



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ
SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO

ISSN - 0100-2694

Boletim da

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

B. FCAP	Belém	n. 20	p. 1 - 25	dez. 1991/1992
---------	-------	-------	-----------	----------------

Finalidade do Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

Divulgar os trabalhos de pesquisa e outros técnico-didáticos realizados na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

NORMAS GERAIS :

— Os artigos publicados no Boletim da FCAP são resultados de pesquisas realizadas por técnicos da Faculdade ou a ela vinculados;

— A normalização dos artigos segue as normas da **Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT**;

— O título deve ser representativo e claro;

— **Partes essenciais no artigo :** — resumo

— Introdução

— corpo do trabalho

— conclusão

— bibliografia consultada

— O resumo deverá ser traduzido para um idioma de difusão Internacional, de preferência o Inglês;

— As referências bibliográficas deverão seguir a norma NB-66 da ABNT.

BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

n. 20

dez. 1991/1992

ISSN - 0100-2694

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

Ministro:

Murílio de Avellar Hingel

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

Diretor:

José Fernando Lucas de Oliveira

Vice-Diretor:

Fernando Antonio Souza Bemergui

Comissão Editorial

Paulo C. T. C. dos Santos

José Maria de Albuquerque

José Maria Hesketh Conduru Neto

Lúcio Salgado Vieira

Marly Maklouf dos Santos Sampaio

Editor:

Marly Maklouf dos Santos Sampaio

Endereço: Caixa Postal, 917
66.077-530 - Belém-Pará- Brasil

Periodicidade: Irregular

Distribuição: Gratuita p/ Instituições

SUMÁRIO

- Miriam Bastos da SILVA; Conceição de Maria A. VIEIRA; Hugo Didonet LAU
Níveis de cálcio, fósforo, magnésio, uréia, creatinina e proteína total no soro sanguíneo de búfalos (*Bubalus bubalis*)..... 1-13
- Lúcio Salgado VIEIRA, Waldenei Travassos de QUEIROZ, Sebastião Edinaldo Gonçalves RODRIGUES
Formas de fósforo em Latossolos do Estado do Amapá, Brasil 15-25

B. FCAP	Belém	n. 20	p. 1 - 25	dez. 1991/1992
---------	-------	-------	-----------	----------------

BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ.

B. FCAP. Belém, n. 5 - , 1972 - . Irregular. Gratuito p/ instituições.
Av. Perimetral, s/n, C.P. 917, CEP 66.077-530, Belém-PA-Brasil. Antigo
Boletim da Escola de Agronomia da Amazônia, n. 1-4, 1971. Resumo em inglês.

CDD: 630.509811

CDU: 631.378.096(811) (05)

**NÍVEIS DE CÁLCIO, FÓSFORO, MAGNÉSIO,
URÉIA, CREATININA E PROTEÍNA TOTAL NO
SORO SANGUÍNEO DE BÚFALOS (*Bubalus bubalis*)**

SUMÁRIO

	p.
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
4. CONCLUSÃO.....	10
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11

NÍVEIS DE CÁLCIO, FÓSFORO, MAGNÉSIO, URÉIA, CREATININA E PROTEÍNA TOTAL NO SORO SANGUÍNEO DE BÚFALOS (*Bubalus bubalis*)

Miriam Bastos da SILVA

Médico Veterinário, M.S. Professor
Adjunto da FCAP

Conceição de Maria A. VIEIRA

Farmacêutico-Bioquímico, Professor
Adjunto da FCAP

Hugo Didonet LAU

Médico Veterinário, Pesquisador da
EMBRAPA/CPATU

RESUMO: *Em 120 bubalinos (Bubalus bubalis), fêmeas da raça Murrah, criados em regime semi-extensivo, no Estado do Pará, subdivididos em seis faixas etárias, cada grupo constituído por vinte animais, foram estabelecidos valores séricos de cálcio, fósforo, magnésio, uréia e creatinina, dosados através de "Kits" comerciais e a proteína total, cuja determinação foi realizada pelo método do biureto. Os resultados encontrados para os diferentes elementos séricos estudados, permitem concluir, ao nível de rejeição de 5% ($P > 0,05$), que o fator etário determina alterações estatisticamente significantes sobre esses valores.*

1. INTRODUÇÃO

A bubalinocultura no país deve ser cada vez mais incentivada, principalmente por ser adaptada ao clima tropical úmido, oferecendo assim possibilidades econômicas para regiões, cujas condições ecológicas, não oferecem ambiente adequado a espécie taurina. Surge, então, a utilização de uma espécie mais rústica e melhor adaptada às condições mesológicas, como é o bubalino.

O búfalo não é tão exigente quanto à alimentação, aproveitando pastagens de baixo valor nutritivo, que são produzidas sob as condições climáticas adversas e em

solos pobres da região. É notório o baixo conteúdo nutritivo das forragens produzidas sob as condições de calor e umidade peculiares as regiões tropicais, entretanto, para o búfalo, essa alimentação parece suficiente, SANTIAGO (27). Esses fatos, por si só, revelam a importância da espécie nas zonas tropicais, cujas condições de clima, solo, agricultura e sistema de criação dificultam sob diversos aspectos, a exploração de bovinos de origem européia.

A bioquímica sanguínea dos animais domésticos têm alcançado nos últimos anos marcantes progressos, conforme se depreende em trabalhos de autores especializados, que procuram elucidar os fatores que interferem na variabilidade dos elementos constituintes do sangue dessa espécie animal, além de proporcionar o auxílio de diagnóstico e terapêutica de doenças na referida espécie.

No Brasil, alguns trabalhos realizados por CRUZ et al. (8) em Minas Gerais, ALENCAR FILHO (2) em Sorocaba, São Paulo, PESSOA et al. (20) em Minas Gerais, SILVA et al. (30,31), GALHARDO et al. (11), PINHEIRO et al. (21) no Vale do Ribeira em São Paulo, observaram diferenças estatísticas significantes, quando compararam os valores médios de alguns componentes bioquímicos no sangue de fêmeas bubalinas, nas diversas faixas etárias.

Na literatura em outros países existem vários trabalhos referentes ao assunto: HAFEZ, ANWAR (13) no Egito, PATEL et al. (18), em três faixas etárias, bezerras, animais jovens e adultos; MALIK et al. (15), SHARMA, PRASAD (28) que estudaram alguns elementos séricos no sangue de búfalas na Índia, além de CANFIELD et al. (7) na Austrália e KULKARNI, TALVELKAR (14) na Índia. Todos esses trabalhos todavia, não elucidam de forma definitiva a influência da idade sobre os elementos séricos (Tabela 1). Desta forma o presente estudo, visa a obtenção de subsídios para o estabelecimento de valores padrões de normalidade desses componentes no soro sanguíneo, em diversas faixas etárias.

Níveis de cálcio, fósforo, magnésio, uréia, creatinina e proteína total no soro sanguíneo de búfalos (Bubalus bubalis)

MIRIAM BASTOS DA SILVA, CONCEIÇÃO DE MARIA A. VIEIRA, HUGO DIDONET LAU

Tabela 1 - Quadro comparativo entre autores, país, raça, sexo, idade e os valores obtidos para cálcio, fósforo, magnésio, uréia, creatinina e proteína total, respectivamente.

Nº Ord	LOCAL	ANO	AUTORES	RAÇA	SEXO	IDADE	Nº ANIM. ESTUD.	CÁLCIO mg %	FÓSFORO mg %	MAGNÉSIO mg %	URÉIA mg %	CREATININA mg %	PROTEÍNA TOTAL mg %
01	EGITO	1954	HAFEZ, ANWAR	EGIPCIA	FEM	ADULTOS	20	9-11 (10)	26-31 (28)	-	-	-	6,82-7,62 (7,43)
02	INDIA	1962	RAGHAVAN, MULLICK	-	FEM	ADULTOS	08	10-18	5,99	2,83	-	-	0,47
03	EGITO	1967	BARAKAT, HASSANEIN	-	FEM	3-8 ANOS	100	9,24-14,89 (11,34)	2,46-8,24 (3,96)	2,65-5,31 (3,71)	12,00-31,03 (19,93)	2,77-4,52 (3,44)	3,76-19,61 (17,26)
04	INDIA	1969	PATEL et al	SURTI	-	BEZERROS JOVENS	20	12,6	7,3	2,9	-	-	-
				"	-	JOVENS	11	10,7	6,1	3,1	-	-	-
				"	-	VACAS	12	10,0	5,5	3,2	-	-	-
05	INDIA	1973	PAUL, VADLAMUDI	MURRAH	MACHO	9-12 MESES	-	10,78	5,21	-	-	-	8,55
06	INDIA	1974	MALIK et al	-	-	9-12 MESES	87	10,88	6,66	-	-	-	6,3
07	INDIA	1982	PYNE, MATRA	-	MACHO	8-14 MESES	48	11,50	7,25	3,45	-	-	-
08	AUSTRALIA	1984	CANFIELD et al	-	FEM	JOVENS	55	2,5*	1,9*	1,9*	-	4,7*	142,6*
								* Valores expressos em mMol/litro					
09	INDIA	1984	KULKARNI et al	MURRAH	MACHO	4-10 ANOS	15	9,98	5,41	-	20,29	1,46	0,47
10	BRASIL (SP)	1986	D'ANGELINO et al	MURRAH	FEM	0-4 MESES	10	9,49	8,96	2,10	22,95	2,12	0,43
				"	"	5-8 MESES	10	8,65	9,06	2,39	31,14	1,99	0,21
				"	"	9-12 MESES	10	8,07	10,61	2,03	32,04	2,45	0,45
				"	"	13-24 MESES	10	9,22	6,66	2,12	48,38	2,34	0,77
				"	"	25-72 MESES	10	8,48	5,36	2,76	38,69	1,88	7,54
				"	"	> 72 MESES	10	8,77	5,65	2,71	42,87	2,06	7,71
11	BRASIL (SP)	1986	GALHARDO et al	JAFARABADI	FEM	0-4 MESES	10	9,64	8,21	1,78	26,63	2,01	-
				"	"	5-8 MESES	10	10,57	6,75	2,26	19,24	1,94	-
				"	"	9-12 MESES	10	9,73	13,42	2,58	26,61	2,35	-
				"	"	13-24 MESES	10	9,43	6,34	2,90	31,65	2,12	-
				"	"	25-72 MESES	10	9,66	3,98	3,24	29,51	2,09	-
				"	"	> 72 MESES	10	9,53	4,00	3,00	32,95	1,09	-
12	BRASIL (SP)	1986	PINHEIRO et al	MEDITERRANEA	FEM	0-4 MESES	10	9,34	8,81	2,43	18,38	2,08	-
				"	"	5-8 MESES	10	10,27	8,61	2,10	24,78	2,10	-
				"	"	9-12 MESES	10	8,96	13,54	2,39	37,06	2,33	-
				"	"	13-24 MESES	10	9,64	7,38	2,09	50,39	2,27	-
				"	"	25-72 MESES	10	9,53	5,14	2,80	19,94	2,03	-
				"	"	> 72 MESES	10	8,23	4,71	2,48	43,78	2,22	-

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudadas amostras de soro sanguíneo em 120 fêmeas bubalinas da raça Murrah, criadas em regime semi-extensivo, em uma Fazenda Experimental (Belém-PA). A fim de obter-se uma melhor avaliação dos resultados e reduzir a variação ao acaso, procurou-se homogeneizar a amostragem, submetendo os animais à igualdade de condições, de manejo e alimentação, sendo incluídos apenas aqueles considerados clinicamente saudáveis.

Os animais utilizados no presente experimento foram divididos em 6 grupos, cada um constituído por 20 animais, assim distribuídos:

- Grupo I - Constituído de bezerras de até 4 meses de idade, todas lactentes, com a menor idade do grupo de 4 dias.
- Grupo II - Composto de fêmeas de 5 a 8 meses de idade, lactentes, mas que já se alimentavam também com forragem.
- Grupo III - Formado por fêmeas de 9 a 12 meses de idade, alimentadas exclusivamente com capim.
- Grupo IV - Constituído por animais de 13 a 24 meses de idade, novilhas imaturas sexualmente.
- Grupo V - Formado por animais adultos com idade de 25 a 72 meses algumas já em fase de lactação, recebendo suplementação alimentar.
- Grupo VI - Composto por búfalas com idade superior a 72 meses, nas mesmas condições do grupo anterior.

As colheitas de sangue foram realizadas no período da manhã com os animais em jejum. O material foi colhido através de punção da veia jugular com agulhas 40x20 mm para animais adultos e 30x15 mm para animais jovens, conforme recomenda SILVA et al. (30,31). Após a retração do coágulo, o soro era separado por aspiração e submetido a centrifugação, desprezando-se as amostras hemolisadas.

A determinação de proteína total (PT) foi realizada pelo método de Biuret, GORNALL et al. (12). A dosagem dos teores de cálcio sérico, fósforo, magnésio, uréia e creatinina foi executado através de "Kits" comerciais, conforme recomendação de SILVA et al. (30, 31) e D'ANGELINO et al. (9, 10). A análise estatística foi calculada com base na Análise de Variância com um critério classificador, VIEIRA (32), fixando-se em 0,05 o nível de significância, para testar a hipótese de nulidade, e as comparações das médias foram realizadas pelo teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os teores de cálcio, fósforo, magnésio, uréia, creatinina e proteína total no soro sanguíneo de fêmeas bubalinas, encontram-se agrupados em seus valores mínimos e máximos, valores médios e desvio padrão (Tabela 2). A análise estatística revelou a nível de rejeição de 5%, que ocorrem diferenças significativas para todos os elementos estudados quando foi feito o contraste entre as faixas etárias.

