

# VALORES DE REFERÊNCIA PARA AS EXCREÇÕES FRACIONADAS URINÁRIAS DE CÁLCIO E DE FÓSFORO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE AGRUPADOS POR SEXO E FAIXA ETÁRIA

MARA REGINA STIPP BALARIN<sup>1</sup>  
JÚLIO AUGUSTO NAYLOR LISBÔA<sup>2</sup>  
AGUEMI KOHAYAGAWA<sup>3</sup>  
MARCIO RUBENS GRAF KUCHEMUCK<sup>3</sup>

BALARIN, M.R.S., LISBÔA, J.A.N., KOHAYAGAWA, A., KUCHEMUCK, M.R.G. Valores de referência para as excreções fracionadas urinárias de cálcio e de fósforo em bovinos da raça Nelore agrupados por sexo e faixa etária. *Semina: Ci. Agr., Londrina*, v. 18, n. 1, p. 33-39, mar. 1997.

**RESUMO:** Com o objetivo de se estabelecerem valores de referência, e as influências do sexo e da idade sobre as excreções fracionadas urinárias de cálcio e de fósforo, estudaram-se amostras de soro sanguíneo e de urina, colhidas quase que concomitantemente, em 120 bovinos da raça Nelore, aparentemente sadios, manejados extensivamente com nutrição mineral adequada, e separados em 6 grupos experimentais (n=20) de acordo com o sexo e 3 faixas etárias assim definidas: bezerros lactentes (1 a 8 meses), novilhos (8 a 24 meses) e adultos (acima de 24 meses). Determinaram-se os níveis séricos e urinários de cálcio, fósforo e creatinina para o posterior cálculo da excreção fracionada de cálcio e fósforo, realizando-se um estudo estatístico descritivo e a análise de variância para verificação dos efeitos do sexo e da idade. Os valores obtidos para as variáveis séricas situaram-se dentro dos limites de normalidade considerados para a espécie e raça, e, as variáveis urinárias apresentaram-se com acentuada variabilidade. Quanto à excreção fracionada de cálcio observaram-se  $0,38 \pm 0,34\%$  para os bezerros,  $0,48 \pm 0,91\%$  para as bezerras,  $0,65 \pm 0,69\%$  para os novilhos,  $1,45 \pm 0,92\%$  para as novilhas,  $1,53 \pm 1,34\%$  para os machos adultos, e,  $2,36 \pm 1,84\%$  para as vacas. Para a excreção fracionada de fósforo detectaram-se  $0,83 \pm 1,00\%$ ,  $0,38 \pm 0,56\%$  e  $1,53 \pm 1,39\%$  em bezerros, novilhos e machos adultos, respectivamente, além de,  $2,90 \pm 2,84\%$  nas bezerras,  $0,43 \pm 0,39\%$  nas novilhas e  $0,97 \pm 0,78\%$  nas vacas. As excreções fracionadas urinárias de ambos os elementos estudados sofreram influências do sexo e da idade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovinos; Nelore; excreção fracionada; cálcio; fósforo; valores de referência.

## INTRODUÇÃO

A determinação da excreção fracionada urinária de um eletrólito comparada à de creatinina tem importância por indicar a taxa de excreção do mesmo, e apresenta vantagens por excluir a necessidade de se trabalhar com a urina eliminada em 24 horas ou de se conhecer o volume urinário, mostrando-se de grande valor para o auxílio diagnóstico nas doenças metabólicas ou renais em equinos<sup>6</sup>.

No que se refere ao metabolismo de cálcio e fósforo, a avaliação das excreções fracionadas destes elementos provou-se, na espécie equina, um indicador preciso e precoce do hiperparatiroidismo nutricional secundário<sup>4,5</sup>, e, o estudo de NEIGER & HAGEMOSER (1985)<sup>11</sup> comprovou que estes

conceitos seriam igualmente aplicáveis aos bovinos, embora muito pouco se conheça nos animais manejados extensivamente<sup>1</sup>.

Com base na relevância do assunto, o presente experimento foi delineado com o objetivo de se estabelecerem valores de referência para as excreções fracionadas urinárias de cálcio e de fósforo, verificando-se as possíveis influências do sexo e da idade, em bovinos de corte da raça Nelore, mantidos em regime de manejo extensivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Animais

Selecionaram-se aleatoriamente para o estudo,

<sup>1</sup> Docente do Depto. de Medicina Veterinária Preventiva - UEL - Londrina, PR.

<sup>2</sup> Docente do Depto. de Clínicas Veterinárias - UEL - Londrina, PR.

<sup>3</sup> Docente do Depto. de Clínica Veterinária - FMVZ - UNESP - Botucatu, SP.

120 bovinos da raça Nelore, aparentemente sadios e manejados extensivamente em uma única propriedade rural localizada no município de Avaré, SP, com manejo correto de nutrição mineral (formulação do suplemento baseada em cálculo após análise das concentrações dos elementos minerais na forrageira, e, suplementação permanente em cochos cobertos, adequadamente dimensionados e distribuídos pela área total de pastagem).

Os animais foram divididos compondo 6 grupos experimentais, com 20 bovinos cada, de acordo com o sexo e 3 categorias etárias assim definidas: bezerras lactentes (entre 1 e 8 meses de idade), novilhos (entre 8 e 24 meses de idade) e adultos (acima de 24 meses de idade).

### Colheita de Material

As amostras de urina foram colhidas com a micção espontânea ou induzida por massageamento do prepúcio ou da vulva, acondicionadas em tubos de ensaio identificados e mantidas sob refrigeração com gelo até a chegada ao laboratório, para início imediato do processamento previsto.

Procedeu-se à colheita de sangue, imediatamente após a das amostras de urina, mediante venopunção da jugular com agulhas metálicas 40x20, previamente esterilizadas, em tubos de ensaio identificados e sem anticoagulante, mantendo-se os mesmos em repouso à temperatura ambiente para a posterior separação do soro, após a retração do coágulo e centrifugação a 2000 rpm durante 10 minutos. As amostras de soro sanguíneo obtidas foram conservadas por congelamento até o momento das análises laboratoriais.

### Exames Laboratoriais

Realizaram-se as dosagens de cálcio, fósforo e creatinina nas amostras de soro e urina, empregando-se, para cada finalidade, kits comerciais específicos<sup>a</sup> e leitura por espectrofotometria<sup>b</sup>, utilizando-se a metodologia a seguir relacionada:

a) Cálcio – foi dosado por meio da reação com a púrpura de ftaleína em meio alcalino. Utilizou-se para a acidificação da urina, 1 gota de ácido clorídrico concentrado para cada ml de material, como modificação ao método proposto, o qual recomenda esta quantidade de ácido para cada 5 ml de amostra. Tal modificação fez-se necessária em função da alcalinidade natural da urina de herbívoros, obtendo-se assim, o pH ideal para o procedimento do método

(BALARIN et al., 1992)<sup>1</sup>.

b) Fósforo – foi avaliado por meio da reação com o molibdênio em meio ácido e redução posterior com a hidroxilamina. No caso da urina, realizou-se a determinação sem efetuar a diluição proposta pelo método (1:10), em razão da reduzida concentração natural do elemento em questão no material estudado (BALARIN et al., 1992)<sup>1</sup>.

c) Creatinina – a sua concentração foi determinada pela reação com a solução de picrato em meio alcalino e decomposição posterior do picrato de creatinina por adição do acidificante, calculando-se a diferença entre as duas leituras no caso do soro sanguíneo. Para a determinação na urina não houve necessidade desta segunda reação.

### Cálculo da Excreção Fracionada

As excreções fracionadas de cálcio e de fósforo, comparadas à da creatinina, foram calculadas a partir dos resultados das dosagens retrocitadas, conforme as recomendações de COFFMAN (1980)<sup>6</sup>, empregando-se a equação a seguir apresentada:

$$EF (\%) = \frac{[ \text{urínaria do elemento} ]}{[ \text{sérica do elemento} ]} \times \frac{[ \text{sérica da Creatinina} ]}{[ \text{urínaria da Creatinina} ]} \times 100$$

[ ] concentração

### Métodos Estatísticos

Realizou-se, inicialmente, um estudo estatístico descritivo com a determinação de medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis estudadas.

Considerando tratar-se de um experimento fatorial inteiramente aleatório com dois fatores (sexo e faixa etária), testaram-se o efeito da interação entre sexo e faixa etária, e os efeitos do sexo e da faixa etária, por meio da Análise de Variância (ZAR, 1984)<sup>13</sup>. Quando a interação resultou significativa, o efeito do sexo foi verificado em cada idade, e o efeito da idade em cada sexo. Os valores de F calculados foram considerados significativos quando p 0,05 e os contrastes entre médias foram avaliados pelo método de Tukey.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos encontram-se apresentados sob a forma de Tabelas. Podem-se apreciar nas Tabelas de 1 a 3 os resultados obtidos

<sup>a</sup> Kits LABTEST - Sistema para Diagnóstico Clínico

<sup>b</sup> Espectrofotômetro Spectronic - Bausch & Lomb 88

pela análise estatística descritiva das variáveis estudadas em bezerros, novilhos e adultos, respectivamente, separados por sexo. Os valores observados para o cálcio e o fósforo séricos (Tabelas 1 a 3) foram compatíveis com os apontados por outros autores da literatura nacional em bovinos Nelore ou azebuados mantidos em regime extensivo de manejo<sup>7,8,9,10</sup>. Fato similar ocorreu para a creatinina sérica<sup>2,3</sup> (Tabelas 1 a 3), o que demonstra poderem ser aceitos como valores de referência utilizáveis em nossas condições de criação.

A Tabela 4 demonstra que o cálcio sérico não diferiu entre as fêmeas estudadas e os bezerros do sexo masculino, sendo que, de forma geral, não se detectou influência do sexo, e os bezerros exibiram valores mais elevados que novilhos e adultos. Tais achados concordam parcialmente com os resultados apontados na literatura consultada<sup>7,8,9,10</sup>, e situam-se dentro do intervalo de normalidade referido para a espécie e raça. Os valores surpreendentemente reduzidos nos bovinos machos adultos carecem de uma explicação lógica, até porque, esta seria a categoria com os menores índices de exigência nutricional quando comparada às demais integrantes do estudo, e, por isso mesmo, menos sujeita a desequilíbrios metabólicos.

Os níveis séricos de fósforo (Tabela 4) praticamente não sofreram influência do sexo observando-se, porém, uma tendência a se tornarem mais baixos com o avançar da idade, mantendo-se dentro da faixa de variação normal considerada para a espécie e raça<sup>7,8,9,10</sup>. O efeito da idade acima referido apresenta coerência com as outras citações<sup>7,9,10</sup> e deve-se provavelmente ao fato de que os lactentes possuem uma dieta mais rica no que se refere ao elemento em questão.

A escassez de citações bibliográficas sobre o assunto estudado não possibilitou uma comparação mais ampla quanto às concentrações urinárias de cálcio, fósforo e creatinina (Tabelas 1 a 3). Os resultados de BALARIN et al. (1992)<sup>1</sup> em vacas adultas com manejo extensivo e nutrição mineral deficiente, são próximos aos obtidos no presente trabalho, com exceção do fósforo, no caso dos lactentes. Valores tão elevados foram observados igualmente por NEIGER & HAGEMOSER (1985)<sup>11</sup> trabalhando com novilhas em manejo intensivo e dieta concentrada, o que pode sugerir que ingestões de maiores quantidades de fósforo com adequada disponibilidade biológica, como no caso do leite e concentrados, contribuam para um incremento no seu montante excretado.

É ainda, digna de nota, a intensa variabilidade que experimentaram estas variáveis urinárias como indicada pelos resultados do desvio padrão e coeficiente de variação (Tabelas 1 a 3). Este

comportamento é condizente com a literatura<sup>1,11</sup>, e naturalmente esperado como consequência das flutuações na densidade urinária, fazendo com que a interpretação isolada destes valores não possua importância prática (COFFMAN, 1980)<sup>6</sup>. Por este motivo não se apresentaram os resultados da análise de variância para contraste entre os grupos experimentais. Tais achados são essenciais, por outro lado, para a realização do cálculo de excreção fracionada.

A exemplo do anteriormente exposto, os resultados das excreções fracionadas de cálcio e de fósforo mostraram ampla variabilidade (Tabelas 1 a 3), o que contradiz alguns achados em equinos<sup>5,6</sup>, assemelhando-se, contudo, às citações em bovinos<sup>1,11</sup>.

A excreção fracionada de cálcio expressa como porcentagem da de creatinina experimentou influências do sexo e se elevou em proporção direta com a idade (Tabela 5), mantendo-se, porém, com valores inferiores aos apontados por BALARIN et al. (1992)<sup>1</sup> em vacas adultas deficientes, e bastante próximos aos revelados por NEIGER & HAGEMOSER (1985)<sup>11</sup> em novilhas. Equinos adultos alimentados, na sua maioria, em cocheiras demonstraram, em geral, resultados mais elevados do que os apresentados neste trabalho (CAPLE et al., 1982ab)<sup>4,5</sup>. Esta discrepância aparente, respeitadas as diferenças entre espécies, pode ser devida, em parte, às diversidades dos manejos nutricionais praticados nos diferentes trabalhos, considerando-se que o estudo de CAPLE et al. (1982b)<sup>5</sup> mostrou claramente que a excreção fracionada de cálcio se eleva proporcionalmente aos níveis de ingestão do elemento.

Quanto à excreção fracionada de fósforo relativa à de creatinina (Tabela 5), os efeitos da idade foram distintos em ambos os sexos, com destaque para os valores mais altos nas bezerras lactentes. De forma geral, os resultados estiveram próximos aos referidos por BALARIN et al. (1992)<sup>1</sup> e muito abaixo dos obtidos em novilhas<sup>11</sup> e equinos<sup>4,5</sup> submetidos a dietas concentradas com níveis superiores de fósforo, o que reforça provavelmente a proporcionalidade entre ingestão e excreção urinária, como anteriormente discutido para o cálcio.

Por fim, embora a inexistência de referências não tenha permitido a comparação das diferenças observadas quanto à idade e ao sexo (Tabela 5) com os achados de outros autores, seria possível suspeitar que a menor excreção de cálcio nos animais em crescimento possua alguma relação com a intensa atividade metabólica no tecido ósseo para a formação do esqueleto, impondo assim uma situação homeostática particular. O mesmo comportamento, teoricamente esperado, não se verificou, no entanto,

para a excreção do fósforo nos bezerros. Esta aparente contradição poderia, talvez, se justificar, no caso específico dos lactentes, pela superioridade nos níveis dietéticos e na disponibilidade biológica deste elemento, quando comparado aos de bovinos desmamados jovens ou adultos manejados em pastoreio.

Há que se considerar, adicionalmente, como apontado no estudo de NEIGER & HAGEMOSER (1985)<sup>11</sup>, que as concentrações de fósforo na urina são consistentemente influenciadas pelo pH da mesma, em proporção inversa, uma vez que a alcalinidade favorece a formação de cristais de fosfato, os quais tendem a se depositar no assoalho da bexiga com conseqüente redução dos níveis na amostra. De fato, os valores do pH urinário mostraram médias mais baixas no conjunto de bezerros estudados (7,49) do que no de novilhos (8,51) ou de adultos (8,41), sendo as bezerras as portadoras dos índices mais reduzidos (7,08). A urina das fêmeas apresentou, por sua vez, menor alcalinidade (pH=7,91) que a dos machos (pH=8,35). Muito embora as variações supracitadas tenham demonstrado forte compatibilidade com as diferenças apontadas para a excreção fracionada de fósforo entre os grupos experimentais (Tabela 5), os coeficientes de correlação linear entre esta variável e o pH urinário não resultaram significativos.

Tais colocações, por hora de caráter especulativo, deveriam ser melhor esclarecidas em

investigações experimentais futuras.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que se desenvolveu o presente trabalho, a interpretação dos resultados obtidos permitiu as conclusões abaixo relacionadas:

a) As concentrações séricas de cálcio, fósforo e creatinina situaram-se dentro da faixa de variação considerada normal para a espécie e raça.

b) A excreção fracionada de cálcio apresentou ampla variabilidade e sofreu influência do sexo e da faixa etária, observando-se, nos machos, os valores médios de  $0,38 \pm 0,34\%$  para lactentes,  $0,65 \pm 0,69\%$  para os novilhos e  $1,53 \pm 1,34\%$  para os adultos. Nas fêmeas registraram-se  $0,48 \pm 0,91\%$ ,  $1,45 \pm 0,92\%$  e  $2,36 \pm 1,84\%$  para as bezerras, novilhas e vacas, respectivamente.

c) A excreção fracionada de fósforo demonstrou intensa variabilidade e foi influenciada tanto pelo sexo quanto pela idade, indicando valores médios de  $0,83 \pm 1,00\%$ ,  $0,38 \pm 0,56\%$  e  $1,53 \pm 1,39\%$  para os bezerros, novilhos e machos adultos, respectivamente. Nas fêmeas detectaram-se  $2,90 \pm 2,84\%$  para lactentes,  $0,43 \pm 0,39\%$  para as novilhas e  $0,97 \pm 0,78\%$  para as vacas.

d) Outros trabalhos fazem-se necessários para maiores esclarecimentos sobre o assunto estudado.

**Tabela 1.** Valores obtidos por meio da análise estatística descritiva compreendendo média (x), desvio padrão (s), coeficiente de variação (CV), mediana (Md) e percentis 25 e 75 (P25 e P75) para as variáveis cálcio, fósforo e creatinina, séricas e urinárias, e para as excreções fracionadas de cálcio (Ca) e de fósforo (P) observadas em bezerros da raça Nelore, aparentemente sadios, entre 1 e 8 meses de idade e separados por sexo (n=20).

Variáveis	Sexo	x	s	CV	Md	P25	P75
Cálcio sérico (mg/dl)	M	11,36	5,13	45,18	9,66	7,80	12,43
	F	9,49	3,32	34,99	8,78	8,10	10,13
Fósforo sérico (mg/dl)	M	7,53	1,54	20,52	7,70	6,19	8,21
	F	7,56	1,63	21,60	8,03	5,95	8,45
Creatinina sérica (mg/dl)	M	1,79	0,76	42,58	1,61	1,19	1,97
	F	1,35	0,68	50,89	1,23	0,88	1,65
Cálcio urinário (mg/dl)	M	6,33	5,84	92,29	3,95	2,60	7,60
	F	2,93	4,46	152,14	0,80	0,46	2,80
Fósforo urinário (mg/dl)	M	15,66	19,45	124,11	5,25	2,94	22,05
	F	20,82	18,66	89,61	18,09	3,75	40,00
Creatinina urinária (mg/dl)	M	260,17	161,82	62,19	254,75	136,00	296,40
	F	101,49	88,40	87,09	63,08	42,85	100,00
Excreção Fracionada Ca (%)	M	0,38	0,34	90,05	0,29	0,09	0,54
	F	0,48	0,91	187,08	0,13	0,05	0,57
Excreção Fracionada P (%)	M	0,83	1,00	119,44	0,30	0,19	0,88
	F	2,90	2,84	97,88	1,72	0,49	5,15

**Tabela 2.** Valores obtidos por meio da análise estatística descritiva compreendendo média (x), desvio padrão (s), coeficiente de variação (CV), mediana (Md) e percentis 25 e 75 (P25 e P75) para as variáveis cálcio, fósforo e creatinina, séricas e urinárias, e para as excreções fracionadas de cálcio (Ca) e de fósforo (P) observadas em novilhos da raça Nelore, aparentemente saudáveis, entre 8 e 24 meses de idade e separados por sexo (n=20).

Variáveis	Sexo	x	s	CV	Md	P25	P75
Cálcio sérico (mg/dl)	M	8,40	1,59	18,99	8,64	7,54	9,14
	F	9,15	1,92	20,98	9,35	7,50	10,40
Fósforo sérico (mg/dl)	M	6,00	1,04	17,39	5,80	4,94	6,96
	F	7,88	2,61	33,11	7,01	5,76	10,11
Creatinina sérica (mg/dl)	M	1,34	0,37	27,67	1,21	1,07	1,55
	F	2,01	0,32	15,85	2,05	1,83	2,14
Cálcio urinário (mg/dl)	M	2,84	3,06	107,77	1,34	0,91	3,42
	F	7,69	3,86	50,27	8,09	4,28	9,28
Fósforo urinário (mg/dl)	M	1,06	1,64	154,10	0,57	0,44	0,78
	F	2,04	1,39	68,05	1,73	1,21	2,04
Creatinina urinária (mg/dl)	M	72,53	42,27	58,28	66,14	50,39	81,88
	F	160,26	187,38	116,92	94,16	73,33	121,66
Excreção Fracionada Ca (%)	M	0,65	0,69	106,06	0,29	0,19	0,83
	F	1,45	0,92	63,14	1,17	0,76	2,26
Excreção Fracionada P (%)	M	0,38	0,56	145,53	0,21	0,16	0,24
	F	0,43	0,39	90,56	0,27	0,16	0,54

**Tabela 3.** Valores obtidos por meio da análise estatística descritiva compreendendo média (x), desvio padrão (s), coeficiente de variação (CV), mediana (Md) e percentis 25 e 75 (P25 e P75) para as variáveis cálcio, fósforo e creatinina, séricas e urinárias, e para as excreções fracionadas de cálcio (Ca) e de fósforo (P) observadas em bovinos adultos da raça Nelore, aparentemente saudáveis, acima de 24 meses de idade e separados por sexo (n=20).

Variáveis	Sexo	x	s	CV	Md	P25	P75
Cálcio sérico (mg/dl)	M	7,89	0,94	11,94	7,66	7,29	8,37
	F	10,10	4,00	39,62	9,21	8,33	11,25
Fósforo sérico (mg/dl)	M	5,33	1,26	23,71	5,68	4,06	6,09
	F	5,13	1,48	28,85	4,96	3,67	6,42
Creatinina sérica (mg/dl)	M	3,18	1,03	32,60	3,03	2,38	4,04
	F	2,08	0,64	30,79	2,00	1,57	2,20
Cálcio urinário (mg/dl)	M	13,10	14,39	109,89	6,66	2,72	16,19
	F	12,11	9,38	77,47	9,01	4,40	15,00
Fósforo urinário (mg/dl)	M	6,34	7,56	119,33	3,34	2,09	5,15
	F	2,76	2,79	101,11	2,16	1,13	2,50
Creatinina urinária (mg/dl)	M	243,21	186,46	76,66	179,99	143,33	243,33
	F	124,32	71,99	57,90	114,41	54,54	157,14
Excreção Fracionada Ca (%)	M	1,53	1,34	87,42	0,92	0,49	1,90
	F	2,36	1,84	77,93	1,77	0,89	3,12
Excreção Fracionada P (%)	M	1,53	1,39	90,69	0,95	0,50	2,42
	F	0,97	0,78	80,59	0,73	0,40	1,22

**Tabela 4.** Resultados da análise estatística - interação e contraste entre médias demonstrando os efeitos de sexo e de faixa etária - para as variáveis cálcio e fósforo determinadas no soro sanguíneo de bovinos da raça Nelore, aparentemente saudáveis e agrupados (n=20) segundo o sexo e a idade.

Idade	Cálcio sérico (mg/dl) <sup>1</sup>			Fósforo sérico (mg/dl) <sup>1</sup>		
	Macho	Fêmea	Geral*	Macho	Fêmea	Geral**
1 a 8 meses	11,36 <sup>aA</sup>	9,49 <sup>aA</sup>	10,43 <sup>A</sup>	7,53 <sup>aA</sup>	7,56 <sup>aA</sup>	7,55 <sup>A</sup>
8 a 24 meses	8,40 <sup>aB</sup>	9,15 <sup>aA</sup>	8,77 <sup>B</sup>	6,00 <sup>bB</sup>	7,88 <sup>aA</sup>	6,94 <sup>B</sup>
> 24 meses	7,89 <sup>bB</sup>	10,10 <sup>aA</sup>	8,99 <sup>B</sup>	5,33 <sup>aB</sup>	5,13 <sup>aB</sup>	5,23 <sup>C</sup>
Geral	9,22 <sup>a</sup>	9,58 <sup>a</sup>		6,29 <sup>a</sup>	6,86 <sup>a</sup>	

<sup>1</sup> interação significativa; p<0,05

\* p<0,05

\*\* p<0,01

a,b contraste horizontal entre médias

A,B contraste vertical entre médias

**Tabela 5.** Resultados da análise estatística - interação e contraste entre médias demonstrando os efeitos de sexo e de faixa etária - para as variáveis excreção fracionada urinária de cálcio (Ca) e de fósforo (P) calculadas em bovinos da raça Nelore, aparentemente saudáveis e agrupados (n=20) segundo o sexo e a idade.

Idade	Excreção Fracionada Ca (%) <sup>1</sup>			Excreção Fracionada P (%) <sup>2</sup>		
	Macho	Fêmea	Geral**	Macho	Fêmea	Geral**
1 a 8 meses	0,38	0,48	0,43 <sup>C</sup>	0,83 <sup>bAB</sup>	2,90 <sup>aA</sup>	1,87 <sup>A</sup>
8 a 24 meses	0,65	1,45	1,05 <sup>B</sup>	0,38 <sup>aB</sup>	0,43 <sup>aB</sup>	0,40 <sup>B</sup>
> 24 meses	1,53	2,36	1,95 <sup>A</sup>	1,53 <sup>aA</sup>	0,97 <sup>aB</sup>	1,26 <sup>A</sup>
Geral**	0,85 <sup>b</sup>	1,43 <sup>a</sup>		0,92 <sup>b</sup>	1,44 <sup>a</sup>	

<sup>1</sup> interação não significativa

<sup>2</sup> interação significativa; p<0,01

\*\* p<0,01

a,b contraste horizontal entre médias

A,B,C contraste vertical entre médias

---

BALARIN, M.R.S., LISBÔA, J.A.N., KOHAYAGAWA, A., KUCHEMUCK, M.R.G. Calcium and Phosphorus Percent Clearance Ratios of Nelore (Zebu) Cattle Related to Sex and Age. *Semina: Ci. Agr.*, Londrina, v. 18, n. 1, p. 33-39, Mar. 1997.

**ABSTRACT:** Calcium, phosphorus and creatinine were measured in serum and urine samples taken from 120 healthy Zebu cattle (Nelore) in order to establish reference values for the percent clearance ratios of calcium and phosphorus. The animals were divided in 6 groups (n=20) according to sex and age (1 to 8; 8 to 24; and from 24 months and over) to evaluate differences considering these two factors. The results were analysed using descriptive statistics and through ANOVA. The serum levels of calcium, phosphorus and creatinine were all within normal values, and the variance of urine measurements was very large. The average calcium percent clearance ratios were as follows:  $0,38 \pm 0,34\%$  (male calves),  $0,48 \pm 0,91\%$  (female calves),  $0,65 \pm 0,69\%$  (young males),  $1,45 \pm 0,92\%$  (young females),  $1,53 \pm 1,34\%$  (adult males), and,  $2,36 \pm 1,84\%$  (cows). Phosphorus percent clearance ratios showed  $0,83 \pm 1,00\%$ ,  $0,38 \pm 0,56\%$  e  $1,53 \pm 1,39\%$  in male calves, young and adult males, respectively, and  $2,90 \pm 2,84\%$  (female calves),  $0,43 \pm 0,39\%$  (young females) and  $0,97 \pm 0,78\%$  (cows). These two percent clearance ratios differed related to sex and age.

**KEY-WORDS:** Cattle; Nelore; percent clearance ratio; calcium, phosphorus; reference values.

---

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALARIN, M.R., KUCHEMUCK, M.R.G., KOHAYAGAWA, A. Avaliação do Estado Nutricional de Cálcio e Fósforo em Bovinos por meio da Análise Bioquímica da Urina. *Semina*, Londrina, v.13, n.1, p.56-60, 1992.
2. BARROS FILHO, I.R. *Contribuição ao Estudo da Bioquímica Clínica em Zebuínos da Raça Nelore (Bos indicus, Linnaeus 1758) Criados no Estado de São Paulo*. São Paulo: USP, 1995. 133p. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 1995.
3. BOTELHO, G.G., OLIVEIRA, A.R., PACHECO, R.G. Uréia, Creatinina e Ácido Úrico em Bovinos da Raça Canchim. *Rev. Bras. Med. Vet.*, Rio de Janeiro, v.6, n.2, p.31-32, 1984.
4. CAPLE, I.W., BOURKE, J.M., ELLIS, P.G. An Examination of the Calcium and Phosphorus Nutrition of Thoroughbred Racehorses. *Aust. vet. J.*, v.58, n.4, p.132-135, 1982a.
5. CAPLE, I.W., DOAKE, P.A., ELLIS, P.G. Assessment of the Calcium and Phosphorus Nutrition in Horses by Analysis of Urine. *Aust. vet. J.*, v.58, n.4, p.125-131, 1982b.
6. COFFMAN J. Clinical Chemistry and Pathophysiology of Horses - Percent Creatinine Clearance Ratios. *Vet. Med. Small Anim. Clinician*, v.75, n.4, p. 671-676, 1980.
7. DAYRELL, M.S., LOPES, H.O.S., AROEIRA, J.A.D.C. et al. Teores de Cálcio, Magnésio, Fósforo Inorgânico e Atividade da Fosfatase Alcalina no Soro Sanguíneo de Bovinos Criados no Cerrado. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, Belo Horizonte, v.24, n.3, p.265-274, 1972.
8. FICHTNER, S.S., JARDIM, E.C., COSTA, C.P. Contribuição ao Estudo das Carências Minerais em Bovinos no Estado de Goiás. *Anais da E.A.V. - UFG*, Goiânia, n.1, p.145-156, 1976.
9. KOHAYAGAWA, A., LISBÔA, J.A.N., MOGAMI, S.R.K. et al. Influência do Sexo e da Faixa Etária nos Níveis Séricos de Cálcio, Fósforo, Magnésio, Sódio e Potássio em Bovinos da Raça Nelore. *Vet. e Zoot.*, São Paulo, v.5, p.113-120, 1993.
10. LOPES, H.O.S., FERREIRA NETO, J.M., VELOSO, J.A.F. Estudo dos Teores de Cálcio, Fósforo, Magnésio e Atividade da Fosfatase Alcalina em Bovinos Criados no Cerrado. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, Belo Horizonte, v.24, n.1, p.33-43, 1972.
11. NEIGER, R.D., HAGEMOSER W.A. Renal Percent Clearance Ratios in Cattle. *Vet. Clin. Pathol.*, v.14, n.1, p.31-35, 1985.
12. ZAR, J.H. *Biostatistical Analysis*. 2.ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984. 718p.

---

**Agradecimentos:** Ao Prof. Paulo Roberto Curi, da FMVZ, UNESP, Campus de Botucatu, pela orientação e colaboração nos trabalhos de análise estatística.