

**LEVANTAMENTO DOS ÍNDICES DE DEFICIÊNCIA DE COBRE E
FÓSFORO NAS PASTAGENS DA ZONA DE ENGORDA DO
MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO, ESTADO DE SÃO PAULO**

RAÚL AMADOR RAMÍREZ MOREIRA

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Departamento de Producción Animal

Facultad de Agronomía - Universidad de Chile

Santiago de Chile.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Aristeu Mendes Peixoto

**Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz" da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre (*Magister Scientiae*)**

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - BRASIL

1 9 7 1

À minha espôsa e filho

A meus pais, irmãos e sogros

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Deixo expresso meu agradecimento a tôdas as pessoas que de algum modo me auxiliaram na realização dêste trabalho.

Meu reconhecimento especial:

Ao Prof. Dr. ARISTEU MENDES PEIXOTO, meu orientador.

Ao Prof. Dr. CELSO LEMAIRE DE MORAES.

Ao Prof. Dr. HENRIQUE PAULO HAAG.

Ao Prof. Dr. ROLAND VENCovsky.

Ao Eng^o Agr^o, M.S. MOACYR CORSI.

Ao Eng^o Agr^o WILSON ROBERTO SOARES MATTOS.

Ao Eng^o Agr^o Regional, MILTON CHIARINI.

Aos colegas, CÉSAR A. ALCALÁ BRAZÓN e G. PATRICIO BARRIGA BEZANILLA.

Ao INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIÊNCIAS AGRÍCOLAS (I.I.C.A.) da O.E.A.

À ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIRÓZ" DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

À FACULDADE DE AGRONOMIA DA UNIVERSIDADE DE CHILE.

ÍNDICE

	página
ÍNDICE DOS QUADROS	VI
ÍNDICE DAS FIGURAS	VII
ÍNDICE DAS TABELAS DO APÊNDICE	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1. Composição mineral das plantas forrageiras	3
2.2. Fatores que afetam o conteúdo de cobre e fósforo nas plantas forrageiras	3
2.2.1. Gênero, espécie ou variedade de planta	4
2.2.2. Natureza do solo	5
2.2.3. Condições climáticas ou estacionais durante o cresci- mento	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Material	13
3.1.1. Local	13
3.1.2. Tipos de solos	15
3.2. Métodos	15
3.2.1. Delineamento experimental	15
3.2.2. Período experimental	17
3.2.3. Amostragem	19
3.2.4. Preparação do material para análise	19
3.2.5. Análise do material	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. Concentração de cobre na matéria seca dos capins gordura e - pangola	22
4.2. Análise estatística e discussão dos resultados referente ao cobre	24
4.3. Concentração de fósforo na matéria seca dos capins gordura e pangola	31

4.4. Análise estatística e discussão dos resultados referente ao fósforo	33
4.5. Concentração dos elementos nas forrageiras como fonte de minerais para o gado	41
4.5.1. Concentração de cobre na matéria seca das forrageiras e necessidades do animal	41
4.5.2. Concentração de fósforo na matéria seca das forrageiras e necessidades do animal	45
5. RESUMO E CONCLUSÕES	48
6. SUMMARY	50
7. BIBLIOGRAFIA CITADA	52
8. APÊNDICE	57

ÍNDICE DOS QUADROS

<u>Quadro</u>	<u>Página</u>
1. Localização dos pastos amostrados para os capins gordura e pangola, no Vale e na Serra	15
2. Distribuição das precipitações através do ano no Município de São Pedro	18
3. Datas de amostragem nos diferentes pastos estudados	18
4. Concentração média de cobre (Cu) na matéria seca do gordura, por época de corte, nos diferentes pastos e locais	22
5. Concentração média de cobre (Cu) na matéria seca do pangola, por época de corte, nos diferentes pastos e locais	23
6. Análise da variância das concentrações de cobre (Cu) apresentadas pelo gordura e pangola nos diferentes locais e épocas de corte	25
7. Concentração média de fósforo (P) na matéria seca do gordura, por época de corte, nos diferentes pastos e locais	31
8. Concentração média de fósforo (P) na matéria seca do pangola, por época de corte, nos diferentes pastos e locais	32
9. Análise da variância das concentrações de fósforo (P) apresentadas pelo gordura e pangola nos diferentes locais e épocas de corte	33
10. Amplitude de variação da concentração de cobre, em partes por milhão da matéria seca dos capins gordura e pangola	42
11. Amplitude de variação da concentração de fósforo, em porcentagem da matéria seca dos capins gordura e pangola	45

ÍNDICE DAS FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1. Situação das Fazendas estudadas, no Município de São Pedro ...	14
2. Variação das concentrações de cobre no gordura, de acordo com a época de corte, nos diferentes pastos e locais	26
3. Variação das concentrações de cobre no pangola, de acordo com a época de corte, nos diferentes pastos e locais	27
4. Concentração média de cobre na matéria seca do gordura, nos períodos das águas e da seca, segundo local e pasto	29
5. Concentração média de cobre na matéria seca do pangola, nos períodos das águas e da seca, segundo local e pasto	30
6. Variação das concentrações de fósforo no gordura, de acordo com a época de corte, nos diferentes pastos e locais	35
7. Variação das concentrações de fósforo no pangola, de acordo com a época de corte, nos diferentes pastos e locais	36
8. Concentração média de fósforo na matéria seca do gordura, nos períodos das águas e da seca, segundo local e pastos	39
9. Concentração média de fósforo na matéria seca do pangola, nos períodos das águas e da seca, segundo local e pasto	40

ÍNDICE DAS TABELAS DO APÊNDICE

<u>Tabela</u>	<u>Página</u>
1. Concentração de cobre no capim gordura do Vale (Pasto A), segundo a época de corte	58
2. Concentração de cobre no capim gordura do Vale (Pasto B), segundo a época de corte	58
3. Concentração de cobre no capim gordura da Serra (Pasto G), segundo a época de corte	59
4. Concentração de cobre no capim gordura da Serra (Pasto H), segundo a época de corte	59
5. Concentração de cobre no capim pangola do Vale (Pasto C), segundo a época de corte	60
6. Concentração de cobre no capim pangola do Vale (Pasto D), segundo a época de corte	60
7. Concentração de cobre no capim pangola da Serra (Pasto E), segundo a época de corte	61
8. Concentração de cobre no capim pangola da Serra (Pasto F), segundo a época de corte	61
9. Concentração de fósforo no capim gordura do Vale (Pasto A), - segundo a época de corte	62
10. Concentração de fósforo no capim gordura do Vale (Pasto B), - segundo a época de corte	62
11. Concentração de fósforo no capim gordura da Serra (Pasto G), - segundo a época de corte	63
12. Concentração de fósforo no capim gordura da Serra (Pasto H), - segundo a época de corte	63
13. Concentração de fósforo no capim pangola do Vale (Pasto C), segundo a época de corte	64

TabelasPágina

14.	Concentração de fósforo no capim pangola do Vale (Pasto D), segundo a época de corte	64
15.	Concentração de fósforo no capim pangola da Serra (Pasto E), segundo a época de corte	65
16.	Concentração de fósforo no capim pangola da Serra (Pasto F), segundo a época de corte	65
17.	Matéria sêca original dos capins gordura e pangola, por época de corte nos diferentes pastos e locais	66
18.	Concentração de cobre em partes por milhão da matéria sêca original dos capins gordura e pangola	67
19.	Concentração de fósforo em partes por milhão da matéria sêca original dos capins gordura e pangola	68

1. INTRODUÇÃO

No Brasil Central, as pastagens constituem, quase que exclusivamente, o único recurso alimentar de que dispõe o gado no decorrer do ano. De acordo com as condições climáticas do Estado de São Paulo, durante a estação das chuvas de "verão" aproximadamente de meados de outubro até fins de março, a quantidade e a qualidade da forragem é considerada suficiente para produzir uma razoável "performance" do gado. Enquanto que no restante do ano, na estação seca de "inverno", frequentemente os animais sob regime de campo, sofrem da falta de alimentos.

Sob estas circunstâncias e de acordo com a variabilidade da composição química das forragens, através do seu ciclo vegetativo, na dependência da espécie ou variedade de planta, solo, clima e estágio de crescimento, pode se esperar que os ruminantes sejam particularmente susceptíveis a qualquer anormalidade mineral, vitamínica, protéica ou energética, nas condições em que eles pastam.

As deficiências quantitativas e qualitativas, os desequilíbrios e as intoxicações minerais, de animais em pastejo têm sido relatadas nas mais diversas zonas do mundo (UNDERWOOD, 1968). A escassez de dados, relativos à riqueza mineral das forragens destinadas à alimentação animal, é generalizada em todos os países da América do Sul (ALBA, 1958).

Alguns estudos tendentes a indentificar possíveis deficiências minerais, nas forragens ou animais de algumas zonas do Brasil, vêm sendo realizados desde alguns anos, principalmente sobre fósforo, cálcio, cobre e cobalto, conforme se procura demonstrar na revisão da literatura e na discussão a respeito do assunto.

No Município de São Pedro, Estado de São Paulo, são conhecidas de longa data, algumas observações de criadores e invernistas sobre distúrbios chamados genericamente de "peste de secar" ou "mal de suspender" que vem apresentando o gado, ali criado e engordado, em certas épocas do ano, e a

credita-se ter sua causa em alguma deficiência mineral nas forragens cultivadas na zona, em virtude da semelhança com os sintomas constatados em outras áreas do mundo onde carências nutricionais desse tipo foram bem identificadas (CORRÊA, 1957).

Todavia, até o presente, nenhuma investigação científica séria foi conduzida no local para estudar o assunto, levando em conta a variação durante o ano do teor de minerais, macro ou micro elementos, nas forrageiras predominantes, numa tentativa de explicação para o problema.

Em vista destas considerações o presente estudo teve por objetivos determinar a variação dos teores de cobre e fósforo, das gramíneas forrageiras: capim gordura (Melinis minutiflora Pal. de Beauv.) e capim pangola (Digitaria decumbens, Stent.) em áreas representativas do Vale e da Serra do Município de São Pedro, e estabelecer as disponibilidades daqueles elementos para o gado, tendo em vista as suas necessidades para a manutenção, o crescimento e a engorda.

Este trabalho representa, também, uma primeira contribuição para o estudo de deficiências minerais em forrageiras, dentro de uma série programada na zona de São Pedro e adjacências, e foi realizado visando ainda estabelecer uma nova metodologia de amostragem aplicável às investigações, dessa natureza, conduzidas em pastagens.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Composição mineral das plantas forrageiras

A composição mineral das plantas forrageiras apresentam determinadas exigências nutritivas, em termos de macro e microelementos essenciais. Os critérios de essencialidade sugeridos em 1939 por Arnon e Stout, indicados originalmente para plantas, podem também ser aplicados aos animais (QUAGLIATO, 1970). Com algumas pequenas modificações no critério de essencialidade de elementos traços, em nutrição de plantas, é possível usá-lo também para os animais (ASHTON, 1970).

O fósforo, dentro dos macroelementos, e o cobre, dentro dos elementos traços, são considerados essenciais, tanto para a nutrição de plantas, como de animais (QUAGLIATO, 1970; DICK, 1969; FLEMING, 1965).

O fósforo ocorre nas plantas forrageiras em teores estimados em porcentagens, ao passo que a concentração de cobre em forragem é dada em partes por milhão (p.p.m.) (FLEMING, 1965).

O suprimento mineral que os animais recebem em pastoreio, está intimamente interrelacionada ao complexo solo-planta-animal, o qual por sua vez fica sujeito a variáveis externas, como são o clima e o manejo realizado pelo homem.

O conteúdo mineral das forragens é muito variável, dependendo principalmente de quatro fatores básicos interdependentes: a) gênero, espécie ou variedade de planta; b) natureza do solo no qual cresce a planta; c) condições climáticas ou estacionais durante o crescimento; d) estágio de maturidade do vegetal (UNDERWOOD, 1968; UNDERWOOD, 1957).

2.2. Fatores que afetam o conteúdo de cobre e fósforo nas plantas forrageiras.

2.2.1. Gênero, espécie ou variedade de planta.

As diferenças no conteúdo de cobre, entre gramíneas e leguminosas, têm sido relatadas por numerosos autores, sendo que, em geral, as últimas apresentam maiores concentrações que as primeiras (MC DONALD, EDWARDS e GREENHALG, 1969; UNDERWOOD, 1968; WILSON, 1962).

Thomas et al., (1953), citado por UNDERWOOD (1968), apresentou os seguintes valores médios: leguminosas 8,7 p.p.m. e gramíneas 8,2 p.p.m. de cobre na matéria seca de forragens na Inglaterra.

REGÚS (1969) indicou valores médios para mistura de gramíneas e leguminosas da ordem de 46 p.p.m. de cobre, enquanto que as gramíneas cultivadas exclusivamente apresentaram uma concentração de 36 p.p.m. de cobre na matéria seca.

JARDIM et al. (1965) encontraram diferentes concentrações de cobre na matéria seca, de várias gramíneas forrageiras coletadas no Brasil Central. Por outra parte, Beeson et al., (1947), citado por UNDERWOOD (1968), e por FLEMING (1965), analisando diversas gramíneas cultivadas em solo argilo-arenoso, não fertilizado, em casa de vegetação, obtiveram diferenças entre espécies para a quantidade de cobre absorvido e o seu conteúdo na matéria seca oscilou entre 4,5 a 21,1 p.p.m.

O suprimento dos diferentes órgãos da planta em relação ao total de cobre é variável. Assim, as espigas, fôlhas, bainhas e caules contribuíram, respectivamente, com 27,2%, 13,3%, 12,2% e 47,4% do cobre total encontrado em Dactylis glomerata, em estágio de florescimento, segundo DAVEY e MITCHELL (1968). Por sua vez PANIN e PANINA (1970), analisando diferentes órgãos de gramíneas e leguminosas forrageiras, determinaram maiores concentrações de cobre nas raízes que na parte aérea.

Da mesma forma que o cobre, o conteúdo de fósforo na matéria seca das plantas forrageiras varia para gramíneas e leguminosas. Thomas et al., (1953), citado por UNDERWOOD (1968), analisando o conteúdo mineral de pastagens inglesas, apresentou uma concentração média de fósforo igual a -

0,37% para leguminosas, e 0,24% para gramíneas. Igual superioridade das leguminosas foi relatada por Thompson (1953), citado por PEIXOTO (1956). Por outro lado PEIXOTO (1956) indicou que em contraste com o cálcio, o fósforo apresenta-se em gramíneas e leguminosas em proporções aproximadamente semelhantes.

Além disso, o conteúdo de fósforo varia notavelmente entre diferentes espécies ou variedades de gramíneas forrageiras, mesmo quando cultivadas sob as mesmas condições de solo (BEESON e GOMEZ, 1970; GOMIDE et alii, 1969; ZUÑIGA et alii, 1967; JARDIN et alii, 1965; CARO-COSTAS, VICENTE-CHANDLER e FIGARELLA, 1960; ILJIN, 1955; Dougal e Rodgan, 1958 citado por UNDERWOOD, 1968).

Dentro de uma mesma planta, as concentrações de fósforo foram variáveis nos seus diferentes órgãos de tal sorte que as espigas, folhas, bainhas e caules de Dactylis glomerata em florecimento, contribuíram respectivamente com 33,2%, 8,9%, 11,7% e 46,1% do elemento, relativamente ao conteúdo total da planta (DAVEY e MITCHELL, 1968).

2.2.2. Natureza do solo

A composição mineral dos vegetais reflete em diversos graus a natureza do solo onde foram cultivados. O conteúdo do solo em cobre e fósforo, utilizáveis pelas plantas, é o principal fator determinante de sua concentração nas forragens (UNDERWOOD, 1968).

Segundo Johnson e Graham (1953), citados por REGÚS (1969), os níveis de cobre no solo são função de: a) o material original do qual os solos derivam; b) as condições predominantes durante os períodos de desenvolvimento do solo; c) a quantidade de matéria orgânica presente no solo; d) a textura do solo, e e) reação do solo.

Parte do cobre total dos solos apresenta-se em solução ou em forma trocável, porém, a maior porção é retida mais fixamente. Acredita-se que essa fixação seja devida à formação de complexos e quelatos de cobre com ligno-proteínas e com outros constituintes da matéria orgânica (MALAVOL

TA, 1970).

Na Austrália, em solos calcáreos e os sílicos arenosos, derivados de material calcáreo de origem marinha, as pastagens apresentaram deficiências de cobre. Igualmente, nos solos turfosos muito ricos em matéria orgânica, as carências daquele elemento são comuns (PEIXOTO, 1956)

A deficiência de cobre ocorre geralmente em: a) solos arenosos, com baixo teor de cobre nativo e sujeito a forte lixiviação; b) solos arenosos de textura grosseira, ou argilosa, que receberam calagem excessiva; c) solos turfosos; (Tisdale e Nelson, 1960, citados por MALAVOLTA, 1970).

REGÚS (1969) obteve menor concentração de cobre em solos originados de materiais de depósitos aluviais, que daqueles oriundos de granito ou guarzo-diorita. GAVILLON e QUADROS (1965) determinaram deficiência de cobre, acompanhada de cobalto, em forragens nativas crescendo nos solos mais arenosos do Município de Osório, no litoral norte do Rio Grande do Sul.

De modo geral, o horizonte A possui mais cobre que o horizonte B (MALAVOLTA, 1970), o que concorda com REGÚS (1969) que determinou maior concentração nas primeiras 6 polegadas de profundidade, sugerindo que o cobre acumula-se nos horizontes superficiais do solo.

A absorção mineral pelas plantas, pode ser afetada por certas condições de inundação (UNDERWOOD, 1968). Assim ADAMS e HONEYSETT (1964) determinaram que a inundação do solo aumentou em vinte vezes o conteúdo de cobalto, porém, teve menos efeito sobre o teor de cobre nas plantas. Ainda que sob determinada intensidade de inundação as plantas não tenham se desenvolvido normalmente, aumentaram sua concentração de cobre.

O conteúdo de cobre no solo é influenciado pelo seu pH. (REGÚS, 1969; UNDERWOOD, 1968). A aplicação de calcáreo a solos ácidos "Sod-podzólicos" reduziu a mobilidade do cobre, sendo que seu conteúdo baixou até 50% nas plantas, depois que o pH de 4,2 - 4,3 foi elevado a 5,5 - 5,6. Revelou-se também que há uma relação linear negativa entre o conteúdo de cobre do Trifolium pratense e o pH do solo (NEBOL'SIN e NEBOL'SINA, 1969),

TEIXEIRA (1971), analisando gramíneas forrageiras do Estado de Goiás, encontrou correlações negativas entre pH do solo e a concentração de cobre nas forragens, em duas de três fazendas estudadas. Por outro lado, PEREIRA et alii (1971) não encontraram correlações entre pH do solo e cobre total, cobre disponível, cobre das plantas, nas duas épocas de corte estudadas em forrageiras de Minas Gerais. Igualmente, NEBOL'SIN e NEBOL'SINA (1969) relataram que o consumo de cobre pelas plantas apresentou resultados contraditórios, com relação à influência do pH ou da calagem. Estes mesmos autores indicaram que baixos conteúdos de formas móveis de cobre (0,6 a 0,2 mg/kg de solo) determinaram baixas concentrações do elemento nas forrageiras estudadas.

Todavia, PEREIRA et alii (1971) e TEIXEIRA (1971) não encontraram correlações entre os teores de cobre disponível no solo e cobre das plantas forrageiras, cortadas no estágio de crescimento rápido ou antes do florescimento.

DOLAR e KEENEY (1971) indicaram que a disponibilidade de cobre foi menor à medida que aumentou o fósforo disponível no solo; provavelmente pela formação de sais fosfatados de cobre. Porém, NESTEL e CREEK, (1962) constataram que a aplicação de fertilizantes fosfatados aumentou o conteúdo de cobre no capim pangola (Digitaria decumbens Stent.).

Por outro lado, a aplicação de fertilizantes que contém cobre, em solos pobres neste elemento, aumentou seu conteúdo nas forragens e melhorou seus rendimentos (NEBOL'SIN e NEBOL'SINA, 1969; UNDERWOOD, 1968). Igualmente, DOLAR e KEENEY (1971) determinaram que a fertilização completa N.P.K, incrementou a produção de matéria verde e a absorção de cobre, zinco e manganês em aveia cortada com 23 dias de idade; provavelmente, como consequência do maior crescimento obtido e não da concentração destes elementos na planta, que foi menor com relação as plantas não fertilizadas.

DOLAR, KEENEY e WALSH (1971) determinaram que a absorção de cobre por plantas de aveia sem fertilização de N.P.K. foi alta e linearmente relacionada ao seu teor no solo, sendo esta relação menor nas plantas não -

fertilizadas, provavelmente porque as raízes tomaram grande parte do cobre do solo, como consequência do seu maior crescimento.

Além disso, SUTMOLIER et alii (1966) estudando as deficiências minerais do Baixo Amazonas, Território de Amapá e Ilha de Marajó, P.A., encontraram relações variáveis entre os teores de cobre em bovinos e as concentrações deste elemento no solo onde cresciam as forragens consumidas pelos animais.

Da mesma forma que o cobre, o conteúdo de fósforo nas plantas forrageiras é afetado pela sua quantidade disponível no solo, tendo em vista a absorção pelo vegetal. Desta forma, os solos pobres em fósforo disponível produzem forragens deficientes em fósforo para o gado (PEREIRA et alii, 1971; TEIXEIRA, 1971; UNDERWOOD, 1968; PLUCKNETT e FOX, 1965; NESTEL e CREEK, 1962; McCLUNG et alii, 1958).

O pH do solo pode afetar a quantidade de fósforo disponível para as plantas. Assim, em condições de acidez, o fósforo pode ser fixado em forma de compostos de ferro e alumínio. Por outro lado, também pode ser fixado em condições de elevada alcalinidade, ao se formarem fosfatos de cálcio pouco solúveis (BELLO, 1970).

Da mesma forma, PEREIRA et alii (1971) e TEIXEIRA (1971), estudando a composição mineral de diversas gramíneas forrageiras tropicais, encontraram correlações positivas entre o teor de fósforo disponível no solo e a concentração de fósforo nas plantas. Estes mesmos autores também determinaram correlações positivas entre pH e fósforo disponível do solo, assim como entre pH do solo e fósforo das plantas.

A aplicação de superfosfatos às pastagens na Austrália, duplicou os rendimentos de forragens e elevou ao mesmo tempo o conteúdo de fósforo nas forrageiras, em 50% (UNDERWOOD, 1968).

HODGES et alii (1965) determinaram que o conteúdo de fósforo na matéria seca de capim pangola, se elevou como resultado da aplicação de diferentes fontes de fósforo. Porém os maiores teores de fósforo obtidos em

pangola, pela fertilização fosfatada foram reduzidos na medida em que aumentaram os níveis de fertilização nitrogenada em cada nível de fósforo estudado (PLUGNETT e FOX, 1965). A diminuição das concentrações de fósforo - pela fertilização nitrogenada também foi acusada por VICENTE-CHANDLER, FIGARELLA e SILVA (1965). Todavia, êstes decréscimos não foram confirmados - por GOMIDE et alii (1969) e também por ZUÑIGA et alii (1967) que verificaram não haver efeito da fertilização sôbre os níveis de fósforo em pangola.

2.2.3. Condições climáticas ou estacionais durante o crescimento

Êste fator pode ser considerado em conjunto com o estágio de maturidade, já que os vegetais amadurecem em parte, como resposta a fatores internos **inerentes** à sua constituição genética e, por outro lado, influenciados por fatores externos como são as condições climáticas (UNDERWOOD, 1968).

Segundo GAVILLON e QUADROS (1965) o conteúdo mineral da forragem pode apresentar variações em função do estágio de crescimento, da composição agrostológica, da estação do ano, do manejo do pasto e das espécies animais em pastoreio.

UNDERWOOD (1968) indicou que o conteúdo de cobre e molibdênio não experimentam alterações notáveis com a estação do ano ou estágio de crescimento. Todavia, GOMEZ, HERRERA e BEESON (1969) analisando forragens de duas localidades de Pucallpa, Perú, coletadas em janeiro, abril e setembro, encontraram grandes variações do teor de cobre, em relação ao local e época de corte. Igualmente, GOMIDE et alii (1969) encontraram diferenças significativas para os teores de cobre em diferentes idades da planta durante seu crescimento.

Por outro lado, JARDIM et alii (1965), analisando forragens do Brasil Central, cortadas antes da floração encontraram teores de 17 a 29 p.p.m. na matéria seca de duas espécies coletadas em Barretos, S.P., no fim da estação das chuvas, e concentrações de 15 a 20 p.p.m. na matéria se-

ca, para cinco espécies colhidas no Vale do Paraíba, S.P., em plena estação das chuvas.

SUTMÖLLER et alii (1966) observaram deficiências de cobre em forragens com menos de 5 p.p.m. de cobre na matéria seca, sendo que nas partes altas da Ilha de Marajó, P.A. encontraram tendências para escassez do elemento, durante a estação das chuvas.

O cobre atinge suas máximas concentrações nas forragens durante a época de crescimento rápido das plantas (Adams e Elphic, 1956, citado por GAVILLON e QUADROS, 1965). Por outra parte, Piper e Beckwith (1949), citados por FLEMING (1965), determinaram acréscimos mensais do conteúdo de cobre em Trifolium subterraneum, desde a pós-emergência até o início de formação de sementes no fim do inverno. Porém, em condições mais favoráveis para o rápido crescimento na primavera, verificou-se uma pequena queda nos teores de cobre.

PANIN e PANINA (1970) determinaram maiores concentrações de cobre em forragens no estágio de florescimento. Por sua vez, FLEMING (1965) - revendo alguns trabalhos sobre absorção de cobre pelas forrageiras, indicou que a concentração do elemento em gramíneas diminuiu com o avanço da idade da planta. Estas observações concordam com os dados obtidos por PEREIRA et alii (1971) e por TEIXEIRA (1971) os quais encontraram menores concentrações de cobre quando as forragens foram cortadas em estágio mais avançado do seu ciclo vegetativo.

Por sua vez GOMIDE et alii (1969) não encontraram uma tendência definida na variação das concentrações de cobre em gramíneas forrageiras cortadas a intervalos de 8 semanas, e desde a 4ª até a 36ª semana de idade, se bem que a idade da planta tivesse um efeito significativo sobre o conteúdo do elemento nas forragens.

Os teores de fósforo das forragens também são afetados pelas condições climáticas e a fase de maturação das plantas. Assim, CHICCO e FRENCH (1959) observaram que os pastos naturais em numerosas áreas das regiões tropicais e subtropicais, onde as precipitações são irregularmente

distribuídas, apresentam baixos níveis de fósforo durante certos períodos de crescimento das espécies forrageiras.

Em muitas zonas, acentuam-se as deficiências de fósforo nas forragens como consequência do aparecimento de um período de seca a cada ano, quando a forragem se encontra amadurecida e já ocorreu a queda das sementes (ANDREASI et alii, 1969; McDONALD, EDWARDS e GREENHALGH, 1969; ANDREASI et alii, 1966-67; VILLARES e SILVA, 1956, Villares 1951a, citado por PEIXOTO, 1956).

ALBA (1958) relacionou as condições climáticas com as concentrações de fósforo presente nas partes das forragens que normalmente o gado consome, e constatou maiores teores em plena estação das chuvas, do que em seus períodos inicial ou final, sendo menores ainda as concentrações na estação seca. Davies et al., (1938), citado por UNDERWOOD (1968), encontraram concentrações de fósforo em forragens de África do Sul, decrescendo desde 0,13-0,18% durante o verão úmido, até 0,05-0,07% no inverno seco, permanecendo nestes níveis baixos durante 6 a 8 meses. Diferenças semelhantes entre o período da seca e das chuvas foram relatadas por GARRIDO (1965) estudando gramíneas forrageiras na Venezuela.

As concentrações de fósforo também variam com a idade das plantas; assim, WERNER (1971) indicou que os teores de fósforo, potássio e nitrogênio na matéria seca da forragem, decresceram com o avanço da idade da planta inteira, de um perfilho isolado ou de uma folha considerada individualmente. De igual forma, UNDERWOOD (1968), verificou que as concentrações de fósforo e potássio experimentaram normalmente uma redução notável quando os vegetais amadurecem.

HAAG, BOSE e ANDRADE (1967) determinaram teores decrescentes de fósforo com o avanço da idade, para cinco gramíneas forrageiras analisadas aos 28, 56 e 84 dias de idade. Estes decréscimos também foram relatados por GOMIDE et alii, (1969) em seis gramíneas forrageiras cortadas a 4, 12, 20, 28 e 36 semanas de idade.

Por sua vez, CHEIA e YEH (1965), JARDIM et alii (1965), GUE-

GUEN e DEMARQUILLY (1965), JARDIM et alii (1953), também encontraram semelhantes decréscimos dos teores deste elemento, quando analisaram forragens em diferentes estádios de crescimento, e VICENTE-CHANDLER, FIGARELLA e SILVA (1961) obtiveram menores concentrações de fósforo, quando o intervalo entre cortes foi aumentado.

Finalmente, PEREIRA et alii (1971) e TEIXEIRA (1971) obtiveram menores concentrações de fósforo em forragens cortadas em abril ou maio, relativamente às plantas de menor idade, colhidas em dezembro do ano anterior, em fase de pleno crescimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Local

O estudo foi realizado no Município de São Pedro, Estado de São Paulo, Brasil, que se situa na zona fisiográfica de Piracicaba, sendo as coordenadas geográficas da sede municipal: latitude sul $22^{\circ} 33' 03''$, longitude WGr $47^{\circ} 55' 54''$. A temperatura média é de 21°C , sendo a média das máximas 26°C e das mínimas 14°C . O clima é quente com inverno seco, classificado como Cwa segundo Köpen. A altitude da sede municipal é 580 m. (I.B.G.E., 1958).

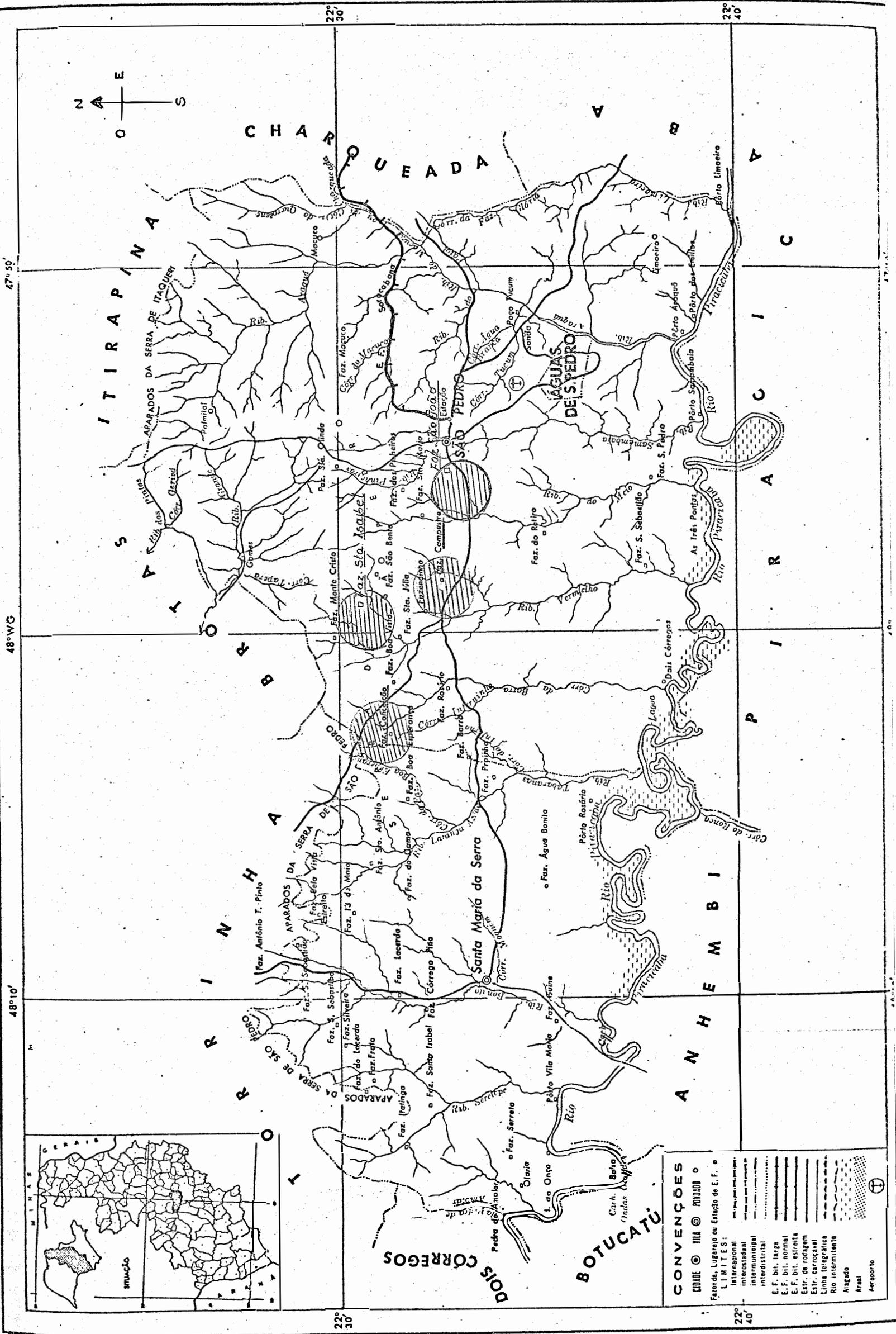
Os limites naturais principais do município, o Rio Piracicaba pelo sul e as Serras de São Pedro e de Itaquerí pelo norte, determinam duas regiões topograficamente bem características: região do Vale de São Pedro - de topografia plana, e região da Serra de São Pedro, de topografia acidentada.

Baseando-se nas características próprias destas regiões foram selecionadas em cada uma delas duas propriedades que representassem a média das fazendas pecuárias dessa área. A localização das fazendas selecionadas para o estudo está indicada na Figura 1, adaptada do Anuário do I.B.G.E. de 1960.

Em cada uma das quatro fazendas selecionadas, as pastagens predominantes correspondem às formadas pelas gramíneas forrageiras: gordura - (Melinis minutiflora Pal. de Beauv.) e pangola (Digitaria decumbens Stent), - de tal sorte que foram coletadas amostras daquelas duas espécies, escolhendo-se, tanto no Vale como na Serra, dois pastos de cada uma delas, para realizar a amostragem.

MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO

ESTADO DE SÃO PAULO



No quadro nº 1, são indicados os pastos amostrados nas respectivas fazendas.

Quadro nº 1 - Localização dos pastos amostrados para os capins gordura e pangola, no Vale e na Serra.

Fazendas	Pastos do Vale <u>1/</u>		Pastos da Serra <u>1/</u>	
	gordura	pangola	gordura	pangola
Campestre	A (36)	—	—	—
São João	B (32)	C(12)-D(12)	—	—
Conceição	—	—	—	E(12)-F(12)
Sta. Isabel	—	—	G(20)-H(16)	

1/ As letras representam o pasto amostrado, e os algarismos entre parênteses correspondem ao número total de amostras compostas coletadas em cada pasto durante o período estudado.

3.1.2. Tipos de solos

O solo de cada um dos pastos amostrados no Vale, corresponde ao tipo Rego-Latossol pardo (Rp), segundo RANZANI (não publicado 1/). Os pastos amostrados na Serra cresciam em diferentes tipos de solos. Na fazenda Conceição, os pastos E e F localizam-se em solos de tipo Latossol Roxo (LR) e Latossol Amarelo e Vermelho Amarelo (LA), com uma faixa de solo Podzólico Vermelho Amarelo (PVA). Na fazenda Santa Isabel os pastos G e H situam-se em solos do tipo Latossol Roxo (LR) e Podzólico Vermelho Amarelo (PVA), (RANZANI et alii, 1971).

3.2. Métodos

3.2.1. Delineamento experimental

1/ RANZANI, G.- Carta de Solos do Município de São Pedro.

Todos os pastos amostrados estavam submetidos a iguais condições de manejo e considerados representativos da zona, de tal sorte que o estudo enquadrou-se dentro de uma amostragem no tempo, considerando-se como tratamentos os seguintes:

- Fg V = capim gordura no Vale
- Fg S = capim gordura na Serra
- