tantos anos, o sentimento de que sem uma boa equipe nada se realiza e a confiança necessária acreditando no início mais em mim do que eu mesma. Consegui vencer mais uma etapa e seus nomes continuarão estampando as minhas vitórias.

A *professora Vera Lucia Teixeira de Jesus*, me recebeu com muito carinho mesmo sem me conhecer, aceitou me orientar mesmo sem conhecer meu trabalho, se mostrou companheira em meu primeiro projeto de pós-graduação e se hoje estou aqui na UFRRJ foi por sua vontade sempre presente de querer transmitir seus conhecimentos a quem precisa. Muito obrigada!

Aos *amigos, Ilê Maria, Celiana, Elio Bonfim, Cici, Jéssica Bonfim, Leonardo (Caco), Carlinhos, Carlos José (Fofinho), Antonio Esmeraldo, Luciano (Saninho), Jordana Teza,*

Phillipe Bauer, Maria Clara Pereira, Gisele Garcia, Renato e a comunidade de Cacaria. Uns ainda presentes na minha vida, outros não; uns chegaram no meio do projeto, outros me acompanham a mais tempo; uns me ajudaram diretamente, outros indiretamente me deram forças; não importa o momento, o carinho de vocês sempre foi muito importante em minhas conquistas.

Aos alunos do mestrado que tive o prazer de conhecer, representam novas amizades, novas conquistas e novos sonhos, em especial: *Rita de Cássia Silva da Costa* (ainda estaremos lado a lado, querida amiga, tenho certeza que o futuro nos revelará grandes vitórias), *Jaci de Almeida* (seguí seu conselho mais importante, o de ser feliz, obrigada), *Anne Marie Yasui e Leandro Nogueira* (temos que organizar mais eventos ao nosso jeitinho peculiar). Também *Waldsylvio Vieira, Fabrícia Gonçalves, Rita de Cássia Gomes Pereira e Raquel Sampaio Alves.* A marca de vocês e de tantos outros ficaram gravadas na minha memória.

Aos amigos da UFRRJ: *Regina de Oliveira*, pelas conversas, apoio e amizade. Pelos momentos engraçados e sérios de nossas vidas que foram compartilhados. Criamos uma grande amizade que perdurará por toda uma vida. Não me esquecerei de você. A *Lorena Florêncio de Oliveira* pela amizade recém conquistada, *Maria e Leni* pelo asseio do “nosso cantinho”, seu *João* pelo sorriso que sempre consegui obter, seu *Atahyde* pela felicidade que nos transmite logo de manhã e perdura por todo o dia, e tantos outros que muitas vezes nem conhecemos, mas estão lá fazendo esse “mundo da universidade” funcionar.

As alunas: *Jane de Paula Barros e Lídia dos Santos Pereira*, grandes profissionais e amigas, terei sempre o prazer de dizer que as conheci e que pudemos compartilhar bons momentos.

Aos proprietários e funcionários das propriedades visitadas, obrigada pela participação, pelo auxílio e por terem deixado as “portei ras abertas”. Vocês sabem que os beneficiados são apenas os que se esforçam para adquirir conhecimento, sucesso em suas empreitadas.

As cooperativas, seus técnicos e produtores que apoiaram e ajudaram no projeto tornando esse estudo possível.

Agradecimentos especiais a quem participou e apoiou diretamente o projeto:

Luiz Costa, Monerat e a todos do Centro de Análises do Campus Leonel Miranda (UFRRJ), pela realização das análises de solos e pastagens.

Prof. Ricardo Erthal Santelli, Eliane Pádua Oliveira, Rodrigo Derossi Alvim, do Grupo de Espectroanalítica, Automação e Ambiental, Departamento de Geoquímica, (UFF), pela realização das análises das amostras de soro sanguíneo.

E tantos outros que direta ou indiretamente tornaram esse trabalho possível. A vitória é de todos nós!

“Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar.”

Anatole France

RESUMO

MARQUES, Ana Paula Lopes. **Perfil mineral de bovinos leiteiros e disponibilidade de minerais no solo e pastagens na região do Médio Paraíba - Estado do Rio de Janeiro.** 2010. 106p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, Ciências Clínicas). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Com o objetivo de contribuir com o estudo das carências minerais foi realizado um levantamento através de questionários, visitas as propriedades e entrevistas a pecuaristas para um diagnóstico inicial do problema. Dentre as manifestações relatadas destacam-se os sinais sugestivos de deficiência de fósforo: articulações endurecidas (7,35%), claudicação e ranger das articulações durante a movimentação (10,29%) e hábito de roer e/ou mastigar ossos (39,71%), “Papeira” em bezerros foi informada em três propriedades (4,41%) sugerindo deficiência de iodo ou hipoproteinemia. As manifestações de deficiência de cobalto foram evidenciadas por roer e/ou mastigar casca de árvore (8,82%), perda de apetite em pastos bons (5,88%) e pastos onde só equinos se desenvolvem (1,47%). Foram ainda relatados sinais de deficiências de zinco, sódio e cobre, bem como sinais inespecíficos (abortos, retenção de placenta e crescimento retardado de bezerros). Foram levantados dados sobre o manejo do solo e pastagens em 20 propriedades e coletas em 7 para análise de macro e micronutrientes minerais, bem como avaliada a fertilidade dos solos. Os resultados de solos e pastagens evidenciaram deficiências de fósforo e altos valores de minerais como ferro, zinco, manganês e magnésio que interferem principalmente na absorção do cobre justificando os sinais dessa deficiência. A fertilidade dos solos e a condição das forragens também se mostraram comprometidas pela acidez elevada e altos valores de alumínio nos solos analisados. Foram evidenciadas falhas no manejo nutricional dos rebanhos e em relação às pastagens e suplementação mineral. A opinião dos proprietários sobre suplementação mineral dos rebanhos também foi elucidada sendo a maioria a favor do seu uso, mas admitindo-se os erros no manejo de cochos e no fornecimento das misturas minerais. No soro sanguíneo Mg, Fe e Mn ficaram dentro da normalidade; Ca, Na, K, Co, Cu e Zn abaixo dos valores normais e o P se destacou como estando acima dos valores considerados normais. As vacas em relação aos bezerros apresentaram maior deficiência de K e Zn e, comparando-se às estações do ano, Co, Fe e Mn ficaram mais baixos no início da estação chuvosa e Mg e K com valores menores no início da estação seca.

Palavras chaves: Perfil Mineral, Bovinos, Nutrição, Manejo, Rebanhos

ABSTRACT

MARQUES, Ana Paula Lopes. **Mineral profile of dairy cattle and availability of minerals in soil and pastures in the Middle Paraíba - State of Rio de Janeiro.** 2010. 106p. Dissertation (Master Science in Veterinary Medicine, Clinical Sciences). Institute of Veterinary, Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

With the objective to contribute to the study of mineral deficiencies, a survey was conducted through questionnaires, farmers interviews and visits in the properties for a initial diagnosis of the problem. Among the reported outbreaks highlight the signs suggestive of phosphorus deficiency: stiff joints (7.35%), lameness and creaking joints during movement (10.29%) and gnaw and/or chew bones (39.71 %). "Mumps" in calves was reported in three properties (4.41%) suggesting that iodine deficiency or hypoproteinemia. Manifestations of deficiency of cobalt were evidenced by biting and/or chewing tree bark (8.82%), loss of appetite in good pastures (5.88%) and pastures where horses develop only (1.47%). Were also reported signs of deficiencies of zinc, copper and sodium, as well as nonspecific signs (abortion, retained fetal membranes, and retarded growth of calves). The data were collected on soil management and pasture in 20 properties and seven farms were conducted analysis of macro and micronutrient minerals as well as to evaluate soil fertility. The results in soils and pastures showed deficiencies of phosphorus and high amounts of minerals such as iron, zinc, manganese and magnesium which interfere with absorption of copper mainly explaining the signs of this deficiency. The fertile soil condition and fodder were also compromised by the high acidity and high value of aluminum in soils. Failures were observed in the nutritional management of herds and in relation to grazing and management of mineral salt. The opinion of the owners of the herds on mineralization was also elucidated the majority in favor of its use, but admitting mistakes in handling and troughs in the supply of mineral mixtures. In blood serum Mg, Fe and Mn were within normal limits, Ca, Na, K, Co, Cu and Zn below normal and P stood out as being above normal values. Cows compared to calves had higher K and Zn deficiency and comparing the seasons, Co, Fe and Mn were lower at the beginning of the rainy season and Mg and K with smaller values in the early dry season.

Keywords: Mineral profile, Bovines, Nutrition, Management, Livestock

LISTA DE ABREVIACOES E SMBOLOS

%	porcentagem
Al	alumínio
Ca	cálcio
Co	cobalto
Cu	cobre
dl	decilitro
Fe	ferro
g	grama
I	iodo
K	potássio
kg	quilograma
Mg	magnésio
mg	miligrama
ml	mililitros
Mn	manganês
MO	matéria orgânica
Mo	molibidênio
P	fósforo
Ptn	proteína
RJ	Rio de Janeiro
S	enxofre
Se	selnio
Zn	zinco

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01:** Caracterização do relevo da região do Médio Paraíba: (1) cristas, (2) assoalho dos vales e (3) “mares de morros”. Vista parcial do distrito de Ipiabas. Local: Fazenda das Palmeiras, Barra do Piraí, Rio de Janeiro, Brasil. Junho de 2009. 4
- Figura 02:** Processo erosivo linear. Voçoroca (→) em Pinheiral, região do Médio Paraíba. Fonte: Silva, 2002. 4
- Figura 03:** Processo erosivo difuso (→) em pasto utilizado na região do Médio Paraíba. Local: Fazenda Beira Rio, Piraí, Rio de Janeiro, Brasil. Junho de 2009. 4
- Figura 04:** Localização espacial dos municípios que integram a região do Médio Paraíba, Rio de Janeiro, Brasil. 21
- Figura 05:** Propriedades com devolução voluntária dos questionários pelos proprietários (círculos verdes e quadrados azuis) e propriedades visitadas para avaliações *in loco* (quadrados azuis). 22
- Figura 06:** Em destaque vermelho as propriedades onde se realizou as coletas de solo, forragem e material biológico. 23
- Figura 07:** Coleta de solo, Fazenda Beira Rio em Cacaria, distrito de Piraí, RJ. 06/06/2009. 24
- Figura 08:** Coleta de forrageira na Fazenda das Palmeiras, Ipiabas, Barra do Piraí, RJ. 07/06/2009. 24
- Figura 09:** À esquerda: amostra de solo acondicionada em saco plástico, o número 2 identifica a propriedade e o número 5 o local de coleta. À direita: amostra de forragem acondicionada em saco de papel, o número 3 identifica a propriedade e o número 4 o local de coleta. 24
- Figura 10:** Amostras de solos acondicionadas em sacos plásticos abertos (esquerda) e amostras de forragens e solos acondicionadas sobre papel (direita) para secagem a sombra até posterior envio ao laboratório. 25
- Figura 11:** Coleta de sangue por punção da veia coccígena. Rio das Flores, Rio de Janeiro, Brasil. Novembro de 2009. 26
- Figura 12:** Acondicionamento de soros de bovinos identificados segundo a propriedade (primeiro número) e animal (segundo número). 26
- Figura 13:** Propriedades rurais na região do Médio Paraíba, Estado do Rio de Janeiro. Quadrados vermelhos indicam a ocorrência de sinais de deficiências minerais e círculos azuis indicam a não ocorrência. 30

Figura 14: Pastagem natural, com muitas plantas invasoras e ausência de manejo. Porto Real, RJ, Brasil. 21/06/2009.	34
Figura 15: Pastagem recém formada de <i>Brachiaria sp.</i> Piraí, RJ, Brasil. 06/06/2009.	34
Figura 16: Animais apresentando condição corporal ruim. Resende, RJ, Brasil. Março de 2009.	37
Figura 17: Bezerro com pelagem de má qualidade: pelos arrepiados e ásperos. Rio das Flores, RJ, Brasil. 08/06/2009.	37
Figura 18: Animal com despigmentação da pelagem. Piraí, RJ, Brasil. 06/06/2009.	38
Figura 19: Bezerro apresentando despigmentação ao redor dos olhos (“vaca de óculos”). Rio das Flores, RJ, Brasil. 08/06/2009.	38
Figura 20: Bovino com “pela rabo” . Piraí, RJ, Brasil. 06/06/2009.	39
Figura 21: Bezerros enfraquecidos. Piraí, RJ, Brasil. Março de 2009.	39
Figura 22: Animais roendo osso. Resende, RJ, Brasil. Março de 2009.	40
Figura 23: Vaca roendo corda. Resende, RJ, Brasil. Março de 2009.	40
Figura 24: Cochos de sal mineral com coberturas e sombreamentos inadequados. Barra do Piraí, RJ, Brasil. 07/06/2009.	42
Figura 25: Cocho de sal mineral posicionado dentro do curral, sendo este o único da propriedade. Piraí, RJ, novembro de 2009.	42
Figura 26: Área utilizada para pastagem em Ipiabas. Pasto com plantas invasoras, áreas de acentuada erosão e forragem de má qualidade. Barra do Piraí, RJ. Junho de 2009.	46
Figura 27: Pasto com plantas invasoras e pouca forragem adequada para os animais. Área utilizada para pastagem em Rio das Flores, RJ. Junho de 2009.	46

LISTA DE QUADROS

- Quadro 01:** Valores séricos médios utilizados como referência para macro e microelementos analisados em diferentes anos por diversos autores. 8
- Quadro 02:** Sinais ou manifestações de deficiências minerais e/ou outras enfermidades segundo informação dos produtores em 68 propriedades do Médio Paraíba, RJ. 31

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01:** Valores de referência para interpretação da fertilidade do solo: armazenamento de nutrientes (SB - soma de bases e V - saturação por bases) e para o complexo de toxidez para as plantas (m - saturação por Al e Al - acidez trocável) segundo Ribeiro; Jacomine e Lima (1999). 45
- Tabela 02:** Níveis de carbono orgânico (C) e de matéria orgânica (MO) para solos segundo Camargos et al. (2005). 47
- Tabela 03:** Valores de referência para os teores de macrominerais fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e sódio (Na) nos solos segundo Ribeiro; Jacomine e Lima (1999). 48
- Tabela 04:** Critérios de interpretação para os teores dos micronutrientes ferro (Fe), Cobre (Cu), zinco (Zn) e Manganês (Mn) nos solos segundo Ribeiro; Jacomine e Lima (1999). 51
- Tabela 05:** Requerimentos mínimos de microelementos em dietas simples para vacas em lactação, com peso de até 450 kg, de condição corporal 3,0 e com produção não excedendo 25 kg de leite por dia (NRC, 2001). 51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Situação Atual e Expectativa da Produção de Leite no Brasil	2
2.2 Caracterização da Região do Médio Paraíba	2
2.3 O Manejo da Propriedade como Entrave a Melhoria da Produção	5
2.4 Breve Histórico das Deficiências Mineraias	6
2.5 Os Mineraias	7
2.5.1 Cálcio	9
2.5.2 Fósforo	10
2.5.3 Magnésio	11
2.5.4 Sódio	12
2.5.5 Potássio	12
2.5.6 Ferro	12
2.5.7 Cobalto	13
2.5.8 Cobre	13
2.5.9 Iodo	15
2.5.10 Zinco	15
2.5.11 Manganês	15
2.6 Diagnóstico de Deficiências Mineraias	16
2.7 Considerações sobre Suplementação Mineral	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Local e Amostragem	21
3.2 Distribuição de Questionários	21
3.3 Avaliação <i>in loco</i> das Propriedades	22
3.4 Coleta de Solo e Forragem e Análise de Mineraias	23
3.5 Coleta de Soro Sanguíneo de Bovinos e Análise de Mineraias	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Distribuição e Devolução dos Questionários	28
4.2 Percepção de Deficiências Mineraias pelos Pecuaristas	29

4.3 Avaliação <i>in loco</i> e Entrevistas em 20 Propriedades	33
4.3.1 Manejo das pastagens e nutrição dos rebanhos	33
4.3.2 Considerações sanitárias	36
4.3.3 Problemas reprodutivos	40
4.3.4 Produção e produtividade	41
4.3.5 Suplementação mineral dos rebanhos	41
4.3.6 A importância da suplementação mineral segundo os produtores	43
4.4 Análise dos Solos e Forragens	43
4.4.1 Acidez dos solos (pH)	44
4.4.2 Fertilidade dos solos	44
4.4.3 Teores de carbono e matéria orgânica	47
4.4.4 Valores médios dos macrominerais nos solos e forragens	47
4.4.5 Valores médios dos microelementos nos solos e forragens	51
4.5 Valores Médios de Macro e Microelementos Séricos dos Bovinos	53
4.5.1 Valores séricos de cálcio	54
4.5.2 Valores séricos de fósforo	55
4.5.3 Valores séricos de magnésio	56
4.5.4 Valores séricos de sódio	57
4.5.5 Valores séricos de potássio	57
4.5.6 Valores séricos de cobalto	57
4.5.7 Valores séricos de cobre	58
4.5.8 Valores séricos de ferro	59
4.5.9 Valores séricos de manganês	60
4.5.10 Valores séricos de zinco	60
5 CONCLUSÕES	61
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
APÊNDICES	
Apêndice 01. Questionário	74
Apêndice 02. Entrevista	77
Apêndice 03. Análise de solos das propriedades do Médio Paraíba	81
Apêndice 04. Análise de forragens das propriedades do Médio Paraíba	84
Apêndice 05. Análise sérica de bovinos do Médio Paraíba	87

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura é uma atividade complexa que envolve um grande número de variáveis. Dentre as decisões a tomar, destacam-se aquelas ligadas à nutrição. A otimização da eficiência produtiva em rebanhos bovinos pode ser obtida mediante a adoção de um sistema de manejo nutricional adequado, o qual deve suprir a necessidade de energia, conter níveis adequados de proteína e atingir as necessidades básicas de vitaminas e minerais. Qualquer desequilíbrio nesse sentido pode levar a baixos índices de desempenho produtivo e aumento nos custos de produção.

Uma das mais importantes causas de baixo desempenho produtivo em ruminantes é a deficiência ou desequilíbrio de nutrientes minerais na dieta. Os problemas relacionados variam desde deficiências ou toxicidade aguda, caracterizada por sinais clínicos marcantes e alterações metabólicas evidentes, até condições amenas e transitórias, difíceis de serem diagnosticadas e que se expressam por estado geral insatisfatório, desenvolvimento e produção reduzidos, com importante impacto econômico na produção.

Com o objetivo de contribuir com o estudo das carências minerais no Estado do Rio de Janeiro, foi estabelecido o presente trabalho, através do qual se buscou identificar evidências da ocorrência de deficiências minerais em rebanhos bovinos leiteiros na região do Médio Paraíba, Estado do Rio de Janeiro, bem como avaliar a disponibilidade de nutrientes no solo e pastagens da região em relação ao perfil mineral (macro e micronutrientes) dos animais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Situação Atual e Expectativa da Produção de Leite no Brasil

A produção de leite nacional em 2006 foi de aproximadamente 25 bilhões de litros com expectativa de 33,7 milhões de toneladas de litros produzidos em 2009. Esse volume correspondente a 4,7% da produção mundial e a sexta maior produção de leite no *ranking* de produção internacional (FAO, 2009). Na América do Sul, o Brasil é o segundo maior produtor e responsável por aproximadamente 66,5% do volume de leite produzido pelos países do Mercado Comum do Cone Sul (MERCOSUL).

Para o Brasil, a cadeia agroindustrial do leite é uma das mais sensíveis às influências do MERCOSUL, por diferentes razões: a) a produção de leite é uma atividade importante, tanto do ponto de vista econômico quanto social, para todos os estados da federação; estima-se que o número de produtores comerciais seja em torno de um milhão; b) do ponto de vista de consumo, o leite também é muito importante, em razão de suas características alimentícias. Para algumas fases da vida humana ele é essencial; c) os sistemas de produção adotados são muito menos produtivos que aqueles praticados em países como Argentina e Uruguai; e d) o Brasil ainda não conseguiu alcançar a auto-suficiência na produção de leite; por isso, é obrigado a recorrer, sistematicamente, ao mercado internacional para completar o abastecimento doméstico (GOMES, 2008).

Segundo dados preliminares do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizado em 2006, os estabelecimentos agropecuários no Brasil contabilizam mais de cinco milhões de propriedades. Os dados demonstram que em todo o Brasil, houve redução do número de propriedades que se dedicam ao leite, exceto no Distrito Federal, que aumentou 13%. A atividade leiteira, em 1996, estava presente em 37,2% do total de estabelecimentos agropecuários brasileiros, em 2006 os estabelecimentos que exerciam a pecuária leiteira foram reduzidos para 25,8% do total.

Em dez anos o volume médio por propriedade passou de 28 litros/dia para 52 litros/dia, que resulta em um crescimento de 85,2%. Nos últimos anos houve um incremento na produção, com aumento médio anual acima de 3,7%.

Apesar do alto crescimento, a produção por propriedade ainda é muito baixa em relação à média dos países com pecuária mais desenvolvida como Estados Unidos, Nova Zelândia e Austrália, cujas médias diárias estão acima de dois (2) mil litros por fazenda por dia. Segundo dados da FAO (2009), o Brasil ocupa a 21^a posição no *ranking* de produtividade, com uma produção média de 1.236 kg de leite por vaca por dia.

2.2 Caracterização da Região do Médio Paraíba

O Vale do Paraíba é uma região sócio-econômica que abrange parte do leste do estado de São Paulo e oeste do estado do Rio de Janeiro, e que se destaca por concentrar uma parcela considerável do PIB do Brasil. O nome deve-se ao fato de que a região é a parte inicial da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Deve-se ressaltar que o nome é comumente utilizado apenas para se referir a uma região com certas características sócio-econômicas, correspondendo aproximadamente ao curso superior do rio Paraíba do Sul, já que esse rio se estende ainda ao longo de quase todo o estado do Rio de Janeiro e faz a divisa deste do estado com Minas Gerais (PASIN, 2001).

O Médio Paraíba, parte integrante da região do Vale do Paraíba, é composto por 12 municípios da região Sul Fluminense: Barra do Piraí, Barra Mansa, Itatiaia, Pinheiral, Piraí,

Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença e Volta Redonda, que juntos ocupam um território de aproximadamente 6.191 km² (IBGE, 2010).

Ainda segundo o IBGE (2010), a atividade predominante é a pecuária extensiva, com grandes áreas em alguns municípios destinadas para esta atividade como em Barra Mansa, Barra do Piraí, Rio Claro, Piraí e Valença. Para o estado do Rio de Janeiro, a região contribui com 13,08% do rebanho efetivo (277.806/2.124.243 de cabeças), 11,35% de vacas ordenhadas (47.917/422.087 de cabeças) e 15,78% da produção de leite (76.188/483.129 mil litros).

O caráter tradicionalmente agro-pecuário vem sofrendo transformações desde as últimas décadas, em virtude da construção da Rodovia Presidente Dutra e da inauguração da Usina Siderúrgica de Volta Redonda, tornando-se uma das mais importantes áreas industriais do Brasil. Tudo indica que nos próximos vinte anos, o Vale do Paraíba será uma região essencialmente industrial, unindo as duas grandes metrópoles brasileiras (São Paulo e Rio de Janeiro). A imagem tradicional do vale tende a desaparecer. A pecuária tem os seus dias contados e a agricultura sobreviverá em função do arroz e do trigo, cultivados nas várzeas férteis do rio Paraíba, já que a região passou por um processo de degradação generalizado após o ciclo do café (PASIN, 2001). Diante destas perspectivas, é oportuno fazer uma análise dos fundamentos históricos, buscando nas suas raízes, uma explicação para a transição que estamos assistindo.

Um exemplo bastante claro da relação de processos históricos com a caracterização de ecossistemas é a paisagem resultante da exploração do café no Vale do Paraíba. Em torno de 1830, os fazendeiros da região iniciaram o plantio do café, atividade que contribuiu para alterar a paisagem da região. Desde a sua implantação na região, acreditava-se que o café teria que ser plantado em áreas de florestas primárias, pois capital e trabalho eram escassos demais para serem investidos em terras menos férteis (WERNECK, 1847).

Assim, cultivos velhos eram abandonados e novas áreas de florestais eram facilmente derrubadas para novos plantios. Este padrão de ocupação levou ao desnudamento progressivo da floresta de praticamente todo o Rio Paraíba do Sul e foi responsável por um pronunciado impacto nos sistemas naturais, alterando profusamente o bioma da Mata Atlântica na região. Com o declínio da cultura na região, o legado desta atividade foi uma paisagem intensamente desflorestada e submetida a intensas taxas de erosão. O cultivo do café foi extinto na região do Médio Paraíba há cerca de 80 anos e substituído por uma pecuária extensiva que vem diminuindo gradativamente até os dias atuais (OLIVEIRA; MONTEZUMA, 2010).

O clima é definido como tipicamente tropical, com inverno seco e verão chuvoso; a precipitação pluvial anual está em torno de 1.200 a 1.500 mm, e a temperatura média anual é de 20,9 °C. (SANTOS, 2010). O relevo tem uma formação morfoestrutural acidentada que caracteriza a feição geomorfológica conhecida como vales estruturais, que originam uma rede de drenagem diversificada (OLIVEIRA, 1998; SILVA, 2002). De maneira geral, apresenta três grandes variações (Figura 01) que caracterizam o sistema Paraíba do Sul: 1) uma unidade morfológica de cristas com vales profundos; 2) o assoalho dos vales onde estão os principais canais de drenagem e 3) de maior expressão os “mares de morros” caracterizados por colinas suaves. A atividade pecuária se localiza predominantemente nos “mares de morros” e nos assoalhos dos vales (SILVA, 2002).

Nessa região, a erosão dos solos é maior nos mares dos morros, onde se concentra grande parte da atividade pecuária, identificada através de ravinas e voçorocas (Figura 02) que são processos erosivos lineares e rastejamento ou *creep* (Figura 03) que são processos erosivos laminares. Primeiramente o plantio do café e nas últimas décadas a pecuária extensiva propiciaram a perda da cobertura vegetal e são os maiores responsáveis pelo

processo erosivo da região. A perda total ou parcial das camadas do solo resulta em empobrecimento do mesmo, com perda de matéria orgânica e nutrientes que seriam utilizados para o desenvolvimento de forragens e posteriormente pelos animais (MENEZES, 2008).



Figura 01: Caracterização do relevo da região do Médio Paraíba: (1) cristas, (2) assoalho dos vales e (3) “mares de morros”. Vista parcial do distrito de Ipiabas. Local: Fazenda das Palmeiras, Barra do Piraí, Rio de Janeiro, Brasil. Junho de 2009.



Figura 02: Processo erosivo linear. Voçoroca (→) em Pinheiral, região do Médio Paraíba. Fonte: Silva, 2002.



Figura 03: Processo erosivo difuso (→) em pasto utilizado na região do Médio Paraíba. Local: Fazenda Beira Rio, Piraí, Rio de Janeiro, Brasil. Junho de 2009.

Vários estudos revelam que os fatores relacionados ao ciclo do café na região, associados à implantação da atividade pecuária de maneira desorganizada, estão intimamente

associados com a baixa produtividade da pecuária devido a erosões recentes, solos pobres e pouca massa verde entre outros. Esses fatores prejudicam principalmente a nutrição dos rebanhos, encarecendo os custos com suplementação, gerando a insatisfação por parte dos produtores e por fim, ocasionando a mudança do perfil da região, pois os produtores insatisfeitos com a pecuária vendem suas terras abandonando a atividade.

A nutrição, em termos de quantidade e qualidade do alimento tem um papel fundamental nas questões referentes à saúde dos animais. O manejo das pastagens e do solo, principalmente em áreas já degradadas, como na região em estudo, tem um grande impacto sobre o teor energético, protéico, de fibras e carboidratos, podendo também afetar positivamente o teor de minerais das pastagens (BOOM, 2002).

2.3 O Manejo na Propriedade como Entrave a Melhoria da Produção

A criação bem sucedida apóia-se no manejo adequado da propriedade, bem como em boas normas de nutrição e higiene (GOMES, 2001). Como causas da baixa produtividade no Brasil, destacam-se o manejo inadequado da alimentação, sanidade, reprodução e o baixo potencial genético.

Azevedo; Camarão e Veiga (2005) destacaram que o pastejo contínuo em áreas degradadas e em processo de degradação pode reduzir o potencial quantitativo e qualitativo da pastagem, principalmente no período seco.

Sarmento et al. (2010) mostraram que em propriedades de agricultura familiar no nordeste do Paraná, as limitações na produção podem ser solucionadas com práticas amplamente conhecidas de manejo da pastagem (como formação, manutenção e manejo) e do rebanho (reprodução, manejo de bezerras e sanidade em geral). Os autores identificaram também, que a alimentação dos rebanhos era baseada principalmente na pastagem, apenas 3% dos agricultores forneciam alguma suplementação energética ou protéica, e o uso de capineiras não foi observado. Embora conhecendo a importância da nutrição mineral, os agricultores não forneciam misturas minerais compatíveis com as demandas animais e as deficiências minerais das pastagens.

Como as forragens retiram grandes quantidades de nutrientes do solo é necessário que se proceda à adubação de manutenção, de modo que se equilibrem os vários elementos do solo possibilitando bom desenvolvimento da capineira, o que deve ser feito em função da produção de forragem removida da área. Na impossibilidade de realização de exames para orientar a adubação dos solos, o conhecimento de quais nutrientes e em que quantidade foram removidos, permitem estimar em que base se deve fazer a sua reposição ao solo (TEBALDI et al., 2000c).

O uso exclusivo de pastagem naturais ou formadas por *Brachiaria* sp. e capim elefante (*Pennisetum purpureum*) não é suficiente para sustentar uma produção de leite estável ao longo de todo o ano, pois a maioria das forrageiras tropicais são sujeitas ao fenômeno da estacionalidade, concentrando a produção no período chuvoso com queda significativa no período seco. Assim, durante a época de baixa disponibilidade de forragem torna-se necessário suplementar a pastagem com forragem conservada, forrageiras de inverno, concentrados e forragem verde picada (BRITO; NOBRE; FONSECA, 2009), sendo esta bem manejada e dimensionada de acordo com o rebanho (VEIGA et al., 1988).

A utilização de concentrados no período chuvoso depende das condições e do tipo de pastagens e assim como também o potencial de produção das vacas, devendo ser assinalado que nossas pastagens, principalmente de colômbio ou napier, quando bem manejadas, podem fornecer, nessa época, nutrientes para a manutenção e para os primeiros 8 a 10 kg diários de

leite. No caso de pastagens de gramíneas de qualidade inferior ou de gramíneas nobres mal manejadas, há necessidade de suplementação com volumosos e concentrados para se obter uma produção leiteira razoável. Durante o período seco, a suplementação com volumosos e concentrados é obrigatória, pois em geral as pastagens não atendem as necessidades dos animais (NRC, 2001).

As exigências nutricionais são maiores para vacas em lactação, estas deveriam receber concentrados e mistura mineral segundo a produtividade individual (ALVIM et al., 2005), mas Zimmer e Euclides Filho (1997) apontaram a produção de leite no Brasil predominantemente a pasto com suplementação de concentrado, como complemento da pastagem somente aos animais de produções superiores a 8 litros por vaca por dia, sem critérios técnicos.

A nutrição, em termos de quantidade e qualidade do alimento tem um papel fundamental nas questões referentes à saúde dos animais. O manejo das pastagens tem um grande impacto sobre o teor energético, protéico, de fibras e carboidratos, podendo também afetar o teor de minerais das pastagens (BOOM, 2002).

A acidez dos solos (GUIMARÃES et al., 1980; McDOWELL et al., 1983; CAMARGOS, 2005) associada a altos teores de alumínio, diminui a fertilidade e os teores de matéria orgânica (ALMEIDA et al., 1988; WHITEHEAD, 2000; CAMARGOS, 2005; PRADO, 2007) e prejudicam a assimilação e/ou disponibilidade de nutrientes para as plantas (SAI, 2010; PEREIRA; PERES, 1985). A correção desses solos ácidos deve ser feita por intermédio da calagem, considerada o manejo necessário para se obter boa produtividade das forrageiras (TEBALDI et al., 2000c) e a melhora dos níveis de nutrientes através da adubação (SOARES FILHO; FAVORETTO, 1997)

Nem sempre as deficiências minerais dos solos e pastagens resultam em deficiências com sintomas drásticos e bem definidos nos animais, mas o que se observa com maior frequência, são deficiências marginais com sintomas difíceis de serem identificados. O diagnóstico de deficiências pode ser complexo, em função da ocorrência de carências múltiplas, subclínicas e de sinais pouco específicos que escapam à observação do criador (TEBALDI et al., 2000a).

2.4 Breve Histórico das Deficiências Minerais

As doenças causadas por deficiências minerais ocorrem desde a antiguidade. Entretanto, em meados do século XX, havia apenas suposições de que os minerais eram essenciais à dieta dos animais. A essencialidade de alguns minerais somente foi comprovada após serem criados métodos para avaliar a presença destes nos tecidos animais, nos alimentos, e também quando foi possível medir a resposta dos animais a uma suplementação específica de cada mineral (UNDERWOOD, 1981).

Atualmente deficiências e desequilíbrios minerais em bovinos são descritas em quase todas as regiões do mundo (UNDERWOOD; SUTLE, 1999). As deficiências podem ocorrer sob diversos graus, indo de severas com complicações mais ou menos graves até leves com sintomatologia não específica resultando em desenvolvimento lento, problemas de fertilidade, baixo rendimento de carcaça e pouca produção de leite.

Segundo Tokarnia; Döbereiner e Peixoto (2000), muitos animais consomem dietas que não correspondem as suas necessidades em relação aos minerais, e os alimentos podem ser pobres ou ricos em determinados elementos ou conterem proporções desequilibradas entre si.

As deficiências menos severas assumem grande importância em bovinos, pois ocorrem em extensas áreas, acometem um grande número de animais e podem ser confundidas com

outras causas de baixo desempenho (McDOWELL, 1999). Podem causar prejuízos econômicos sérios por reduzirem a produtividade dos animais e constituírem obstáculos a melhora dos rebanhos (TOKARNIA et al., 2010).

No Brasil, os primeiros estudos sobre deficiências minerais em bovinos se referem à deficiência de P no Estado de Minas Gerais. Gióvine (1943) fez o diagnóstico clínico da deficiência em bovinos, que foi complementado por Menicucci (1943) com dosagens de P em amostras de sangue. A deficiência de I, sob a forma do bócio congênito em bezerras, foi mencionada, pela primeira vez por Megale (1949), no oeste e sul de Minas Gerais.

A deficiência de Co foi diagnosticada inicialmente em São Paulo (CORREA, 1955, 1957). Crendices nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, foram associadas a deficiências alimentares, possivelmente minerais (TOKARNIA; DÖBEREINER; CANELLA, 1959).

A deficiência de Cu foi identificada como causa de mau estado nutricional em bovinos no Estado do Piauí (TOKARNIA; CANELLA; DÖBEREINER, 1960) e, em ovinos, como responsável pela ataxia enzoótica (TOKARNIA et al., 1966).

Em seguida a esses trabalhos pioneiros, foram realizados numerosos estudos sobre deficiências minerais, ficando estabelecido desde os primeiros estudos que a deficiência de P é destacadamente, a mais importante em bovinos no Brasil; que as deficiências de Cu e Co também ocorrem em amplas áreas, sendo a de I limitada a algumas poucas regiões. Secundariamente à deficiência de P foi diagnosticado o botulismo epizootico (TOKARNIA et al., 1970b), que provocou e, ainda provoca, consideráveis prejuízos para a pecuária de corte.

Deficiências minerais, comuns em outros países, como as de Zn, Mn e Se, bem como as de Na e Mg, também foram diagnosticadas em algumas regiões do Brasil sob condições específicas (TOKARNIA et al., 2010).

No Estado Rio de Janeiro, estudos conduzidos ao longo de vários anos apontam a deficiência de Cu como a mais comum, além de evidenciarem valores baixos de Co e Zn nas amostras analisadas (MORAES, 1998).

2.5 Os Minerais

Com os avanços no melhoramento genético para aumentar a produção, as exigências nutricionais dos animais tornaram-se maiores e em consequência, aumentou a incidência dos problemas relacionados com os desequilíbrios nutricionais e distúrbios metabólicos (RADOSTITS et al., 2002). O desempenho reprodutivo de rebanhos atingidos por altos índices de distúrbios metabólicos e nutricionais sofre uma grande queda, refletindo-se diretamente no retorno econômico da atividade (GONZÁLEZ; DURR; FONATANELLI, 2001), nesse sentido, os minerais assumem um papel determinante.

Os minerais considerados essenciais, isto é, aqueles para os quais já se conhece pelo menos uma função essencial à vida animal, são classificados em função das necessidades quantitativas dos animais em macrominerais e oligoelementos (UNDERWOOD, 1981).

Os macroelementos aparecem em maiores proporções e sua concentração no corpo dos animais varia, em média, de 0,04 a 1,5%. São em número de sete: cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), cloro (Cl), sódio (Na), enxofre (S) e magnésio (Mg). Ferro (Fe), zinco (Zn), cobalto (Co), iodo (I), manganês (Mn), cobre (Cu), molibidênio (Mo), flúor (F) e selênio (Se) estão presentes no organismo em concentrações que variam de 0,02 a 80 partes por milhão (mg/kg) e por esse motivo são denominados microelementos oligoelementos ou elementos traço. Outros minerais, como arsênio (As), boro (B), chumbo (Pb), silício (Si) e vanádio (Va), são essenciais para uma ou mais espécies de animais, mas não há evidências de que tenham importância prática para bovinos (NICODEMO, 2001; NICODEMO; LAURA, 2001).

Por outro lado, deve-se levar em consideração que todos os elementos minerais ditos essenciais à saúde e à vida são também tóxicos e podem causar danos aos animais quando ingeridos em doses elevadas ou ligeiramente acima das recomendadas (LOBÃO, 1975) já que os níveis e as proporções dos nutrientes têm a capacidade de interferir na biodisponibilidade dos minerais presentes na dieta. Na literatura encontram-se disponíveis diversos valores de referências para macro e microelementos no soro sanguíneo de bovinos (Quadro 01).

Quadro 01: Valores séricos médios utilizados como referência para macro e microelementos analisados em diferentes anos por diversos autores.

<i>Minerais</i>	<i>Valores Normais de Referência*</i>	<i>Literatura</i>
Ca (mg/dL)	4-6	Underwood (1981)
	7,8-10,2	Wittwer et al. (1987)
	7,4-13	González (2000)
	5-6,5	Grande e Santos (2003)
	9,7-12,4	Marques (2004)
K (mg/dL)	27,4-31,2	Underwood (1981)
	35,2-109,4	González (2000)
Mg (mg/dL)	1,8-3,2	Underwood (1981)
	1,8-3,0	González (2000), Marques (2004)
Na (mg/dL)	321,8-344-8	Underwood (1981)
	411	Grande e Santos (2003)
	717-834	González (2000)
Co (ppm)	0,08-0,12	Underwood (1981)
	0,05-0,07	González (2000)
Cu (ppm)	0,6-1,5	Underwood (1981), Grande e Santos (2003)
	0,7-1,2	González (2000)
	0,8-1,2	Domingues et al. (2001)
Fe (ppm)	0,89-2,53	Underwood (1981)
	0,5-2,3	González (2000)
	1-3	Domingues et al. (2001)
Mn (ppm)	>0,02	Underwood (1981)
	>0,03 ou 10% da quantidade de Cu	Domingues et al. (2001)
P (mg/dL)	4-6 (adultos) / 6-8 (jovens)	Underwood (1981), Ricco (2004)
	4,3-6,1	Wittwer et al. (1987)
	2,0-9,6	González (2000)
	5,6-6,5	Marques (2004)
Zn (ppm)	0,8-1,2	Underwood (1981)
	0,7-2,8	González (2000)
	2,5-3,5	Domingues et al. (2001)
	0,5-1,5	Grande e Santos (2003)

* Todos os valores encontrados na literatura foram padronizados neste quadro: macroelementos em mg/dL e microelementos em ppm.

As interações mútuas entre minerais podem tanto reduzir (sinergismo) como aumentar (antagonismo) as exigências de determinados minerais (CAVALHEIRO; TRINDADE, 1992). O levantamento das interações verificadas mostra que a ocorrência de sinergismo é muito menor do que a de antagonismo (GEORGIEVSKII, 1982).

Segundo Underwood (1981), os minerais apresentam três funções principais no organismo dos animais: atuam como componentes estruturais dos tecidos corporais; como eletrólitos na manutenção do equilíbrio ácido-básico, da pressão osmótica e da permeabilidade das membranas celulares, e como ativadores enzimáticos, integrando a estrutura de metaloenzimas e vitaminas.

Organismos superiores possuem mecanismos homeostáticos que podem manter as concentrações dos minerais em seus locais ativos, dentro de estreito limite fisiológico, apesar de altas e baixas disponibilidades na dieta. Tais mecanismos incluem o controle da absorção e excreção intestinal, a disponibilidade de estoques específicos para elementos individuais e o uso de "carreadores químicos" (MORAES et al., 2001).

O grau do controle homeostático varia de um elemento para outro, mas a ingestão contínua de dietas deficientes ou desequilibradas dificulta a manutenção de concentrações ótimas de minerais nos tecidos. Nessas circunstâncias, defeitos bioquímicos podem desenvolver-se, as funções fisiológicas são afetadas e desordens estruturais podem surgir, as quais variam segundo os distintos elementos e suas funções, com o grau, intensidade e duração da deficiência ou desequilíbrio e também com fatores individuais como idade, sexo e espécie envolvida (UNDERWOOD; MERTZ, 1987).

Os mecanismos homeostáticos procuram minimizar os efeitos das variações nos teores de minerais, mas para que o processo ocorra, é necessária a correção da dieta com a substituição do alimento causador das deficiências minerais (NICODEMO et al., 1999).

2.5.1 Cálcio

A ação do sistema endócrino envolvendo o paratormônio, a vitamina D e a calcitonina mantém os níveis séricos de Ca relativamente constantes, de forma que a hipocalcemia é uma condição clínica comum somente em vacas em lactação, sobretudo de alta produção (paresia puerperal). Os animais idosos podem ter dificuldade de absorver o Ca no intestino e mobilizá-lo a partir dos ossos (RADOSTITIS et al., 2002), condições estas não consideradas como deficiências.

A deficiência de Ca ocorre secundariamente em bovinos que se alimentam de concentrados ricos em P. Nos animais criados a pasto a deficiência de Ca não constitui problema porque a maioria das gramíneas contém mais Ca que P, sendo este o mineral mais deficiente em nível de pastagens, e também pelo Ca não diminuir no decorrer da maturação das plantas (TOKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000, TOKARNIA et al., 2010). Embora a deficiência de Ca seja rara, já foi detectada no Pantanal do Mato Grosso e Roraima, por intermédio de análises de forrageiras e de ossos de bovinos (SOUSA; CONRAD; MOTT, 1982).

Estudos realizados por Jardim et al. (1962) não evidenciaram deficiência de Ca nas amostras de forrageiras, procedentes de diversas regiões do Brasil Central, já que estas sempre apresentaram 0,20% ou mais desse elemento na matéria seca.

Os principais sinais da deficiência de Ca são anomalias nos ossos e dentes, diminuição do apetite e do crescimento e da produção de leite, sinais estes inespecíficos. Os animais podem apresentar apetite depravado e queda na fertilidade (UNDERWOOD, 1981). A hipocalcemia clínica é um transtorno metabólico e comum somente em vacas em lactação,

sobretudo de alta produção (CORBELLINI et al., 1998; GONZÁLEZ, 2000) e, se relaciona com a retenção de placenta e menor ingestão de matéria seca, afetando a produção de leite e a reprodução com cios irregulares ou anestro (BRITO; NOBRE, FONSECA, 2009)

2.5.2 Fósforo

Tokarnia et al. (1970a) citaram que a deficiência de P em associação ao botulismo epizoótico foi estudada por Theiler no início do século XX na África do Sul. Neste país ocorria uma doença em bovinos com alta mortalidade conhecida por “*lamsiekte*” (doença paralisante) posteriormente diagnosticada como botulismo. Observou-se que a doença só ocorria nas áreas onde os animais tinham o curioso hábito de roer ou mastigar ossos. Posteriormente, culturas de ossos triturados e restos de carcaças permitiram a obtenção da toxina e o isolamento do *Clostridium botulinum*, e paralelamente as análises de solo, pasto e soro sanguíneo dos animais dessa região revelaram valores muito baixos de P.

Desta maneira foi descoberto o elo que liga a afosforose ao botulismo. Na mesma região manifestava-se outra doença chamada de “*stywsiekte*” (doença do andar rígido) com menor letalidade e que desaparecia com a suplementação de P. No Brasil o botulismo foi descrito pela primeira vez no estado do Piauí por Tokarnia et al. (1970b), e em seguida relatado em diversos outros estados.

A deficiência de P é um estado predominante em pastos principalmente em regiões subtropicais e tropicais (McDOWELL, 1999). No Brasil é a mais ampla e de maior importância econômica em bovinos sob condições de pastagens (TOKARNIA; DÖBEREINER; MORAES, 1987; TOKARNIA; DÖBEREINER; PEIXOTO, 2000).

O gado com deficiência de P é de pequena estatura, desenvolve-se lentamente, as vacas dão cria tardiamente e com longos intervalos entre partos. Durante o período de lactação os animais ficam debilitados e a recuperação é muito vagarosa. A produção de leite é baixa. O esqueleto é frágil e delicado sendo freqüente a ocorrência de fraturas. O pêlo é áspero e sem brilho e o gado apresenta perversão do apetite. Os animais com menos de dois anos não roem ossos. Associado a sintomatologia ocorre a “entreva”, os animais apresentam andar duro, deformações do esqueleto, juntas grossas, as vacas velhas apresentam lordoses acentuadas e não resistem a longas caminhadas (TOKARNIA et al., 1970a).

No início pode ocorrer redução da ingestão de alimento, seguindo-se perda de peso, apatia, redução da fertilidade e apetite alterado (pica, alotriofagia), caracterizado por mastigar materiais estranhos como ossos, couro, madeira, pedras e etc. As categorias mais susceptíveis são as novilhas com cria ao pé, devido a sua alta demanda por este elemento. A seguir, as vacas adultas, animais em crescimento e, por último, os recém desmamados, por apresentarem reservas adquiridas durante o aleitamento. A deficiência marginal é economicamente mais prejudicial, pois na ausência de sinais clínicos nenhum cuidado é tomado para aumentar o potencial de produtividade dos animais (OGAWA et al., 1989).

O primeiro efeito da deficiência de P em bovinos, caprinos e ovinos é a depressão do consumo de alimento entre 10% e 50%. A redução da ingestão de alimento depende da severidade da deficiência e pode levar a deficiências de outros nutrientes que estavam em níveis marginais na dieta. Os mecanismos fisiológicos implicados na redução do consumo e na queda da conversão alimentar na deficiência de P podem envolver a depressão na digestibilidade do alimento e na formação de proteína microbiana, em consequência de deficiências de minerais para os microrganismos do rúmen (TERNOUTH, 1991).

Clausen e Dorup (1998) propuseram que na anorexia, o hormônio do crescimento e o fator de crescimento semelhante à insulina (*insulin-like growth factor*), propiciam a inibição do crescimento dentro do princípio de economia energética em processos disfuncionais.

O diagnóstico da deficiência de P pode ser feito através de mensuração da concentração de P inorgânico no sangue e fragmentos de ossos e tecidos (TOKARNIA et al., 1970a,b). Pilati et al. (1996) utilizou exames histológicos e radiográficos de costelas associando o tipo de mineralização óssea com a afosforose.

No plasma os teores de P inorgânico considerados normais são superiores a 4,5 mg/dl. Esses valores declinam de forma marcante durante a deficiência (TCORN, 1991). Teores séricos abaixo de 4,0 mg/dl podem indicar deficiência (TOKARNIA et al., 1970b). A avaliação do nível de P plasmático, como método único na determinação da deficiência tem suas limitações, pois a manutenção dos níveis séricos dentro de valores normais pode ocorrer por meio da reabsorção do tecido ósseo, e também o estresse durante a coleta e a manipulação inadequada do sangue podem afetar a análise (McDOWELL; CONRAD; LOOSLI, 1986). A experimentação segundo Tokarnia et al. (2010) é a forma mais eficiente para a confirmação do diagnóstico.

É sabido que a relação entre Ca e P (Ca:P) é importante e afeta a absorção de ambos, mas para bovinos de corte essa relação é muito menos crítica do que para a maioria dos outros animais (PERRY, 1995). Bovinos de corte toleram a relação Ca:P de até 7:1, sem efeitos prejudiciais desde que os níveis de P estejam adequados (WISE; ORDOVEZA; BARRICK, 1963).

Na época das chuvas quando há abundância de forragem verde a pastagem se torna mais rica em P (TOKARNIA et al., 1970a), os teores médios no sangue são de $5,19 \pm 1,41$ mg/dl enquanto que na época da seca a média diminui para $3,30 \pm 1,05$ mg/dl, próximos portanto de 3,0 mg/dl apontados como críticos por González (2000).

Segundo Pilati et al. (1996) o custo para suplementar P em pastagens deficientes é relativamente elevado, sendo o elemento responsável por mais de 50% do ônus representado pelo uso de misturas minerais. Esse custo em geral é responsável pela suplementação inadequada ou não suplementação de P e outros minerais em gado de corte e leite.

2.5.3 Magnésio

O Mg é abundante na maioria dos alimentos em relação às necessidades aparentes dos animais. A deficiência é pouco provável, estando este elemento mais relacionado a distúrbios metabólicos agudos em condições de mudança de alimentação, transporte e distúrbios digestivos (RADOSTITS et al., 2002).

O Mg é um elemento importante no metabolismo de carboidratos e lipídios e equilíbrio dos líquidos intra e extracelular. Os níveis de proteína, Ca, P e K influenciam as necessidades de Mg, o qual está também ligado à exigência produtiva dos animais. A verdadeira deficiência de Mg só ocorre em bezerros alimentados exclusivamente com leite por este ser um alimento relativamente pobre em Mg e Fe. O quadro clínico mais característico dos distúrbios do metabolismo do Mg é a tetania, dos pastos ou das pastagens, da lactação e dos transportes, (manifestações neuro-musculares) quando os níveis séricos do elemento podem estar até dez vezes abaixo do normal (UNDERWOOD, 1981). Embora inespecífico, a diminuição do crescimento pode estar relacionada ao Mg (OLIVEIRA, 2001).

2.5.4 Sódio

Levantamentos tem demonstrado a deficiência de Na em pastagens em todo o mundo, sendo a deficiência mais importante após o P. A necessidade de se fornecer sal ao gado é devido à amplitude da deficiência de Na, pois a deficiência de cloro é rara só ocorrendo em vacas de alta produção (TOKARNIA et al., 2010). Estudos em pastagens nativas de 25 unidades de mapeamento de solos do Rio Grande do Sul comprovam uma deficiência acentuada (CAVALHEIRO; TRINDADE, 1992).

A deficiência de Na é generalizada, e os animais apresentam apetite específico por sal comum, que é utilizado como veículo para a ingestão de outros minerais. Os requisitos de sal comum para um bovino adulto estão ao redor de 27 g/cabeça/dia, mas a ingestão voluntária com frequência excede as exigências mínimas (BARBOSA; CARVALHO; McDOWELL, 2003).

O primeiro sinal associado à deficiência é o apetite depravado, iniciando com o hábito de comer terra que é mais associado às vacas leiteiras. Os animais lambem madeiras e o suor de outros animais (VALLE et al., 2003). Com a continuidade da deficiência se inicia a perda de peso e a redução na produção leiteira com diminuição da gordura do leite (UNDERWOOD, 1981).

2.5.5 Potássio

As pastagens normalmente contêm K suficiente para atender às necessidades nutricionais dos bovinos (SOUSA et al., 1982). Nos animais, o K tem semelhança com o cloro, mantém uma relação vital com a excitabilidade nervosa e muscular e com o equilíbrio ácido-básico do organismo, mas se desconhece a aparição de uma forma natural de deficiência de K no gado por ser abundante nas rações e no pasto. As manifestações clínicas incluem a perda de apetite, crescimento retardado, debilidade muscular e paralisia (UNDERWOOD, 1981).

2.5.6 Ferro

O Fe é um elemento fundamental para várias funções metabólicas da maioria dos seres vivos. Participa no transporte de oxigênio, síntese de DNA, reações redox na cadeia de transporte de elétrons, além de fazer parte da estrutura molecular de diversas proteínas e enzimas (PONKA, 2000; CRICHTON et al., 2002).

O organismo animal contém cerca de 0,005 a 0,009% de Fe, sob diversas formas químicas, das quais, aproximadamente, 57 a 60% estão presentes na hemoglobina e 7,0% na mioglobina (ANDRIGUETTO et al., 2002). Portanto a hemoglobina é o composto de eleição para diagnóstico da deficiência de Fe (UNDERWOOD, 1981). A concentração normal do Fe plasmático é de 100 a 300 mg/dl, e no leite de bovinos chega a 100 a 2400 ppm (ROBINSON, 1990).

A deficiência de Fe não é esperada em bovinos que vivem em condições de pasto (MARQUES; MARQUES; FERREIRA, 1981) pois nos solos tropicais, a disponibilidade de Fe nas forrageiras é suficiente e até alta para atender à demanda dos bovinos (McDOWELL, 1999), de forma que a deficiência raramente ocorre no gado, exceto em bezerros alimentados exclusivamente com leite, quando os animais apresentam alto grau de parasitismo ou hemorragia e na deficiência de Cu que limita sua absorção e aproveitamento (RADOSTITS et al., 2002).

Em publicação que contempla os resultados dos estudos sobre deficiências minerais em bovinos e ovinos obtidos nos últimos 25 anos (MORAES; TOKARNIA; DÖBEREINER, 1999; TOKARNIA et al., 2010), os valores de Fe obtidos em grande parte das amostras de todos os estados brasileiros são elevados, sobretudo naquelas com baixos valores de Cu; nos animais afetados pelo "ronca" e pela "doença do peito inchado", os valores de Fe são particularmente altos. Segundo Miller et al. (1991), menor consumo de alimento, diminuição da taxa de crescimento e da eficiência da conversão alimentar são sinais da ingestão excessiva de Fe.

A deficiência de Fe se caracteriza por retardo no crescimento, apatia, palidez de mucosas, aumento da frequência respiratória, diminuição da imunocompetência e em casos graves, mortalidade elevada (UNDERWOOD, 1981) e hábito de comer terra (TOKARNIA et al., 2010).

2.5.7 Cobalto

O Co é requerido pelos microorganismos do rúmen para a síntese da vitamina B12 (cianocobalamina) necessária para formação de hemoglobina e funcionamento de vários sistemas enzimáticos (RADOSTITIS et al., 2002). Essa vitamina influencia o metabolismo energético e participa da formação de hemácias e ácido fólico. Em ruminantes, a hematopoiese e o metabolismo de carboidratos, lipídeos e ácidos nucléicos são criticamente afetados pela deficiência de Co e vitamina B12 (GRAHAM, 1991).

A deficiência de Co, pela gravidade e frequência com que ocorre, é uma das mais importantes para bovinos sob condição de pastagem, em áreas específicas. Os sintomas da deficiência em ruminantes são semelhantes ao quadro de subnutrição protéica ou energética pelo seu papel na gliconeogênese (GONZÁLEZ, 2000). Os animais perdem o apetite gradualmente apesar da abundância de pastagem e, à medida que o quadro se agrava, ocorre parada do crescimento ou perda de peso, seguidos de extrema inapetência, rápida perda de massa muscular, apetite depravado (ingestão de casca de árvore), anemia severa e morte (McDOWELL, 1999). O suprimento adequado de Co produz rápida redução e desaparecimento dos sintomas, sendo este talvez o sinal mais seguro para o diagnóstico.

A deficiência de Co é uma das mais severas limitações minerais para criação de gado a pasto no Brasil (McDOWELL; CARVALHO, 2004). Em estudos realizados por Tokarnia et al. (1968) no Nordeste do Brasil, os animais apresentavam uma doença vulgarmente conhecida como "toca" caracterizada principalmente por falta de apetite ("mal do fastio"), emagrecimento progressivo, pelagem áspera, fezes endurecidas e morte. A profilaxia da doença ou cura se conseguia mudando os animais periodicamente para outros pastos. Manifestações semelhantes foram relacionadas a baixos níveis de Co em fígado de bovinos e ovinos do Nordeste e Norte do Brasil (DÂMASO; TOKARNIA, 1961).

No Rio de Janeiro, níveis marginais de Co foram encontrados em três animais de duas propriedades nos municípios de Barra do Piraí e Vassouras (TOKARNIA et al., 1971).

2.5.8 Cobre

A importância biológica, funcional e estrutural do Cu em animais e humanos está relacionada com as funções metabólicas de enzimas cobre-dependentes (cuproenzimas), como citocromo C oxidase, superóxido dismutase, lisil oxidase, tirosinase, ceruloplasmina e dopamina b-hidroxilase. Estas catalisam reações fisiológicas importantes relacionadas com a fosforilação oxidativa, inativação de radicais livres, biossíntese de colágeno e elastina,

formação de melanina, metabolismo de Fe e síntese de catecolaminas (DANKS, 1988).

Assim, o Cu é essencial para os processos de respiração celular, hematopoiese, formação óssea, função cardíaca normal, desenvolvimento do tecido conjuntivo, mielinização da medula espinhal, queratinização e pigmentação dos pelos e tecidos (CAVALHEIRO; TRINDADE 1992; NRC 2001; RADOSTITS et al., 2002).

A regulação homeostática de Cu se faz pelo fígado (PROHASKA, 1990) e níveis séricos normais favorecem a absorção intestinal do Fe (GONZÁLEZ, 2000).

Segundo Prohaska (1990) a maioria das manifestações clínicas de deficiência de Cu são explicadas pelo decréscimo nas atividades das cuproenzimas, sendo que nos animais existe uma ampla variedade de alterações associadas com a deficiência simples ou associada a altos teores de Mo e S. A deficiência marginal de Cu, por ser mais comum, acarreta mais prejuízo do que a deficiência severa. Taxas inadequadas de Cu na dieta podem causar diminuição do crescimento e queda dos índices reprodutivos, sem apresentar sinais clínicos patognomônicos (McDOWELL, 1999).

Anemia, osteodistrofias, e diarreia estão entre as manifestações frequentemente associadas à carência desse elemento (PHILLIPPO; HUMPHRIES; GARTHWALTE, 1987a,b) e alterações da pigmentação dos pêlos são as mais comuns (PHILLIPPO; HUMPHRIES; GARTHWALTE, 1987a,b; CAVALHEIRO; TRINDADE, 1992; GONZÁLEZ, 2000; RADOSTITS et al., 2002; TOKARNIA et al., 2010).

Cerca de 40 a 70% do Cu absorvido é estocado no fígado, de onde é liberado quando há redução de consumo (CORAH; IVES, 1991). A análise de amostras de fígado é confiável para avaliar a condição orgânica de Cu, Co, Mn, Se e, eventualmente, Zn (TOKARNIA et al., 1999).

Tokarnia et al. (1968) entre os anos de 1953 e 1964 no Norte e Nordeste do Brasil observaram bovinos em péssimo estado de nutrição, com pêlo áspero e escasso, respiração ruidosa e alguns animais com pelagem descorada. Os exames revelaram anemia normocítica hipocrômica. Na mesma região os cordeiros apresentavam um quadro clínico predominante de perturbações da locomoção. As análises de fígado revelaram valores baixos de Cu (TOKARNIA et al., 1966).

No sul do Rio Grande do Sul, de 365 amostras de fígado de bovinos provenientes de abatedouro e necropsias, 32,6% evidenciavam deficiência de Cu (BONDAN; RIET-CORREA; GIESTA, 1991). No sul do estado do Rio de Janeiro, Tokarnia et al. (1971) a partir de histórico de baixa produtividade, evidenciaram deficiências e subdeficiências desse mineral em 14 animais de propriedades nos municípios de Barra do Piraí, Vassouras e Três Rios. A sintomatologia observada incluía emagrecimento progressivo, tosse, apetite normal ou diminuído, diarreia esporádica ou crônica e verminoses.

A deficiência condicionada de Cu foi relatada em bovinos em Rondonópolis no Mato Grosso (MORAES; SILVA; DOBEREINER, 1994), onde teores altos de S no capim estavam associados com concentrações marginais de Cu (8 mg/kg).

Surtos de morte súbita em bovinos no sul do Rio Grande do Sul foram associadas à carência de Cu. Animais aparentemente normais, quando movimentados, caem e morrem subitamente, apresentando apenas tremores musculares. Os teores de Cu no fígado dos bovinos foram muito baixos ($3,6 \pm 1,6$ ppm-base seca) sugerindo que as mortes foram relacionadas não só à concentração baixa desse elemento nas pastagens, mas também à elevada concentração de Fe e à ocasional elevação do S nas pastagens (MARQUES et al., 2003).

Outros elementos como Zn (ENSMINGER; OLDFIELD; HEINEMANN, 1990) podem interferir na absorção do Cu.

2.5.9 Iodo

I é o único elemento exigido para uma só função primordial no organismo dos mamíferos: síntese dos hormônios tiroxina (T4) e triiodotironina (T3) pela glândula tireóide. Esses hormônios regulam o funcionamento de todos os órgãos (UNDERWOOD, 1981).

A deficiência induz ao hipotireoidismo que se caracteriza por fraqueza muscular, redução na taxa metabólica, redução do crescimento, alterações de pele e pêlos, redução nas secreções apócrinas e atividade cardíaca. Um sinal típico de deficiência de I é a redução da fertilidade, incluindo anestro, intervalos irregulares entreaios, aborto, retenção de placenta, bezerras natimortas ou fracas, alopecias e com bócio (NICODEMO et al., 1999).

2.5.10 Zinco

Como um componente estrutural e/ou funcional de várias metaloenzimas e metaloproteínas, o Zn participa de inúmeras reações do metabolismo celular, incluindo o metabolismo do ácido nucléico e de proteínas, e em conseqüência, nos processos fundamentais de multiplicação celular. Atua como um elemento importante nos processos de resposta imunológica celular e humoral, funções endócrinas e situação de estresse (UNDERWOOD, 1981).

O Zn está envolvido na estabilização de membranas estruturais e na proteção celular, prevenindo a peroxidação lipídica. O papel fisiológico do Zn como antioxidante é evidenciado por dois mecanismos: proteção de grupos sulfidrilas contra oxidação, como ocorre com a enzima D-ácido aminolevulínico desidratase e na inibição da produção de espécies reativas de oxigênio por metais de transição como Fe e Cu. O Zn participa da estrutura da superóxido dismutase (SOD), sendo a atividade desta enzima reduzida pela deficiência deste mineral (BRAY; BETTER, 1990; VALLEE; FALCHUK, 1993; POWELL, 2000).

O Zn é indispensável para atividade de enzimas envolvidas diretamente com a síntese de DNA e RNA, como por exemplo, a RNA polimerase. Além disso, influencia a divisão celular, por meio da atividade da dioxitimidina quinase e adenosina (5') tetrafosfato (5')-adenosina. Defeitos na síntese ou prejuízo da função do RNA mensageiro parecem ser induzidos pela deficiência de Zn (VALLEE; FALCHUK, 1993).

A carência de Zn ocasiona primeiro uma mobilização das reservas funcionais e, bloqueio da síntese de proteínas; em conseqüência há anorexia, retardo no crescimento, redução na imunocompetência, dificuldade de cicatrização, paraqueratose e infertilidade. Nos machos, diminui a espermatogênese e o crescimento testicular. Nas fêmeas, pode alterar todas as fases do processo reprodutivo, desde o estro ao parto e lactação (GRAHAM, 1991).

Alopecia e/ou despigmentação do pêlo, falha de crescimento de cascos (patologias podais) e chifres, inflamação de articulações e diminuição da produção de leite são outros sintomas também relacionados à deficiência em animais (RADOSTITIS et al., 2002).

2.5.11 Manganês

Segundo Moraes et al. (2001), o Mn está largamente distribuído nos tecidos e células do organismo em concentrações muito baixas, sendo essencial para o desenvolvimento normal dos ossos, manutenção da estrutura óssea, funcionamento adequado do sistema nervoso central e para o funcionamento perfeito dos processos reprodutivos tanto dos machos quanto das fêmeas.

De acordo com Rojas; Dyer e Cassat. (1965) e Howes e Dyer (1971), concentrações de 20 ppm de Mn na dieta são adequadas para o crescimento e reprodução normais de bovinos, embora Underwood (1981), mais tarde, afirme que as exigências dietéticas mínimas de Mn para ruminantes não sejam conhecidas com precisão (como também ocorre com outros micronutrientes). A deficiência é pouco provável em bovinos sob condições de pastagens. As concentrações de Mn nas plantas forrageiras estão geralmente muito acima das exigências dos ruminantes, e não existem evidências concretas de problemas em ruminantes a pasto, atribuíveis à deficiência de Mn, mesmo nas condições em que as forrageiras respondem à fertilização com o elemento.

Os sintomas da deficiência podem ser expressos por retardo no crescimento, anormalidades no esqueleto de animais jovens e recém-nascidos e transtornos da função reprodutiva como retardamento do cio e conseqüente baixa taxa de concepção. Há evidências de que as exigências de Mn sejam consideravelmente menores para o crescimento do que para o ótimo desempenho reprodutivo dos animais (BENTLEY; PHILLIPS, 1951; ROJAS; DYER; CASSAT, 1965; HOWES; DYER, 1971).

Experimentos realizados com ratos evidenciaram, em fêmeas, distúrbios da ovulação e, em machos, degeneração testicular, quando os animais foram submetidos a dietas pobres no mineral (BRITO; NOBRE; FONSECA, 2009). Desde então, numerosos estudos têm demonstrado os efeitos negativos da deficiência do mineral sobre as funções reprodutivas de machos e fêmeas de diversas espécies. A depressão ou retardamento do cio e a baixa concepção foram os sinais mais constantes da deficiência de Mn em ovinos e bovinos (HIGNETT, 1941; WILSON 1966). Segundo Hidiroglou; Ho e Standish (1975) é provável que o elemento atue no funcionamento do corpo lúteo.

2.6 Diagnóstico de Deficiências Minerais

Segundo Rosa (1994), deficiências de um ou mais elementos na dieta começam a ser suspeitas quando o desempenho produtivo e/ou reprodutivo do rebanho mostra-se aquém do esperado. Um diagnóstico inicial pode ser feito utilizando o conhecimento da idade e categoria dos animais afetados, sintomatologia, tipo de solo e pastagem, análise das fontes de água, clima, época do ano, manejo e disponibilidade de alimentos entre outros.

A subnutrição é geralmente aceita como um dos mais importantes fatores limitantes da produção em bovinos sob pastejo. Doenças caquetizantes, perda e despigmentação de pêlos, anemia, perda de apetite, baixa fertilidade e apetite depravado, entre outros, são sinais relacionados a deficiências minerais (CONRAD, 1984).

Para o diagnóstico de deficiências minerais como em qualquer outro problema, Tokarnia, Döbereiner e Moraes (1987), consideram que é necessário o estudo de suas diversas manifestações e que se explore o problema sobre diversos ângulos para tirar as conclusões do conjunto de dados obtidos. Segundo os autores, muito importante num primeiro momento é o exame do rebanho. Na maioria das deficiências o histórico, o exame clínico a realização de necropsias e estudos histopatológicos podem ajudar consideravelmente no estabelecimento do diagnóstico. Assim, a osteofagia, aliada ao raquitismo, osteomalácia e baixos índices reprodutivos podem indicar a deficiência de P; a presença de bócio endêmico em bezerros indica deficiência de I; um histórico de animais que só sobrevivem se mudarem de pastos associado à perda de apetite e/ou perversão com anemia e emagrecimento progressivos são indicativos de deficiência de Co e hemossiderose acentuada em órgãos associada à anemia e descoloração de pelagens indicam deficiência de Cu.

No diagnóstico inicial pode-se levar em conta a pica (picacismo), que é caracterizada pela ingestão compulsiva de substâncias inadequadas ou prejudiciais (LEITE, 2007) e que normalmente não fazem parte da dieta (NICODEMO; SERENO; AMARAL, 2008). Estas manifestações caracterizam a alotriofagia, uma perversão ou aberração do apetite (GUPTA et al., 2007).

O tipo de alotriofagia que pode ser definido segundo o material específico, e o fator causal é variável segundo a espécie. Assim, osteofagia refere-se ao hábito de mastigar ou roer ossos; coprofagia é caracterizada pela ingestão de fezes e geofagia pela ingestão de terra. Outros tipos incluem o hábito de morder madeira, casca de árvores, comer materiais putrefatos, canibalismo e apetite pelo sal, que levam os animais a lambem a própria pelagem, mastigar couro e ingerir terra, bem como beber urina (RADOSTITS et al., 2002).

Aberrações do apetite na maioria dos casos são decorrentes de deficiências nutritivas, ou de nutrientes individuais, em particular de Na, Fe, Co, P, K e I (OGAWA et al., 1989; MORAES et al., 2001; RADOSTITIS et al., 2002; NICODEMO; SERENO; AMARAL, 2008).

Para Tokarnia, Döbereiner e Peixoto (2000), o diagnóstico definitivo das deficiências minerais de um rebanho, fazenda ou região deve contemplar além do histórico do rebanho, também a determinação da concentração dos minerais em amostras de tecidos (sangue, fígado e osso) e sempre que possível, é recomendável a confirmação pela avaliação da resposta à suplementação do mineral ou minerais diagnosticados como deficientes, devendo-se ainda, descartar outras causas que contribuem para os mesmos problemas como doenças crônicas e parasitismos.

A análise de material proveniente dos animais permite verificar, de forma direta, com maior rapidez e mais facilidade as deficiências existentes, com menor risco de erros na interpretação dos resultados (BOYAZOGLU et al., 1972; MILLER; STAKE, 1974; MENDES, 1977; UNDERWOOD, 1981; CONRAD, 1984).

A análise de amostras de fígado obtidas, por biópsia ou abate, é eficaz para avaliar as deficiências de Fe, Cu, Mn, Co, Mo, Se e eventualmente Zn (MENDES, 1977). Análises de sangue, soro e plasma são úteis no diagnóstico de deficiências de Mg, Zn, Cu, P e Ca, porém com limitações, especialmente em relação ao Ca e P cujos teores séricos são influenciados por estresse, exercício, hemólise, temperatura e tempo de separação do soro sanguíneo (DAYRELL et al., 1973). Recomenda-se que as coletas sejam efetuadas no fim da estação de chuvas, quando os animais são mais produtivos e suas exigências são maiores. A análise de tecido ósseo é indicada em estudos sobre as deficiências de Ca e P. Outros materiais provenientes do animal como pêlos (deficiência de Zn), saliva, urina e fezes (deficiência de Na) podem ser utilizados (GONZÁLEZ, 2000).

Análises de componentes minerais no solo e nas pastagens podem ser um indicativo de deficiências minerais quando há sinais clínicos evidentes. Contudo demandam elevados recursos humanos e materiais, são de difícil execução e os resultados não são de fácil interpretação (TOKARNIA et al., 2010).

Segundo Underwood (1981), em amostras de pastagens, os valores de alguns elementos devem ser confrontados com os de outros minerais da mesma amostra, que podem produzir interferência na sua assimilação pelo animal. Além disso, em muitas regiões, a coleta da amostra representativa de forragem, ou seja, daquilo que os animais ingerem, muitas vezes é impossível. Há ainda que considerar as variações dos teores dos elementos nas amostras da mesma pastagem nas diferentes épocas do ano, variações essas muito maiores que no material proveniente do animal. A interpretação dos resultados das análises do solo torna-se ainda mais

difícil em relação à maioria dos elementos, visto que, além de interferências, deve ser considerado que nem todo o mineral existente no solo é assimilado pela planta e pelo animal.

Como recurso no diagnóstico das deficiências minerais, a experimentação consiste na administração do mineral que se suspeita deficiente a um grupo de animais, mantido em pastagem suspeita de ser carente em comparação a um grupo nas mesmas condições mantido como controle. O principal parâmetro para avaliação é a variação do peso durante a experimentação. Outros parâmetros, como o índice de fertilidade, podem também ser utilizados (CONRAD; MENDES, 1965; GRUNERT; SANTIAGO, 1969; GUIMARÃES; NASCIMENTO, 1971). Embora a experimentação seja um excelente meio de diagnóstico no estudo das deficiências minerais, fatores como custo, viabilidade e tempo devem ser levados em consideração.

Uma vez estabelecido o diagnóstico de deficiências minerais num rebanho ou numa região se faz necessário à adoção de medidas que visam tratar ou prevenir a sintomatologia da deficiência. Adubação do solo com os elementos deficientes ou a administração dos minerais deficientes, por via oral misturado ou não ao sal comum ou em condições especiais na água e ou por via parenteral são medidas possíveis segundo Tokarnia, Döbereiner e Peixoto (2000).

A correção do pH do solo e a adubação embora disponibilizem em maior ou menor quantidade alguns minerais, além de melhorar a produção de massa verde da forragem é um procedimento antieconômico como medida específica de controle das deficiências minerais na atividade pecuária (PEIXOTO et al., 2005).

2.7 Considerações sobre Suplementação Mineral

Apesar de diferentes autores reafirmarem que a nutrição adequada é a base para a produção mais rentável, pode-se observar, com frequência, que a suplementação mineral é efetuada de maneira inadequada, desconsiderando a categoria e as reais necessidades do animal, a época do ano e a qualidade do alimento consumido (VEIGA et al., 1988).

Peixoto et al. (2005) demonstraram que sempre que os animais estiverem recebendo dietas com quantidades insuficientes de minerais ou rações desequilibradas que resultem em carência de um ou mais elementos, há que se corrigi-las para que os mesmos possam desenvolver seu potencial genético e manterem-se saudáveis. Tokarnia; Döbereiner e Moraes (1987) consideram que para ruminantes criados em regime de campo, o método mais adequado para prevenir e corrigir deficiências minerais é a administração dos elementos deficientes com o sal comum, deixados no cocho à vontade. Animais deficientes tendem a ingerir uma quantidade exagerada de mistura mineral durante o período inicial de suplementação. Em virtude dos bovinos consumirem quantidades mais ou menos constantes de sal a função deste é estimular e também controlar a quantidade de elementos a serem ingeridos. Devido ao pastejo seletivo dos bovinos, a qualidade do alimento ingerido é, em geral, superior à média disponível no pasto (RICH; GILL, 1996).

Dados relativos à evolução de custos da pecuária brasileira apresentados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo (CEPEA, 2008) demonstram que o sal mineral representa o segundo maior desembolso efetivo ao produtor de gado de corte brasileiro, com participação de 23,3% no custo operacional efetivo. Esse insumo é fundamental para a manutenção da produtividade das fazendas. Contudo de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2008, a evolução da relação de troca de arroba de boi gordo pelo sal mineral foi desfavorável para o pecuarista. Enquanto a arroba valorizou 34,7%, o insumo subiu 50,7%. Com a piora na

relação de troca pelo sal mineral, o produtor tende a reduzir esse gasto, diminuindo a disponibilidade do insumo aos animais.

Dados apresentados pelo indicam que o corte total da suplementação mineral em todos os estados do Brasil foi responsável por enormes perdas de produção em 2005. Em Goiás, a redução de R\$ 54,00 no custo operacional gerava uma diminuição de R\$ 84,00 na receita para uma fazenda típica desse estado. Em Mato Grosso, R\$ 60,00 a menos no custo provocava uma redução de R\$ 140,00 na receita. Restringindo a oferta do sal mineral aos animais, a fertilidade, o intervalo entre partos e a quantidade de animais nascidos em geral são reduzidos, enquanto alguns problemas sanitários podem aumentar, elevando a taxa de mortalidade. Os dados demonstram a dependência da suplementação mineral na produção pecuária.

Em relação à pecuária bovina leiteira, os maiores gastos com nutrição referem-se ao fornecimento de concentrado e o desembolso com suplementação mineral dos rebanhos gira em torno de 6% (CEPEA, 2008) a 40% (VILELA et al., 1996). Como a suplementação mineral de todo o rebanho é considerada de alto custo pelos pecuaristas, é possível que também na pecuária leiteira o produtor deixe de suplementar o gado adequadamente para reduzir gastos. No custo da produção de leite a alimentação é o componente de maior peso, e os alimentos concentrados são aqueles de maior relevância

Tokarnia; Döbereiner e Moraes (1987) consideram que é muito mais difícil diagnosticar deficiências minerais do que corrigi-las, por isso o uso dos tipos gerais de suplementação. Essas misturas minerais tidas como “completas” não garantem uma boa nutrição mineral ou produção ótima sendo antieconômicas e podendo causar prejuízos a saúde dos animais (TOKARNIA et al., 2010).

Como a suplementação com misturas completas é dispendiosa é comum o gado ser suplementado em quantidades abaixo das recomendadas para correção das deficiências. A suplementação mineral deveria se basear em diagnosticar se há ou não deficiência de um ou mais minerais, e em caso positivo, apenas esses minerais deveriam ser suplementados (TOKARNIA et al., 2010).

Peixoto et al. (2003) avaliaram o desempenho reprodutivo de aproximadamente 1200 matrizes bovinas de corte criadas a campo entre 1997 e 1999. Nos anos de 2000 e 2001 apenas cloreto de Na foi fornecido a todas as matrizes. Como resultados encontraram um aumento da taxa de prenhez com o uso apenas do cloreto de Na, demonstrando o benefício da suplementação seletiva (suplementar apenas o mineral deficiente), desde que associada a um acompanhamento clínico-nutricional do rebanho. Os autores afirmam que não há dúvidas na diminuição dos custos quando se suplementa apenas o(s) mineral(is) deficiente(s).

Melhores resultados de produção foram registrados por Malafaia et al. (2004a). Bovinos de corte que receberam suplementação seletiva (cloreto de Na, superfosfato simples ou fosfato bicálcico, sulfato de Cu e sulfato de Co) tiveram maior ganho de peso em relação aos bovinos suplementados com misturas minerais comerciais e os custos foram reduzidos de 3 a 7 vezes.

Em outro estudo, Malafaia et al. (2004b) avaliaram o desempenho ponderal, os custos e os aspectos nutricionais e clínicos de caprinos submetidos a dois tipos de suplementação mineral por 148 dias. Um grupo recebeu uma mistura mineral comercial e outro, uma mistura mineral (sal seletivo) formulado apenas com cloreto de Na (239 gNa/kg), superfosfato simples (34 gP/kg) e sulfato de Cu (1244 mgCu/kg). Não houve diferença estatística no ganho de peso diário entre os grupos de animais e todos apresentaram evidente melhora da qualidade da pelagem geral e aumento da pigmentação na pelagem periocular, o que foi atribuído à correção da moderada deficiência de Cu existente nos solos da região. Os resultados

endossam a idéia de que fornecer apenas os elementos minerais deficientes na dieta é adequado e implica em redução nos custos com a suplementação mineral do rebanho.

Deve-se atentar conforme proposto por Peixoto et al. (2003) que a suplementação seletiva deve ser proposta com base no manejo nutricional dos animais mediante avaliação e acompanhamento clínico/nutricional do rebanho, o que exige, adequados conhecimentos sobre nutrição, deficiências minerais e clínica de ruminantes.

O maior problema encontrado na suplementação seletiva é a intoxicação quando as misturas não são bem calculadas, mal homogeneizadas, administradas de forma errônea ou sem acompanhamento clínico-nutricional. Ressalta-se que alguns elementos como o Se (O'TOOLE et al., 1996; OLIVEIRA et al., 2007) e o Cu (TOKARNIA et al., 2010) em quantidades erradas podem causar intoxicações.

Peixoto et al. (2005) demonstraram muito bem os problemas encontrados na suplementação mineral tradicionalmente feita com as misturas completas: quantidades insuficientes em relação às deficiências encontradas em diferentes regiões; baixa concentração de cloreto de Na que levam os bovinos a consumirem maiores quantidades aumentando o custo com o suplemento; ingestão insuficiente ou não ingestão devido a impedimentos de acesso ao cocho por hierarquia, localização, número insuficiente, cobertura do cocho, altura; diluição das misturas com sal comum e elementos minerais diluídos ou falsificados. Os autores também preconizaram a suplementação seletiva de acordo com a deficiência, ajustada ao nível de produção e as deficiências encontradas mediante estudos comparativos e avaliações clínico-nutricionais.

Em estudo recente (MINERVINO; CARDOSO; ORTOLANI, 2008) foram verificadas inúmeras características inadequadas do sal mineral utilizado, especialmente em relação às concentrações de elementos minerais que não atenderam as exigências específicas da região. O principal problema quanto ao manejo de fornecimento de misturas minerais foi em relação aos cochos, os quais se encontravam inadequados para a região, em mais de 80% das propriedades. Devido ao desconhecimento da importância do P, e para redução dos custos com sal mineral, mais de 76% dos produtores forneciam aos seus animais quantidades insuficientes desse elemento, sendo que em 30,8% das propriedades o P não era utilizado. Outra constatação importante foi a de que mais de um quarto dos produtores (28,6%) desconhecia a quantidade de sal mineral gasto na propriedade.

Outro problema em relação às misturas minerais comerciais são as fraudes ou problemas na qualidade dos produtos. Num estudo conduzido com a finalidade de verificar a qualidade dos suplementos minerais para bovinos comercializados nas principais regiões pastoris da Bahia (PAIVA; SOUSA; NEVES, 2007) foram analisadas 174 suplementos minerais em 13 regiões onde a pecuária bovina tem expressão econômica. Verificou-se que 71,3% dos suplementos apresentaram algum tipo de irregularidade como falta de clareza ou informações ilegíveis, informações enganosas e/ou fraudes, produtos comercializados ilegalmente e redução dos conteúdos em relação ao exposto nas embalagens. Empedramentos, alta umidade, baixa homogeneidade e presença de material estranho também foram evidenciadas, reforçando a necessidade de uma fiscalização mais efetiva para esses produtos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e Amostragem

O estudo foi conduzido em doze municípios da região do Médio Paraíba (Figura 04), Sul Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil, em três (3) etapas: na primeira foram identificados, pelos produtores, sinais sugestivos de deficiências minerais que ocorriam na região, depois, foram realizadas visitas a vinte propriedades para confirmação desses sinais e avaliações do rebanho e do manejo. A terceira e última etapa, consistiu em análises de solo, forragem e material biológico (soro sanguíneo) em sete propriedades, para confirmação de deficiências minerais.

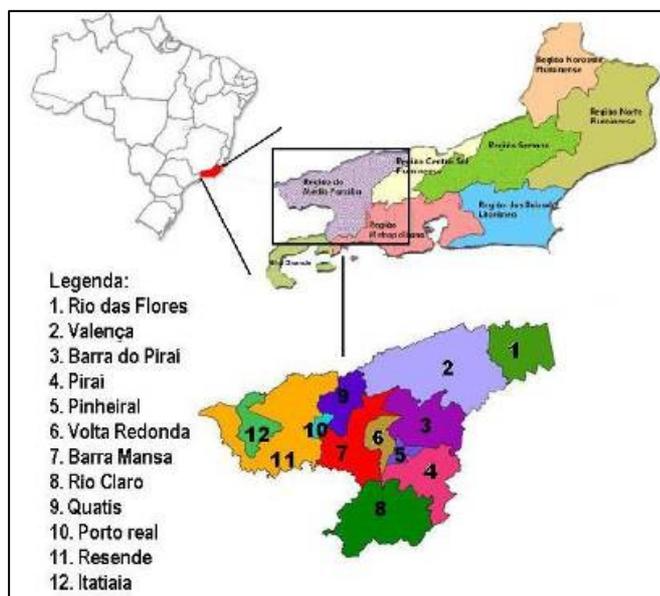


Figura 04: Localização espacial dos municípios que integram a região do Médio Paraíba, Rio de Janeiro, Brasil.

3.2 Distribuição de Questionários

Para primeira etapa, foi elaborado um questionário (Apêndice 01) contendo dados relativos à ocorrência de sinais e manifestações sugestivas de deficiências minerais em bovinos. Cerca de 960 questionários previamente testados, foram encaminhados entre novembro e dezembro de 2008 em envelopes nominais aos produtores fornecedores de leite às cooperativas agropecuárias de Barra Mansa e Resende (Industrial Vale do Paraíba), Mista de Valença, Laticínios P & F, Fazendas Vermelha e Ibitira e secretarias de agricultura que atendiam a região do estudo.

A devolução, seguindo instruções contidas nos questionários, foi voluntária, e a captação dos mesmos ficou a cargo das respectivas cooperativas, laticínios e secretarias de agricultura, tendo-se estabelecido o prazo de 60 dias para recolhimento dos mesmos. Após esse período os questionários devolvidos foram recolhidos.

A seguir, procedeu-se a identificação das propriedades com questionários devolvidos e a localização das unidades de produção em um mapa com o auxílio dos técnicos e veterinários

que realizaram a distribuição dos questionários procedendo-se a identificação das propriedades cujos produtores informaram manifestações compatíveis com a ocorrência de deficiências minerais.

3.3 Avaliação *in loco* das Propriedades

Para a segunda etapa foram selecionadas vinte (20) propriedades (Figura 05) dentre as que informaram manifestações compatíveis com deficiências minerais.

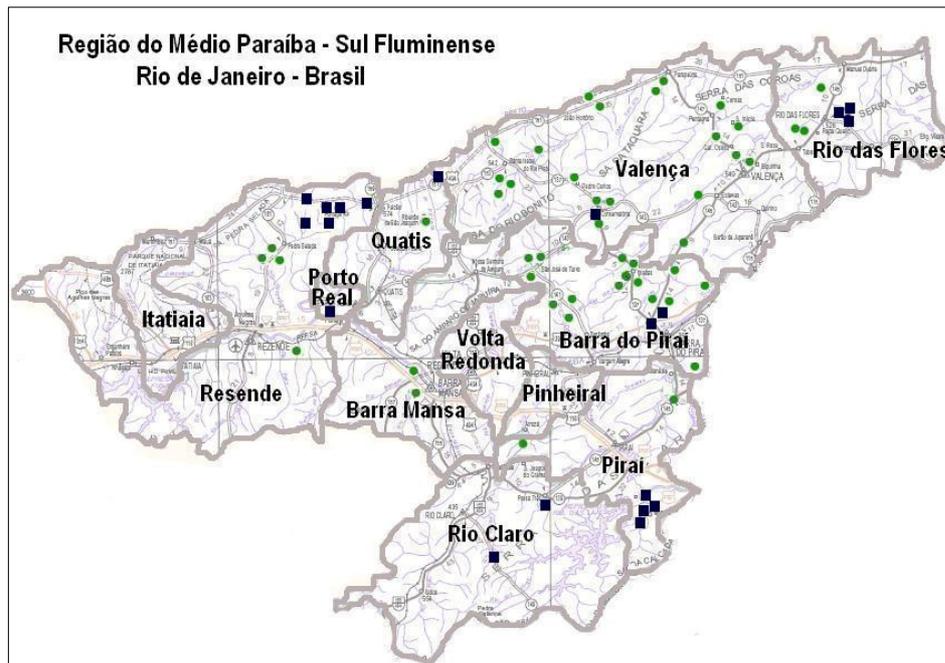


Figura 05: Propriedades com devolução voluntária dos questionários pelos proprietários (círculos verdes e quadrados azuis) e propriedades visitadas para avaliações *in loco* (quadrados azuis).

Com esses 20 produtores, foi feito um primeiro contato por telefone para esclarecimento sobre os propósitos da pesquisa, solicitando-se a colaboração dos mesmos no sentido de fornecer informações adicionais e, para agendamento de uma visita para avaliação *in loco*.

Para esta seleção foram consideradas a localização das unidades de produção e os sinais ou manifestações informados, bem como a concordância dos proprietários em participar do estudo, de forma a manter uma distribuição relativamente homogênea e abrangente da região em estudo e, áreas com evidências mais fortes da ocorrência de deficiência de um ou mais minerais.

Foi agendado, segundo a conveniência dos mesmos um dia e horário para que se procedesse a uma visita e, em março de 2009, foi aplicado um novo questionário estruturado, com questões abertas e fechadas (Apêndice 02).

Na aplicação deste segundo questionário, foram abordados em blocos os pontos mais relevantes sobre manejo, alimentação e sanidade dos rebanhos com a finalidade de se estabelecer uma visão geral do sistema produtivo, definir o tipo de atividade e o nível de exploração, bem como para avaliação *in loco* da ocorrência das manifestações informadas e

aspectos reprodutivos e sanitários. Nesta ocasião foram coletadas informações sobre manejo nutricional, do solo e das pastagens, bem como as características da suplementação mineral, o conhecimento dos produtores sobre sua importância no desempenho animal e foram realizados exames clínicos (inspeção) no rebanho avaliando-se a condição clínica e possíveis alterações relacionadas ou não a deficiências minerais.

A partir das vinte (20) propriedades avaliadas *in loco* e mediante concordância dos proprietários estabeleceu-se por sorteio, sete (7) propriedades para a terceira etapa do estudo (Figura 06). Para obtenção de dados comparativos e respeitando-se a variação entre as estações do ano, após definir as propriedades, estabeleceu-se estrategicamente um calendário de visitas com a finalidade de coletar amostras de solo, forrageiras e material biológico (sangue) em dois períodos: maio/junho de 2009 (final da estação chuvosa – outono na região) quando os animais são mais produtivos e suas exigências são maiores e, outubro/novembro de 2009 (final da estação seca – primavera na região).

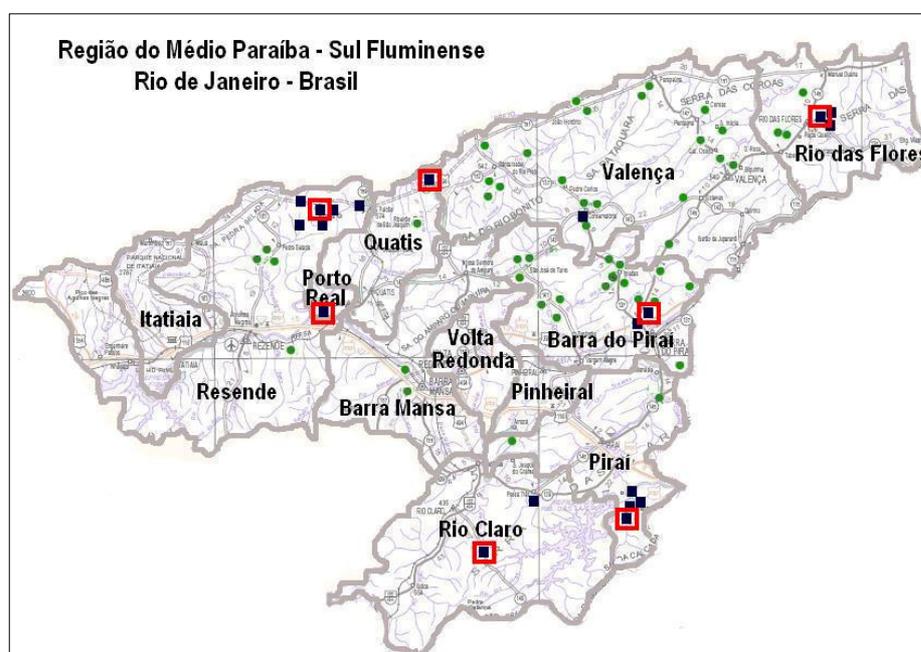


Figura 06: Em destaque vermelho as propriedades onde se realizou as coletas de solo, forragem e material biológico.

3.4 Coleta de Solo e Forragem e Análise de Minerais

Para coleta de amostras de solo, as sete propriedades selecionadas foram divididas em áreas de até 10 hectares, uniformes quanto à cor, topografia, textura e quanto às adubações e calagens que receberam. Áreas pequenas, diferentes das circunvizinhas, não foram amostradas juntas. Cada uma das áreas de pastejo do gado foi percorrida em *zig-zag*, retirando-se com um trado tipo rosca (Figura 07), amostras de 15 a 20 pontos diferentes, a uma profundidade de 0-20 centímetros, que foram acondicionadas juntas em um saco plástico. Em cada propriedade todas as amostras individuais de uma mesma área uniforme foram misturadas e homogeneizadas retirando-se uma amostra final, em torno de 500g.

As amostras de planta foram retiradas nos mesmos locais da coleta de solo. Com tesoura de aço inoxidável, foi cortada a parte aérea de uma área de 25 x 25 centímetros, a uma

altura equivalente a de pastejo (Figura 08). Ao todo, foram coletadas 33 amostras de solo e 33 amostras de forragens das sete propriedades estudadas.

Após coletadas, as amostras foram devidamente embaladas, os solos em sacos plásticos e as forragens em sacos de papel, identificadas de acordo com a propriedade e respectiva área homogênea (Figura 09), mantidas expostas ao ar para secagem a sombra (Figura 10) e posteriormente encaminhadas para o Centro de Análises do Solo no Campus Doutor Leonel Miranda (UFRRJ) em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil.



Figura 07: Coleta de solo, Fazenda Beira Rio em Cacaria, distrito de Piraí, RJ. 06/06/2009.



Figura 08: Coleta de forrageira na Fazenda das Palmeiras, Ipiabas, Barra do Piraí, RJ. 07/06/2009.



Figura 09: À esquerda: amostra de solo acondicionada em saco plástico, o número 2 identifica a propriedade e o número 5 o local de coleta. À direita: amostra de forragem acondicionada em saco de papel, o número 3 identifica a propriedade e o número 4 o local de coleta.



Figura 10: Amostras de solos acondicionadas em sacos plásticos abertos (esquerda) e amostras de forragens e solos acondicionadas sobre papel (direita) para secagem a sombra até posterior envio ao laboratório.

No laboratório, as variáveis analisadas foram: acidez ativa (ou pH) e a trocável, a saturação por alumínio e por bases, a acidez potencial e o teor de matéria orgânica, que estão relacionadas entre si, a disponibilidade dos macronutrientes Ca, P, K, Na e Mg e de micronutrientes Mn, Fe, Cu e Zn.

As amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras com abertura de 2 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). As análises químicas foram realizadas, segundo as recomendações da EMBRAPA (1997). Macronutrientes como o P disponível, foram determinados por colorimetria, utilizando o extrator Carolina do Norte. Os teores dos micronutrientes Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} e Mn^{2+} foram obtidos por absorção atômica, a partir do extrato obtido inicialmente. O ponto de carga protônica líquida zero (PCPLZ) foi determinado medindo-se a adsorção de H^+ e OH^- nas amostras do solo (SPOSITO, 1989).

O fracionamento da matéria orgânica foi realizado a partir da simplificação do método de Belchikova-Kononova, descrito em detalhes em Guerra e Santos (1999), ou seja, amostras de TFSA sofreram pré-tratamento com ácido ortofosfórico 2 mol L⁻¹, que separou por densidade a fração leve e solubilizou a fração ácidos fúlvicos livres (AFL).

Em seqüência, sobre a amostra de TFSA, foi colocada a mistura extratora de NaOH 0,1 mol L⁻¹ + Na₄P₂O₇ 0,1 mol L⁻¹, na proporção 1:10 (v/v), que solubilizou os ácidos fúlvicos (AF) e os ácidos húmicos (AH). O resíduo sólido insolúvel resultante do processo de fracionamento foi denominado huminas (H). Os AH foram separados dos AF por centrifugação, após precipitação em meio ácido obtido com adição de H₂SO₄ concentrado até o valor de pH 1. O teor de carbono em cada fração foi determinado por meio de dicromatometria. Deve-se levar em conta, ainda, que os valores obtidos para cada fração de carbono humificado são relativos e só comparáveis entre si se o procedimento de fracionamento de matéria orgânica for o mesmo.

As amostras de forragens foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante, moídas e preparadas para a análise, quando foi obtido o peso seco equivalente e os minerais foram determinados a partir de digestão nitro-perclórica e/ou sulfúrica descrita por Tedesco et al. (1995).

Para determinação de P, K, Ca e Mg, foi utilizada uma única digestão por H₂O₂ + H₂SO₄ concentrados. Para a determinação de Cu, Zn, Mn e Fe, a digestão das amostras foi realizada com HNO₃ e H₂SO₄. As determinações específicas para cada elemento foram feitas a partir de alíquotas obtidas após a digestão.

Os teores de macro e micronutrientes encontrados nos solos e pastagens, foram submetidos à estatística descritiva, foram feitas as médias, desvios padrões e os valores foram comparados pelo teste T a 95% de confiança (p>0,05) entre as diferentes estações de coleta. Os resultados foram comparados aos valores de referência encontrados na literatura.

3.5 Coleta de Soro Sanguíneo de Bovinos e Análise de Minerais

Amostras de sangue de 110 bovinos (86 vacas em lactação e 24 bezerros) foram coletadas por punção da veia coccígena (Figura 11) para vacas e veia jugular para bezerros, em frascos de 10 ml sem anticoagulante, com identificação da propriedade e do animal e respeitando-se as exigências dos métodos analíticos.

Foram mantidas refrigeradas durante o transporte até o Laboratório de Pesquisas Clínicas do Instituto de Veterinária (UFRRJ) onde foram centrifugadas para obtenção de soro (Figura 12). Estes foram mantidos em freezer a 80 °C negativos até o momento das análises. As amostras que se mostraram hemolisadas foram descartadas.



Figura 11: Coleta de sangue por punção da veia coccígena. Rio das Flores, Rio de Janeiro, Brasil. Novembro de 2009.



Figura 12: Acondicionamento de soros de bovinos identificados segundo a propriedade (primeiro número) e animal (segundo número).

As análises dos macro e micronutrientes minerais (Ca, P, Mg, Na, K, Co, Cu, Fe, Mn e Zn) foram realizadas pelo Grupo de Espectroanalítica, Automação e Ambiental do Departamento de Geoquímica da Universidade Federal Fluminense (UFF).

Foi utilizado para as análises um espectrômetro de emissão ótica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP OES) seqüencial, da marca Horiba Jobin Yvon (Longjumeau, França), modelo Ultima 2, equipado com o amostrador automático AS 421.

A espectrometria de plasma ICP é uma técnica de análise química instrumental que faz uso de uma fonte de excitação de plasma de argônio à alta temperatura (7.000 - 10.000 K) para produzir, em uma amostra introduzida sob forma de neblina no centro do plasma, átomos excitados que emitem radiação em comprimentos de onda na faixa de 125 a 950 nm, característicos dos elementos nela presentes.

As radiações emitidas, após conveniente separação de seus comprimentos de onda por sistemas ópticos, têm suas respectivas intensidades medidas por meios de detectores de radiação específicos (foto multiplicadores ou detectores de estado sólido) e correlacionadas às concentrações correspondentes através de curvas de calibração obtidas pela medição prévia de Padrões de Referência Certificados (CRM - *Certificate Reference Material*).

As aquisições de dados foram feitas pelo software Analyst JY 5.4.

Os teores de macro e micronutrientes séricos encontrados foram submetidos à estatística descritiva, utilizando-se as médias e os desvios padrões, e os valores entre vacas e bezerros e entre as diferentes estações de coleta. Os valores foram comparados pelo teste T a 95% de confiança ($p > 0,05$). Os resultados foram comparados aos valores de referência encontrados na literatura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Distribuição e Devolução dos Questionários

De 960 questionários encaminhados aos produtores 68 (7,1%) foram devolvidos no período estabelecido. Nenhum dos questionários preenchidos era procedente dos Municípios de Itatiaia, Pinheiral e Volta Redonda embora aproximadamente 120 produtores desses municípios fossem fornecedores de leite às cooperativas e aos laticínios envolvidos no estudo.

Posteriormente, fomos informados que os questionários destinados aos 42 fornecedores de leite da Cooperativa Agropecuária de Resende não foram encaminhados, apesar do interesse manifesto do Médico Veterinário e técnico agrícola, responsáveis pela captação de leite nesta Cooperativa em participar do levantamento. Como justificativa apresentada “*uma falha de comunicação com o motorista do caminhão de coleta a granel*” e “*esquecemos de incluir os questionários no envelope de pagamento*”. Ainda segundo informações, os questionários foram encaminhados após o período combinado, o que resultou na devolução fora do prazo estabelecido. Portanto esses cooperados não foram incluídos no estudo.

Em relação à Cooperativa de Barra Mansa que tinha à época o maior número de cooperados da região, segundo informações, os 418 envelopes foram encaminhados, mas somente oito foram devolvidos no período estabelecido.

Pela Cooperativa Mista de Valença, e Laticínios P & F, Ibitira e Fazenda Vermelha foram distribuídos 160, 230, 38 e 10 questionários, com devolução de 22, 16, 14 e 8 respectivamente.

Os 50 questionários deixados na Secretaria de Agricultura de Mendes e os 12 da Fazenda São Joaquim foram retirados do levantamento por abrangerem produtores da região Centro Sul Fluminense não pertencente ao estudo.

Como a abrangência das cooperativas e laticínios não é restrita aos municípios onde estão sediados, dois produtores de Barra Mansa, dois de Quatis, dois de Rio Claro e um de Porto Real receberam e devolveram os questionários através da Cooperativa Mista de Valença e da Secretaria de Agricultura de Quatis.

Do ponto de vista operacional, alguns aspectos devem ser destacados. Como ponto favorável, o envolvimento de técnicos e médicos veterinários com apoio das Secretarias de Agricultura garantiu a distribuição dos questionários e o acesso aos produtores em uma área que seria impossível de ser abrangida através de visitas individuais pelos membros da equipe.

Por outro lado, as cooperativas agropecuárias em dois municípios atuaram como limitantes do processo. Segundo informações obtidas durante entrevistas com os poucos proprietários que efetivaram a devolução dos questionários nesses municípios, outros vizinhos haviam sim, recebido os questionários, mas não confiaram na informação de que a pesquisa seria realizada por pesquisadores da Universidade Rural, sem ônus para os mesmos (Apêndice 01). Essa informação foi confirmada por dois produtores entrevistados informalmente: “*veio pela cooperativa, mas achei melhor não perder tempo*” e “*não acreditei que era de graça, pensei que era mais uma forma de a Cooperativa tirar dinheiro da gente*”.

Embora não faça parte dos objetivos desse estudo, esses dados são relevantes e devem ser registrados, sobretudo considerando o papel das cooperativas. Segundo Aurélio Buarque de Holanda “*Cooperativa é uma sociedade ou empresa constituída por membros de determinado grupo econômico ou social, e que objetiva desempenhar, em benefício comum, determinada atividade econômica*”.

Originalmente, e por vocação principal, as cooperativas agrícolas servem para conseguir escoar, da melhor maneira possível, a produção agropecuária. Além da parte comercial, as cooperativas também devem prestar serviços aos produtores. A maioria mantém uma equipe de técnicos, veterinários e agrônomos para dar suporte aos produtores, garantindo maiores e melhores produções, o que é de interesse comum. Outros benefícios são indiretos.

A cooperativa deve funcionar como um lugar de referência, utilizado para contratação de mão de obra, fonte de informações e auxílio técnico. *“Cooperativas são baseadas nos valores de auto-ajuda, auto-responsabilidade, democracia, igualdade, equidade e solidariedade. Seus membros acreditam nos valores éticos da honestidade, abertura (transparência), responsabilidade social e preocupação com os outros. A cooperativa tem como fim o bem-estar social e econômico de seus cooperados, e não a si própria como empresa”* (GUAZZI, 1999).

Concordando com Bitencourt et al. (2000) e Roldão et al. (2002), apesar de em sua maioria as unidades de produção de leite serem vinculadas a uma cooperativa ou fornecer leite a laticínios, e contrariando o princípio dessas instituições, boa parte das propriedades apresentou problemas como a falta de capacidade de financiamento, falta de capacitação dos recursos humanos e, principalmente, não possuíam informações de tecnologias que reduzissem seus custos de produção.

De acordo com Arbache et al. (2004), foi reconhecido pelos proprietários que a ação individual desorganizada é menos eficiente que a ação coletiva de caráter coordenado mas, as cooperativas enfrentam dificuldade de manter a unidade e nem sempre os benefícios são direcionados ao conjunto dos cooperados e ainda, concordando com Sabourin (2006), os pequenos produtores conservam amargas lembranças das cooperativas, geralmente associadas a interesses políticos e a sistemas de gestão propícios ao desvio de fundos.

4.2 Percepção de Deficiências Minerais pelos Pecuaristas

Dos 68/960 (7,1%) questionários devolvidos, sinais sugestivos de uma ou mais deficiências minerais foram relatados em 58 propriedades (85,3%) de dez municípios (Figura 13). Como demonstrado no quadro 2, na maioria dos questionários, foram relatados mais de um sinal por propriedade.

Os principais sinais de deficiências minerais informados, listados no Quadro 02, indicam prováveis deficiências de P, Cu e Co, bem como evidenciam deficiências de I e Zn em quatro propriedades. Essas informações estão de acordo com as considerações apresentadas por Conrad et al. (1985) quanto aos elementos minerais mais prováveis de estarem deficientes em condições tropicais, bem como com resultados de estudos realizados no Brasil e revisados por Tokarnia et al. (1999).

Deficiências minerais se tornaram suspeitas a partir dos relatos dos hábitos de roer ou mastigar ossos (27/68), roer e/ou mastigar pedra (6/68), roer e/ou mastigar casca de árvore (6/68), lamber crinas, paredes e outros animais, sinais que caracterizam a pica ou alotriofagia, concordando com Ogawa et al. (1989); Moraes et al. (2001); Radostits et al. (2002); Leite (2007); Gupta et al. (2007) e Nicodemo; Sereno e Amaral (2008), que afirmam que as aberrações do apetite na maioria dos casos são decorrentes de deficiências nutritivas, ou de nutrientes individuais, em particular de Na, Fe, Co, P, K e I.

Animais que sofrem fraturas e com testículos menores que o normal não foram relatados e nenhum sinal de enfermidade foi assinalado por dez (10/68) proprietários.

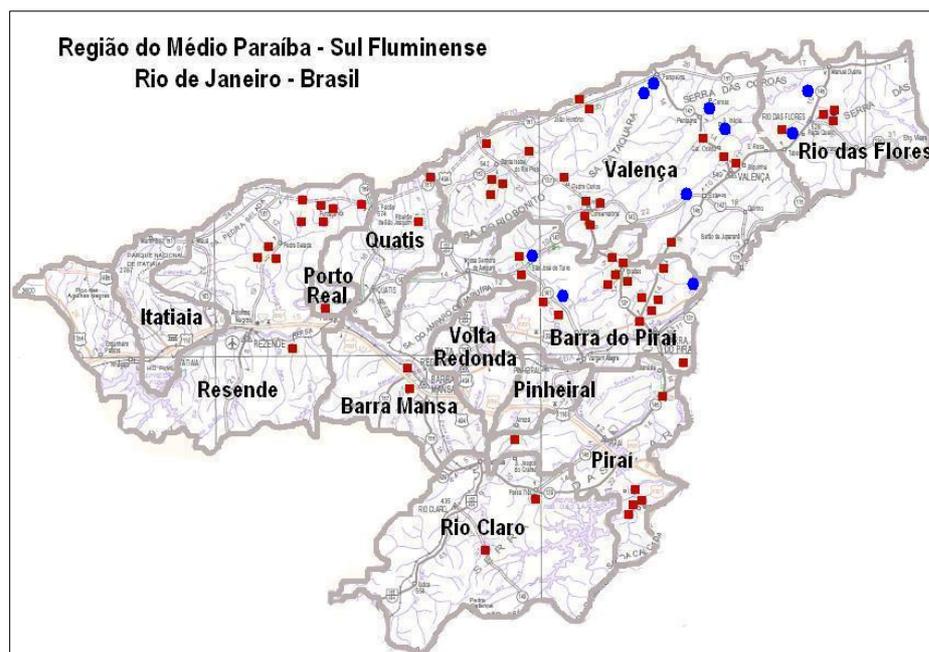


Figura 13: Propriedades rurais na região do Médio Paraíba, Estado do Rio de Janeiro. Quadrados vermelhos indicam a ocorrência de sinais de deficiências minerais e círculos azuis indicam a não ocorrência.

A manifestação mais apontada foi o hábito de comer terra (31/68). Embora as causas específicas sejam desconhecidas, várias teorias sugerem a influência de fatores sociais, culturais, psicológicos, biológicos e comportamentais como condicionantes ou determinantes do hábito de comer terra. Em animais sugere-se estar associada ao parasitismo, anemia ou deficiências de minerais mais comumente o Fe e o Na como proposto por Tokarnia et al. (2010).

Considerando que nas condições ambientais e climáticas do Brasil a deficiência primária de Fe é pouco provável segundo diversos autores (McDOWELL, 1999; MORAES; TOKARNIA; DÓBEREINER, 1999; RADOSTITS et al., 2002) neste estudo, o hábito de comer terra evidenciou a deficiência de Na. Concordando com Tokarnia et al. (2010) a deficiência de Na se mostrou a mais importante na região, pela amplitude de sua distribuição. Essa informação é consistente com a frequência dos relatos de “*fome excessiva por sal*” (18/68) nas propriedades investigadas e, em relação aos animais excedendo a ingestão mínima proposta por Barbosa; Carvalho e McDowell (2003). Concordando com Valle et al. (2003) a deficiência de Na também se confirmou a partir de animais que lambem paredes, crinas e outros animais (6/68) em algumas propriedades.

Relatos de osteofagia remetem, principalmente, à deficiência de P que segundo Tokarnia et al. (2010), é um estado predominante em bovinos alimentados em pastagens no Brasil, sendo esta a manifestação mais característica de deficiência de P, além de relativamente específica e fácil de ser evidenciada. Segundo os autores a intensidade da osteofagia permite ainda avaliar o grau da deficiência de P na região. Quanto mais acentuada a deficiência nesse elemento, maior o número de animais roendo ossos e maior o tempo gasto nessa atividade.

Reduções da ingestão de alimento e da produção de leite não foram questionadas, por serem demasiadamente inespecíficas, mas a redução da fertilidade foi informada por vários

produtores que citaram pouca parição de suas vacas (16/68 - 23,53%) e a repetição e/ou ausência de cios (24/68 - 35,29%). Essas manifestações, entre outras causas, sobretudo infecciosas, podem também estar relacionadas com a deficiência de P (TOKARNIA et al.,1970a; OGAWA et al., 1989) e outros minerais, como Cu (McDOWELL, 1999), I (NICODEMO et al.,1999) e Zn (BENTLEY; PHILLIPS, 1951; ROJAS; DYER; CASSAT, 1965; HOWES; DYER, 1971).

Quadro 02: Sinais ou manifestações de deficiências minerais e/ou outras enfermidades segundo informação dos produtores em 68 propriedades do Médio Paraíba, RJ.

Sinais relatados	Relatos*		Possíveis deficiências
	Nº	%	
Perda de peso/animais muito magros	5	7,35	Energia, Proteína, P, Co, Cu
Animais apáticos	1	1,47	Inespecífica
Aparecimento de fraturas	0	0,00	Ca, P, Cu
Articulações endurecidas/grossas	5	7,35	Ca, P, Cu, Infecciosa
Animais que mancam/ossos rangem	7	10,29	Ca, P, Cu
Roer e/ou mastigar osso	27	39,71	P
Roer e/ou mastigar madeira	19	27,94	P, Co
Roer e/ou mastigar pedra	6	8,82	P, Na, Co
Hábito de comer terra	31	45,59	Fe, Cu, Co, Na, Anemia
Roer e/ou mastigar casca de árvore	6	8,82	Co, P
Lamber crinas, paredes, outros animais	6	8,82	Na
Emagrecer muito no pós-parto	12	17,65	Cu, Co, Energia, Ptn
Mucosas pálidas	6	8,82	Co, Anemia
Crescimento retardado de bezerros	17	25,00	Inespecífica
Despigmentação na pelagem	9	13,24	Cu
Pelos ao redor dos olhos claros	3	4,41	Cu
Animais lacrimejando	14	20,59	Inespecífica
Perda de apetite em alguns pastos	4	5,88	Co
Bezerros com papeira	3	4,41	I, anemia, hipoproteinemia
Muitas doenças na propriedade	20	29,41	Inespecífica
Pele espessada	2	2,94	Zn
Pelos arrepiados, fracos, sem brilho	6	8,82	Inespecífica
Crescimento anormal de cascos	4	5,88	Zn
Perda de libido de touros	2	2,94	Zn, I, Cu
Repetição ou ausência de cios	24	35,29	Inespecífica
Pouca parição das vacas	16	23,53	Inespecífica
Abortos	20	29,41	Inespecífica
Bezerros natimortos, fracos, cegos, sem pelos	4	5,88	Inespecífica
Retenção de placenta	15	22,06	Se, Ca, Infecciosa
Partos demorados	3	4,41	Ca
Testículos menores que o normal	0	0,00	Zn
Fome excessiva por sal	18	26,47	Na
Pastos onde só se cria cavalos	1	1,47	Co
Casos de morte súbita	7	10,29	Cu, Planta Tóxica
Nenhum sinal de deficiência	10	14,71	-

* Foi relatado mais de um sinal por propriedade.

Sinais inespecíficos podem estar associados a deficiências nutricionais (proteína, energia e/ou minerais) e/ou doenças infecciosas.

Articulações endurecidas e espessadas (7,35%), claudicação e ossos rangendo (10,29%), embora menos comuns, segundo Tokarnia et al. (1970a, 2010) são também sinais, relacionados à deficiência de P. Fraturas espontâneas, decorrentes da desmineralização de ossos e dentes que ocorrem na deficiência severa de P não foram relatadas. Contudo os problemas reprodutivos foram comuns.

De acordo com diversos autores (TOKARNIA; DÖBEREINER; MORAES, 1988; MORAES et al., 2001; TIMM, 2001;), o apetite depravado pode estar relacionado à deficiência de P, e ocorre com maior frequência em vacas com as necessidades nutricionais aumentadas em função da gestação e lactação, fato também evidenciado neste estudo. A deficiência de Cu, de acordo com Tokarnia; Döbereiner e Peixoto (2000), pela sua ampla distribuição, é uma das mais importantes deficiências em rebanhos bovinos a pasto no Brasil e, diversas síndromes clínicas que ocorrem nessa deficiência foram citadas pelos pecuaristas.

Citados por McDowell (1999), alguns sinais como anemia, diarreia, anorexia e falhas reprodutivas são pouco específicos. Contudo, a despigmentação da pelagem (acromotriquia) e a presença de animais com pelos claros e ralos ao redor dos olhos (“óculos”), relatadas em 13,2% e 4,4% das propriedades respectivamente, são as manifestações mais comumente associadas à deficiência primária ou condicionada de Cu em bovinos (PHILLIPPO; HUMPHRIES; GARTHWALTE, 1987a,b; CAVALHEIRO; TRINDADE, 1992; GONZÁLEZ, 2000; RADOSTITS et al., 2002; TOKARNIA et al., 2010). Em Barra do Pirai essa deficiência já havia sido relatada anteriormente por Tokarnia et al. (1971).

Sinais não específicos que podem também sugerir deficiências de energia e/ou proteína como citados por Radostitis et al. (2002) foram informados em pelo menos 20 propriedades. Entre esses, o mais frequente foi a elevada incidência de enfermidades (20/58) que segundo Gomes (2001) sugere além de baixa eficiência imunológica, prováveis erros de manejo sanitário. O crescimento retardado dos bezerros e a perda excessiva de peso ou animais muito magros relatados por 17 e cinco proprietários, respectivamente podem estar relacionados a erros de manejo sanitário e nutricional.

Outros sinais relatados evidenciam problemas nutricionais ou a presença de enfermidades infecciosas da esfera reprodutiva nos rebanhos. Abortos que ocorrem na deficiência de I, repetição ou ausência deaios relacionados a deficiências de Cu e Zn ou hipocalcemia são também comuns em doenças infecciosas segundo Brito; Nobre e Fonseca (2009).

O histórico de aborto e problemas reprodutivos não deve ser diretamente relacionado a deficiências minerais visto que as causas infecciosas são predominantes nos abortos em bovinos. Fatores como nutrição, manejo, genética e sanidade, têm influência direta sobre os índices reprodutivos (BRITO; NOBRE; FONSECA, 2009). Estudos por baseados em diagnósticos etiológicos realizados Anderson et al. (1990) e Kirkbride (1992) em fetos bovinos abortados revelaram que a maioria dos casos, com causa determinada, é de origem infecciosa.

O nascimento de animal debilitado (4/68), a retenção de placenta (15/68) e o aborto (20/ 58) podem ser manifestações clínicas de distúrbios reprodutivos associadas à presença de agentes infecciosos (JUNQUEIRA; ALFIERI, 2006).

Em quatro propriedades (5,88%) foi relatado o nascimento de bezerros fracos, cegos e alopécicos, e em três (4,41%) os proprietários confirmaram a presença de bezerros com “papeira” ao nascimento, o que devidamente diferenciado de hipoproteinemia segundo Radostitis et al. (2002) pode sugerir deficiência de I como proposto por Nicodemo et al. (1999).

Os principais sinais observados nas propriedades estudadas e associados a deficiência de Co conforme citações de McDowell (1999); Tokarnia et al. (1971); Tokarnia; Döbereiner e Moraes (1987) foram o emagrecimento progressivo (7,4%), ingestão de casca de árvore (8,8%) e madeira (27,9%), perda de apetite em alguns pastos (5,9%) e pastos onde só se criam equídeos (1,5%). Destaca-se que em uma das propriedades estudadas já se efetuava a suplementação de Co há cerca de um ano, o que reduziu os casos de mortalidade.

Embora pouco freqüentes os relatos de deficiência de Zn no Brasil, alguns sinais sugestivos foram relatados pelos proprietários. Pele espessada (2,9%), crescimento anormal dos cascos (5,9%), perda da libido de touros (2,9%) e queda de imunidade com muitas doenças acontecendo na propriedade (29,4%) sugerem além da deficiência desse mineral (GRAHAM, 1991), a possibilidade de outras deficiências como Cu em relação à baixa libido, e deficiência de Se e/ou vitamina E em relação à baixa imunidade segundo Wittwer (1998). Testículos pequenos (“*menor do que o normal*”) não foi citado por nenhum dos proprietários, mas, posteriormente, foi percebido *in loco* em uma das propriedades visitadas.

Outros sinais inespecíficos como vacas que emagrecem muito após o parto (17,65%), animais que lacrimejam (20,59%), casos de morte súbita (10,29%) e problemas reprodutivos (abortos – 29,41%, retenção de placenta – 22,06% e partos demorados – 4,41%) segundo Graham (1991) podem estar associados a deficiências de Cu, Co e Se, doenças infecciosas e/ou subnutrição.

4.3 Avaliação *in loco* e Entrevistas em 20 Propriedades

Os dados obtidos através das entrevistas, exames físicos dos animais e observações nas 20 propriedades, foram utilizadas para o diagnóstico inicial de possíveis deficiências minerais e também para confirmação das observações relatadas pelos proprietários através dos questionários distribuídos na região. A avaliação do histórico, do manejo nas propriedades e o exame clínico dos animais, bem como a opinião dos proprietários sobre importância da suplementação mineral foram o foco da pesquisa nessa etapa. Nos vários aspectos abordados, foram encontradas falhas no manejo geral e confirmados muitos sinais sugestivos de deficiências minerais citados pelos pecuaristas na primeira etapa.

4.3.1 Manejo de pastagem e nutrição dos rebanhos

A) Pastagens e volumosos

Das propriedades visitadas, duas (2/20-10%) trabalhavam com pastagens naturais, com muitas plantas invasoras e sem manejo em nenhum dos pastos (Figura 14). As propriedades restantes (18/20- 90%) tinham como pastagens predominantes as áreas formadas por *Brachiaria sp.* (Figura 15). O capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça - 11,1%) e diversas variedades do capim elefante (*Pennisetum purpureum*) como o Guatemala (5,6%), Camerum (5,56%) e Napier (5,6%), constituíam parte das pastagens em algumas propriedades.

Tanto nos casos de pastagens naturais quanto formadas foram encontrados poucos pastos bem manejados. Embora com alguma divisão de pastos, o sistema de pastejo predominante era o contínuo, presente em 18 (90%) propriedades. Os dados não diferem muito daqueles obtidos em levantamentos nacionais. Concordando com relatos de Azevedo; Camarão e Veiga (2005) foi bem evidenciada a degradação das pastagens onde o pastejo

contínuo reduziu o potencial quantitativo e qualitativo das áreas de pastejo, principalmente no período seco.



Figura 14: Pastagem natural, com muitas plantas invasoras e ausência de manejo. Porto Real, RJ, Brasil. 21/06/2009.



Figura 15: Pastagem recém formada de *Brachiaria* sp. Piraí, RJ, Brasil. 06/06/2009.

O consórcio de pastagem (gramínea e leguminosa) foi evidenciado em três unidades de produção (3/20 - 15%) e associação com outras culturas anuais em apenas duas (2/20 - 10%). Ainda em relação aos pastos, os insumos para correção de solo, adubação e melhorias na qualidade da forragem eram utilizados em seis propriedades (6/20 - 30%). A adubação de manutenção para equilibrar os vários elementos do solo possibilitando bom desenvolvimento da capineira como recomendado por Tebaldi et al. (2000c) era pouco utilizada e as que realizavam, não levavam em consideração a quantidade de nutrientes retirados do solo. Em

60% das 20 propriedades, a situação dos pastos no período da seca embora não ideal, melhorava com o uso de insumos, mas esta prática nem sempre era possível devido ao custo dos insumos e da mão de obra.

No contexto geral as propriedades estudadas desenvolviam uma pecuária de baixa produtividade. Devido ao manejo deficiente, as pastagens não supriam os nutrientes necessários ao rebanho, tanto em quantidade como em qualidade. Também foram identificadas deficiências no manejo do rebanho, próprias de sistemas extensivos. Aspectos semelhantes foram relatados por Sarmiento et al. (2010) em propriedades de agricultura familiar no nordeste do Paraná. Embora não explicitamente, a falta de planejamento também pode ser apontada como uma das causas de baixo desempenho produtivo nas propriedades estudadas.

A irrigação que constitui um importante fator para a manutenção da produção de forragem onde o índice pluviométrico é muito baixo, não era efetuada em nenhuma das unidades de produção visitadas.

A cana-de-açúcar, um volumoso muito utilizado para alimentação de bovinos na época seca, apresenta características de importância forrageira, como elevada produtividade, riqueza em energia, maturação e colheita coincidente com o período de menor crescimento do pasto. Apontada como uma alternativa de baixo custo para a pecuária de leite menos intensiva, a cana ou a sua associação com uréia eram pouco utilizadas (5/20 – 25%), embora sendo conhecida por todos os produtores entrevistados, como auxiliar na nutrição dos rebanhos na época seca. Foram feitas referências ao sal proteínado na época da seca em duas propriedades.

O uso exclusivo de pastagem naturais ou formadas por *Brachiaria* sp. e capim elefante, sem suplementação de outro volumoso, como neste estudo, não se mostrou suficiente para sustentar uma produção de leite estável ao longo de todo o ano, concordando com Brito; Nobre e Fonseca (2009).

Dezesseis (16/20 - 80%) propriedades utilizavam capineiras formadas para alimentação do gado. Entre as gramíneas de corte mais utilizadas na formação de capineiras, destacou-se o capim elefante em 15 das 16 propriedades que utilizavam esse recurso (93,75%). Em nove propriedades (9/16) a intensidade de corte das capineiras era muito baixa (56,25%) e as capineiras eram usadas, sobretudo, na seca (12/16 - 60%).

Desconhecendo a necessidade ou relevância da correção dos solos, em apenas 33,3% das propriedades visitadas (2/20) era utilizada a calagem e adubação dos pastos o que contribui para a baixa produtividade das forrageiras concordando com TEBALDI et al. (2000c) que afirma ser a calagem necessária para se obter boa produtividade das forrageiras. A situação foi ainda pior nas propriedades que forneciam capim picado aos animais como suplemento. Dessas, somente um proprietário (1/16) utilizava calcário na formação de capineiras.

Mesmo nas propriedades com capineiras formadas, estas eram insuficientes para atender aos animais no período seco. Alguns fatores propostos por Veiga et al. (1988) como: localização próxima ao local onde era fornecida aos animais, adaptação ao clima e ao solo do local, produção forrageira de alta qualidade, inclusive na estação seca e dimensões de acordo com o número de animais a serem suplementados, não eram atendidas ou consideradas na formação das capineiras. Apenas as variedades plantadas (Cameroon, Napier, Guatemala) atendiam às recomendações propostas por Azevedo; Camarão e Veiga (2005).

Embora um pouco melhores as condições observadas neste estudo não diferem muito dos dados obtidos por Sarmiento et al. (2010). A alimentação dos rebanhos nas propriedades era baseada principalmente na pastagem e poucos forneciam alguma suplementação energética ou protéica.

Considerando que o manejo é um dos fatores mais importantes para garantir a eficiência das pastagens tropicais na alimentação de vacas em lactação, maior atenção deveria ser dispensada aos pastos e capineiras entre as propriedades estudadas. Um aspecto importante seria a atuação de técnicos das Cooperativas, Emater, Pesagro, Embrapa e Universidades, visto que em sua maioria os produtores não dispõem de reservas monetárias para arcar com os custos.

B) Concentrado

O fornecimento de concentrado no cocho era feito durante todo o ano em 45% (9/20) das propriedades e, 15% (3/20) dos proprietários, suplementavam apenas na época da seca. Em algumas propriedades o concentrado era fornecido a todas as categorias, e em outras apenas para as vacas em lactação.

Em geral a suplementação era feita segundo a produção (“*mais para as vacas que produzem mais leite*”), mas contrariando o que é proposto pelo NRC (2001) e Alvim et al. (2005), sem nenhum critério técnico, como pesagem periódica do leite produzido individualmente. E ainda, segundo os autores citados anteriormente, no caso de pastagens de gramíneas de qualidade inferior ou de gramíneas nobres mal manejadas, como visto neste estudo, para se obter uma produção leiteira razoável há necessidade de suplementação com volumosos e concentrados durante todo o ano.

Os dados estão de acordo com as observações de Zimmer e Euclides Filho (1997) que apontaram a produção de leite no Brasil predominantemente a pasto com suplementação de concentrado, como complemento da pastagem e sem critério técnico estabelecido.

Pelas condições observadas, o manejo nutricional inadequado e as condições das pastagens, podem estar relacionados ao baixo desempenho produtivo dos animais.

4.3.2 Considerações sanitárias

As práticas sanitárias avaliadas nas 20 propriedades visitadas foram: a vacinação do rebanho (aftosa – 100%, brucelose – 95%, raiva – 90%, clostridioses – 35% e leptospirose – 5%) e controle de ecto e endoparasitas com produtos disponíveis na região, utilizados de forma correta e com bons resultados, já que infestação de carrapatos foi encontrada em grau leve em 35% (7/20), moderada em 10% (2/20), alta em nenhuma propriedade e animais sem carrapatos em 55% (11/20) das unidades de produção, nos períodos em que foram visitadas.

De acordo com Rosa (1994), doenças infecciosas e parasitárias podem limitar a produção dos rebanhos e ser confundidas com deficiências minerais. Visto que nenhuma manifestação relevante foi evidenciada nos momentos em que os animais foram avaliados as doenças parasitárias foram descartadas e nenhuma manifestação relevante de doença infecciosa foi evidenciada. Em uma propriedade observou-se animais com atitude apática, porém nenhuma enfermidade parasitária, infecciosa ou metabólica ficou evidenciada.

Ao exame clínico dos rebanhos, em 60% das propriedades (12/20) a condição corporal dos animais era boa, em 35% (7/20) era regular e em 5% (1/20) ruim (Figura 16). Em todas, o apetite, a secreção nasal, o globo ocular e a coloração das mucosas estavam normais.

Alterações importantes foram evidenciadas na pelagem dos animais. Em 40% (8/20) das propriedades, o aspecto das pelagens foi classificado como regular e 10% (2/20) como ruim. *In loco*, 45% (9/20) das propriedades tinham bezerros com pêlos arrepiados e ásperos (Figura 17), 40% (8/20) com pêlos despigmentados (Figura 18) e 10% (2/20) com

despigmentação e pelagem rala ao redor dos olhos (“óculos”) (Figura 19) e 5% (1/20) com pêlos muito ruins e animais com alopecia.



Figura 16: Animais apresentando condição corporal ruim. Resende, RJ, Brasil. Março de 2009.

Em uma propriedade foi registrado um animal sem a vassoura da cauda remetendo ao “*pela rabo*” (Figura 20) que foi informado pelo proprietário no questionário da etapa 1, na parte “*outros sinais menos comuns observados no rebanho*” (Apêndice 01).

Esses dados demonstraram a veracidade das informações dadas pelos proprietários através dos questionários (etapa 1), em que foram destacadas as alterações da pelagem.



Figura 17: Bezerro com pelagem de má qualidade: pelos arrepiados e ásperos. Rio das Flores, RJ, Brasil. 08/06/2009.



Figura 18: Animal com despigmentação da pelagem. Piraí, RJ, Brasil. 06/06/2009.



Figura 19: Bezerro apresentando despigmentação ao redor dos olhos (“vaca de óculos”). Rio das Flores, RJ, Brasil. 08/06/2009.



Figura 20: Bovino com “pela rabo” . Piraí, RJ, Brasil.
06/06/2009.

Problemas de pelagem podem sugerir deficiências de Cu (PHILLIPPO; HUMPHRIES; GARTHWALTE, 1987a,b; CAVALHEIRO; TRINDADE, 1992; RADOSTITS et al., 2002), de P (TOKARNIA et al., 1970a), de I (NICODEMO et al., 1999) e de Zn (GONZÁLEZ, 2000). Também na anemia, por diferentes causas, a qualidade da pelagem pode ser afetada (RADOSTITIS et al., 2002).

Doenças caquetizantes que podem sugerir deficiência energética, protéica ou de minerais como salientado por Conrad (1984) foram evidenciadas por bezerros enfraquecidos (4/20 - 20%) (Figura 21) e vacas muito magras (3/20 - 15%).



Figura 21: Bezerros enfraquecidos. Piraí, RJ, Brasil.
Março de 2009.

Vacas roendo osso e corda (4/20 - 20%) (Figuras 22 e 23), mancando (1/20 - 5%) e bezerros roendo madeira (1/20 - 5%) também foram evidenciados, e são comuns nas deficiências de P (TOKARNIA et al., 1970a,b; OGAWA et al., 1989), de Co (McDOWELL, 1999) e de Cu (PHILLIPPO; HUMPHRIES; GARTHWALTE, 1987a,b).



Figura 22: Animais roendo osso. Resende, RJ, Brasil. Março de 2009.



Figura 23: Vaca roendo corda. Resende, RJ, Brasil. Março de 2009.

4.3.3 Problemas reprodutivos

Os problemas reprodutivos mais frequentes entre as propriedades foram repetição de cio (16/20- 80%) e retenção de placenta (14/20- 70%). Abortos, metrites e partos difíceis foram relatados em 45%, 25% e 25% das propriedades, respectivamente.

Os índices reprodutivos foram calculados com base em valores aproximados, visto que os proprietários não mantinham livros de registro e os dados fornecidos são provavelmente inexatos. O período de serviço das propriedades foi superior a quatro meses; a idade média ao primeiro parto acima de 3,5 anos, a taxa de fertilidade em torno de 55% e os bezerros nasciam com aproximadamente 30 kg. Apesar de inexatos, os dados não foram considerados ideais para um bom retorno econômico. Segundo González; Durr e Fonatanelli (2001) diversos fatores incluindo os nutricionais e de manejo contribuem para esses valores.

Problemas de reprodução com baixo desempenho reprodutivo são esperados nas carências de P (TOKARNIA et al., 1970a; OGAWA et al., 1989), I (NICODEMO et al., 1999), Zn (GRAHAM, 1991) e Se (GRAHAM, 1991).

4.3.4 Produção e produtividade

Sintomatologia não específica como desenvolvimento lento dos animais foi registrada em 80% das propriedades (16/20). Segundo relatos, o ganho de peso é baixo e os animais atingem a maturidade tardiamente. Cerca de 64% das vacas dos rebanhos estavam em lactação por ocasião das visitas. A produção de leite é baixa, com média aproximada de 8,6 litros por vaca por dia com médias entre 6,8 litros e 12,6 litros por vaca/dia nos meses de menor e maior produção, respectivamente.

Os índices baixos de produção reforçam as suspeitas de deficiências nutricionais concordando com as observações de Rosa (1994), que se deve desconfiar do problema quando o desempenho produtivo do rebanho de uma região, mostra-se aquém do esperado.

Segundo González; Durr e Fonatanelli (2001) o baixo desempenho reprodutivo contribui para redução da produtividade gerando insatisfação em relação à pecuária.

4.3.5 Suplementação mineral dos rebanhos

Com relação às misturas minerais, seis proprietários (6/20 - 30%) abordados, informaram o fornecimento de misturas completas aos animais de seus rebanhos, sendo que quatro (66,7%) afirmaram suplementar durante todo o ano, porém em sua maioria apenas para as vacas em lactação. No entanto, o que se constatou foi que apenas o sal comum era fornecido aos animais durante todo o ano. Isso em todas as propriedades, discordando das informações obtidas através da entrevista. Esse fato sugeriu uma falta de conhecimento, pelos proprietários, do que seria uma mistura mineral ou, sabendo da importância e não querendo se contradizer, omitiram a verdade.

A utilização de mistura mineral associada ao sal comum foi relatada em 12 de das 20 propriedades (60%), e em proporções que não correspondem ao recomendado pelo fornecedor. Em geral essa medida era utilizada para reduzir o custo da suplementação, concordando com dados obtidos e relatados por Peixoto et al. (2005); Minervino; Cardoso e Ortolani (2008).

Os maiores problemas encontrados estão relacionados ao fornecimento das misturas minerais. Embora em 70% das propriedades, os cochos avaliados estivessem localizados próximos as fontes de água, 90% eram descobertos e 60% não sombreados, facilitando as perdas pela umidade (Figura 24).

Quando se avaliou a quantidade (número e/ou tamanho de cochos em relação ao rebanho) e altura (em relação às categorias animais) constatou-se que a suplementação, em relação a essas avaliações, também era efetuada de maneira inadequada, desconsiderando a categoria e as reais necessidades dos animais. Estes dados são concordam com relatos de

Veiga e Láu (1998) e Peixoto et al. (2005). Em 60% (12/20) das unidades de produção, a quantidade fornecida (gasto mensal) não correspondia ao gasto previsto em função do número de animais do rebanho e 55% das formulações não contemplavam as necessidades de todas as categorias.



Figura 24: Cochos de sal mineral com coberturas e sombreamentos inadequados. Barra do Piraí, RJ, Brasil. 07/06/2009.

Foram também encontrados cochos que não permitiam o acesso de todos os animais a suplementação mineral para ingestão à vontade (Figura 25). Cochos feitos em pneus e troncos de madeira, e proprietários que só forneciam a mistura mineral durante a ordenha foram outros problemas evidenciados. Estes achados são comuns nos rebanhos nacionais como já mencionado por Tokarnia; Döbereiner e Moraes (1987), Peixoto et al. (2005) e Paiva; Sousa e Neves (2007).



Figura 25: Cocho de sal mineral posicionado dentro do curral, sendo este o único da propriedade. Piraí, RJ, novembro de 2009.

A quantidade de vezes por semana que os proprietários e/ou funcionários visitavam os cochos para abastecimento também foi questionada e, apenas oito (8/20 - 40%), informaram conferir os cochos diariamente fazendo as reposições necessárias, 50% (10/20) visitavam os cochos apenas uma vez na semana, quando em geral estavam vazios e dois (2/20) apenas ocasionalmente.

Dos entrevistados, cinco responderam que apesar do alto custo com a suplementação, nenhuma mistura mineral melhorava o desempenho dos rebanhos, visto que mudaram de mistura mineral diversas vezes e não evidenciaram melhora significativa em nenhum dos casos. Esse tipo de resposta é condizente com as observações feitas em relação ao fornecimento das misturas minerais. Mesmo quando a mistura mineral era adequada para o local, época do ano e categorias animais, as condições de fornecimento não eram ideais.

4.3.6 A importância da suplementação mineral segundo os produtores

Quanto à importância do fornecimento de mistura mineral, na percepção dos produtores, um que só utilizava o sal comum, embora julgasse essencial, não manifestou interesse em fornecer outra mistura mineral. Dois reconheceram a importância da suplementação, mas a quantidade fornecida não era adequada e um informou ser essencial a suplementação, mas somente na época da seca. Todos responderam realçando o alto custo já evidenciado em estudo conduzido por Pilati et al. (1996) dentre outros.

Um dos proprietários informou que o solo e os pastos da propriedade eram bons não acreditando na importância de suplementar os animais de seu rebanho. Outro relatou a utilização de diversas misturas minerais em anos anteriores, mas não percebeu diferenças em relação ao fornecimento exclusivo de sal comum, que vinha sendo fornecido a todo o rebanho já há algum tempo, e inclusive na sua avaliação o gado melhorou. Essa informação é consistente com relatos de Tokarnia et al. (2000, 2010) visto a amplitude da deficiência de Na no Brasil e a possibilidade de que esta seja a única deficiência no rebanho em questão.

Outros produtores (9/20 - 45%) foram positivos em relação à suplementação mineral, evidenciando melhorias na saúde, cios, ganho de peso, pelagem, produção de leite, diminuição da perda de peso após o parto e redução dos apetites depravados, mas também ignoravam critérios básicos para o correto fornecimento das misturas minerais.

Vale destacar que seis proprietários utilizavam a mistura mineral indicada pela cooperativa, estabelecimento comercial onde compravam insumos, um conhecido ou vendedores ambulantes. Em duas foi registrado o fornecimento de apenas microelementos minerais, em formulação indicada pelo “melhor preço” em relação às demais. Em outra, com histórico de osteofagia o “sal mineral” disponibilizado aos animais durante todo o ano era um composto protéico, conhecido como sal protéinado ou mistura múltipla. Destaca-se que o sal protéinado, específico para uso na estação seca apresenta na sua composição o sal branco, para limitar o consumo o que está associado com baixo custo. O uso é adequado em situações de pasto seco (teor de proteína bruta inferior a 6%), mas com boa disponibilidade de volumoso, o que não era possível nessas propriedades sem adequada suplementação no cocho.

4.4 Análise dos Solos e Forragens

Apesar da maioria das regiões brasileiras reunirem condições favoráveis durante boa parte do ano para o desenvolvimento das pastagens, a falta de manejo na propriedade propicia a desnutrição do rebanho e, contribui bastante para os baixos índices de produção, sobretudo no inverno. Na maioria das propriedades, no final da estação seca, a redução da produtividade

se relacionou a baixa ingestão de forragem e ao final da estação chuvosa, a queda do desempenho esteve associada aos erros de manejo. A insatisfação dos proprietários durante todo o ano foi marcante e evidenciada com facilidade.

Neste estudo foram evidenciados em amostras de solo e pastagens, níveis inadequados de diversos minerais, tanto no que refere à deficiência quanto ao excesso de alguns elementos (Apêndices 03 e 04).

4.4.1 Acidez dos solos (pH)

Segundo Guimarães et al. (1980), os solos com pH abaixo de 5, entre 5 e 6 e acima de 6 são classificados como muito ácido, médio e de baixa acidez, respectivamente. De acordo com os autores, as sete propriedades visitadas no final da estação chuvosa, apresentaram seus solos muito ácidos, todos abaixo de 5,0. Apenas um pasto em Rio das Flores se apresentou com acidez mediana porém, ainda com acidez elevada (pH=5,1), confirmando os erros de manejo nos pastos já discutidos nas entrevistas.

A média do pH no final da estação chuvosa foi de $4,49 \pm 0,30$ com destaque para pastos em Porto Real e Barra do Pirai que apresentaram os solos mais ácidos (pH 4,0), houve uma melhora estatisticamente significativa na acidez ($p=0,002$) para o final da estação seca, com média de $5,06 \pm 0,56$, mas ainda mantendo a característica de solos com acidez elevada e valores, na maioria das propriedades, abaixo de 5,0.

McDowell et al. (1983) ressaltaram que há muita lixiviação nos solos das regiões tropicais sujeitas a fortes chuvas e altas temperaturas. Na região em estudo essas características foram relatadas por Silva (2002). Segundo os autores, após períodos de chuvas intensas, a acidez do solo aumenta e torna os solos deficientes em minerais para as plantas. A disponibilidade e a absorção de Fe, Mn, Zn, Cu e Co pelas plantas decrescem, enquanto as concentrações de matéria orgânica e Se aumentam. A média no final da estação chuvosa indica aumento da acidez pelo excesso de chuvas na região.

Como a correção do pH era pouco utilizada nas propriedades visitadas devido ao seu alto custo e a falta de conhecimento por parte dos proprietários, e concordando com Peixoto et al. (2005), a disponibilidade de nutrientes para as plantas e, por consequência para os animais, era prejudicada.

4.4.2 Fertilidade dos solos

As condições resultantes de pH baixo dos solos analisados são limitantes ao desenvolvimento das plantas, tanto pelo efeito sobre a disponibilidade de nutrientes, como pela concentração de Alumínio (Al) em níveis tóxicos para a planta. A toxidez vegetal causada pelo Al solúvel é particularmente severa a valores de pH abaixo de 5,0, comum neste estudo, em que a solubilidade de Al aumenta. Concordando com Camargos (2005), interpretar apenas o teor de Al não é suficiente para caracterizar a toxidez para as plantas, pois esta depende também da saturação por Al (m).

A condição ideal é quando os solos possuem disponibilidade de água favorável, são ricos em nutrientes principalmente com altos teores de Ca, que é o principal responsável pelo crescimento das raízes e quantidades favoráveis de outros nutrientes. Normalmente, quando o teor de Al é alto, o teor de Ca é baixo e isso é desfavorável por dois motivos: a planta aproveita o Ca para crescer e, o Al limita ainda mais o crescimento radicular.

Os valores de referência utilizados para análises de toxidez para plantas e armazenamento de nutrientes estão representados na Tabela 01.

Tabela 01: Valores de referência para interpretação da fertilidade do solo: armazenamento de nutrientes (SB - soma de bases e V - saturação por bases) e para o complexo de toxidez para as plantas (m - saturação por Al e Al - acidez trocável) segundo Ribeiro; Jacomine e Lima (1999).

<i>Característica</i>	<i>Classificação</i>				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
SB (cmol _c /dm ³)	≤ 0,60	0,61-1,80	1,81-3,60	3,61-6,0	> 6,0
V (%)	≤ 20,0	20,1-40,0	40,1-60,0	60,1-80,0	> 80
m (%) *	≤ 15	15,1-30,0	30,1-50,0	50,1-75,0	> 75
Al (cmol _c /dm ³) *	≤ 0,20	0,21-0,5	0,51-1,0	1,01-2,0	> 2,0

* A interpretação dessas características deve ser: Muito baixo e Baixo (não prejudiciais), Médio (levemente prejudicial), Alta em lugar de Bom (prejudicial) e Muito Alta em lugar de Muito Bom (muito prejudicial).

As espécies e mesmo variedades de capins têm exigências diferentes quanto à fertilidade dos solos representada pela saturação de bases (V). Capim gordura tem baixa exigência (V ≥ 30%), Guatemala e Napier tem alta exigência (V ≥ 60%) e Brachiaria (comum nas propriedades analisadas) tem média exigência para boa produção de massa verde (V ≥ 45%) (SOARES FILHO; FAVORETTO, 1997). Dos solos analisados apenas os de Piraí no final das chuvas (V=53,9 e 49,0%) e Rio das Flores no final da estação seca (V=66,4 e 50,4%) atenderam as exigências para suas respectivas forrageiras.

Em relação à época do ano, as médias para V% foram melhores no final da estação seca (36,80±20,71%), com diferença significativa (p=0,02) para o final da estação chuvosa (22,17±14,39%), mas mantendo níveis considerados baixos.

O armazenamento de nutrientes representados pela soma de bases (SB) não manteve o padrão de ter classificações semelhantes à saturação por bases (V), discordando de Prado (2007), que afirma em seu trabalho que, um fator por ser dependente do outro se mantém igual em classificação. As médias para SB também foram maiores no final da estação seca (3,49±2,13 cmol_c/dm³), mas sem diferença significativa (p=0,11) em relação ao final da estação chuvosa (2,36±1,68 cmol_c/dm³), e os valores considerados medianos para ambas as estações.

A média para teor de alumínio no final da estação chuvosa foi de 0,96±0,71 cmol_c/dm³ sem diferença significativa (p=0,09) para o final da estação seca, com média de 0,54±0,41 cmol_c/dm³ mantendo, em ambas as estações, a característica de solos com teores de alumínio medianos na maioria das propriedades. Já a saturação pelo elemento no final da estação chuvosa ficou mediana (34,84±28,86%) e embora não tenha apresentado uma diferença significativa (p=0,18) para o fim da estação seca (20,90±21,19%), esta foi classificada como baixa, uma condição melhor.

Os piores teores de Al (acima de 2,0 cmol_c/dm³) foram encontrados na época seca em Barra do Piraí e Quatis e as piores saturações por esse elemento (acima de 75%) em ambos os municípios e Resende. A maioria dos pastos classificados como ruins e muito ruins em relação aos teores e saturação de alumínio, eram de morros e com a presença de muitas plantas invasoras confirmando o manejo inadequado (Figuras 26 e 27).

Os efeitos do alumínio além de toxicidade direta, principalmente visto como raízes raquíticas e pouca cobertura vegetal, fator importante nas propriedades visitadas, também incluem redução da viabilidade do P e S através da formação de compostos Al-P e Al-S e reduz a disponibilidade de outros cátions nutrientes através da interação competitiva. Quando

o pH dos solos está abaixo de 5,0 (encontrado na maioria dos solos analisados) os altos teores de alumínio representam um problema ainda maior principalmente com provável efeito sobre a absorção do P (SAI, 2010), justificando os sinais da carência desse elemento que foram encontrados nos animais.



Figura 26: Área utilizada para pastagem em Ipiabas. Pasto com plantas invasoras, áreas de acentuada erosão e forragem de má qualidade. Barra do Piraí, RJ. Junho de 2009.



Figura 27: Pasto com plantas invasoras e pouca forragem adequada para os animais. Área utilizada para pastagem em Rio das Flores, RJ. Junho de 2009.

A situação de mediana a ruim da maioria dos pastos analisados nesta etapa pode justificar deficiências protéicas, energéticas e de nutrientes minerais, confirmando a condição corporal regular (35%) e ruim (5%) nas propriedades, o baixo desempenho reprodutivo e produção insatisfatória observados na etapa 2 durante as visitas e entrevistas as propriedades.

4.4.3 Teores de carbono e matéria orgânica

Segundo Almeida et al. (1988), o teor de carbono da fração umidificada do solo está relacionado com aquele existente nos tecidos vegetais, animais e microrganismos, que contribuíram para a sua formação e os níveis de matéria orgânica dos solos.

A matéria orgânica do solo provém dos organismos vegetais e animais existentes no mesmo. Sob condições naturais, o tecido vegetal é a fonte principal de matéria orgânica nos solos. Restos de copas e raízes de árvores e arbustos, de plantas cultivadas e nativas, são anualmente incorporados ao processo de formação orgânica do solo. Dessa forma, o teor de matéria orgânica é um parâmetro que guarda certo equilíbrio, não variando drasticamente de um ano para outro. Na realidade, é um sistema complexo no qual são encontrados resíduos de plantas e animais nos mais diferentes estágios de decomposição, produtos de síntese e produtos excretados pelos organismos vivos (ALMEIDA et al., 1988).

No estado não-oxidado, a matéria orgânica fornece prontamente energia e nutrientes para o desenvolvimento microbiano do solo, e o aumento dessa atividade bioquímica resulta, por sua vez, na liberação de nutrientes essenciais para as plantas, como N, P, K, S, Ca, Fe, Mn e outros (PEREIRA; PERES, 1985).

Segundo Camargos et al. (2005) os solos quanto aos níveis de carbono (C%) e matéria orgânica (MO g/dm³) são classificados em baixo, médio e alto teores (Tabela 02).

Tabela 02: Níveis de carbono orgânico (C) e de matéria orgânica (MO) para solos segundo Camargos et al. (2005).

<i>C (%)</i>	<i>MO (g/dm³)</i>	<i>Classificação</i>
< 0,9	< 15	Baixo
0,9-1,4	15-25	Médio
> 1,4	> 25	Alto

No fim da estação chuvosa, os teores de carbono (1,73±0,37%) e matéria orgânica (29,89±6,41 g/dm³) estavam altos e no fim da estação seca, os teores de carbono (1,21±0,34%) e matéria orgânica (20,99±5,99 g/dm³) se mostraram medianos, havendo uma diferença significativa entre as estações do ano (p=0,0007) para ambos os dados analisados.

A média no final da estação chuvosa comprova o que McDowell et al. (1983) ressaltaram, que após períodos de chuvas, a matéria orgânica do solo aumenta.

Embora a degradação da região de estudo tenha sido uma grande preocupação, a matéria orgânica não ficou caracterizada como problema dos solos analisados, pois segundo Whitehead (2000), um solo produtivo deve ser composto de menos que 50 g/dm³ de matéria orgânica, pois acima desses valores pode ocorrer reações estáveis com outros nutrientes com algumas combinações de compostos orgânicos contribuindo até mesmo no desgaste de matéria mineral e, em níveis muito baixos determinaria a diminuição da produtividade do solo.

4.4.4 Valores médios dos macrominerais nos solos e forragens

A maioria dos proprietários não utilizavam corretivos para os solos ou, embora estivessem utilizando, não faziam o correto manejo de suas pastagens e capineiras, o que

resultou em solos pobres em fertilidade, em minerais, e de uma maneira geral muito ácidos.

Na região analisada, a produção animal é praticamente dependente de pastagens. No trópico brasileiro, a evolução do tempo tem mostrado uma crescente mudança das pastagens naturais para as cultivadas. Estes fatores ficaram evidentes nesse estudo, bem como os teores das bases trocáveis, Ca, Mg e K, e os de P que são baixos e os de Al e de Mn disponível que se mostraram elevados.

De acordo com Soares Filho e Favoretto (1997), nessas condições, a adubação e a calagem apresentariam efeito marcante sobre a pastagem, melhorando o ganho por hectare de forrageiras e, principalmente, a sua persistência, mesmo para as espécies adaptadas à baixa fertilidade do solo.

Segundo o NRC (2001), para garantir uma boa produtividade os minerais devem estar presentes na dieta em quantidades adequadas para as necessidades dos animais (que varia em relação principalmente com o peso e produção) e também mantendo uma relação adequada entre si, sem excessos especialmente de alguns minerais.

Na Tabela 03 estão representados os valores utilizados como referência para avaliação dos teores de macrominerais nos solos. Já os requerimentos de macrominerais (mg/kg) em de dietas simples para vacas em lactação, com peso de até 450 kg, de condição corporal 3,0 e com produção não excedendo 25 Kg de leite/dia as exigências correspondem a 3,3; 10,2; 5,7 e 1,8 para P, K, Ca e Mg, respectivamente (NRC, 2001).

Tabela 03: Valores de referência para os teores de macrominerais fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e sódio (Na) nos solos segundo Ribeiro; Jacomine e Lima (1999).

<i>Macrominerais</i>	<i>Teores nos solos</i>				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado	Alto
P* (mg/dm ³)	0-6	6,1-12	12,1-18	18,1- 25	> 25
K*(mg/dm ³)	0-15	16-40	41-70	71-120	> 120
Ca (cmol _c /dm ³)	≤ 0,40	0,41-1,20	1,21-2,40	2,41-4,00	> 4,00
Mg (cmol _c /dm ³)	≤ 0,15	0,16-0,45	0,46-0,90	0,91-1,50	> 1,50
Na (cmol _c /dm ³)	-	0-3	4-7	> 7	

*Método Mehlich-1

Os teores de Ca nos solos se mantiveram medianos em ambas as estações analisadas. A média para o final da estação chuvosa (1,33±0,89 cmol_c/dm³), embora menor, não diferiu significativamente (p=0,09) daquela obtida ao final da estação seca (2,00±1,32 cmol_c/dm³). Os valores mais altos de Ca ocorreram em Porto Real, Rio das flores e Rio Claro e, coincidiram com o final da estação seca, quando as pastagens apresentavam-se em elevado estágio de maturidade.

Ainda que a deficiência de Ca seja descrita como não freqüente ou improvável nas condições de pastagens brasileiras (TOKARNIA et al., 2010) deve-se destacar que, no final da estação chuvosa, os níveis de Ca nos solos de Barra do Piraí (0,3 e 0,4 cmol_c/dm³), Resende (0,3 cmol_c/dm³), Rio Claro (0,4 cmol_c/dm³) e Quatis (0,1 e 0,2 cmol_c/dm³) foram muito baixos, evidenciando uma deficiência desse elemento nos pastos analisados.

Em 33 amostras de solos analisados os níveis de Ca foram considerados adequados (>2,40 cmol_c/dm³) em apenas quatro, sendo dois pastos em Piraí, um em Barra do Piraí e um em Porto Real ao final da estação chuvosa. Valores inadequados foram encontrados na maioria das pastagens (29/33). As propriedades de Resende e Barra do Piraí (0,5 cmol_c/dm³ e

0,9 cmol_c/dm³, respectivamente) apresentaram índices baixos também no final da estação seca.

Em relação ao Ca presente nas forragens, os valores médios para o final da estação chuvosa (4,45±1,01 mg/kg) se mostraram mais altos evidenciando uma queda significativa (p=0,04) em relação ao final da estação seca (3,73±0,52 mg/kg).

Já que segundo o NRC (2001), o valor de Ca considerado ideal, para rebanhos leiteiros, deveria estar acima de 5,7 mg/kg e discordando de estudos realizados por Jardim et al. (1962) que não evidenciaram deficiência de Ca nas amostras de forrageiras, procedentes de diversas regiões do Brasil Central, em ambos os períodos de coleta, nesse estudo, mesmo com os valores mais elevados no decorrer da maturação das plantas, no final da estação chuvosa, as forragens não seriam capazes de suprir as necessidades dos rebanhos. Embora a deficiência de Ca seja rara, já foi detectada no Brasil por Sousa; Conrad e Mott (1982) em análises de forrageiras.

Os teores de P nos solos foram classificados como muito baixos no fim da estação chuvosa (5,78±6,87 mg/dm³) e melhoraram significativamente (p=0,01) ao fim da estação seca (16,10±17,48 mg/dm³), mas com uma variação muito ampla entre propriedades ficando, nesta estação, com valores entre 2,0 (Resende) e 48,0 (Rio Claro) mg/dm³, considerados muito baixo e alto, respectivamente.

Os níveis baixos de P nos solos analisados reforçam a importância da deficiência de P como descrito por Tokarnia et al. (2010), como a de maior importância pela amplitude de sua distribuição e relevância econômica devido aos altos custos para sua correção.

Nas forragens os níveis de P foram ainda mais baixos. A média no final da estação chuvosa (1,72±0,68 mg/kg) não apresentou diferença significativa (p=0,07) em relação ao final da estação seca (2,23±0,81 mg/kg), sendo os ambos os valores muito baixos e aquém da necessidade mínima (acima de 3,30 mg/kg) estabelecida pelo NRC (2001).

Dos 33 pastos analisados em 7 municípios nas duas épocas do ano, apenas um pasto de uma propriedade apresentou níveis adequados de P nas forragens (Rio das Flores: 3,76 mg/kg), confirmando a carência desse elemento em amplas áreas dessa região e compatível com as manifestações clínicas citadas por Tokarnia et al. (2010) e relatadas por pecuaristas na etapa 2 deste estudo: osteofagia (27 de 68 propriedades - 39,71%), articulações endurecidas e espessadas (5/68 - 7,35%), claudicação e ossos rangendo (7/68 - 10,29%).

Embora menos comuns a perda de peso e/ou animais muito magros (5/68 - 7,35%) e a apatia (1/68 - 1,47%) segundo Ogawa et al. (1989), podem estar relacionados aos valores baixos de P na dieta dos animais.

Em conformidade com as observações relacionadas aos valores de P nos solos, os baixos valores na pastagem confirmam a deficiência desse elemento nas áreas estudadas.

Valores de P mais elevados no início da estação chuvosa, primavera na região de estudo, estão de acordo com as observações de Coates (1994, 1995) e Underwood e Suttle (1999) ao afirmarem que as maiores concentrações de P nas pastagens ocorrem nas fases iniciais de maior crescimento das plantas (período de brotação), situação típica dos meses de primavera, e declinam com a maturidade das plantas. Por outro lado, os valores obtidos neste estudo diferem do proposto por Tokarnia; Döbereiner e Peixoto (2000) e Tokarnia et al. (2010) que a maioria das gramíneas apresenta teores mais elevados de Ca que P.

A relação Ca:P das pastagens ficou de 1,1:1,0 na propriedade localizada na divisa entre Quatis e Valença a 1,0:4,7 em Rio Claro. Apesar de não ser possível estabelecer com certeza a ótima relação Ca:P, os níveis encontrados segundo Radostitis et al. (2002) são bem tolerados por bovinos. Contudo há evidências de que uma alta relação Ca:P pode reduzir o

ganho de peso, devido a uma redução da digestibilidade da dieta (McDOWELL, 1999), principalmente quando os teores de P não são supridos adequadamente, como neste estudo.

Segundo Radostitis et al. (2002) é pouco provável, em nível prático, encontrar deficiência de Mg. Contudo, neste estudo, o valor encontrado para Mg nos solos no fim da estação chuvosa ($0,80 \pm 0,83$ cmol_c/dm³) foi classificado como mediano e, os solos de Resende e Quatis apresentaram valores muito baixos ($0,10$ cmol_c/dm³). Mesmo não diferindo significativamente ($p=0,23$) em relação aos valores obtidos no fim da estação seca ($1,18 \pm 0,78$ cmol_c/dm³), quando na média os valores foram considerados adequados, individualmente os solos em Barra do Pirai e Resende apresentaram valores baixos também nesta estação (de $0,20$ a $0,40$ cmol_c/dm³).

Nas forragens, também sem diferença significativa ($p=0,86$), as médias das duas estações foram adequadas, sendo $2,73 \pm 0,98$ mg/kg no final das chuvas e $2,67 \pm 0,53$ mg/kg no final da seca. Em Resende com valores baixos no final das chuvas ($1,51$ e $1,57$ mg/kg) e da estação seca ($1,77$ mg/kg) e em Rio Claro na estação chuvosa ($1,30$ mg/kg) os valores baixos evidenciam deficiências de Mg nesses pastos analisados.

O transtorno metabólico relacionado ao Mg, a tetania, não foi relatada, provavelmente porque mesmo em níveis baixos nos solos, o Mg estava normal na maioria das forragens. Dos sinais clínicos evidenciados, apenas a diminuição do crescimento, segundo Oliveira (2001), pode estar relacionada aos valores inadequados de Mg na dieta.

Concordando com Tokarnia et al. (2010) que indicam a deficiência de Na nas pastagens como a mais importante após o P, esta também foi a mais acentuada nas amostras de todos os municípios estudados com valores bem abaixo do que seria considerado adequado. Os valores encontrados estão de acordo com a frequência dos relatos de “fome excessiva por sal” (18/68) nas propriedades investigadas.

Nos solos os valores de Na no fim das chuvas e da estação seca se mantiveram semelhantes ($0,05 \pm 0,02$ cmol_c/dm³) sendo considerados muito baixos, em algumas amostras, abaixo da capacidade de detecção da técnica utilizada. Os valores foram muito inferiores aos observados por Cavalheiro e Trindade (1992) em solos do Rio Grande do Sul.

Comparando-se os níveis dietéticos de Na sugeridos pelo NRC (2001) para vacas secas (600 a 800 ppm) e em lactação (1000 ppm) constata-se que as pastagens amostradas não são capazes de suprir adequadamente, nas duas épocas do ano, nenhuma das categorias, sendo necessário o fornecimento de sal comum à vontade aos animais durante todo o ano como proposto por Tokarnia et al. (2010).

Os níveis de K nos solos não apresentaram diferença significativa ($p=0,10$) ao final da estação chuvosa ($70,13 \pm 35,73$ mg/dm³) e ao final da seca ($102,40 \pm 75,06$ mg/dm³). Nas forragens também os valores de K não diferiram significativamente ($p=0,70$) por estação, ficando as médias no fim das chuvas ($13,86 \pm 6,54$ mg/kg) abaixo da média obtida no fim da estação seca ($20,05 \pm 3,69$ mg/kg). Concordando com Sousa et al. (1982) que afirmam que as pastagens normalmente contêm K suficiente para atender às necessidades nutricionais dos rebanhos, os valores obtidos em ambas as estações foram considerados adequados.

Resultados como os de Tebaldi et al. (2000c), já evidenciaram que a pouca utilização de corretivos para formação de pastos e capineiras, de uma maneira geral, deixa os solos muito ácidos, pobres em fertilidade, com baixos teores de cátions trocáveis (Ca, Mg e K) e ricos em minerais tóxicos como o Al, exatamente o que ficou evidenciado neste estudo.

Ainda de acordo com a literatura, segundo Camargos (2005), foi visto neste estudo que nos solos ácidos ocorre deficiência de P possivelmente pela alta fixação do P quelatado por íons Fe e Al, baixos teores de Ca, de Mg e de K, toxidez por alumínio, boa

disponibilidade dos micronutrientes (exceto Mo), e toxidez por Fe e por Mn, além de alta lixiviação de cátions, baixa saturação por bases (V%) e alta saturação por alumínio.

4.4.5 Valores médios dos microelementos nos solos e forragens

Por serem necessários em quantidades muito pequenas nos solos (Tabela 04) e nas forragens consumidas pelos animais (Tabela 05), os minerais Fe, Cu, Zn e Mn são classificados como microelementos, mas quando as necessidades não são supridas, as deficiências são responsáveis por enormes prejuízos econômicos na pecuária.

Tabela 04: Critérios de interpretação para os teores dos micronutrientes ferro (Fe), Cobre (Cu), zinco (Zn) e Manganês (Mn) nos solos segundo Ribeiro; Jacomine e Lima (1999).

<i>Micronutrientes*</i> (mg/dm ³)	<i>Teores nos solos</i>				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado	Alto
Fe	≤ 8	9-18	19-30	31-45	> 45
Cu	≤ 0,3	0,4-0,7	0,8-1,2	1,3-1,8	> 1,8
Zn	≤ 0,4	0,5-0,9	1,0-1,5	1,6-2,2	> 2,2
Mn	≤ 2	3-5	6-8	9-12	> 12

*Método Mehlich-1

Tabela 05: Requerimentos mínimos de microelementos em dietas simples para vacas em lactação, com peso de até 450 kg, de condição corporal 3,0 e com produção não excedendo 25 kg de leite por dia (NRC, 2001).

<i>Oligoelementos</i>	<i>Exigência mínima (mg/kg - ppm)</i>
Fe	14
Cu	10
Zn	45
Mn	12

Os teores de Fe não apresentaram diferença significativa entre as diferentes épocas de coleta dos solos ($p=0,95$) e forragens ($p=0,81$). Os valores médios para os solos no final da estação chuvosa ($241,41 \pm 231,32$ mg/dm³) e no final da estação seca ($245,76 \pm 140,67$ mg/dm³) foram considerados excessivamente altos. Os teores de F nas forragens no final das chuvas ($1.238,21 \pm 1.460,68$ ppm) e da seca ($1.373,40 \pm 1.624,99$ ppm) apresentaram variações de 14 a 16 vezes entre o menor e o maior teor deste elemento, sendo excessivamente altos em ambas as estações. Os resultados confirmam os relatos de Marques; Marques e Ferreira (1981), quanto a ampla disponibilidade de Fe para bovinos criados em regime de pasto e níveis no mínimo dez vezes superiores a exigência mínima dos animais e concordando com levantamentos feitos por Tokarnia et al. (1988), em várias regiões do Brasil, em que não foram registradas deficiências desse elemento nas forrageiras analisadas.

Em todas as propriedades os níveis de Fe nos solos e forrageiras ficaram bem acima das exigências de Fe recomendada pelo NRC (2001), que é de 14 ppm para novilhos de corte em acabamento, novilhas em gestação e vacas em lactação. Observa-se que os níveis

encontrados são compatíveis ao de toxidez. Segundo o NRC (2001), este valor é de 1000 ppm, portanto, mesmo o menor valor encontrado neste estudo está próximo dessa marca.

Destaca-se segundo Cavalheiro e Trindade, (1992), que o excesso de Fe pode interferir diretamente sobre a absorção de outros elementos, especialmente o P, já deficiente nas propriedades estudadas.

Foi demonstrado (HENRY; MILES, 2000) que em condições naturais onde bovinos são submetidos a dietas contendo níveis elevados de Fe, há um ineficiente ganho de peso e baixa conversão alimentar que são revertidos com a suplementação adicional de P. Segundo Miller et al. (1991), esses fatores estariam relacionados com a diminuição da taxa de crescimento e produtividade, condições essas presentes nas propriedades estudadas.

Níveis altos de Zn que não diferiram ($p=0,94$) entre os períodos de coleta foram encontrados nos solos de todas as propriedades. As médias entre $4,42\pm 2,05$ mg/dm³ no final da estação chuvosa e $4,48\pm 1,91$ mg/dm³ no final da estação seca ultrapassaram os valores máximos de 2,2 mg/dm³ sugerido pelo NRC (2001), o que pode ter contribuído para uma deficiência condicionada de Cu, por interferências na absorção (ENSMINGER; OLDFIELD; HEINEMANN, 1990) e, crescimento foliar comprometido com baixa cobertura dos pastos segundo Boom (2002).

Na maioria das propriedades as forragens apresentaram teores de Zn acima de 45 ppm sugerido pelo NRC (2001) como exigência para gado leiteiro. As médias encontradas foram $67,47\pm 16,85$ ppm no final da estação chuvosa e $76,20\pm 17,59$ ppm no final da estação seca. Apenas Piraí e Rio das Flores apresentaram um de seus pastos com níveis abaixo do proposto pelo NRC (2001): 44 e 32 ppm, respectivamente, em apenas uma coleta (final da estação chuvosa). Mesmo com níveis altos, é improvável ocorrer toxidez pelo Zn nos animais, visto que o nível máximo tolerável para os bovinos foi estabelecido em 500 ppm na MS (NRC, 2001).

Em relação ao Mn, os solos ($76,54\pm 51,07$ mg/dm³) e forragens ($655,21\pm 500,44$ ppm) no final das chuvas não apresentaram diferença significativa para os solos ($78,24\pm 48,86$ mg/dm³) e forragens ($378,80\pm 69,18$ ppm) no final da estação seca. Os teores de Mn nos solos e forragens analisados se apresentaram excessivamente altos em praticamente todas as propriedades e nos dois momentos de coleta. Os valores obtidos foram de oito a dez vezes maiores que os registrados por Tebaldi et al. (2000b) em propriedades do norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro e decresceram nos solos (exceto em Piraí), do final da seca para o final da estação chuvosa.

De acordo com Rojas; Dyer e Cassat (1965) e Howes e Dyer (1971), essas concentrações de Mn na dieta ultrapassam as consideradas adequadas para o crescimento e reprodução normais de bovinos.

Os resultados confirmam a informação de que os níveis de Mn nas forrageiras estão acima das exigências dos bovinos, bem como dos requerimentos dietéticos mínimos para ruminantes, citados por Conrad et al. (1985) e Martin (1993). O NRC (2001) determina 1000 ppm como concentração máxima tolerável para bovinos, sendo registrado valores bem maiores em Rio das Flores (2.640 ppm) e na divisa entre Quatis e Valença (1.248 ppm) com possibilidade de ocorrer toxidez.

Concordando com Underwood (1981), as concentrações de Mn nas forrageiras ficaram muito acima das exigências dos ruminantes. Nesses valores, o Mn não foi implicado como problema para o funcionamento reprodutivo de machos e fêmeas (MORAES et al., 2001).

De acordo com Boom (2002), o excesso pode ser justificado em solos muito ácidos (como os analisados) e, as plantas variaram em relação ao Mn, sendo difícil apresentar números críticos genéricos. Ainda segundo Boom (2002), a assimilação de Mn pelas plantas

diminui devido a níveis elevados de Fe, Zn, Cu e P disponíveis, o que não foi confirmado, pois em todas as análises os níveis de Mn nas forragens foram excessivamente altos mesmo com altos teores de Fe e Zn nos solos.

Em aparente contradição com os sinais de deficiência de Cu observados nas propriedades deste estudo, níveis normais desse elemento foram encontrados nos solos e forragens da maioria das propriedades. Nos solos, os teores no final da estação chuvosa ($3,03 \pm 1,72$ mg/dm³) não diferiram ($p=0,87$) do final da estação seca ($3,13 \pm 1,22$ mg/dm³). O mesmo aconteceu com as forragens ao final das chuvas ($11,9 \pm 12,92$ ppm) sem diferença ($p=0,24$) para o final da estação seca ($13,60 \pm 5,23$ ppm).

Alguns pastos apresentaram nos solos, inclusive, valores considerados altos, como Pirai (5,7 mg/dm³), Rio das Flores (6,0 mg/dm³) e Resende (6,1 mg/dm³) ao final da estação chuvosa e Barra do Pirai (5,0 mg/dm³) ao final da estação seca. Teores considerados elevados nas forragens em Resende em ambas as estações (20,0 ppm) e Barra do Pirai (24,0 ppm) no final da estação seca também foram registrados. Destaca-se que, segundo Radostitis et al., (2002), valores elevados de Cu podem resultar em toxidez.

Nas forragens foram encontrados níveis baixos de Cu em apenas dois dos 33 pastos analisados: Rio das Flores (6,0 ppm) no final da estação seca e Rio Claro (8,0 ppm) no final do período chuvoso.

As necessidades de Cu para os ruminantes não podem ser definidas claramente, quando estão presentes na dieta diversos fatores que provocam interferências. O Cu disponível nos alimentos é altamente dependente do conteúdo de Cu no solo. Além disso, a absorção e sua utilização são afetadas por muitos outros nutrientes, como o Ca, Hg, Cd, Zn, Fe e especialmente Mo e S (ENSMINGER; OLDFIELD; HEINEMANN, 1990).

De acordo com Underwood (1981), as relações entre os nutrientes precisam ser consideradas na determinação dos níveis ótimos de minerais em uma dada situação. Sendo assim, os freqüentes relatos de sinais compatíveis com a deficiência do Cu nas diversas propriedades em estudo podem, em parte, ser justificados pelos altos níveis de Fe e Zn nos solos e pastagens os quais limitam a absorção do Cu resultando em deficiência condicionada do elemento.

Os dados reforçam os relatados por Tokarnia et al. (1988), em estudo retrospectivo das deficiências minerais diagnosticadas no Brasil. Os autores indicam que as deficiências de Cu e Co, depois da deficiência de P, são as mais comuns. Nesse estudo, com valores em sua grande maioria normais e, até altos, em amostras de solos e pastagens, as evidências clínicas da deficiência de Cu foi provavelmente condicionada pelos valores elevados de Fe e Zn, condição apontada como comum e provável em solos ricos em matéria orgânica segundo Underwood (1981) e Radostitis et al. (2002).

o alto crescimento vegetativo e baixo teor de matéria seca que caracterizam a maturação das forragens resultando em menor concentração de minerais, como proposto por Coates (1994, 1995), não se aplicaram para todos os elementos desse estudo em que minerais como Fe, Cu e Zn, mesmo sem diferença significativa, se mostraram mais baixos durante o período de maturação das plantas.

4.5 Valores Médios de Macro e Microelementos Séricos dos Bovinos

No apêndice 05 estão representados os valores séricos obtidos nas propriedades analisadas em relação ao grupo de animais amostrados em diferentes épocas do ano e em vacas e bezerros. O perfil sérico decorrente da análise dos soros sanguíneos indicou deficiência de Ca, Na, K, Cu e Zn em todos os períodos.

Foi constatada pouca correlação entre os níveis de minerais no sangue e nos solos e pastagem, com destaque para o P. Os níveis séricos em geral foram mais baixos nas vacas indicando que essas categorias possuem maior necessidade fisiológica (VALLE, 2002).

4.5.1 Valores séricos de cálcio

Os menores valores séricos de Ca foram encontrados em Rio Claro e Quatis, abaixo da média geral (6,85mg/dl) e subnormais segundo a maioria dos autores.

Os bezerros apresentaram níveis mais elevados ($7,44 \pm 3,06$ mg/dl), e dentro da normalidade, porém sem diferença significativa ($p=0,12$) em relação às vacas ($6,69 \pm 1,75$ mg/dl). Para vacas os valores foram subnormais segundo Wittwer et al. (1987), González (2000) e Marques (2004), e dentro da normalidade para bezerros segundo Underwood (1981) e Grande e Santos (2003).

Em relação à época do ano as médias foram maiores no início da estação chuvosa ($6,92 \pm 1,45$ mg/dl), sem diferença significativa ($p=0,76$) em relação ao início da seca ($6,69 \pm 2,61$ mg/dl), com níveis baixos nas duas épocas do ano concordando com Wittwer et al. (1987), González (2000) e Marques (2004).

Nas vacas a calcemia foi baixa em junho (6,79 mg/dl) e novembro (6,92 mg/dl), que correspondem na área estudada, respectivamente ao final da estação chuvosa e final da estação seca. Esses valores são discordantes dos encontrados nas forragens, já que maiores teores de Ca foram encontrados em junho e condizem com o maior desempenho dos animais no final da estação chuvosa. Em semelhança com este estudo Wunsch et al. (2006) encontraram valores de Ca mais altos no mês de setembro, coincidindo com o final do inverno, quando as pastagens apresentavam-se em elevado estágio de maturidade.

Em gado de corte diversos autores citados por Moraes et al. (2001) registraram teores de Ca normais tanto no período seco quanto na estação das chuvas. Segundo Moraes (1996), não era de se esperar deficiência desse elemento nos animais, principalmente nas épocas de maior disponibilidade de matéria seca nos pastos (primavera e verão).

Em vacas valores séricos de Ca abaixo da normalidade não são incomuns. Moraes et al. (2001) observaram que vacas "aneloradas" mantidas sob pastejo contínuo de *Brachiaria decumbens* com alta taxa de lotação apresentaram-se hipocalcêmicas durante praticamente todo o ano. No Rio Grande do Sul, Heringer e Jacques (2002) encontraram teores de Ca bem abaixo das exigências em soro sanguíneo e ossos de animais.

Dantas et al. (1999) ao estudarem os níveis plasmáticos de Ca e P de vacas em lactação, não evidenciaram diferença significativa de Ca e P em vacas com e sem suplementação mineral, sendo os valores normais em ambos os grupos.

Tokarnia; Döbereiner e Peixoto (2000) ressaltam em relação aos animais criados a pasto, a ausência de deficiência de Ca justificada pelo alto teor de Ca na maioria das gramíneas, em todas as épocas do ano, o que não foi confirmado nesse estudo em que o Ca no pasto foi baixo na maioria das propriedades. Diversos fatores podem afetar a disponibilidade de Ca para os animais e a deficiência desse elemento, embora considerada improvável já foi relatada no Brasil por Souza et al. (1982).

Para justificar os valores normais e baixos, respectivamente nos bezerros e vacas, em ambos os períodos de coleta, deve-se considerar o metabolismo das vacas leiteiras. A lactação provoca um grande aumento na movimentação do Ca do sangue para o leite com conseqüente mobilização de reservas corporais (CUNNINGHAM, 1999). Em condições em que a demanda é menor, mesmo com oscilações na dieta, a calcemia é controlada por mecanismos homeostáticos (paratormônio, calcitonina, vitamina D). Desta forma, mediante mobilização

das reservas ósseas, os níveis séricos de Ca não refletem o balanço nutricional desse elemento (GONZÁLEZ, 2000).

Como foram amostradas vacas que estavam em lactação, a alta demanda de Ca para produção de leite nesse período pode justificar a hipocalcemia que pode ser clínica ou subclínica (RADOSTITS et al., 2002). Neste caso, as vacas estavam provavelmente em hipocalcemia subclínica que se relaciona com a retenção de placenta e menor ingestão de matéria seca, afetando a produção de leite e a reprodução com cios irregulares ou anestro (BRITO; NOBRE; FONSECA, 2009) bem evidenciados nas entrevistas, mas inicialmente não relacionadas à deficiência de Ca, descrita como rara em condições de pastagens.

Por tratar-se de vacas em lactação a suplementação com alimentos concentrados era comum, ainda que efetuada sem respeitar as reais necessidades dos animais, sobretudo das vacas em lactação. No contexto, é possível que os valores séricos de Ca nas vacas sejam influenciados pelo fornecimento de alimentos concentrados (farelo de soja, trigo, milho), que possuem alto conteúdo de P e baixo conteúdo de Ca (GONZÁLEZ, 2000).

O excesso de K altera a biodisponibilidade de outros elementos como o Ca e o Mg (BOOM, 2002), mas este não foi provavelmente o fator responsável pela diminuição dos valores séricos de Ca, pois os níveis de K foram medianos nos solos, normais nas forragens e baixos nos soros sanguíneos. Também o excesso de Fe nos solos e forragens pode ter interferido na absorção de Ca, Mn, Zn, Cu, P e Co (BOOM, 2002). O excesso de alguns elementos ficou evidenciado nas análises de solo e pastagem, especialmente naqueles solos com pH muito baixo.

Além do Ca, o P, Mn, Cu, I e Se, por suas importâncias no metabolismo animal, quando em níveis deficientes na dieta podem afetar a reprodução, (BARBOSA; GRAÇA; SILVA, 2008) e justificam as alterações ósseas, o crescimento lento e a baixa produção de leite (BOOM, 2002) informados pelos pecuaristas e evidenciados in loco em algumas propriedades.

4.5.2 Valores séricos de fósforo

Os rebanhos de todas as propriedades estudadas evidenciaram valores médios elevados (12,01 mg/dl) que correspondem a hiperfosfatemia (UNDERWOOD, 1981; WITTWER et al., 1987; GONZÁLEZ, 2000; MARQUES, 2004; RICCO, 2004).

Em semelhança com o Ca, valores mais baixos de P foram registrados nas vacas (11,79±3,10 mg/dl), mas sem diferença significativa ($p=0,22$) em relação aos bezerros (12,80±4,73 mg/dl). Na população estudada, 96,36% dos animais apresentaram valores séricos no intervalo de 9,46 a 18,74 mg/dl, sendo estes superiores aos descritos como fisiológicos para a espécie (UNDERWOOD, 1981; WITTWER et al., 1987; GONZÁLEZ, 2000; RICCO, 2004; MARQUES, 2004).

Em relação à época do ano não houve diferença significativa ($p=0,40$) entre o final da estação chuvosa (11,73±3,93 mg/dl) e o final da estação seca (12,30±3,04 mg/dl), discordando da diferença evidenciada por Tokarnia et al., (1970a) onde os níveis foram significativamente maiores na época das chuvas.

Também Wunsch et al. (2006) registraram teores mais altos de P no final da primavera (chuvas) e uma tendência de queda desses valores no outono e inverno. Esses resultados estão de acordo com observações de Coates (1990), de que as concentrações de P declinam com o avanço da maturidade das plantas. Segundo Underwood e Suttle (1999), as maiores concentrações de P ocorrem nas fases iniciais e nos períodos de maior crescimento das plantas, situação típica dos meses de final de primavera. Esperava-se, portanto uma diferença

mais marcante nesses valores em relação as estações, que pode no entanto ter sido amenizada pela suplementação, conforme já discutido.

Destaca-se que das sete propriedades em que foram coletadas amostras de sangue, três tinham histórico de osteofagia, que foi confirmada *in loco*. Outros sinais relatados são em grande parte semelhantes aos descritos por Nunes e Couto (1973) ao estudarem a hipofosforose em bovinos no município de Contagem, MG. Aberrações do apetite evidenciadas na maioria das propriedades são comuns nas deficiências, em especial de Co e P.

Maynard et al. (1984) observaram que a carência de P altera o apetite e induz os animais à ingerirem ossos, pedras, paus e outras substâncias. O emagrecimento seria secundário à combinação das deficiências de energia, proteínas e P. Cohen (1974) e Moodie (1975) destacaram que o jejum e a baixa ingestão de energia e proteína resultam em catabolismo protéico e hiperfosfatemia.

Segundo Spears (1994), as tabelas de exigências geralmente superestimam as necessidades de P. Assim, pode-se supor que a pastagem poderá não ser limitante para as categorias menos exigentes, em função do pastejo seletivo dos animais. No entanto, deve-se considerar que, durante a época de crescimento das pastagens, quando a maior disponibilidade de energia e proteína permite que os animais obtenham maiores ganhos de peso, ocorre um incremento na exigência em minerais. Ao contrário, em períodos de carência de energia e proteína na pastagem, os animais perdem peso e as exigências em minerais são menores.

Níveis baixos de P foram relatados em praticamente todos os estados brasileiros. A ampla distribuição e importância econômica dessa deficiência é unanimidade entre os pesquisadores.

A hiperfosfatemia contraria a baixa disponibilidade de P nos solos e pastagens das propriedades em estudo. Os frequentes relatos de sintomas relacionados à deficiência de P e também Cu não foram justificados pela presença desse mineral nos solos e pastagens que classificados como níveis baixo e muito baixo.

A associação de hipocalcemia e hiperfosfatemia pode, em parte, ser justificada pela suplementação com alimentos concentrados com alto conteúdo de P e baixo conteúdo de Ca (GONZÁLEZ, 2000). Porém, é importante considerar que a concentração de Ca ionizado influencia a concentração de P no sangue, pois a concentração de P no soro varia em proporção inversa com a concentração de Ca (COLES, 1968).

Destaca-se também que o P presente nos grãos está ligado ao fitato e o seu aproveitamento é limitado à ação das fitases no rúmen (BRITO; NOBRE, FONSECA, 2009). Apesar de não ser possível estabelecer com certeza a ótima relação Ca:P, existem evidências de que uma alta relação Ca:P pode reduzir a digestibilidade da dieta (McDOWELL, 1992), principalmente quando os teores de P não são supridos adequadamente (PERRY, 1995).

4.5.3 Valores séricos de magnésio

A média geral para todos os animais (2,16 mg/dl) evidenciou valores normais de Mg na região (UNDERWOOD, 1981; GONZÁLEZ, 2000; MARQUES, 2004), sem diferença significativa ($p=0,35$) entre vacas ($2,19\pm 0,67$ mg/dl) e bezerros ($2,04\pm 0,91$ mg/dl), mas com diferença em relação às épocas do ano ($p=0,04$).

Valores mais elevados no fim da estação seca ou início das chuvas ($24,51\pm 8,03$ mg/dl) confirmam a incorporação do Mg à medida que a planta amadurece (UNDERWOOD, 1981) e a condição incomum da deficiência desse mineral (RADOSTITS et al., 2002).

Em estudo conduzido por Wunsch et al. (2006) com a finalidade de avaliar os teores dos macrominerais, em diferentes épocas do ano, em relação às necessidades nutricionais de bovinos de corte, os teores de Mg foram deficientes para vacas em gestação e lactação.

A pequena variação observada nos teores de Mg no decorrer do ano parece concordar com a afirmação de Underwood e Suttle (1999) de que as concentrações deste mineral aumentam com a maturidade da planta, mas em menor proporção que as de outros minerais de forma a atender as necessidades dos animais em todos os períodos.

4.5.4 Valores séricos de sódio

Os menores valores de Na foram encontrados em Piraí, Rio Claro e Quatis, estando a maioria abaixo da média geral (365,31mg/dl) e subnormais para vacas (356,8±86,3 mg/dl) e bezerros (395,9±151,6 mg/dl) segundo González (2000) e Grande e Santos (2003). Por outro lado, para Underwood (1981), esses valores estão dentro da normalidade. Não houve diferença significativa entre vacas e bezerros ($p=0,1$).

O Na foi baixo (GONZÁLEZ, 2000; GRANDE; SANTOS, 2003) no soro dos animais nas duas épocas do ano, sem diferença significativa ($p=0,8$) quanto ao início da estação chuvosa (368,0±100,6 mg/dl) e início da seca (362,7±108,9 mg/dl).

De acordo com Tokarnia et al. (2010), a deficiência de Na é a de mais ampla distribuição. Baixos níveis de Na, conforme citado por Boom (2002) podem afetar a digestão, causar perda de apetite e peso, resultar em diminuição na produção de leite e má qualidade da pelagem, sinais estes comuns entre os relatos dos proprietários e visualizados durante as visitas.

Destaca-se que muitos produtores consideram haver uma condição de “fome excessiva por sal”, com sinais de deficiência marcantes em seus rebanhos. Como já discutido anteriormente, um produtor relatou não evidenciar diferenças importante em relação ao fornecimento exclusivo de sal comum, comparativamente a diferentes misturas minerais, sendo provável que esta seja a única deficiência no rebanho em questão.

4.5.5 Valores séricos de potássio

Na média geral (22,64 mg/dl) os valores séricos de K segundo Underwood (1981) e González (2000) evidenciaram valores baixos desse mineral na região, e estando as vacas mais deficientes (21,78±6,54 mg/dl) que os bezerros (25,74±10,15 mg/dl), com diferença significativa ($p=0,02$). Os menores valores foram encontrados em Piraí e Rio Claro.

As médias foram baixas em ambas as estações e menores no início da seca (20,84±6,76 mg/dl), com diferença significativa ($p=0,01$) em relação ao início da estação chuvosa (24,51±8,03 mg/dl).

É descrito que na deficiência de Na há elevação dos valores séricos de K (GONZÁLEZ, 2000) o que não foi evidenciado nesse trabalho.

Alguns sinais como desenvolvimento lento e redução de consumo de alimentos, relatados nos rebanhos estudados, podem estar associados à deficiência de K, dentre outras causas, já evidenciadas por Barbosa; Graça e Silva (2008).

4.5.6 Valores séricos de cobalto

Em todas as propriedades estudadas foram evidenciados valores muito baixos de Co no soro sanguíneo dos bovinos estando a média em 0,01 ppm. Segundo Underwood (1981) e

González (2000) os valores foram baixos nas vacas e nos bezerros (ambos $0,008\pm 0,003$ ppm), com diferença significativa ($p=0,001$) no início da seca ($0,009\pm 0,004$ ppm) em relação ao início das chuvas ($0,007\pm 0,002$ ppm), mas igualmente baixos nas duas épocas.

Vários fatores podem ser responsáveis por níveis baixos de Co nos animais o que, por sua vez, pode afetar o metabolismo da Vitamina B12. Os níveis muito elevados de Mn nos solos e pastagens podem estar associados a diminuição disponibilidade de Co para as plantas e animais. O excesso de Fe associado a acidez do solo, comum nesse estudo pode, conseqüentemente, levar a deficiências de Cu, Co, Mn e Zn, pela formação de quelatos com a matéria orgânica e indisponibilizando o Co para o gado (BOOM, 2002). Destaca-se que diferentemente dos animais, este não é um mineral essencial para as plantas de forma que sua deficiência no solo não interfere no desenvolvimento das plantas conforme discutido por Boom (2002) e Radostitis et al. (2002).

A deficiência de Co se assemelha a deficiência de vitamina B12, energia e proteína sendo evidenciada por perda gradual e progressiva de apetite, diminuição do crescimento ou perda de peso, baixa eficiência reprodutiva, apetite depravado, anemia severa, emaciação e morte, além da impossibilidade de criar bovinos em determinados pastos em que só eqüinos se desenvolvem bem (RADOSTITIS et al., 2002). No conjunto, esses sinais foram evidenciados durante as entrevistas, podendo estar associados a deficiência desse elemento (McDOWELL, 1999; BARBOSA; GRAÇA; SILVA, 2008; BRITO; NOBRE; FONSECA, 2009).

González (2000); Tokarnia et al. (2000) e McDowell e Carvalho (2004) já destacavam a deficiência de Co, pela gravidade e freqüência com que ocorre, como uma das mais importantes para bovinos sob condição de pastagem. Essa deficiência já foi diagnosticada por Tokarnia et al. (1971) no Rio de Janeiro em três animais de duas propriedades nos municípios de Barra do Pirai, área de abrangência desse estudo.

A forma mais conclusiva de se diagnosticar a deficiência de Co é baseada na resposta dos animais à administração do elemento (GONZÁLES, 2000; TIMM, 2001), o que já vinha sendo realizado na propriedade de Quatis com resultados satisfatórios segundo o proprietário, mas ainda com valores muito baixos no soro dos animais.

4.5.7 Valores séricos de cobre

Nas propriedades estudadas todas os animais apresentaram valores de Cu abaixo dos limites fisiológicos descritos por Underwood (1981); González (2000); Domingues et al. (2001) e Grande e Santos (2003), exceto os bezerros em Porto Real na estação chuvosa, estando a média dos rebanhos em $0,43$ ppm, apesar dos valores normais nos solos e pastagens nas duas épocas de análise. Entre as vacas ($0,43\pm 0,12$ ppm) e bezerros ($0,46\pm 0,24$ ppm) não houve diferença significativa ($p=0,28$).

No início da estação seca ($0,42\pm 0,14$ ppm) as médias foram ligeiramente menores, mas sem diferença significativa ($p=0,44$) em relação ao início das chuvosas ($0,45\pm 0,17$ ppm).

Os níveis e as proporções dos nutrientes na dieta têm a capacidade de interferir na biodisponibilidade dos minerais. Assim, o Cu pode ser complexado com sulfeto insolúvel e tiomolibdato no rúmen, deixando de ser absorvido pelo animal (LITTLE, 1984). Segundo Prohaska (1990), altos teores de alumínio, Fe e Mn nos solos e/ou plantas podem ser relacionados com as manifestações clínicas de deficiência de Cu observadas.

Segundo Boom (2002), as deficiências de Cu ocorrem em todo o mundo em solos com características diversas, mas tendem a ser mais agudas em solos com alto teor de matéria orgânica e com pH elevado (a medida que o pH se eleva os teores de Mo aumentam sendo

este antagonístico ao Cu). Neste estudo o teor de matéria orgânica dos solos foi alto mas o pH foi baixo ou muito baixo. O excesso de Fe ou Zn nos pastos também pode ser prejudicial à assimilação de Cu pelos animais (MARQUES et al., 2003), e estes elementos foram altos nas análises de solos e plantas das propriedades.

A deficiência condicionada de Cu foi relatada em bovinos que pastejavam capim-colonião (*Panicum maximum*) em Rondonópolis, Mato Grosso por Moraes; Silva e Döbereiner (1994), onde teores altos de S no capim estavam associados com concentrações marginais de Cu (8 mg/kg). No Rio Grande do Sul, a morte de bovinos apresentando sinais de deficiência de Cu foi relacionada não especificamente à concentração baixa desse elemento nas pastagens, mas à elevada concentração de Fe e à ocasional elevação do S (MARQUES et al., 2003).

Anemia, diarreia, redução de crescimento, mudança na coloração e estrutura dos pêlos, infertilidade temporária e fragilidade dos ossos longos que se quebram com facilidade (PHILLIPPO; HUMPHRIES; GARTHWALTE, 1987a,b; McDOWELL et al., 1999; BARBOSA; GRAÇA; SILVA, 2008) são manifestações da deficiência de Cu. Estes sinais, exceto fraturas, foram evidenciados nas propriedades em estudo e podem estar relacionados a deficiência condicionada de Cu visto que os valores foram normais nos pastos.

4.5.8 Valores séricos de ferro

Concordando com as observações de que os solos e as pastagens são muito ricos em Fe e a deficiência desse elemento não ocorre em bovinos em condições de pasto (Tokarnia; Döbereiner; Peixoto, 2000), a média geral para todos os animais (1,73 ppm) foi normal segundo Underwood (1981), González (2000) e Domingues et al. (2001) e sem diferença significativa ($p=0,07$) entre vacas ($1,66\pm 0,79$ ppm) e bezerros ($1,99\pm 0,84$ ppm).

No final da estação chuvosa ($1,89\pm 0,95$ ppm) os níveis de Fe estiveram mais altos em relação ao final da estação seca ($1,56\pm 0,59$ ppm), com diferença significativa ($p=0,03$), mas ambas em níveis normais. Essa diferença não foi encontrada nos solos e pastagens que mantiveram níveis excessivamente altos nos dois períodos de coleta.

Em Piraí (2,5 ppm), Barra do Piraí (3,0 e 2,7 ppm) e Rio das Flores (2,6 ppm) os teores ficaram acima dos considerados normais para a espécie (UNDERWOOD, 1981; GONZÁLEZ, 2000).

Embora os valores para Fe nos solos e pastagens estivessem muito acima do normal, os animais na sua maioria não apresentaram altos teores no soro sanguíneo. Além do eficiente mecanismo de controle do nível de Fe no organismo, a absorção e utilização do Fe pode ter sido afetada por outros elementos (BOOM, 2002).

Para evitar o potencial tóxico e atender às necessidades biológicas essenciais, os níveis de Fe no organismo devem ser rigorosamente controlados, pois tanto a deficiência quanto o excesso alteram o equilíbrio bioquímico-fisiológico e possuem alta prevalência e relevância clínica (MACHADO; IZUMI; FREITAS, 2005). Em condições normais, a quantidade absorvida não deve exceder a quantidade perdida diariamente pelas vias fisiológicas. Uma vez que o Fe absorvido é retido pelo organismo e a capacidade de excreção é limitada e o controle da absorção intestinal é o principal meio de regulação dos estoques de Fe no organismo (CONRAD; UMBREIT; MOORE, 1999).

A deficiência não ocorreu nos bezerros provavelmente porque não eram alimentados exclusivamente com leite como descreve Radostits et al. (2002), mas os autores apontam a deficiência de Cu como limitante da absorção e aproveitamento do Fe. Moraes; Tokarnia e

Döbereiner (1999) também evidenciaram altos valores de Fe obtidos nas propriedades, sobretudo naqueles com baixos valores de Cu.

4.5.9 Valores séricos de manganês

Segundo Underwood (1981) e Domingues et al. (2001), os valores obtidos no soro sanguíneo de bovinos para o Mn foram normais. A média geral foi 0,05 ppm e sem diferença significativa ($p=0,92$) para as vacas ($0,048\pm 0,021$ ppm) e bezerros ($0,049\pm 0,015$ ppm).

Nas duas estações os níveis estiveram normais embora no final da estação chuvosa ($0,054\pm 0,025$ ppm) os níveis estivessem mais altos em relação ao final da estação seca ($0,043\pm 0,008$ ppm) havendo diferença significativa ($p=0,003$).

Embora as propriedades, em seus solos e pastagens, tenham apresentado altos níveis de Mn, esse resultado não foi comprovado nos animais. Conforme proposto por Boom (2002), o excesso de Fe nas amostras de solos e pastagens pode ter interferido na absorção de Mn.

Embora esse mineral esteja correlacionado com a intensidade de demonstração de cio em matrizes bovinas (BRITO; NOBRE; FONSECA, 2009) neste trabalho os problemas reprodutivos não devem estar relacionados aos níveis séricos de Mn que se mantiveram normais nas duas épocas estudadas.

4.5.10 Valores séricos de zinco

Os menores valores de Zn foram encontrados em Rio Claro, Quatis e em vacas no início da estação seca em Porto Real, abaixo da média geral (0,48 ppm) e dos valores normais para a espécie segundo a maioria dos autores.

A diferença entre vacas e bezerros foi significativa ($p=0,01$) tendo as vacas menores concentrações de Zn no soro sanguíneo. Os valores séricos nas vacas ($0,47\pm 0,11$ ppm) foram baixos segundo Underwood (1981); González (2000); Domingues et al. (2001) e Grande e Santos (2003), enquanto que os bezerros tiveram valores baixos ($0,54\pm 0,17$ ppm) de acordo com estes mesmos autores e normais segundo Grande e Santos (2003).

As médias foram maiores no final da estação seca ($0,50\pm 0,12$ ppm), sem diferença significativa ($p=0,32$) em relação ao final da estação chuvosa ($0,47\pm 0,14$), com níveis considerados baixos nas duas épocas do ano.

O excesso de Fe associado a acidez do solo segundo Boom (2002) pode ter interferido na absorção de Zn que esteve alto nas análises de solo e pastagens, e baixo no soro sanguíneo. Da mesma forma que o Cu, o Zn atua em nível bioquímico como cofator enzimático e a deficiência de Zn pode estar associada aos baixos índices reprodutivos evidenciados nas propriedades da região, além do Zn ser essencial para a integridade da pele, que é a primeira defesa contra infecções (BRITO; NOBRE; FONSECA, 2009).

Sinais evidenciados nas propriedades como anorexia, retardo no crescimento, redução na imunocompetência, dificuldade de cicatrização e infertilidade nas fêmeas com alteração de todas as fases do processo reprodutivo, desde o estro ao parto e lactação foram também citados por Graham (1991). Paraqueratose não foi relatada e, embora não indicada por nenhum proprietário, redução do tamanho dos testículos foi evidenciada em uma propriedade amostrada.

5 CONCLUSÕES

Os sinais clínicos sugestivos de deficiências minerais na região do Médio Paraíba ocorreram sob diversos graus, condicionadas ou não, cursando com sintomatologia leve a moderada na maioria dos locais estudados e, sendo as mais importantes por passarem despercebidas aos produtores.

Nessa região a maioria dos proprietários pratica a atividade pecuária de maneira extensiva sem correto manejo de pastagens e solos que já se encontram em estado avançado de degradação. Erros de manejo sanitário, nutricional e reprodutivo também ficaram evidenciados, sendo estes por falta de conhecimento técnico ou por descuido dos produtores.

As propriedades estudadas apresentaram seus solos muito ácidos, com baixa fertilidade e alto teor de alumínio, fatores que prejudicaram a assimilação de nutrientes pelas plantas, inclusive os minerais, prejudicando seu crescimento com diminuição de massa verde e refletindo negativamente nos rebanhos.

Excesso de alguns minerais em solos e pastagens influenciou negativamente outros, confirmando o antagonismo entre eles. Destaque para os altos valores séricos de P, o que contradiz a maioria dos estudos que se referem ao P como a deficiência de maior importância por estar amplamente distribuída mundialmente, inclusive no Brasil.

O manejo geral com ênfase para a nutrição, principalmente a suplementação mineral adequada, considerada a base para a produção mais rentável, é efetuado de maneira incorreta nas propriedades estudadas estando relacionada ao baixo desempenho da produção.

Esse estudo foi relevante no sentido de identificar prováveis deficiências primárias e secundárias, devendo-se multiplicar os esforços para a comprovação dos dados evidenciados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D.L.; SANTOS, G.A.; DE POLLI, H. **Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro**. Série Ciências Agrárias 2. Seropédica: EDUR - Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1988. 179p.
- ALVIM, M.J.; VERNEQUE, R.S.; VILELA, D.; CÓSER, A.C.; BOTREL, M.A.; REZENDE, G.M. Estratégia de fornecimento de concentrado para vacas da raça Holandesa em pastagens de coast-cross. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.9, p.1711-1720, 2005.
- ANDERSON, M.L.; BLANCHARD, P.C.; BARR, B.C.; HOFFMAN, R.L. A survey of causes of bovine abortion occurring in the San Joaquin Valley, California. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.2, n.4, p.283-287, 1990.
- ANDRIGUETTO, J.M. **Nutrição Animal**. 1 ed. São Paulo: Nobel, 2002. 395p.
- ARBACHE, A.P.; PERONI, N.D.; COSTA, P.U.N. **A organização de pequenos produtores de leite do noroeste do Rio Grande do Sul: aportes na lente da Nova Economia Institucional (NEI) e da Gestão de Cadeias de Suprimentos (GCS)**. Palestra, EMATER -RS. 2004. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/432.pdf>. Último acesso em 18 de outubro de 2010.
- AZEVEDO, G.P.C.; CAMARÃO, A.P.; VEIGA, J.B. **Formação e utilização de capineira**. Comunicado Técnico EMBRAPA - Amazônia Oriental, Sistemas de Produção, 02, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/fcapineira.htm>. Último acesso em 15 de julho de 2010.
- BARBOSA, F.A., CARVALHO, F.A.N.; McDOWELL, L.R. **Nutrição de Bovinos a Pasto**. Belo Horizonte: Papelform, 2003. 438p.
- BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; SILVA, F.V.J. **Deficiências minerais de bovinos em pastagens tropicais**. In: Agronomia, O Portal da Ciência e Tecnologia. 2008. Disponível em http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_deficiencias_minerais.htm. Último acesso em 10 de junho de 2008.
- BENTLEY, O.G.; PHILLIPS, P.H. 1951. The effect of low manganese rations upon dairy cattle. In: Rosa, I.V. Deficiências minerais e desempenho reprodutivo de ruminantes. **Circular técnica, n.23, EMBRAPA** - Gado de Corte, Campo Grande, MS, 1993. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/ct/ct23/index.html>. Último acesso em 28 de março de 2009.
- BITTENCOURT, G.A. **Cooperativismo de crédito solidário: constituição e funcionamento**. São Paulo: ADS/CUT. 2000. Disponível em: <http://www.nead.org.br>. Último acesso em 15 de fevereiro de 2010.
- BONDAN, E.F.; RIET-CORREA, F.; GIESTA, S.M. Níveis de cobre em fígados de bovinos no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.3-4, n.11, p.75-80. 1991.
- BOOM, R. Solo saudável, pasto saudável, rebanho saudável: a abordagem equilibrada. In: Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte, 2002, Mato Grosso do Sul, BR. **Anais...** Mato Grosso do Sul: Embrapa Pantanal, 2002, p.1-13.

- BOYAZOGLU, P.A.; BARRETT, E.L.; YOUNG, E.; EBEDES, H. Liver mineral analysis as indicator of nutritional adequacy. In: Proceedings of the World Conference of Animal Nutrition, 2, 1972, Madrid, ESP. **Anais...** Madri: FAO, 1972, p. 995-1008.
- BRAY, T.M.; BETTER, W.J. The physiological role of zinc as an antioxidant. **Free Radical Biology and Medicine**, v.8, p.281-291, 1990.
- BRITO, A.S.; NOBRE, F.V.; FONSECA, J.R.R. **Bovinocultura Leiteira: Informações Técnicas e de Gestão**. Rio Grande do Norte: SEBRAE-RN, 2009. 322p.
- CAMARGOS, S.L. **Interpretação de análise de solo**. 2005. 11 f. Apostila (Disciplina Solos II, Departamento de Solos e Engenharia Rural) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Cuiabá.
- CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D.S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo**. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzatto, 1992. 142 p.
- CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. Desenvolvido pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP. 2008. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/>. Último acesso em 15 de julho de 2010.
- CLAUSEN, T.; DORUP, I. Micronutrients, minerals and growth control. **Bibliotheca Nutritio et Dieta**, v. 54, p. 84-92, 1998.
- COATES, D.B. Effect of phosphorus as fertilizer or supplement on the forage intake of heifers grazing stylo-based pastures. **Tropical Grasslands**, v. 35, n. 2, p. 181-188, 1995.
- COATES, D.B. Phosphorus and beef production in northern Australia. 7. The effect of phosphorus on the composition, yield and quality of legume-based pasture and their relation to animal production. **Tropical Grasslands**, v.24, p.209-220, 1990.
- COATES, D.B. The effect of phosphorus as fertilizer or supplement on pasture and cattle productivity in the semi-arid tropics of north Queensland. **Tropical Grasslands**, v. 28, n. 2, p. 90-108, 1994.
- COHEN, R.D.H. Phosphorus nutrition of beef cattle. 4. The use of faecal and blood phosphorus for the estimation of phosphorus intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.14, n.71, p.709-14, 1974.
- COLES, E.H. **Veterinary Clinical Pathology**. 3. ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1968, 342p.
- CONRAD, J.H. Administração racional de suplementos minerais em nível de fazenda. In: Simpósio sobre Nutrição Mineral, 1, 1984, São Paulo, BR. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1984. p.57-67.
- CONRAD, J.H.; McDOWELL, L.R.; ELLIS, G.L.; LOOSLI, J.K. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. 1985. Abstract disponível em <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ACERVO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=041393>. Último acesso em 18 de março de 2009.
- CONRAD, J.H; MENDES, M.O. **Estudo comparativo do uso de suplementos minerais e fonte de proteína sobre a porcentagem de nascimento de bezerros**. Relatório Técnico de Agricultura Brasil - Estados Unidos, Rio de Janeiro, 1965.

- CONRAD, M.E.; UMBREIT, J.N.; MOORE, E.G. Iron absorption and transport. **American Journal Medical Science**, Philadelphia, v. 318, p. 213-229, 1999.
- CORAH, L.H.; IVES, S. The effects of essential trace minerals on reproduction in beef cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.7, p.41-57, 1991.
- CORBELLINI, L.G.; PESCADOR, C.A.; FRANTZ, F.J.; CARDOSO, M.; DRIEMEIER, D. Staphylococcus spp. abortion: skin lesions caused by Staphylococcus aureus infection in an aborted bovine-fetus. **Veterinary Research Communications**, v.30, p.717-721, 1998.
- CORRÊA, R. Carência de cobalto em bovinos no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v.15, p.309-313, 1955.
- CORRÊA, R. Carência de cobalto em bovinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 24, p.199-227, São Paulo, 1957.
- CRICHTON, R.R.; WILMET, S.; LEGSSYER, R.; LEGSSYER, R.; WARD, R.J. Molecular and cellular mechanisms of iron homeostasis and toxicity in mammalian cells. **Journal of Inorganic Biochemistry**, v.91, p.9-18, 2002.
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2004. 579p.
- DÂMASO, M.N.R.; TOKARNIA, C.H. Taxas de cobalto em fígado de bovinos e ovinos do Nordeste e Norte do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.4, p.185-194, 1961.
- DANKS, D.M. Copper deficiency in humans. **Annual Nutrition Reviews**, v.8, p.235-237, 1988.
- DANTAS, M.A.; SOUSA, E.B.C.; OLIVEIRA FILHO, J.J.; RODRIGUES, M.E.; SOUZA, B.B. Avaliação dos níveis plasmáticos de cálcio e fósforo de bovinos leiteiros suplementados com ortofosfato bicálcico e cloreto de sódio. **Agropecuária Técnica**, v.20, n.1, p.58-64. 1999. Disponível em: http://www.cca.ufpb.br/revista/pdf/1999_1_8.pdf. Acesso em: 08 dez. 2010.
- DAYRELL, M.S.; LOPES, H.O.S.; SAMPAIO, I.B.M.; DÖBEREINER, J. Fatores a serem considerados na interpretação de valores analíticos de fósforo inorgânico no soro sanguíneo de bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Veterinária**, v.8, p.43-47, 1973.
- DOMINGUES, P.F.; LANGONI, H.; PADOVANI, C.R.; GONZÁLEZ, J.A.H.; FREGONESI, O.B. Determinação de gordura, proteína, cobre, ferro, manganês, zinco e contagem de células somáticas no leite de vacas com mastite subclínica. **Ciências Agrárias**, v.22, n.2, p.169-174, 2001.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.
- ENSMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.E.; HEINEMANN, W.W. **Feeds and nutrition**. 2 ed. Califórnia: The Ensminger Publishing Company, 1990. 1552 p.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/>. Último acesso em 24 de outubro de 2009.
- GEORGIEVSKII, V.I.; ANNEKOV, B.N.; SAMOKHIN, V.T. **Mineral nutrition of animals**. London: Butterworth, 1982. p.11-56.

- GIÓVINE, N. 1943. Estudo clínico da deficiência de fósforo nos bovinos de Minas Gerais. In: TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.20, n.3, p.127-138, 2000.
- GOMES, K.P.L. F1 e mercado de leite orgânico: da escolha dos animais à gestão da propriedade. In: Encontro de Produtores de F1: Jornada Técnica Sobre Utilização de F1 para Produção de Leite, 3, 2001, Minas Gerais, BR. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001, p.39-47.
- GOMES, S.T. **Cadeia Agroindustrial do Leite no Mercosul**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2008. Disponível em http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/Art_109%20-%20CADEIA%20AGROINDUSTRIAL%20DO%20LEITE%20NO%20MERCOSUL%20%2820-9-97%29.pdf. Último acesso em 19 de setembro de 2009.
- GONZÁLEZ, F.H.D. **Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral dos ruminantes**. In: Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. p. 31-51. Porto Alegre: 2000.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONATANELLI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Gráfica da Faculdade de Medicina Veterinária da UFRGS, Porto Alegre, 2001.
- GRAHAM, T.W. Trace element deficiencies in cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.7, n.1, p.153-215, 1991.
- GRANDE, P.A.; SANTOS, G.T. **O uso do perfil metabólico na nutrição de vacas leiteiras**. 2003. 26 f. Apostila (Disciplina Nutrição, Departamento de Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Paraná.
- GRUNERT, E.; SANTIAGO, C. Über den Einfluss von Knochenfutttermehl auf die Fruchtbarkeit von Fleischrindern in Rio Grande do Sul, **Brasilien Zuchthyg**, v.4, p.65-71, 1969.
- GUAZZI, D.M. **Utilização do QFD como uma ferramenta de melhoria contínua do grau de satisfação de clientes internos. Uma aplicação em cooperativas agropecuárias**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/teses99/guazzi/index.htm>. Último acesso em 16 de abril de 2010.
- GUERRA, J.G.M.; SANTOS, G.A. Métodos químicos e físicos. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. Porto Alegre, Genesis, 1999. p.267-291.
- GUIMARÃES, J.M.A.B.; NASCIMENTO, C.N.B. Efeito da suplementação mineral sobre a percentagem de nascimento de bezerros em rebanhos de bovinos de corte na Ilha de Marajó. **Série: Estudos sobre Bovinos, IPEAN**, v.1, n.2, p. 37-51, Belém-PA, 1971.
- GUIMARÃES, P.T.G.; FERREIRA, J.G.; CARVALHO, J.G. Adubação de pastagens. **Informe Agropecuário**, v.6, n.70, p.34-52, 1980.

- GUPTA, A.; RAIPUT, S.; MADUABUCHI, G.; KUMAR, P. Sponge eating: is it an obsessive compulsive disorder or an unusual form of pica? **Acta Paediatrica**, v. 96, p. 1853-1854, 2007.
- HENRY, P.R.; MILES, R.D. Interactions among the trace minerals. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, n.2, p.95-106, 2000.
- HERINGER, I.; JACQUES, A.V.A. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.399-406, 2002.
- HIDIROGLOU, M.; HO, S.K.; STANDISH, J.F. Effects of dietary manganese levels on reproductive performance of ewes and on tissue mineral composition of ewes and day-old lambs. **Canadian Journal of Animal Science**, v.58, p.35-41, 1975.
- HIGNETT, S.L. Some aspects of bovine sterility. **Veterinary Record**, v.53, p.21-25, 1941.
- HOWES, A.D.; DYER, I.A. Diet and supplemental mineral effects on manganese metabolism in newborn calves. **Journal of Animal Science**, v.32, p.141-145, 1971.
- IBGE, **Produção da Pecuária Municipal 2005**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
- IBGE, **Produção da Pecuária Municipal 2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010
- JARDIM, W.R.; PEIXOTO, A.M.; MORAES, C.L. Composição mineral de pastagens na região de Barretos no Brasil Central. **Boletim Técnico Científico da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v.11, n.11. 1962.
- JUNQUEIRA, J.R.C.; ALFIERI, A.A. Falhas da reprodução na pecuária bovina de corte com ênfase para causas infecciosas. **Seminário: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 2, p. 289- 298, Londrina, 2006.
- KIRKBRIDE C.A. Etiologic agents detected in a 10-year study of bovine abortions and stillbirths. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.4, n.2, p.175-180, 1992.
- LEITE, E.M.D. **Dicionário Digital de Termos Médicos**. Desenvolvido por PDAMED. 2007. Disponível em http://www.pdamed.com.br/diciomed/pdamed_0001_aa.php. Último acesso em 09 de setembro de 2010.
- LITTLE, D. A. Utilization of minerals. In: HACKER, J. B. (Ed.). **Nutritional limits to animal production from pastures**, Sta. Lucia, Queensland. Farnham Royal: CSIRO, 1984. p. 259-283.
- LOBÃO, A.O. Deficiências minerais em bovinos. **Jornal "O Estado de São Paulo"**- SÃO PAULO/SP – Suplemento Agrícola 1073, em 21/12/1975, página 11. Inserido em 07/10/2008. Disponível em http://www.cesaho.com.br/biblioteca_virtual/index.aspx. Último acesso em: 06 de dezembro de 2010.
- MACHADO, A.A.; IZUMI, C.; FREITAS, O. Bases moleculares da absorção do ferro. **Alimentos e Nutrição**, v.16, n.3, p. 293-298, 2005.
- MALAFIA, P.; PEIXOTO, P.V.; GONÇALVES, J.C.S.; MOREIRA, A.L.; DA COSTA, D. P.B.; CORREA, W.S. Ganho de peso e custos em bovinos de corte submetidos a dois tipos de suplementos minerais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.24, n.3, p.160-164, 2004a.
- MALAFIA, P.; PIMENTEL, V.A.; FREITAS, K.P.; COELHO, C.D.; BRITO, M.F.; PEIXOTO, P.V. Desempenho ponderal, aspectos econômicos, nutricionais e clínicos de

- caprinos submetidos a dois esquemas de suplementação mineral. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.24, n.1, p.15-22, 2004b.
- MARQUES JR, A.P.; RIET-CORREA, F.; SOARES, M.P.; ORTOLANI, E.L.; GIULIODORI, M.J. Mortes súbitas em bovinos associadas à carência de cobre. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.23, n.1, p.21-32, 2003.
- MARQUES, D.C.; MARQUES JR., A.P.; FERREIRA, P.M. **Criação de bovinos**. 4 ed. Belo Horizonte: Nobel, 1981. 659 p.
- MARQUES, K.B. **Perfil Metabólico em Vacas Leiteiras: Uma revisão**. 2004. 49 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Patos-PB.
- MARTIN, L.C.T. **Nutrição mineral de bovinos de corte**. São Paulo: Editora Nobel. 1993. 173p.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F.; WARNER, R. G. **Nutrição Animal**. 3. ed. Livraria Freitas Bastos S.A., 1984. 726 p.
- McDOWELL, L.R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais enfatizando o Brasil**. 3 ed. Gainesville: University of Florida, 1999. 92 p.
- McDOWELL, L.R. **Minerals in animal and human nutrition**. New York: Academic, 1992. 524p.
- McDOWELL, L.R.; CARVALHO, F.A.N. Mineral nutrition of dairy cattle consuming tropical forages. 2004. In: Zootecnia, 6, Brasília. **Anais...** Brasília: ABZ, CD-ROM, 2004.
- McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; ELLIS, G.L.; LOOSLI, J.K. **Minerals for grazing ruminant in tropical regions**. Gainesville: The U.S. Agency for International Development, 1983. 81 p.
- McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; LOOSLI, F.K. Mineral imbalances and their diagnosis in ruminant. In: International Atomic Energy Agency (Vienna, Áustria). **Nuclear and related techniques in animal production and health**. Vienna: 1986. p.521-534.
- MEGALE, F. 1949. Contribuição ao estudo do bócio congênito nos bezerros no Estado de Minas Gerais. In: TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.20, n.3, p.127-138, 2000.
- MENDES, M.O. **Mineral status of beef cattle in the northern part of Mato Grosso, Brazil, as indicated by age, season, and sampling technique**. 1977. 236p. Ph.D. Dissertation, University of Florida, Gainesville.
- MENEZES, C.E.G. **Integridade de paisagem, manejo e atributos do solo no Médio Vale do Paraíba do Sul, Pinheiral-RJ**. 2008. 175 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- MENICUCCI, L.S. 1943. Carência de fósforo e cálcio nos bovinos. In: TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.20, n.3, p.127-138, 2000.

- MILLER, W.J.; GENTRY, R.P.; BLACKMON, D.M. Effects of high dietary iron as ferrous carbonate on performance of young dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 6, p. 1963-1967, 1991.
- MILLER, W.J.; STAKE, P.E. Uses and limitations on biochemical measurements in diagnosing mineral deficiencies. In: Proceedings Nutrition Conference for the Feed Industry, 1, 1974, Atlanta, EUA. **Anais...** Georgia: FAO, 1974, p. 25-43.
- MINERVINO, A.H.H.; CARDOSO, E.C.; ORTOLANI, E.L. Características do sistema produtivo da pecuária no município de Santarém, Pará. **Acta amazônica**, v.38, n.1, p.11-16, 2008.
- MOODIE, E.W. Mineral metabolism. In: BLUNT, M.H. **The bleed of sheep: composition and function**. Berlin, Springer Verlag, 1975. p.63-99.
- MORAES, S.S. Avaliação das concentrações de zinco, manganês e ferro no fígado de bovinos e ovinos de várias regiões do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.18, n.3-4, 1998.
- MORAES, S.S.; NICODEMO, M.L.F.; VAZ, E.C.; PIRES, P.P.; CATANANTE, M.C.; S. THIAGO, L.R.L.; VIEIRA, J.M.; FONSECA, E.M. Avaliação da deficiência subclínica de zinco em vacas de cria e a relação com a higidez de seus bezerros. **Comunicado Técnico, n. 65, EMBRAPA Gado de Corte**, Campo Grande, MS, 2001.
- MORAES, S.S.; SILVA, G.N.; DOBEREINER, J. Microelementos minerais e a “cara inchada” dos bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 25-33, 1994.
- MORAES, S.S.; TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J. Deficiências e desequilíbrios de microelementos em bovinos e ovinos em algumas regiões do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.19, n. 1, p. 19-33. 1999.
- MORAIS, M.G. **Variações sazonais na composição química de Brachiaria decumbens sob pastejo e comparação da química clínica de vacas sadias e acometidas da síndrome da "vaca caída" em Mato Grosso do Sul**. 1996. 294 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.
- NICODEMO, M.L.F. **Cálculo de misturas minerais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, Documentos, 109. 2001. 25 p. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc109/>. Último acesso em 06 de dezembro de 2010.
- NICODEMO, M.L.F. SERENO, J.R.B; AMARAL, T.B. **Minerais na eficiência reprodutiva de bovinos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacaogratis/documentos/documentos80.pdf/view>. Acesso em: 08 dez. 2010.
- NICODEMO, M.L.F.; LAURA, V.A. **Elementos minerais em forrageiras: forma química, distribuição e biodisponibilidade**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, Documentos, 115, 2001. 39 p. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc115/>. Último acesso em: 02 de dezembro de 2010.
- NICODEMO, M.L.F.; MORAES, S.S.; ROSA, I.V.; MACEDO, M.C.M.; S’THIAGO, L.R. L.; ANJOS, C.R. Uso de parâmetros ósseos, plasmáticos e fecais na determinação da deficiência de fósforo em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.840-847, 1999.

- NRC. National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington: National Academy of Sciences, 2001.
- NUNES, L.P.; COUTO, E.S. Hipofosforose em bovino do município de Contagem, Estado de Minas Gerais. 1973. **Anais da E.A.V.** – UFGO, n.1, 1973, p.28-36.
- O'TOOLE, D.; RAISBECK, M.; CASE, J.C.; WHITSON, T.D. Selenium-induced “blind staggers” and related myths. A comementary on the extent of historical livestock losses attributed to selenosis on Western US Rangelands. **Veterinary Pathology**, v.33, p. 104-116, 1996.
- OGAWA, E.; KOBAYASHI, K.; YOSHIURA, N.; MUKAY, J. Hemolytic anemia and red blood cell metabolic disorder attributable to low phosphorus intake in cows. **American Journal of Veterinary Research**, v.50, p.388-392, 1989.
- OLIVEIRA, D.E. **Minerais: funções, deficiências, toxidez e outros aspectos da suplementação**. São Paulo: Depto. Técnico da Agrocere Nutrição Animal Ltda. (Material técnico sobre minerais, 1), 2001, 22 p.
- OLIVEIRA, J.A. **Caracterização física da bacia do Ribeirão Cachimbal-Pinheiral (RJ) e de suas principais paisagens degradadas**. 1998. 142 f. Tese (Mestrado em Geografia), Instituto de Geografia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- OLIVEIRA, K.D.; FRANÇA, T.N.; NOGUEIRA, V.A.; PEIXOTO, P.V.. Enfermidades associadas à intoxicação por selênio em animais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.27, n.4, p.125-136, 2007.
- OLIVEIRA, R.R.; MONTEZUMA, R.C.M. História ambiental e ecologia da paisagem. **Mercator**, v. 9, n. 19, 2010.
- PAIVA, J.A.J.; SOUSA, E.M.; NEVES, A.P. **Avaliação de suplementos minerais para bovinos comercializados no estado da Bahia**. Salvador: Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA, Boletim de Pesquisa, 3). 2007, 31 p.
- PASIN, J.L. **Os fundamentos históricos da industrialização do vale do Paraíba**. In: Portal Vale do Paraíba. 2001. Disponível em: <http://www.valedoparaiba.com/terragente/estudos/est0022001.html>. Último acesso em 05 de fevereiro de 2011.
- PEIXOTO, P.V.; MALAFAIA, P.; BARBOSA, J.D.; TOKARNIA, C.H. Princípios da 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.; VILAS BOAS, F.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.
- PEREIRA, J.; PERES, J.R.R. Manejo da matéria orgânica. In: GOEDERT, W.J. **Solos dos Cerrados: Tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel. 1985.
- PERRY, T.W. Mineral requeriments of beef cattle. In: PERRY, T.W.; CECAVA, M.J. **Beef cattle feeding and nutrition**. 2 ed. New York: Academic Press, 1995. p. 36-52.
- PHILLIPPO, M.; HUMPHRIES, W.R.; GARTHWAITE, P.H. The effect of dietary molibdenum and iron on copper status and growth in the cattle. **Journal of Agricultural Science**, v.109, p.315-320, 1987a.

- PHILLIPPO, M.; HUMPHRIES, W.R.; GARTHWAITE, P.H. The effect of dietary molybdenum and iron on copper status, puberty, fertility and oestrous cycle in the cattle. **Journal of Agricultural Science**, v.109, p.321-336, 1987b.
- PILATI, C.; DUTRA, I.S.; BEHRENS, K.; DÖBEREINER, J.; DÄMMRICH, K. Diagnóstico da deficiência de fósforo em bovinos pelos exames histológicos e microrradiográficos de costelas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 16, n.1, p.27-33, 1996.
- PONKA P. Iron Metabolism: Physiology and Pathophysiology. **The Journal of Trace Elements in Experimental Medicine**, v.13, p.73-83, 2000.
- POWELL, S.R. The antioxidant properties of zinc. **Journal of Nutrition**, v.130, p.1447-54, 2000.
- PRADO, H. **Pedologia Fácil: Aplicações na Agricultura**. Piracicaba: Fundag-Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola, 2007.
- PROHASKA, J.R. Biochemical changes in copper deficiency. **Journal of Nutrition Biochemistry**, v.1, n.9, p.452-461,1990.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica veterinária**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- RIBEIRO, M.R.; JACOMINE, P.K.T.; LIMA, J. **Caracterização de solos de referência do Estado de Pernambuco**. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 1999. 104p.
- RICCO, D. **Indicadores sanguíneos e corporais de avaliação metabólico-nutricional em ruminantes**. 2004. 13 f. Seminário (Disciplina Bioquímica do Tecido Animal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre.
- RICH, T.D.; GILL, D.R. **Limiting feed intake with salt**. G76-324-A. 1996. Disponível em: <http://www.ianr.unl.edu/pubs/beef/g324.htm>. Último acesso em 30 de novembro de 2010.
- ROBINSON, R.K. **Dairy microbiology: The microbiology of milk**. 2 ed. v.1. London: Elsevier Applied Science, 1990. 301p.
- ROJAS, M.A.; DYER, I.A.; CASSAT, W.A. Manganese deficiency in the bovine. **Journal of Animal Science**, v.24, p.664-667, 1965.
- ROLDÃO, C.D.R.; SOUZA, M.M.O.; FRANCIS, D.G.; PEREIRA, W.A.B.; SANTOS, R.A.V.; SILVA,M.C. A produção de leite em assentamentos de reforma agrária: uma alternativa para a subsistência de produtores familiares. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 29, 2002. Rio Grande do Sul, BR. **Anais...** Gramado: CONBRAVET, 2002.
- ROSA, I.V. Suplementação mineral de bovinos sob pastejo. In: Simpósio Brasileiro De Forrageiras e Pastagens. 1994. São Paulo, BR. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1994, p. 213-243.
- SABOURIN, E. Economia solidária no meio rural brasileiro: uma análise a partir da noção de reciprocidade. In: Congresso Latinoamericano de Sociología Rural, 7, 2006. Quito, PER. **Anais...** Quito: Associação Latinoamericana de Sociologia Rural, ALASRU, CD-Rom, 2006.
- SAI. Spectrum Analytic Incorporation. **Soil Aluminum and Soil Test Interpretation**. In: Agronomic Library. 2010. Disponível em: <http://www.spectrumanalytic.com>.

com/support/library/ff/Soil_Aluminum_and_test_interpretation.htm. Último acesso em 20 de novembro de 2010.

- SANTOS, A.C. Gênese e classificação de solos numa topossequência no ambiente de mar de morros do médio Vale do Paraíba do Sul, RJ. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, n.4, 2010.
- SARMENTO, C.M.B.; VEIGA, J.B.; RISCHKOWSKY, B.; KATO, R.O.; SIEGMUND-SCHULTZE, M. Caracterização e avaliação da pastagem do rebanho de agricultores familiares do nordeste paraense. **Acta Amazonica**, v.40, n.3 p. 415-423, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672010000300002&lng=en&nrm=iso. Último acesso em 26 de junho de 2010.
- SILVA, V.V. **Médio Vale do Paraíba do Sul: fragmentação e vulnerabilidade dos remanescentes da Mata Atlântica**. 2002. 123p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- SOARES FILHO, C.V.S.; FAVORETTO, V. **Interrelações entre Macronutrientes Minerais Limitantes na Produção de Forrageiras Tropicais**. 1997. 33 f. Apostila (Disciplina Manejo de Pastagens, Curso de Pós-Graduação em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Jaboticabal.
- SOUSA, J.C., CONRAD, J.H., MOTT, G.O. Interrelações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal. 4- Zinco, magnésio, sódio e potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n.1, p.11-20, 1982.
- SPEARS, J.W. Minerals in forage. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison, American Society of Agronomy. National Conference on Forage Quality, Evaluation and Utilization, 1994. p.281-317.
- SPOSITO, G. **Soil chemistry**. New York, Oxford Academic Press, 1989. 227p.
- TCORN. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. **Farnham Royal**, v. 61, ser. B, p. 573- 612, 1991.
- TEBALDI, F.L.H.; SILVA, J.F.C; VASQUEZ, H.M.; THIEBAUT, J.T.L. Composição mineral das pastagens das regiões norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro. 1. cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio e enxofre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.603-615, 2000a.
- TEBALDI, F.L.H.; SILVA, J.F.C; VASQUEZ, H.M.; THIEBAUT, J.T.L. Composição mineral das pastagens das regiões norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro. 2. manganês, ferro, zinco, cobre, cobalto, molibdênio e chumbo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.616-629, 2000b.
- TEBALDI, F.L.H.; SILVA, J.F.C; VASQUEZ, H.M.; THIEBAUT, J.T.L. Composição mineral das pastagens das regiões norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro. 3. matéria orgânica, alumínio e pH dos solos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.382-386, 2000c.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Boletim técnico, n.5, 2 ed. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 1995.

- TERNOUTH, J. H. The kinetics and requirements of phosphorus in ruminants. In: HO, Y. W.; WONG, H. K.; ABDULLAH, N; TAJUDDIN, Z. A. (Ed.) **Recent advances on the nutrition of herbivores**. Kuala Lumpur: Malaysian Society of Animal Production, 1991. p. 143-151.
- TIMM, C.D. Deficiência de fósforo. In: RIET-CORREA, F. et al. **Doenças dos Ruminantes e Eqüinos**. 2 ed. São Paulo: Varela, v.2, 2001, p.321-328.
- TOKARNIA, C.H.; CANELLA, C.F. C.; GUIMARÃES, J.A.; DÖBEREINER, J. Deficiências de cobre e cobalto em bovinos e ovinos no Nordeste e Norte do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira: Série Veterinária**, v.3, p.351-360, 1968.
- TOKARNIA, C.H.; CANELLA, C.F.C.; DÖBEREINER, J. Deficiência de cobre em bovinos no delta do Rio Parnaíba, nos Estados do Piauí e Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico Animal**, Rio de Janeiro, v.3, p.25-37, 1960.
- TOKARNIA, C.H.; CANELLA, C.F.C.; GUIMARÃES, J.A.; DÖBEREINER, J.; LANGENEGGER, J. Deficiência de fósforo em bovinos no Piauí. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.5, p.483-494, 1970a.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; CANELLA, C.F. C. Sobre o mal dos chifres em gado no nordeste e norte do Brasil. **Arquivos Instituto Biológico Animal**, v.2, 1959.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; CANELLA, C.F.C.; GUIMARÃES, J.A. Ataxia enzoótica em cordeiros na costa do Piauí. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.1, p.357-382, 1966.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; MORAES, S.S. Diagnóstico de deficiência mineral em bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.7, n.4, p.7-9, 1987.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; MORAES, S.S. Situação atual e perspectivas da investigação sobre nutrição mineral em bovinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 8, n.1/2, p. 1-16. 1988.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; MORAES, S.S.; PEIXOTO, P.V. Deficiências e desequilíbrios minerais em bovinos e ovinos: revisão dos estudos realizados no Brasil de 1987 a 1998. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 19, n.2, p. 47-62, 1999.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.20, n.3, 2000.
- TOKARNIA, C.H.; GUIMARÃES, J.A.; CANELLA, C.F.C.; DÖBEREINER, J. Deficiências de cobre e cobalto em bovinos e ovinos em algumas regiões do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.6, p.61-77, 1971.
- TOKARNIA, C.H.; LANGENEGGER, J.; LANGENEGGER, C.H.; CARVALHO, E.V. Botulismo em bovinos no Piauí, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.5, p.465-472, 1970b.
- TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V.; BARBOSA, J.D.; BRITO, M.F.; DÖBEREINER, J. **Deficiências Minerais em Animais de Produção**. 1 ed. Rio de Janeiro: Helianthus, 2010. 320 p.
- UNDERWOOD E.; SUTTLE W.O. **The mineral nutrition of livestock**. London: CABI, 1999. 598 p.

- UNDERWOOD, E. **The Mineral Nutrition of Livestock**. 2 ed. England: Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, 1981.
- UNDERWOOD, E.; MERTZ, W. Introduction in trace elements in human and animal nutrition. In: MERTZ, W. **Trace elements in human and animal nutrition**. 5 ed. San Diego: Academic Press, v.1, 1987.
- VALLE, S.F.; GONZÁLEZ, F.D.; ROCHA, D.; SCALZILLI, H.B.; CAMPO, R.; LAROSA, V.L. Mineral deficiencies in beef cattle from southern Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Sciency**, v.40, p. 47-53, 2003.
- VALLEE, B.L; FALCHUK, K.H. The biochemical basis of zinc physiology. **Physiology Review**, v.73, n.1, 1993.
- VEIGA, J.B.; LAU, H.D. Manual sobre deficiência e suplementação mineral do gado bovino na Amazônia Oriental. **Documentos**, n. 113, EMBRAPA-CPATU, Belém-PA, 1998.
- VEIGA, J.B.; SIMÃO NETO, M.; AZEVEDO, G.P.C.; GONÇALVES, C.A. Capineiras de capim-elefante. **Recomendações Básicas**, n. 9, Belém-PA: Embrapa-CPATU, 1988.
- VILELA, D.; ALVIM, M.J.; CAMPOS, O.F.; RESENDE, J.C. Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.6, p.1228-1244, 1996.
- WERNECK, F.P.L. (Barão de Paty do Alferes). 1847. Memória sobre a fundação de uma fazenda na província do Rio de Janeiro. In: OLIVEIRA, R.R.; MONTEZUMA, R.C.M. História ambiental e ecologia da paisagem. **Mercator**, v. 9, n. 19, 2010.
- WHITEHEAD, D.C. **Nutrient elements in grassland soil–plant–animal relationships**. New York: CABI Publishing, 2000.
- WILSON, J.G. Bovine functional infertility in Devon and Cornwall: response to manganese therapy. **Veterinary Record**, v.9, p.562-566, 1966.
- WISE, M.B.; ORDOVEZA, A.L.; BARRICK, E.R. Influence of variation in dietary calcium ration on performance and blood constituents of calves. **The Journal of Nutrition Bethesda**, v.79, p.79, 1963.
- WITTWER, F. Estrés oxidative y selenio em bovinos. Traduzido por: Felix H. D. González. In: GONZÁLEZ, F.H.D., OSPINA, H.P., BARCELLOS, J.O.J. Seminário Internacional de Deficiências Minerais em Ruminantes, 1998, **Anais...** Rio Grande do Sul, BR. Porto Alegre: UFRGS, 1998.
- WITTWER, F., BÖHMWALD, H., CONTRERAS, P.A., PHIL, M., FILOZA, J. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en rebaños lecheros en Chile. **Archivos de medicina veterinária**, v.19, p.35-45. 1987.
- WUNSCH, C.; BARCELLOS, J.O.J; PRATES, E.R.; COSTA, E.C.; MONTANHOLI, Y.R.; BRANDÃO, F. Macrominerais para bovinos de corte nas pastagens nativas dos Campos de Cima da Serra – RS. **Ciencia Rural**, v.36, n.4, 2006.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuaria de corte brasileira. In: Simposio Internacional Sobre Produção em Pastejo, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.349-379.



QUESTIONÁRIO

LEVANTAMENTO DE DEFICIÊNCIAS MINERAIS NA REGIÃO SUL FLUMINENSE E IMPACTOS SOBRE A PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE

Pesquisadores:

Ana Paula Lopes Marques (Médica Veterinária, Mestranda – Universidade Rural)
Rita de Cássia Campbell Machado Botteon (Médica Veterinária, Professora Universidade Rural)

Telefones para contato:

(021) 8782-1905 ou (024) 9268-2248 – Ana Paula
(024) 3360-4252 ou (024) 8823-4252 – Rita

E-mails para contato:

paulamvet@yahoo.com.br / rbotteon@ufrj.br

Uma das mais importantes causas de perda econômica na pecuária de corte e leite está associada a deficiências minerais. Os problemas relacionados à nutrição mineral variam desde deficiências ou toxicidade severas, até condições leves difíceis de serem diagnosticadas e que se expressam por estado geral ruim dos animais, desenvolvimento e produção diminuídos. As deficiências leves assumem grande importância em bovinos, pois ocorrem em muitos lugares, prejudicam um grande número de animais e podem ser confundidas com outras causas de baixo desempenho.

O diagnóstico das deficiências minerais se baseia na avaliação do histórico de criação dos animais, nos sintomas que eles apresentam e em exames nos animais, solos, e pastagens. Também pode ser feito suplementando o mineral suspeito de ser deficiente e avaliando-se a resposta dos animais em relação ao ganho de peso, aumento da produção leiteira e melhora na reprodução.

No Estado Rio de Janeiro, estudos conduzidos ao longo de vários anos apontam a deficiência de cobre como a mais comum nessa região, além de evidenciarem valores baixos de cobalto e zinco nas amostras analisadas. Relatos recentes de pecuaristas apontam para a ocorrência de deficiência de fósforo em fazendas localizadas no sul do estado do Rio de Janeiro. Todas trazem prejuízos devido ao baixo ganho de peso, reprodução prejudicada e diminuição na produção de leite.

Com intenção de realizar um levantamento das deficiências minerais que possam estar causando prejuízos aos produtores da nossa região, precisamos contar com a participação do maior número possível de criadores. Num primeiro momento, pretendemos identificar onde há sinais de deficiências através desse questionário e em seguida um grupo de pesquisadores deverá visitar as propriedades suspeitas para obter maiores informações. Nesse sentido, contamos com a colaboração de todos para o preenchimento e devolução desse questionário.

IDENTIFICAÇÃO

Nome da Cooperativa	
Município	
Nome da Propriedade	
Endereço	
Proprietário	
Telefones para contato	(com DDD)
E-mail para contato	(se possuir)

As informações abaixo se referem a sinais de deficiência de um ou mais minerais. Marque com um "X" os sinais observados em sua propriedade.

<input type="checkbox"/>	Tem observado perda de peso ou os animais estão muito magros mesmo com pastos bons?
<input type="checkbox"/>	É comum o aparecimento de fraturas (ossos quebrados) nos animais?
<input type="checkbox"/>	Os animais têm articulações endurecidas ("andar duro") ou engrossadas?
<input type="checkbox"/>	É comum o aparecimento de animais que "mancam" ou os ossos rangem?
<input type="checkbox"/>	Os animais roem ossos ou os mastigam com frequência?
<input type="checkbox"/>	Os animais roem madeira ou a mastigam com frequência?
<input type="checkbox"/>	Os animais roem pedras ou a mastigam com frequência?
<input type="checkbox"/>	Os animais têm o hábito de comer terra?
<input type="checkbox"/>	Os animais roem/comem casca de árvores?
<input type="checkbox"/>	Lambem crinas de cavalos, paredes ou outros animais?
<input type="checkbox"/>	As vacas emagrecem muito após o parto?
<input type="checkbox"/>	As mucosas (boca, vulva e etc.) estão rosa bem claro ou brancas?
<input type="checkbox"/>	Os bezerros(as) crescem pouco ou devagar?
<input type="checkbox"/>	Os animais apresentam pêlos que perdem a cor (desbotados, grisalhos, acobreados)?
<input type="checkbox"/>	Os pêlos ao redor dos olhos são mais claros ou ralos ("vaca de óculos")?
<input type="checkbox"/>	Os animais lacrimejam muito (parecem que estão chorando)?
<input type="checkbox"/>	Os animais não se alimentam direito (perdem o apetite) em determinados pastos?
<input type="checkbox"/>	É comum o aparecimento de bezerros(as) com "papeira"?
<input type="checkbox"/>	Muitas doenças acontecem na propriedade (pneumonia, diarreia, verminose e etc.)?
<input type="checkbox"/>	A pele dos animais parece espessada ("grossa")?
<input type="checkbox"/>	Os pêlos estão arrepiados, fracos, sem brilho ou falhados?
<input type="checkbox"/>	Os cascos crescem muito e as pontas enrolam?
<input type="checkbox"/>	Os touros não cobrem bem as vacas (perderem o interesse)?
<input type="checkbox"/>	Os cios demoram a acontecer ou se repetem muitas vezes?
<input type="checkbox"/>	As vacas tem pouca parição (1 bezerro a cada 2 anos)?
<input type="checkbox"/>	Acontecem abortos?
<input type="checkbox"/>	Nascem bezerros(as) fracos, cegos, sem pêlos ou mortos?
<input type="checkbox"/>	Acontece muita retenção de placenta?
<input type="checkbox"/>	É comum partos difíceis?
<input type="checkbox"/>	Os testículos de bezerros e/ou touros são menores do que o normal?
<input type="checkbox"/>	Os animais têm fome excessiva por sal?

Apêndice 01

- Em alguns pastos só é possível criar cavalos e não bois?
 Ocorrem casos de morte súbita ("animais que morrem de repente")?

Outros sinais menos comuns observados no rebanho:

01
02
03
04
05
06
07
08
09
10

Ao ser identificado algum sinal de deficiência, entraremos em contato.

Agradecemos a colaboração!

A sua participação é importante: você está contribuindo para o desenvolvimento da produção de sua região!

"Toda força será fraca, se não estiver unida." [Jean de La Fontaine]

ENTREVISTA

LEVANTAMENTO DE DEFICIÊNCIAS MINERAIS NA REGIÃO SUL FLUMINENSE E IMPACTO SOBRE A PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE

IDENTIFICAÇÃO

Nº do questionário		Data:	Responsável:
Nome do Produtor			
Nome da Propriedade			Área
Localidade / Município			
Reside na Propriedade?	Sim	Não	Há _____ anos
Entrevistado	Proprietário	Administrador	Familiar
Telefones para contato	(com DDD)		
E-mail para contato	(se possuir)		

1. Caracterização:

Produtor:

Idade: _____ (anos)
 Sexo: _____ (1 - Masculino/2 - Feminino)
 Há quantos anos está na atividade? _____ (anos)
 Escolaridade (descrever): _____

Propriede: Tamanho? _____ Número de animais? _____

Atividade Principal 1 - Leite; 2 - Corte; 3 - Mista
 Sistema de Produção 1- Intensiva; 2- Extensiva; 3 - Semi-Intensiva
 Situação da Propriedade 1 - Própria; 2 - Arrendada

Propriedade de Corte:

Qual o sistema de produção utilizado? _____
 1- Cria; 2- Recria; 3- Engorda; 4- Cria, recria, engorda; 5- Cria e recria; 6- Recria e engorda; 7- Outro: (especificar) _____

2. Utilização de Pastagem

Disponível na propriedade:

1 - Pastagem 2 - Capineira 3 - Silagem
 4 - Fenação 5 - Ração 6 - Cevada
 7 - Outro(s)/Qual(is)? _____

Área de pastagem: _____ Número de pastos: _____

Qual o tipo de pastagem predominante? (natural = 1; formada = 2) _____
 Descrição da pastagem

Qual é o tipo de forrageira predominante no pasto?

Qual sistema de pastejo utilizado? (contínuo = 1, rotacionado = 2) _____
 Se rotacionado: Número de piquetes _____ Área dos piquetes _____

Apêndice 02

Utiliza consórcio de pastagens (gramíneas e leguminosas) (sim = 1, não = 2): _____
Quais? _____

Para formação e, ou, recuperação de áreas degradadas, é utilizada associação de pastagens e culturas anuais? (sim = 1, não = 2): _____

Utiliza insumos nas forrageiras? (sim = 1, não = 2): _____

Pasto:

Aubos _____

Corretivo _____

Forrageiras de corte:

Aubos _____

Corretivo _____

Quais são as estratégias para enfrentar a seca?

1.^a _____

2.^a _____

Qual é o tipo de forrageira de corte predominante?

Qual o período em que se utiliza suplementação de forrageira (milho, cameram, napier, cana etc.) no trato dos animais: (período da seca = 1, durante todo ano = 2) _____

Qual é a intensidade de uso de forrageiras para corte?

(alta = 1, média = 2; baixa = 3) _____

Há utilização de algum produto (aditivo) que melhora o valor nutritivo da forragem picada? (sim = 1, não = 2): _____ Qual? _____

Suplementação de concentrado (cocho)? (sim = 1, não = 2) _____

Como é fornecido:

Categorias: _____

Período: _____

Quantidade média diária: _____

Quantos sacos ou kg gasta por mês? _____

Marca de ração _____

Feno/Silagem - Como é fornecido:

Categorias: _____

Período: _____

Quantidade média diária: _____

3. Considerações sobre mineralização do rebanho

Utiliza sal comum? (sim = 1, não = 2): _____

Como é fornecido:

Categorias: _____

Período: _____

Quantidade média diária: _____

Quantos sacos ou kg gasta por mês? _____

Qual Marca? _____

Associa com outra mistura mineral? (sim = 1, não = 2): _____

Qual marca? _____

Proporção da Mistura _____

Apêndice 02

Utiliza sal mineral (mistura mineral completa)? (sim = 1, não = 2): _____

Como é fornecido:

Categorias: _____

Período: _____

Quantidade média diária: _____

Quantos sacos ou kg gasta por mês? _____

Qual Marca? _____

Se a mistura mineral for feita na propriedade, especificar mistura, componentes e quantidades.

Considerações sobre os cochos de sal comum/mistura mineral:

Cobertura	<input type="checkbox"/>	1- Coberto; 2- Não coberto
Proximidade das águas	<input type="checkbox"/>	1 - Próximo; 2 - Longe
Sombreamento	<input type="checkbox"/>	1- Sombreado; 2- Não sombreado
Tamanho/Quantidade	<input type="checkbox"/>	1 - Ideal para o rebanho; 2 - Insuficiente
Altura	<input type="checkbox"/>	1 - Ideal para as categorias; 2 - Inadequada

Visitas ao cocho: _____ vezes / semana

Outras observações:

4. Considerações sobre reprodução (sim = 1, não = 2):

Inseminação artificial: _____ Monta natural: _____ Possui reprodutor: _____

Problemas no parto: _____ Freqüência: _____

Ocorrência de aborto: _____ Freqüência: _____

Retenção de placenta: _____ Freqüência: _____

Metrite/Piometra: _____ Freqüência: _____

Repetição de cio: _____ Freqüência: _____

Período médio de serviço: _____ meses

Peso médio a primeira cobrição: _____ kg

Idade média ao primeiro parto: _____ meses

Número de bezerros nascidos no ano: _____

Peso médio dos bezerros ao nascer _____

Testículos de touros: _____ (1 - normal; 2 - menores que o normal)

5. Considerações sobre produção/produktividade

Leite:

Número de ordenhas por dia: _____ Horário das ordenhas: _____

Quantidade de leite produzido por dia: _____

Número total de vacas na propriedade: _____ Número de vacas ordenhadas: _____

Produção/dia nos meses de menor produção _____

Produção/dia nos meses de maior produção _____

Duração média de lactação: _____ meses

Finalidade da produção de leite

Apêndice 02

Corte:

A fazenda pratica atividades de Cria () recria () engorda()

Compra bezerro? () com que peso ()kg

Qual o peso de abate ()arrobas. Tempo para atingir o peso de abate ()meses

Ganho de peso dos animais _____ (1 – Ideal para o rebanho; 2 – Insuficiente)

6. Práticas sanitárias

Vacinações no ano

Controle de ecto/endoparasitas: Produto _____

Frequência de uso _____ Via de aplicação _____

Quantidade _____ Categorias _____

7. Sintomas ou sinais de deficiência observados:

8. Exame geral do rebanho

Atitude	<input type="checkbox"/>	Normal	<input type="checkbox"/>	Apático	<input type="checkbox"/>	Deprimido	<input type="checkbox"/>	Decúbito
Apetite	<input type="checkbox"/>	Normal	<input type="checkbox"/>	Diminuído	<input type="checkbox"/>	Ausente	<input type="checkbox"/>	Não sabe
Pelos	<input type="checkbox"/>	Normais	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Ruim	<input type="checkbox"/>	Lesões
Carrapatos	<input type="checkbox"/>	Intenso	<input type="checkbox"/>	Moderado	<input type="checkbox"/>	Leve	<input type="checkbox"/>	Não
Secreção nasal	<input type="checkbox"/>	Normal	<input type="checkbox"/>	Serosa	<input type="checkbox"/>	Mucosa	<input type="checkbox"/>	Catarral
Mucosas	<input type="checkbox"/>	Normais	<input type="checkbox"/>	Pálidas	<input type="checkbox"/>	Congestas	<input type="checkbox"/>	Ictéricas
	<input type="checkbox"/>	Ressecadas	<input type="checkbox"/>	Úmidas/ brilhates				
Globo ocular	<input type="checkbox"/>	Normal	<input type="checkbox"/>	Retraído				
Linfonodos	<input type="checkbox"/>	Normais	<input type="checkbox"/>	Aumentados - Quais? _____				

Escore Obeso Bom Regular Ruim Caquético

Outros problemas observados:

Quais as principais doenças que ocorrem na região?

9. Qual a sua opinião sobre a suplementação mineral?

10. Outras observações:

ANÁLISE DE SOLOS DAS PROPRIEDADES DO MÉDIO PARAÍBA

1. Pirai (Cacaria) - Fazenda Beira Rio																					
Identificação		pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	C	MO	S.B.	T	t	m	V	Fe	Cu	Zn	Mn	
Época	Int.		mg/dm ³		cmol _c /dm ³					%	g/dm ³	cmol _c /dm ³			%		mg/dm ³				
jun/09	1.1	4,9	4	57	3,3	3,0	0,2	5,6	0,09	1,22	21,0	6,5	12,1	6,7	3	54	158,4	5,7	4,5	61,2	
jun/09	1.2	4,5	7	64	2,5	3,3	1,0	6,3	0,10	1,13	19,5	6,1	12,4	7,1	14	49	175,2	1,7	2,6	41,4	
nov/09	1.3	4,4	4	60	1,3	1,6	1,0	5,9	0,07	1,17	20,2	3,1	9,0	4,1	24	35	204,6	1,3	2,8	37,2	
2. B. do Pirai (Ipiabas) - Fazenda das Palmeiras																					
Identificação		pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	C	MO	S.B.	T	t	m	V	Fe	Cu	Zn	Mn	
Época	Int.		mg/dm ³		cmol _c /dm ³					%	g/dm ³	cmol _c /dm ³			%		mg/dm ³				
jun/09	2.1	4,0	4	50	0,3	0,2	2,2	11,0	0,05	2,01	34,7	0,7	11,7	2,9	76	6	236,4	1,0	2,8	12,6	
jun/09	2.2	4,8	7	83	1,7	0,9	0,6	8,8	0,07	2,26	39,0	2,9	11,7	3,5	17	25	307,2	5,0	6,2	96,0	
jun/09	2.3	4,2	2	31	0,4	0,2	2,1	10,4	0,03	1,83	31,5	0,7	11,1	2,8	75	6	142,8	3,5	1,8	16,3	
jun/09	2.4	4,9	8	126	2,5	0,9	0,2	7,6	0,08	2,07	35,7	3,8	11,4	4,0	5	33	235,2	3,1	5,8	116,4	
jun/09	2.5	4,6	6	88	1,7	1,0	0,8	10,4	0,07	2,68	46,2	3,0	13,4	3,8	21	22	159,0	1,3	6,7	43,2	
nov/09	2.6	4,4	5	45	0,9	0,4	0,8	6,8	0,04	1,56	26,9	1,5	8,3	2,3	35	18	304,2	1,8	3,9	67,2	
3. Rio das Flores (Barreado) - Fazenda Travessão de cima																					
Identificação		pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	C	MO	S.B.	T	t	m	V	Fe	Cu	Zn	Mn	
Época	Int.		mg/dm ³		cmol _c /dm ³					%	g/dm ³	cmol _c /dm ³			%		mg/dm ³				
jun/09	3.1	5,1	9	102	2,2	1,4	0,1	5,3	0,05	1,51	26,0	3,9	9,2	4,0	2	42	243,6	6,0	7,9	183,0	
jun/09	3.2	4,9	36	72	1,6	1,0	0,3	6,5	0,11	1,78	30,7	2,9	9,4	3,2	9	31	824,0	4,9	6,1	136,0	
nov/09	3.3	5,8	29	83	4,1	2,3	0,2	3,4	0,10	0,91	15,7	6,7	10,1	6,9	3	66	510,4	5,0	4,7	156,8	
nov/09	3.4	5,4	48	190	2,6	1,8	0,2	4,9	0,09	0,87	15,0	5,0	9,9	5,2	4	50	464,0	4,7	5,4	116,8	

Apêndice 03

4. Resende (Fumaça) - Sítio 2 Coqueiros																								
Identificação		pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	C	MO	S.B.	T	t	m	V	Fe	Cu	Zn	Mn				
Época	Int.		mg/dm ³		cmol _c /dm ³					%	g/dm ³	cmol _c /dm ³				%					mg/dm ³			
jun/09	4.1	4,2	3	33	0,3	0,1	1,6	9,3	0,03	1,56	26,9	0,5	9,8	2,1	76	5	108,6	2,7	2,1	30,6				
jun/09	4.2	4,6	4	88	0,5	0,3	1,0	8,4	0,06	1,67	28,8	1,1	9,5	2,1	48	11	130,8	2,9	3,0	38,4				
jun/09	4.3	4,7	7	83	1,4	0,4	0,6	6,1	0,05	1,17	20,2	2,1	8,2	2,7	23	25	345,6	6,1	4,7	89,6				
jun/09	4.4	4,2	3	31	0,4	0,1	1,4	8,0	0,03	1,72	29,7	0,6	8,6	2,0	70	7	157,8	2,5	2,0	24,3				
jun/09	4.5	4,5	4	41	1,5	0,5	0,6	8,4	0,04	1,95	33,6	2,1	10,5	2,7	22	20	85,8	2,2	5,6	48,0				
nov/09	4.6	4,4	2	72	0,5	0,3	1,1	8,0	0,04	1,72	29,7	1,0	9,0	2,1	52	11	103,2	2,1	3,2	34,2				
nov/09	4.7	4,9	6	126	1,1	0,4	0,7	6,2	0,05	1,27	21,9	1,9	8,1	2,6	27	23	256,2	3,6	3,6	64,2				
nov/09	4.8	4,6	2	31	0,5	0,2	1,0	7,1	0,02	1,22	21,0	0,8	7,9	1,8	56	10	136,8	2,8	1,8	30,0				
5. Rio Claro (São Roque) - Sítio Cachoeira																								
Identificação		pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	C	MO	S.B.	T	t	m	V	Fe	Cu	Zn	Mn				
Época	Int.		mg/dm ³		cmol _c /dm ³					%	g/dm ³	cmol _c /dm ³				%					mg/dm ³			
jun/09	5.1	4,2	5	41	0,7	0,4	1,6	9,8	0,07	2,01	34,7	1,3	11,1	2,9	56	12	1045,2	5,1	7,2	49,4				
jun/09	5.2	4,6	3	76	1,4	0,8	0,5	6,8	0,04	1,46	25,2	2,4	9,2	2,9	17	26	149,4	1,8	4,2	75,0				
jun/09	5.3	4,6	4	88	2,0	1,0	0,4	7,0	0,04	1,72	29,7	3,3	10,3	3,7	11	32	259,2	3,1	8,1	163,2				
jun/09	5.4	4,6	2	162	1,6	1,1	0,5	7,0	0,04	1,41	24,3	3,2	10,2	3,7	14	31	127,2	3,8	4,1	114,6				
nov/09	5.5	5,7	42	258	2,7	1,6	0,0	3,5	0,03	0,83	14,3	5,0	8,5	5,0	0	59	142,2	2,6	5,4	72,6				
nov/09	5.6	5,6	18	26	3,8	2,0	0,2	4,5	0,03	0,91	15,7	5,9	10,4	6,1	3	57	178,2	3,9	5,3	45,0				

Apêndice 03

6. divisa Quatis/Valença - Sítio da Cabeleira																				
Identificação		pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	C	MO	S.B.	T	t	m	V	Fe	Cu	Zn	Mn
Época	Int.		mg/dm ³		_____ cmol _c /dm ³ _____					%	g/dm ³	_____ cmol _c /dm ³ _____			__ %__		mg/dm ³			
jun/09	6.1	4,2	3	29	0,1	0,1	2,6	12,3	0,02	2,01	34,7	0,3	12,6	2,9	90	2	178,2	0,7	1,3	8,0
jun/09	6.2	4,2	3	131	0,2	0,3	1,5	9,8	0,02	1,89	32,6	0,9	10,7	2,4	64	8	171,6	1,5	2,1	85,8
7. Porto Real (Bulhões) - Fazenda Santa Rita																				
Identificação		pH	P *	K *	Ca	Mg	Al	H +Al	Na	C	MO	S.B.	T	t	m	V	Fe	Cu	Zn	Mn
Época	Int.		mg/dm ³		_____ cmol _c /dm ³ _____					%	g/dm ³	_____ cmol _c /dm ³ _____			__ %__		mg/dm ³			
jun/09	7.1	4,6	3	52	2,4	0,9	0,3	8,6	0,04	1,95	33,6	3,5	12,1	3,8	8	29	100,2	0,7	5,8	140,4
jun/09	7.2	4,3	3	52	1,2	0,4	0,5	6,8	0,02	1,36	23,4	1,8	8,6	2,3	22	20	113,4	3,0	4,2	137,4
jun/09	7.3	4,0	3	33	0,8	0,2	1,6	8,5	0,02	1,51	26,0	1,1	9,6	2,7	59	11	97,8	1,4	3,0	49,8
nov/09	7.4	4,8	5	133	2,5	1,2	0,2	6,4	0,03	1,72	29,7	4,1	10,5	4,3	5	39	157,8	3,5	8,7	158,4

ANÁLISE DE FORRAGENS DAS PROPRIEDADES DO MÉDIO PARAÍBA

1. Pirai (Cacaria) – Fazenda Beira rio										
Identificação		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	
Época	Int.	g/kg				mg/kg				
jun/09	1.1	2,23	18,34	3,38	2,86	1212,00	12,00	52,00	244,00	Natural+Brachiaria (sujo)
jun/09	1.2	2,85	18,17	3,02	4,68	466,00	10,00	44,00	244,00	“gringo” – Brachiaria formada
nov/09	1.3	1,99	18,34	2,76	3,12	916,00	12,00	84,00	292,00	“gringo” – Brachiaria formada
2. B. do Pirai (Ipiabas) – Fazenda das Palmeiras										
Identificação		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	
Época	Int.	g/kg				mg/kg				
jun/09	2.1	1,48	6,24	4,00	2,24	630,00	10,00	80,00	468,00	Natural+gordura+Brachiaria (sujo)
jun/09	2.2	2,92	18,58	4,58	3,74	620,00	12,00	70,00	480,00	Natural+brachiaria, alagada em partes
jun/09	2.3	1,39	5,82	4,52	2,44	596,00	12,00	82,00	520,00	Pouca pastagem, mto sujo
jun/09	2.4	2,48	19,21	4,06	2,91	588,00	18,00	70,00	482,00	Natural+brachiaria, alagada em partes
jun/09	2.5	1,88	8,96	6,24	3,43	586,00	10,00	64,00	480,00	Natural+brachiaria, mtas pedras
nov/09	2.6	1,94	18,37	4,06	2,76	330,00	10,00	100,00	426,00	Brachiaria formada, alagada em partes
3. Rio das Flores (Barreado) – Fazenda Travessão de Cima										
Identificação		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	
Época	Int.	g/kg				mg/kg				
jun/09	3.1	1,39	9,59	3,59	2,39	444,00	12,00	48,00	302,00	+Natural, Brachiaria, grama (mto sujo)
Jun/09	3.2	2,23	24,62	3,12	2,29	382,00	6,00	32,00	2640,00	Capim guatemala
nov/09	3.3	2,62	23,36	3,85	3,43	5400,00	24,00	66,00	398,00	Brachiaria formada, rio no meio
nov/09	3.4	3,76	25,04	3,43	2,76	360,00	12,00	58,00	274,00	Brachiaria formada, córrego ao lado

Apêndice 04

4. Resende (Fumaça) – Sítio 2 Coqueiros											
Identificação		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn		
Época	Int.	g/kg				mg/kg					
jun/09	4.1	1,22	5,19	4,37	1,51	5412,00	14,00	88,00	604,00	Brachiaria	
jun/09	4.2	1,94	25,86	3,64	2,96	670,00	14,00	68,00	466,00	Brachiaria (malhadouro)	
jun/09	4.3	1,99	19,42	5,72	2,76	3156,00	20,00	62,00	598,00	Brachiaria, área alagada nativa	
jun/09	4.4	0,79	5,61	4,89	1,56	4116,00	12,00	78,00	636,00	Morro brachiaria	
jun/09	4.5	0,90	11,89	6,08	2,60	446,00	10,00	100,00	456,00	Morro brachiaria	
nov/09	4.6	1,14	15,44	4,58	1,77	620,00	10,00	78,00	464,00	=4.1	
nov/09	4.7	2,29	24,20	3,74	2,50	2856,00	18,00	68,00	394,00	=4.3	
nov/09	4.8	2,11	23,78	3,33	1,82	1752,00	20,00	62,00	312,00	=4.4	
5. Rio Claro (São Roque) – Sítio Cachoeira											
Identificação		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn		
Época	Int.	g/kg				mg/kg					
jun/09	5.1	1,99	19,42	3,02	2,13	538,00	10,00	66,00	1000,00	Brachiaria, gordura, algado	
jun/09	5.2	1,18	17,33	4,58	3,12	374,00	10,00	46,00	328,00	Natural+brachiaria	
jun/09	5.3	0,90	5,19	3,33	1,30	724,00	14,00	88,00	536,00	Brachiaria formada	
jun/09	5.4	2,35	20,42	5,04	2,18	685,00	14,00	74,00	360,00	Brachiaria formada	
nov/09	5.5	3,27	19,21	3,38	2,76	360,00	8,00	112,00	348,00	Brachiaria(rio passa ao lado)	
nov/09	5.6	1,26	17,12	4,06	2,76	562,00	10,00	66,00	412,00	Capineira de napier	

Apêndice 04

6. Divisa Quatis/Valença – Sítio da Cabeleira										
Identificação		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	
Época	Int.		g/kg					mg/kg		
jun/09	6.1	1,02	13,56	4,68	2,81	554,00	12,00	70,00	996,00	Brachiaria morro+natural, grama, sujo
jun/09	6.2	0,83	8,75	3,90	2,34	4296,00	10,00	78,00	1248,00	Brachiaria mal formada
7. Porto Real (Bulhões) – Fazenda Santa Rita										
Identificação		P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	
Época	Int.		g/kg					mg/kg		
jun/09	7.1	2,70	17,96	6,03	5,62	734,00	10,00	86,00	482,00	Natural+formada, grama, sujo
jun/09	7.2	1,99	11,05	5,20	3,12	588,00	10,00	52,00	612,00	Brachiaria formada
jun/09	7.3	1,06	7,70	5,46	1,87	662,00	12,00	54,00	888,00	Natural, mto sujo
nov/09	7.4	1,94	15,65	4,16	3,07	578,00	12,00	68,00	468,00	=7.2

ANÁLISE SÉRICA DE BOVINOS DO MÉDIO PARAÍBA

Macrominerais (Na, K, Mg, Na e P) em mg/dL															
Microminerais (Co, Cu, Fe, Mn e Zn) em ppm															
			Amostra	Ca	K	Mg	Na	Co	Cu	Fe	Mn	P	Zn		
CACARIA (PIRAÍ)	JUNHO DE 2009	VACAS	1	6,8	18,9	1,8	310,0	0,006	0,39	1,3	0,042	11,4	0,51		
			2	7,2	20,0	2,1	348,3	0,006	0,21	1,2	0,043	8,2	0,28		
			3	7,6	19,5	2,4	289,3	0,007	0,32	1,5	0,042	10,5	0,46		
			4	7,2	22,0	2,2	301,2	0,007	0,27	0,78	0,042	12,3	0,44		
			5	6,6	20,7	2,1	285,9	0,007	0,11	1,1	0,044	11,1	0,41		
			BEZERROS	6	6,8	16,9	2,0	297,1	0,006	0,36	1,7	0,042	14,2	0,53	
				7	5,1	18,9	2,0	313,2	0,008	0,37	2,4	0,042	8,8	0,28	
	NOVEMBRO DE 2009			8	6,2	20,8	1,5	289,7	0,006	0,44	2,0	0,041	11,7	0,45	
				9	6,5	22,8	1,9	298,3	0,007	0,53	1,4	0,042	11,5	0,56	
				VACAS	10	7,3	21,6	2,1	292,5	0,007	0,46	1,8	0,042	10,7	0,56
					11	7,5	24,4	2,5	326,4	0,008	0,38	1,2	0,044	13,7	0,69
				BEZERROS	12	6,2	16,6	1,7	283,0	0,008	0,33	0,78	0,041	8,7	0,45
					13	7,5	19,5	1,1	285,1	0,007	0,44	3,5	0,041	13,2	0,71
					14	7,7	16,9	1,8	283,8	0,014	0,38	1,6	0,081	12,8	0,86
IPIABAS (B. DO PIRAÍ)	JUNHO DE 2009	VACAS	15	6,8	19,6	1,9	324,1	0,007	0,56	3,0	0,048	15,0	0,49		
			16	5,5	14,4	1,8	286,2	0,009	0,38	1,8	0,055	12,2	0,38		
			17	8,3	23,8	2,3	381,5	0,009	0,51	2,9	0,055	12,5	0,57		
			18	6,3	18,5	2,1	331,6	0,006	0,39	3,4	0,042	12,7	0,58		
			19	7,6	18,6	2,8	366,3	0,014	0,43	2,8	0,082	14,1	0,65		
			20	9,9	25,7	2,9	484,4	0,013	0,38	4,7	0,072	16,1	0,77		
	NOVEMBRO DE 2009			21	7,9	21,8	2,6	353,9	0,007	0,47	2,3	0,042	10,8	0,46	
				22	7,1	18,5	2,1	324,6	0,006	0,42	1,8	0,041	11,8	0,50	
				VACAS	23	6,3	14,4	1,8	293,7	0,007	0,39	1,6	0,041	10,3	0,50
					24	6,4	18,3	1,6	329,9	0,006	0,49	2,1	0,042	9,1	0,40
					25	7,8	19,5	2,3	342,3	0,007	0,42	1,9	0,042	7,6	0,43
BEZERROS	26	6,8	17,4	1,9	297,3	0,011	0,36	1,4	0,041	9,3	0,33				
	27	6,0	20,4	1,9	306,3	0,007	0,39	1,3	0,041	8,6	0,34				
	28	8,4	23,0	2,2	366,7	0,007	0,39	2,5	0,041	10,4	0,48				
	29	9,3	30,1	2,2	478,9	0,007	0,61	2,8	0,044	16,2	0,68				

Apêndice 05

			Amostra	Ca	K	Mg	Na	Co	Cu	Fe	Mn	P	Zn
JUNHO DE 2009	VACAS	30	9,0	19,2	3,3	381,2	0,021	0,59	4,5	0,120	15,1	0,66	
		31	5,2	17,0	2,2	313,0	0,008	0,42	0,82	0,042	8,7	0,30	
		32	6,3	17,7	2,7	334,2	0,007	0,50	1,3	0,041	15,4	0,48	
		33	7,1	17,6	2,5	344,0	0,013	0,46	2,8	0,082	11,3	0,61	
		34	8,4	20,5	2,8	394,3	0,020	0,63	0,94	0,137	11,1	0,55	
	BEZERRO	35	6,9	14,7	2,3	318,1	0,014	0,47	1,8	0,083	8,9	0,56	
		36	18,6	51,4	5,6	845,5	0,007	0,96	2,5	0,063	30,3	0,98	
		37	10,0	25,4	2,9	436,7	0,007	0,35	2,6	0,047	15,6	0,63	
		38	7,1	23,2	2,2	383,4	0,013	0,35	2,6	0,070	13,7	0,51	
		39	7,2	23,5	2,3	459,0	0,006	0,33	2,3	0,042	17,9	0,57	
NOVEMBRO DE 2009	VACAS	40	6,4	18,5	2,0	295,4	0,007	0,34	0,91	0,040	11,0	0,45	
		41	7,7	21,7	2,3	380,7	0,007	0,34	1,5	0,041	11,8	0,55	
		42	6,1	15,2	1,7	293,7	0,008	0,35	1,3	0,041	10,5	0,45	
		43	5,8	22,4	2,2	383,6	0,008	0,40	1,6	0,041	14,9	0,50	
	BEZERRO	44	7,3	21,9	2,1	340,0	0,008	0,39	0,96	0,041	12,7	0,45	
		45	7,2	20,4	2,4	372,8	0,007	0,37	1,3	0,042	16,0	0,49	
		46	6,4	18,8	1,6	276,9	0,009	0,38	1,1	0,046	11,6	0,55	
		47	7,2	17,4	1,5	271,7	0,013	0,36	2,8	0,041	11,2	0,42	
JUNHO DE 2009	VACAS	48	18,2	51,4	7,0	907,2	0,012	0,64	3,7	0,045	22,4	0,76	
		49	7,6	20,6	2,4	341,8	0,006	0,42	1,2	0,041	13,3	0,57	
		50	7,4	26,1	2,5	354,8	0,006	0,50	1,6	0,050	15,4	0,50	
		51	6,5	18,1	2,0	318,2	0,007	0,41	1,5	0,042	12,7	0,46	
		52	6,9	23,0	2,3	368,5	0,010	0,54	1,6	0,064	18,3	0,61	
		53	6,5	21,9	2,0	388,9	0,009	0,72	2,4	0,042	12,3	0,52	
		54	6,1	16,8	2,4	299,8	0,017	0,37	1,4	0,080	9,7	0,43	
		55	5,4	14,6	2,1	289,7	0,012	0,50	1,1	0,042	9,0	0,44	
		56	5,8	14,4	2,0	289,2	0,012	0,51	1,6	0,041	8,1	0,43	
		57	7,0	21,3	2,3	375,4	0,009	0,59	1,4	0,041	10,5	0,40	
NOVEMBRO DE 2009	VACAS	58	7,3	19,8	2,0	293,0	0,009	0,31	1,2	0,041	8,2	0,38	
		59	6,4	24,7	1,8	309,6	0,007	0,39	0,99	0,041	11,5	0,36	
		60	6,5	20,8	2,0	284,4	0,007	0,34	1,2	0,041	11,0	0,44	
		61	6,1	23,8	1,8	295,3	0,007	0,55	1,2	0,041	12,3	0,40	
		62	6,8	22,8	1,2	313,5	0,007	0,37	1,0	0,041	13,9	0,48	
		63	7,6	22,1	1,8	357,0	0,007	0,38	1,3	0,042	11,7	0,37	
		64	10,5	31,9	3,2	459,1	0,007	0,49	1,5	0,042	15,6	0,55	
		65	6,3	19,6	1,9	293,5	0,007	0,41	1,3	0,041	10,1	0,33	
		66	7,0	35,7	2,7	434,4	0,007	0,57	1,4	0,042	18,1	0,61	
		67	8,0	39,8	2,7	473,6	0,007	0,67	1,8	0,041	16,0	0,52	
BEZERRO	68	5,4	26,4	1,5	335,3	0,007	0,40	1,3	0,041	11,2	0,37		
	69	5,7	24,7	1,1	336,7	0,007	0,30	1,1	0,040	11,5	0,44		
	70	7,7	31,3	1,7	469,2	0,006	0,68	1,0	0,041	12,8	0,50		

Apêndice 05

			Amostra	Ca	K	Mg	Na	Co	Cu	Fe	Mn	P	Zn
JUNHO DE 2009	VACAS	71	4,8	16,0	2,0	358,8	0,007	0,31	1,4	0,041	7,3	0,33	
		72	5,0	16,6	1,7	354,7	0,007	0,46	1,0	0,041	10,0	0,44	
		73	4,5	17,3	1,9	328,0	0,007	0,43	1,6	0,040	7,7	0,33	
		74	4,4	16,8	1,5	313,4	0,007	0,40	1,1	0,040	8,1	0,28	
		75	6,1	18,7	2,0	363,2	0,014	0,37	1,5	0,080	8,3	0,31	
SÃO ROQUE (RIO CLARO)		76	5,4	14,4	1,8	299,4	0,016	0,58	3,7	0,166	15,5	0,52	
		77	5,4	22,7	1,5	340,2	0,008	0,28	1,1	0,041	9,7	0,43	
NOVEMBRO DE 2009	VACAS	78	5,0	22,0	2,0	324,6	0,006	0,37	2,2	0,040	8,2	0,34	
		79	5,3	22,3	1,9	327,0	0,008	0,34	1,2	0,040	10,1	0,45	
		80	5,4	25,6	1,6	335,0	0,006	0,18	1,2	0,041	9,3	0,37	
		81	5,3	24,6	1,9	347,2	0,007	0,10	0,64	0,041	8,7	0,40	
		82	5,7	28,5	2,0	437,7	0,007	0,46	1,8	0,043	14,0	0,51	
	BEZERRO	83	5,7	22,5	1,8	338,9	0,006	0,65	1,7	0,040	9,4	0,43	
QUATIS	JUNHO DE 2009	VACAS	84	5,2	19,4	1,8	336,0	0,007	0,32	2,5	0,045	9,2	0,42
			85	5,6	23,6	2,2	378,0	0,007	0,27	2,0	0,041	9,6	0,41
			86	6,6	19,1	1,9	413,4	0,008	0,44	2,4	0,042	12,3	0,49
			87	4,1	18,3	1,7	338,5	0,007	0,37	1,4	0,041	7,1	0,38
			88	5,5	19,4	1,5	351,7	0,008	0,39	1,6	0,041	8,9	0,37
JUNHO DE 2009	VACAS	89	4,8	15,7	1,9	277,8	0,007	0,42	0,69	0,040	11,6	0,25	
		90	6,2	19,1	2,4	369,3	0,007	0,27	1,0	0,041	10,4	0,37	
		91	6,2	22,8	2,2	338,4	0,007	0,42	1,0	0,041	11,6	0,50	
		92	4,9	20,0	1,9	352,1	0,007	0,40	1,2	0,040	8,5	0,40	
		93	4,0	19,8	2,0	338,4	0,007	0,31	1,6	0,041	8,1	0,38	
		94	5,8	18,4	2,5	333,1	0,007	0,42	0,86	0,040	10,1	0,32	
		95	5,3	19,4	2,3	316,6	0,007	0,42	0,82	0,041	10,5	0,31	
		96	4,6	17,9	1,4	297,2	0,007	0,37	1,0	0,040	7,4	0,34	
		97	6,3	23,3	1,9	290,8	0,014	0,31	3,8	0,079	9,9	0,70	
		98	6,6	21,3	1,5	342,0	0,007	0,20	2,2	0,041	11,7	0,53	
BULHÕES (PORTO REAL)	BEZERRO	99	7,0	27,1	2,4	441,8	0,008	0,28	1,4	0,041	12,2	0,37	
		100	5,5	28,3	1,6	422,7	0,007	0,44	1,9	0,042	9,1	0,49	
NOVEMBRO DE 2009	VACAS	101	7,3	25,3	2,5	432,6	0,007	0,55	1,6	0,042	16,8	0,52	
		102	8,7	40,6	3,1	614,7	0,006	0,66	2,3	0,043	14,8	0,58	
		103	5,1	17,6	2,0	359,3	0,007	0,39	1,1	0,042	12,6	0,39	
		104	7,7	29,3	2,6	539,8	0,007	0,57	1,9	0,043	18,2	0,76	
		105	6,7	29,5	1,5	427,0	0,007	0,60	1,6	0,041	14,0	0,52	
		106	8,5	44,9	2,9	510,6	0,006	0,78	2,2	0,042	17,1	0,66	
		107	7,8	35,6	2,5	460,5	0,007	0,49	1,6	0,042	14,6	0,65	
		108	13,5	59,7	3,2	840,3	0,006	1,28	2,7	0,086	20,9	0,84	
		109	5,6	23,0	1,9	337,4	0,007	0,44	1,0	0,040	9,7	0,48	
		110	5,2	22,0	1,5	371,6	0,008	0,37	0,65	0,040	9,1	0,41	