Observa-se que os autores consultados na maioria das vezes, apresentam uma heterogeneidade dos critérios utilizados, quanto ao estabelecimento do número de amostras, metodologia, grupos etários, assim como há omissão em alguns casos, quanto à raça. Os fatos referidos, permitem afirmar que a hematologia de bubalinos ainda não foi perfeitamente estudada, esta situação agrava-se particularmente, quando se considera o sistema de criação utilizado no Brasil. Convém frisar ainda, que a variação dos resultados não depende apenas da amostragem, mas também das técnicas empregadas.

A influência da idade sobre os elementos bioquímicos no sangue de bubalinos não foi um fator muito considerado pelos pesquisadores. Poucos autores, constantes na literatura consultada, preocuparam-se com um estudo detalhado da influência do desenvolvimento etário, sobre o perfil bioquímico de bubalinos, entre esses, pode-se destacar os trabalhos de SILVA et al. (31), D'ANGELINO et al. (10), GALHARDO

Os resultados aqui obtidos são concordantes em relação aos teores de cálcio reportados por HAFEZ, ANWAR (13), RAGHAVAN, MULLICK (23), RAO et al. (26), BARAKAT, HASSANEIN (5), RAIKAR et al. (24), PATEL et al. (18), CRUZ et al. (8) em bezerras, PAUL, VADLAMUDI (19), MALIK et al. (15), RAO, RAO (25), PYNE, MAITRA (22), KULKARNI, TALVELKAR (14), D'ANGELINO et al. (10), GALHARDO et al. (11), PINHEIRO et al. (21), e inferiores aos de CRUZ et al. (8), em novilhas e adultas. No que se refere aos níveis de fósforo sanguíneo os resultados para esse elemento foram numericamente semelhantes aos encontrados por RAGHAVAN, MULLICK (23), BARAKAT, HASSANEIN (5), em animais adultos; PATEL et al. (18) em bezerros, novilhas e búfalas adultas; PAUL, VADLAMUDI (19), MALIK et al. (15) na faixa etária de 9 a 12 meses; RAO, RAO (25), PARSHAD et al. (17), PYNE, MAITRA (22) em animais de 8 a 14 meses; KULKARNI, TALVELKAR (14) em búfalas adultas de 4 a 10 anos de idade. Há concordância integral também, com os resultados apresentados por D'ANGELINO et al. (10), GALHARDO et al. (11) e PINHEIRO et al. (21) quando afirmaram que ocorreram diferenças estatisticamente significantes devidas ao fator etário sobre o teor de fósforo, porém superiores aos apresentados por HAFEZ, ANWAR (13), PATEL et al. (18) em bezerras búfalas.

A análise dos presentes resultados revelam que houve um aumento gradual com o avançar da idade dos teores de Magnésio, concordando também com os dados de D'ANGELINO et al. (10), GALHARDO et al. (11), PINHEIRO et al. (21), discordando contudo, com os resultados de BARAKAT, HASSANEIN (5) em búfalas adultas, PATEL et al. (18), CRUZ et al. (8) em bezerras búfalas, novilhas búfalas e búfalas adultas e SHARMA, PRASAD (28) cujos valores são superiores aos aqui obtidos.

Quanto ao teor de uréia sanguínea, que é o principal produto final do catabolismo protéico formado pelo fígado, verificou-se que são poucos os autores que preocuparam-se com um estudo detalhado da influência do desenvolvimento etário sobre esses valores. No presente estudo, observou-se um aumento gradativo dos teores séricos desse elemento com o avançar da idade. Os resultados aqui obtidos são comparáveis aos reportados por BARAKAT, HASSANEIN (5) em animais de 3 a 8 anos de idade, aos de ALENCAR FILHO (1) em animais adultos, D'ANGELINO et al. (10), GALHARDO et al. (11), PINHEIRO et al. (21). Fato semelhante ocorre em relação aos teores de creatinina sanguínea, onde poucos foram encontrados. Verificou-se nos resultados aqui obtidos, que os valores de creatinina sérica sofreram um aumento significativo na faixa de 9 a 12 meses de idade, decrescendo gradativamente com o avançar da idade, concordando, portanto, com os resultados de D'ANGELINO et al. (10), GALHARDO et al. (11) e PINHEIRO et al. (21). Esses resultados são também comparáveis com os de BARAKAT, HASSANEIN (5), para fêmeas bubalinas na idade adulta.

Os teores séricos de proteína total obtidos no presente trabalho, são comparáveis aos valores reportados por HAFEZ, ANWAR (13), RAGHAVAN, MULLICK (23), RAIKAR et al. (24) em animais adultos; BIRGEL et al (6) em bezerras búfalas de 4 a 6 meses de idade, PAUL, VADLAMUDI (19) em búfalas de 9 a 12 meses de idade; MALIK et al (15) em novilhas búfalas; D'ANGELINO et al. (9), SILVA et al. (30, 31) em búfalas desde o nascimento até maiores de 72 meses de idade. São, entretanto superiores aos obtidos por BARAKAT, HASSANEIN (5) em animais adultos e inferiores aos de NAHANI et al (16), KULKARNI, TALVELKAR (14) em búfalos adultos.

Níveis de cálcio, fósforo, magnésio, uréia, creatinina e proteína total no soro sanguíneo de búfalos (*Bubalus bubalis*)

MIRIAM BASTOS DA SILVA, CONCEIÇÃO DE MARIA A. VIEIRA, HUGO DIDONET LAU

Tabela 2 - Valores médios, máximos e mínimos e desvio padrão de alguns constituintes do soro sanguíneo de fêmeas bubalinas da raça Murrah segundo o grupo etário, criadas no Estado do Pará.

Elemento Grupo etário (meses)	Ca mg/100 mL	P mg/100 mL	Mg mg/100 mL	Ureia mg/100 mL	CREATININA mg/100 mL	PROTEÍNA TOTAL mg/100 mL
0 4	11,33±0,83 (9,9 - 13,2)	9,87±1,15 (8,2 - 13,0)	2,00±0,10 (1,8 - 2,1)	16,52±3,93 (18,0 - 24,0)	1,44±0,75 (0,50-3,00)	6,77±0,85 (5,6-8,7)
5 8	9,24±0,49 (7,8 - 10,5)	9,72±1,32 (7,1 - 11,8)	2,09±0,14 (1,8 - 2,4)	30,43±9,12 (15,6 - 37,6)	1,87±0,59 (1,20 - 3,00)	6,10±0,38 (5,3 - 6,9)
9 12	9,77±0,67 (8,8 - 11,4)	8,04±2,17 (5,0 - 13,4)	2,08±0,13 (1,8 - 2,4)	28,11±17,78 (10,9 - 66,7)	2,40±0,43 (1,70 - 3,20)	6,00±0,45 (5,3 - 7,3)
13 24	9,58±0,72 (8,3 - 10,8)	9,59±1,56 (6,0 - 11,3)	2,10±0,09 (2,0 - 2,2)	33,34±10,16 (11,8 - 44,7)	1,88±0,77 (0,67 - 3,00)	6,25 ± 0,49 (5,3 - 7,1)
25 72	9,45±0,67 (8,2 - 11,0)	5,91±1,17 (4,0 - 8,9)	2,09±0,09 (1,9 - 2,2)	20,03±6,24 (12,0 - 36,7)	1,79±0,58 (1,20 - 3,00)	7,33±0,42 (6,4 - 8,0)
>72	9,41±0,81 (7,8 - 11,0)	5,94±1,10 (4,0 - 7,6)	2,19±0,10 (2,0 - 2,4)	35,07±11,40 (18,0 - 56,0)	1,51±0,62 (0,92 - 2,5)	7,57±0,52 (6,9 - 9,1)

Contrastes significantes a nível de 5% (P > 0,05)

4 - CONCLUSÃO

Os resultados encontrados para os teores de cálcio, fósforo, magnésio, uréia, creatinina e proteína total em fêmeas bubalinas, permitem as seguintes conclusões:

- a) os valores médios dos teores de cálcio, fósforo e creatinina da raça Murrah diminuem de forma significativa com o avançar da idade;
- b) os valores médios dos teores de magnésio, uréia e proteína total aumentam de forma significativa com o avançar da idade.

(Aprovado para publicação em 23.11.92)

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CPATU-EMBRAPA, Belém-Pa., pelos animais e a maior parte do material de laboratório.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALENCAR FILHO, R.A. Lipídios totais, colesterol, uréia e fibrogênio em sangue de búfalos. Contribuição à hematologia comparada. *O Biológico*, São Paulo, v.39, n.9, p.223-224, 1973.
2. _____. Proteinograma eletroforético de búfalos (*Bubalus bubalis* L.). Subsídios à hematologia comparada. *O Biológico*, São Paulo, v.39, n.8, p.199-201, 1973.
3. ARAÚJO, L.M. et al. Fatores que influem na determinação dos valores proteicos do soro e plasma. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia*, São Paulo, v.8, n.2, p. 509-525, 1970.
4. ARNEJA, J.S. et al. Status of some macro and micro minerals in neonatal buffalo calves and their mother. *Indian Journal Dairy Science*, Bangalore, v.30, p. 255, 1976.
5. BARAKAT, M.Z., HASSANEIN, R.R. Biochemical analysis of normal buffalo blood. *Zbl. Vet. Med. Reihe A.*, v. 15, p. 69-75, 1968.
6. BIRGEL, E.H. et al. Constituição lipoproteica do soro de búfalos (*Bubalus bubalis*) criados no Estado de São Paulo. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.21, n.2, p. 428, 1969.
7. CANFIELD, P.J. et al. Normal haematological and biochemical values for the swamp buffalo (*Bubalus bubalis*) in Austrália, *Australian Veterinary Journal*, Brunswick, v.61, p. 89-93, 1984.
8. CRUZ, T.A.C., PESSOA, J.M., VAL, V.P.C. Teores de cálcio e magnésio do soro de búfalos (*Bos bubalus*). *Arquivos da Escola de Veterinária da Univ. Fed. de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v.21, p.61-64, 1969.
9. D'ANGELINO, J.L. et al. Proteína total e eletroforese das proteínas do soro de búfalos (*Bubalus bubalis* L.) da raça Murrah, criados em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20, 1986, Cuiabá, *Anais...* Cuiabá, 1986. p. 128.
10. D'ANGELINO, J.L. et al. Valores de cálcio, fósforo, magnésio, uréia, creatinina e ferro (concentração e capacidade de fixadora) no soro de búfalos (*Bubalus bubalis* L.) da raça Murrah criados em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20, 1986, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá, 1986. p. 129.
11. GALHARDO, M. et al. Determinação dos valores séricos de cálcio, fósforo, magnésio, uréia, creatinina e ferro (concentração - capacidade de fixação) de búfalos (*Bubalus bubalis* L.) da raça Jafarabadi, criados no Vale do Ribeira - São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20, 1986, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá, 1986.
12. GORNALL, A.G., BARDAWILL, C.J., DAVID, M.M. Determination of serum proteins by means of biuret reaction. *Journal of Biological Chemistry*, Bethesda, v.35, p. 151-177, 1949.
13. HAFEZ, E.S.E., ANWAR, A. Normal haematological values in the buffalo. *Nature*, London, v. 174, p. 611-612, 1954.
14. KULKARNI, B.A., TALVELKAR, B.A. Studies on serum biochemical constituents in lactating and dry indian buffaloes. *Indian Veterinary Journal*, Madras, v.61, p. 564-568, 1984.
15. MALIK, J.K. et al. Haematology of male buffalo calves. *Indian Veterinary Journal*, Madras, v. 51, p. 95-99, 1974.
16. NAHANI, D., HOSSEINIOUN, M., NODE, H. Composition by electrophoresis of serum protein fractions of normal dairy cattle and buffaloes, using cellulose acetate and nitrate. *Revue de Medecine Veterinaire*, Toulouse, v. 127, n.5, p. 807-811, 1976.

17. PARSHAD, O., ARNEJA, J.S., VARNAN, P.N. Survey of some mineral elements in the blood of buffaloes (*Bubalus bubalis*) in different physiological conditions. *Indian Journal of Animal Sciences*, New Delhi, v.49, n.5, p.337-342, 1979.
18. PATEL, B.M. et al. Seasonal variation in certain biochemical and haematological constituents in the blood of Surti buffaloes. *Indian Journal of Animal Sciences*, New Delhi, v.41, p.537-541, 1969.
19. PAUL, B.S., VADLAMUDI, P.C. A note on some normal biochemical constituents of Murrah buffalo calves. *Indian Journal of Animal Sciences*, New Delhi, v. 44, n.4, p. 237-275, 1974.
20. PESSOA, J.M., NUNES, V.P.T., VAL, V.P.C. Proteínas do soro sanguíneo de búfalos normais e castrados. *Arquivos da Escola de Veterinária da Univ. Fed. de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v.27, n.1, p.63-65, 1975.
21. PINHEIRO, R.R. et al. Determinação dos valores séricos de cálcio, fósforo, magnésio, uréia e creatinina (concentração de ferro-capacidade de fixação de ferro) de búfalos da raça Mediterrânea criados no Vale do Ribeira - São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20, 1986, Cuiabá. *Anais... Cuiabá*, 1986. p. 133.
22. PYNE, A.K., MAITRA. The biochemical constituents of blood of male buffalo calves. *Indian Veterinary Journal*, Madras, v. 59, n.4, p. 347-348, 1982.
23. RAGHAVAN, G.V., MULLICK, D.N. Effects of air temperature and humidity on the blood composition in buffalo bulls. *Indian Journal Dairy Science*, Bangalore, v.15, p. 61-67, 1962.
24. RAIKAR, R.K. et al. Strachagar - Gel electrophoretic patterns of buffaloes. *Indian Veterinary Journal*, v.46, p.568-572, 1969.
25. RAO, N.M., RAO, R.P. A note on haematological picture of Murrah breeding bulls. *Indian Veterinary Journal*, Madras, v.54, n.11, p.943-944, 1977.
26. _____. et al. The levels of some minerals in the sera of growing buffalo calves. *Indian Veterinary Journal*, Madras, v.43, n.1, p. 55-60, 1966.
27. SANTIAGO, A.A. *Estudo sobre o búfalo*. São Paulo, 1971. 80p.
28. SHARMA, S.K., PRASAD, T. Blood copper, iron, magnesium, and zinc levels in growing and lactating buffaloes. *Indian Journal Dairy Science*, Bangalore, v.35, n.2, p. 209-211, 1982.
29. SILVA, M.B. da. *Contribuição ao quadro enterocitário de bubalinos (Bubalus bubalis, Linnaeus, 1758) fêmeas das raças Jafarabadi, Murrah e Mediterrânea criados no Estado de São Paulo*. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, 1986. 116p. (Dissertação (Mestrado) - USP. Fac. de Med. Vet. e Zootecnia, 1986).
30. SILVA, M.B. da et al. Níveis de proteína total e perfil eletroforético de soro de búfalos (*Bubalus bubalis* L.) da raça Jafarabadi, criados em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20., 1986, Cuiabá. *Anais... Cuiabá* 1986. p. 169.
31. SILVA, M.B. da et al. Perfil eletroforético e níveis de proteína total do soro de búfalos (*Bubalus bubalis* L.) da raça Mediterrânea, criados em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20, 1986, Cuiabá. *Anais... Cuiabá*, 1986. p. 168.
32. VIEIRA, S. *Introdução à bioestatística*. Rio de Janeiro: Campos, 1981. 294p.

SILVA, M.B. da, VIEIRA, C. de M.A., LAU, H.D.
Níveis de cálcio, fósforo, magnésio, uréia,
creatinina e proteína total no soro sanguíneo de
búfalos (*Bubalus bubalis*), *Boletim da FCAP*,
Belém, n.20, p. 1-13, dez. 1991/1992

Abstract: For a sample of 120 females water buffaloes of the Murrah breed, raised in a semi-extensive management in State of Pará, divided in six age groups, each group containing 20 animals, were used to determine the blood serum values for calcium, phosphorus, magnesium, urea and creatinine measured through laboratory "Kits" and also of total protein, determined through the Biuret method. The results found for the above mentioned elements allowed to conclude that, at the rejection level of 5% ($P > 0,05$), the age factor determines statistically significant alterations of those values.

FORMAS DE FÓSFORO EM LATOSSOLOS DO ESTADO DO AMAPÁ, BRASIL

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	p. 18
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4. CONCLUSÃO.....	23
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

FORMAS DE FÓSFORO EM LATOSSOLOS DO ESTADO DO AMAPÁ, BRASIL¹

Lúcio Salgado VIEIRA

Eng^o Agrônomo, M.S., Professor Titular da FCAP

Waldenei Travassos de QUEIROZ

Eng^o Florestal, Dr., Professor Titular da FCAP

Sebastião Edinaldo Gonçalves RODRIGUES

Eng^o Florestal, M.S., Técnico da Secretaria de Agricultura do Estado do Amapá

RESUMO: *O Estado do Amapá, com 140.276 km², possui clima quente e úmido, que corresponde aos tipos Afi e Ami da classificação de KÖPPEN. A sua geologia engloba o Quaternário, o Terciário, o Triássico-Cretáceo e o Pré-Cambriano. Os seus solos apresentam grande diversificação de unidades taxonômicas, e a mais representativa é a dos Latossolos Amarelos. Para a determinação do P foram estudados dois perfis de Latossolos Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, floresta densa; um perfil de Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, floresta latifoliada secundária; dois perfis de Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, fase pedregosa III, savana; e um perfil de Concrecionário Laterítico álico, A moderado, textura argilosa, floresta densa. No fracionamento do fósforo seguiu-se o método de MEHTA et al, modificado por VIEIRA, que consiste na eliminação dos cátions através de resina trocadora fortemente ácida. Os resultados obtidos mostraram que os solos estudados apresentam baixos teores de todas as formas de fósforo, tendo em média maior quantidade de P inorgânico que de P orgânico (cerca de 81%), em proporção que varia de 6,2: 1 para o Latossolo Amarelo e de 1,2: 1 para o Concrecionário Laterítico. A relação C/P orgânico decresceu em profundidade demonstrando ser a matéria orgânica mais rica em P orgânico nos horizontes inferiores dos solos. Mostrou também relação entre o P inorgânico e o conteúdo de argila do perfil.*

¹ Pesquisa executada dentro do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, Pará.

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Amapá, que possui uma área de 140.276 km², apresenta, em sua constituição, grande diversificação de unidades taxonômicas de solos onde predominam o Latossolo Amarelo e o Vermelho-Amarelo (4, 18).

A geologia regional engloba o Quaternário, o Terciário (Formação Barreiras), o Triássico-Cretássio (Diabásio-Cassiporé) e o Pré-Cambriano (4).

Os solos do Estado do Amapá, predominantemente distróficos, apresentam baixos teores de fósforo disponível e baixo aproveitamento dos fertilizantes fosfatados aplicados, motivo porque se torna imperativo um estudo do comportamento químico dos fosfatos no solo desta região, como foi demonstrado por VIEIRA (16), VIEIRA, BORNEMISZA (17) e por FASSBENDER (10). Os poucos dados existentes sobre as várias frações de fósforo nos solos amazônicos não são ainda suficientes para o conhecimento do ciclo deste elemento. Servem, entretanto, como base para futuros estudos visando a sua maior disponibilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada apresenta os tipos climáticos Ami e Afi da classificação de Köppen, elevadas temperaturas do ar, baixa amplitude térmica anual, elevada umidade relativa do ar durante grande parte do ano e totais pluviométricos elevados, que são responsáveis pela lixiviação dos solos e conseqüentemente pela perda de sua fertilidade natural (9, 13).

Foram seis os perfis estudados, os quais englobam:

- a) dois perfis de Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, floresta densa, relevo plano, dos Municípios de Macapá e de Mazagão;
- b) um perfil de Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, floresta latifoliada secundária, relevo plano, do Município de Santana;
- c) dois perfis de Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, fase pedregosa III, savana, relevo plano, dos Municípios de Ferreira Gomes e de Tartarugalzinho; e
- d) um perfil de Concrecionário Laterítico álico, A moderado, textura argilosa, floresta densa, relevo ondulado, do Município de Macapá.

Nas determinações analíticas dos solos, constantes da Tabela 1, foram utilizados os métodos preconizados pelo Manual de Métodos de Análise do Solo (8).

O pH foi determinado em água na proporção de 1:1 e em KCl na proporção de 1:5.

O carbono orgânico foi determinado por oxidação com bicromato de potássio e o nitrogênio pelo método de Kjeldahl.

A análise granulométrica utilizou o método da pipeta e Na OH N como dispersor.

Para as determinações do fósforo total, inorgânico e orgânico, seguiu-se o método de MEHTA et al (12), modificado por VIEIRA (16), devido aos altos teores de ferro disponíveis nos solos estudados.

Formas de fósforo em latossolos do Estado do Amapá, Brasil

LUCCO SALGADO VIEIRA, WALDENI TRAVASSOS DE QUEIROZ, SEBASTIÃO EDINALDO GONÇALVES RODRIGUES

Tabela 1 - Resultados Analíticos dos Solos estudados no Estado do Amapá.

Solo	Hor.	Prof. cm	pH		%		Granulometria %		
			H ₂ O	KCl	C	N	Areia	Silte	Argila
LAa(1)	A ₁	0 - 17	3,8	3,6	2,06	0,13	59	14	27
	A ₃	17 - 60	4,1	3,9	0,95	0,08	57	7	36
	B ₁	60 - 85	4,4	4,0	0,46	0,05	50	7	43
	B ₂₁	85 - 130	4,5	4,1	0,43	0,04	48	8	44
	B ₂₂	130 - 170+	4,5	4,1	0,41	0,03	48	6	46
LAa(2)	A ₁₁	0 - 23	4,0	3,8	1,14	0,09	60	15	25
	A ₁₂	23 - 45	4,3	3,9	0,75	0,06	47	11	42
	A ₃	45 - 58	4,4	3,9	0,67	0,04	43	15	42
	B ₁	58 - 80	4,5	3,9	0,58	0,03	40	15	45
	B ₂₁	80 - 128	4,6	4,1	0,39	0,03	39	9	52
	B ₂₂	128 - 170+	4,6	4,6	0,29	0,02	18	11	51
LAa(3)	A ₁₁	0 - 15	4,3	3,8	1,95	0,12	50	18	32
	A ₁₂	15 - 30	4,5	4,0	1,01	0,06	43	17	40
	A ₃	30 - 45	4,7	4,0	0,69	0,03	40	13	47
	B ₁	45 - 70	5,0	4,1	0,51	0,03	35	13	52
	B ₂₁	70 - 95	5,2	4,2	0,49	0,03	33	12	55
	B ₂₂	95 - 150+	5,9	4,3	0,45	0,03	30	14	56
LAa(4)	A ₁	0 - 15	4,6	4,0	0,73	0,05	53	9	38
	A ₃	15 - 45	4,8	4,1	0,49	0,03	48	11	41
	B ₁	45 - 70	5,0	4,2	0,16	0,03	46	11	43
	B ₂₁	70 - 120	4,5	4,4	0,08	0,02	38	16	46
	B _{22cn}	120 - 150+	4,5	4,4	0,08	0,02	36	13	51
LAa(5)	A ₁₁	0 - 15	4,8	4,0	1,46	0,07	42	15	43
	A ₁₂	15 - 27	5,2	4,1	1,01	0,06	40	17	43
	A ₃	27 - 40	5,5	4,3	0,77	0,03	41	15	44
	B ₁	40 - 62	5,4	4,5	0,45	0,02	38	14	48
	B ₂₁	62 - 110	5,6	4,7	0,33	0,02	26	14	60
	B ₂₂	110 - 150+	5,7	5,0	0,12	0,03	20	18	62
CLa(6)	A ₁	0 - 15	4,6	4,1	3,49	0,21	42	24	34
	A _{3cn}	15 - 40	4,8	4,2	1,90	0,14	32	20	48
	B _{1cn}	40 - 76	4,7	4,2	1,24	0,09	28	14	58
	B _{2cn}	75 - 120	4,8	4,3	1,02	0,07	27	11	62
	B _{3cn}	120 - 150+	4,8	4,3	0,78	0,06	30	11	59

a - LAa - Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, floresta densa, relevo plano: municípios de Mazagão e Macapá;

b - LAa - Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, floresta latifoliada secundária, relevo plano: município de Santana;

c - LAa - Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, fase pedregosa III, savana, relevo plano: município de Ferreira Gomes e Tartarugalzinho;

d - CLa - Concrecionário Laterítico álico, A moderado, textura argilosa, floresta densa, relevo ondulado: Município de Macapá.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Tabela 2, onde são apresentadas as frações orgânicas e inorgânicas do P total, observa-se que o P total é mais ou menos constante no perfil, com valores um pouco mais elevados nos horizontes superficiais, fato este anteriormente comprovado por VERDADE (15) para alguns solos do Estado de São Paulo. Isto também coincide com evidência indireta apresentada por KLINGE, OHIE (11), VIEIRA, BORNEMISZA (17) e por ROEDER, BORNEMISZA (14) para a região amazônica e circunvizinhança.

Os teores de P total nos perfis não se encontram muito elevados. Os maiores valores encontrados seguem a seqüência Concrecionária Laterítico > Latossolo Amarelo sob vegetação de floresta densa > Latossolo Amarelo sob floresta latifoliada secundária > Latossolo Amarelo sob vegetação de savana, confirmando a CATANI et al. (5) que disseram haver acúmulo de fósforo nos solos ricos em óxidos de ferro e alumínio e/ou com maiores teores de matéria orgânica.

Os conteúdos de P disponível apresentam-se bastante baixos em todos os solos estudados (Tabela 2), o que parece ser um claro indicativo de que o ânion fosfato está em sua maior parte integrando sistemas de óxidos hidratados de ferro e alumínio e presumivelmente de outros óxidos, como os de manganês e titânio.

Para o P inorgânico os valores encontrados seguiram a seqüência Latossolo Amarelo sob vegetação de floresta densa > Latossolo Amarelo sob floresta latifoliada secundária > Latossolo Amarelo sob savana e Concrecionário Laterítico. Segundo VIEIRA (16) os menores conteúdos de P inorgânico, observados no Concrecionário Laterítico, talvez sejam ocasionados pelo tipo de argila desse solo que pode predominantemente pertencer ao grupo dos hidróxidos.

Observando-se os resultados analíticos constantes da Tabela 2, nota-se que, de um modo geral, em valores absolutos, o P inorgânico decresce em profundidade, apesar de que, em relação ao P total haja um acréscimo, fato anteriormente comprovado por VIEIRA (16), trabalhando com outros solos amazônicos. Isto significa dizer que, embora o P inorgânico seja maior para o horizonte A que para o B, levando-se em consideração que ele é uma fração do P total, verifica-se que em relação a este há um incremento percentual de P inorgânico com a profundidade no perfil.

Os conteúdos de P orgânico, calculados pela diferença entre o P total e o P inorgânico, são bastante baixos, e seguem a seqüência Concrecionário Laterítico > Latossolo Amarelo sob vegetação de floresta densa (Tabela 2). Os valores encontrados são comparativamente menores que os registrados por BORNEMISZA, IGUE (3), para solos mais jovens da Costa Rica, diferentes, portanto, dos solos aqui estudados. O que se verifica, entretanto, é que os baixos teores em fósforo orgânico para solos envelhecidos como os Latossolos estão de acordo com a tendência geral indicada por BORNEMISZA (2), BARROW (1) e DAHNKE et al. (7), ao observarem que, de uma maneira geral, a medida que se processa o desenvolvimento dos solos,

há uma diminuição do seu conteúdo em fósforo orgânico. Assim, solos jovens contêm, freqüentemente, maiores conteúdos de fósforo orgânico, enquanto que solos bem desenvolvidos, como os Latossolos, possuem menores quantidades desse elemento.

Pelos valores encontrados na Tabela 2, deduz-se que a contribuição do P orgânico foi de fraca a moderada, pois a maioria dos solos contém, em média, menos de 19% do P total na forma orgânica e, destes, somente um, o Concrecionário Laterítico, teve percentual maior de P orgânico que o P inorgânico. Esta baixa percentagem verificada é muito similar a encontrada por DAHNKE et al. (7) em Latossolos envelhecidos de El Salvador, porém bastante diferentes dos citados por BORNEMISZA, IGUE (3) para solos jovens da Costa Rica, onde a percentagem média de P orgânico para o P total alcançou mais de 50%.

O conteúdo de P orgânico, em geral, decresceu em profundidade, seguindo a diminuição da matéria orgânica, fato este comprovado por diversos pesquisadores (2, 3, 16).

Levando-se em consideração o conteúdo de argila total e os teores de P orgânico e P inorgânico nos solos estudados, pode-se verificar que a um aumento do teor de argila correspondeu um aumento percentual do P inorgânico no perfil e conseqüentemente, uma diminuição no P orgânico com a profundidade.

As relações C/P orgânico, que expressam a contribuição do P orgânico na matéria orgânica, foram, em geral, de valores numericamente inferiores as médias indicadas na literatura para solos tropicais, devendo-se isto provavelmente ao fato do método de MEHTA et al. (12), modificado por VIEIRA (16), aqui empregado, extrair de maneira mais eficiente o P inorgânico. Como se tem notado em outros trabalhos executados nos trópicos (2, 16, 17), nos solos aqui estudados, a relação C/P orgânico decresce em profundidade, indicando que a matéria orgânica é mais rica em fósforo orgânico nos horizontes inferiores e que a mineralização do fósforo é mais lenta que a da matéria orgânica em geral.

A relação N/P orgânico aparece com uma amplitude de variações bastante grande entre os solos estudados, variando no Latossolo Amarelo sob vegetação de savana de 6 a 30, no Latossolo Amarelo sob vegetação latifoliada secundária de 16 a 47, no Latossolo Amarelo sob vegetação de floresta densa de 9 a 38 e no Concrecionário Laterítico de 10 a 11.

Formas de fósforo em latossolos do Estado do Amapá, Brasil

LUCIO SALGADO VIEIRA, WALDENI TRAVASSOS DE QUEIROZ, SEBASTIÃO EDINALDO GONÇALVES RODRIGUES

Tabela 2 - Fósforo total, orgânico e inorgânico, relação C/P orgânico, N/P orgânico e porcentagem de P inorgânico e orgânico em relação ao P total nos solos estudados do Estado do Amapá.

Solos	Hor.	Formas de P em ppm			P ₂ O ₅ mg/100g	C:Po	N:Po	Pi:Po	Pi:Po (% do Pt)
		Total (Pt)	Inorg. (Pi)	Organ. (Po)					
L.Aa(1)	A ₁	225	191	34	0,37	605	38	5,6	85:15
	A ₃	212	184	29	0,14	339	28	6,5	87:13
	B ₁	197	173	24	0,07	191	20	7,2	88:12
	B ₂₁	128	118	10	0,07	130	40	11,8	92:8
	B ₂₂	111	103	9	0,07	512	37	12,8	93:7
L.Aa(2)	A ₁₁	205	147	58	0,43	200	15	2,5	72:28
	A ₁₂	184	138	46	0,14	163	13	3,0	75:25
	A ₃	172	131	41	0,14	163	9	3,1	76:24
	B ₁	140	108	35	0,14	181	9	3,3	77:23
	B ₂₁	115	92	23	0,07	169	13	4,0	80:20
L.Aa(3)	B ₂₂	108	90	18	0,07	161	11	5,0	83:17
	A ₁₁	183	156	27	0,84	722	44	6,0	86:14
	A ₁₂	160	138	22	0,40	459	27	6,3	86:14
	A ₃	158	137	21	0,23	328	14	6,5	87:13
	B ₁	145	130	15	0,23	340	20	8,7	89:11
L.Aa(4)	B ₂₁	130	117	13	0,23	376	23	9,0	90:10
	B ₂₂	113	101	12	0,11	375	25	8,4	90:10
	A ₁	162	134	28	0,53	260	17	4,7	83:17
	A ₃	156	131	25	0,17	196	12	5,2	84:16
	B ₁	120	103	17	0,11	94	17	6,0	86:14
L.Aa(5)	B ₂₁	135	121	14	0,06	57	14	8,0	90:10
	B _{22cn}	141	128	13	0,06	61	15	9,8	91:9
	A ₁₁	176	138	38	0,23	384	18	3,6	78:22
	A ₁₂	168	134	34	0,17	297	17	3,9	80:20
	A ₃	156	125	30	0,11	256	10	4,1	81:19
CLa(6)	B ₁	143	114	29	0,06	156	7	3,9	79:21
	B ₂₁	138	120	18	0,23	183	11	6,6	87:13
	B _{22cn}	143	130	13	0,17	92	23	10,0	91:9
	A ₁	348	139	209	0,30	166	10	0,7	40:60
	A _{3cn}	258	130	128	0,14	148	10	1,0	50:50
	B _{1cn}	183	105	78	0,07	158	11	1,3	57:43
	B _{2cn}	163	98	65	0,07	156	10	1,5	60:40
	B _{3cn}	150	95	55	0,07	141	10	1,7	65:35

a - LAa - Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, floresta densa, relevo plano: municípios de Mazagão e Macapá;

b - LAa - Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, floresta latifoliada secundária, relevo plano: município de Santana;

c - LAa - Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa, fase pedregosa III, savana, relevo plano: município de Ferreira Gomes e Tartarugalzinho;

d - CLa - Concrecionário Laterítico álico, A moderado, textura argilosa, floresta densa, relevo ondulado: Município de Macapá.

4. CONCLUSÃO

Levando-se em conta os resultados aqui obtidos pode-se concluir que:

- a) todos os solos estudados apresentam baixos teores de fósforo;
- b) a contribuição do P orgânico no solo foi, em média, da ordem de 19% do P total;
- c) no Concrecionário Laterítico ocorreu maior contribuição do P orgânico do que no Latossolo Amarelo sob vegetação de floresta densa e este maior do que nos demais solos;
- d) para todos os solos estudados a relação C/P orgânico decresceu em profundidade, indicando que a matéria orgânica é mais rica em P orgânico nos horizontes inferiores;
- e) a relação N/P orgânico apresenta uma amplitude de variação bastante ampla, variando de 6 no Latossolo Amarelo sob vegetação de savana, a 47 no Latossolo Amarelo sob vegetação latifoliada secundária;
- f) a maior parte do P existente nos solos estudados se encontra na forma inorgânica (cerca de 81%);
- g) a argila mantém relação porcentual com o P inorgânico nos solos estudados;
- h) nos perfis estudados, a um aumento do conteúdo de argila em profundidade correspondeu um aumento do conteúdo de fósforo inorgânico; e
- i) como é comum em solos ácidos, o P disponível aqui determinado representa uma porção bastante pequena do P total encontrado nos solos.

(Aprovado para publicação em 23.11.92)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROW, N.J. Phosphorus in soil organic matter. *Soil and Fertilizers*, v. 24, n. 3, p. 169-173, 1961.
2. BORNEMISZA, E. El fósforo orgánico en suelos tropicales. *Turrialba*, Costa Rica, v. 16, n.1, p. 33-38, 1966.
3. _____, IGUE, K. Comparison of tree methods for determining organic phosphorus in Costa Rica Soils. *Soil Sci*, Baltimore, v. 103, n. 5, p. 347-354, 1967.
4. BRASIL. DNPM. Projeto RADAM. *Folha NA/NB - 22-Macapá*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 6).
5. CATANI, et al. Formas de ocorrência do fósforo nos solos do Estado de São Paulo. *Revista da Agricultura*, Piracicaba, v. 32, n. 3, p. 147-163, 1957.
6. CAVALCANTE, A.M.C. et al. *Área prioritária para florestamento/reflorestamento (Sul do Amapá - proposição)*. Macapá: Governo do Território Federal do Amapá, 1983. 187 p.
7. DAHNKE, W.C. et al. Phosphorus fractions in selected soils profiles of El Salvador as related to their development. *Soil Science*, Baltimore, v.98, n. 1, p. 33-38, 1964.
8. EMBRAPA. *Manual de métodos de análise do solo*. Rio de Janeiro, 1979. 421p.
9. _____. *Relatório Técnico Anual da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Macapá - 1982*. Macapá, 1982. 70p.
10. FASSBENDER, H.W. Retención y transformación de fosfatos en oito Latosolo de la Amazonia del Brasil. *Fitotecnia Latinoamericana*, San Jose, v. 6, n. 1, p. 1-9, 1969.
11. KLINGE, H., OHIE, W. Chemical properties of rives in the Amazonian area in relation to soil conditions. *Verhandlungen fur Limnology*, Stuttgart, v. 18, n. 4, p. 443-449, 1964.
12. MEHTA, N.C. et al. Determination of organic phosphorus in soil. I. Extraction method. *Soil Sci of Amer. Proceedings*, v. 18, n. 4, p. 443-449, 1954.
13. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. SUPLAN. *Aptidão Agrícola das Terras do Amapá*. Brasília: BINAGRI, 1979. 77p. (Estudos Básicos para o Planejamento Agrícola, 14).
14. ROEDER, M., BORNEMISZA, E. Algunas propiedades de suelos en la región Amazonica del Estado do Maranhão, Brasil. *Turrialba*, Costa Rica, v. 18, n. 1, p. 39-44, 1968.
15. VERDADE, F.C. Composição química de alguns solos do Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v. 19, n. 31, p. 326-358, 1960.
16. VIEIRA, L.S. *Ocorrência e formas de fósforo em solos da amazônia, Brasil*. Turrialba: IICA. Centro de Enseñanza y Investigación, 1966. 110p. (Tese de Mestrado).
17. _____, BORNEMISZA, E. Categorías de fósforo en los principales grupos de suelos en la Amazonia de Brasil. *Turrialba*. Costa Rica, v.18, n. 3, p. 242-248, 1968.
18. _____, SANTOS, P.C.T.C. dos. *Amazônia: seus solos e outros recursos naturais*. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1987. 416p.

VIEIRA, L.S.; QUEIROZ, W.T.; RODRIGUES, S.E.G.

Formas de fósforo em latossolos do Estado do Amapá, Brasil. *Boletim da FCAP*, Belém, n. 20, p. 15-25, dez. 1991/1992.

Abstract Amapá state, measuring 140,276 km², has a hot and humid climate, according to Af_i and Am_i of KÖPPEN classification. Its geology comprises Quaternary, Tertiary, Triassic-Cretaceous and Pre-Cambrian. The soils present a great diversification of taxonomic units, whose the most representative is that of Yellow Latosols. In order to determinate the P were studied two profiles of *alic*-Yellow Latosols. A moderate, clayey texture, dense forest; one profile of *alic*-yellow Latosol, clayey texture, latifoliolate secondary forest; two profil of *alic*-Yellow Latosols. A moderate, clayey texture stony phase III, savanna; and a profile *alic*-Concretionary Lateritic. A moderate, clayey texture, dense forest. In phosphorus fraction, the method MEHTA et al., modified by VIEIRA, was employed, consisting in elimination of cations through the strongly acid changing resin. The obtained results showed that studied soils present low rates of phosphorus all kinds. The average showing a larger quantity of inorganic P than organic (about 81%), in a proportion changing from 6,2: 1 for Yellow Latosol and from 1,2: 1 for Concretionary Lateritic Soil. The relation organic C/P has diminished in depth, showing therefore that the organic matter is richer in organic P in lower soil horizons. Also it demonstrated that there is a relation between inorganic P and the profile clay contents.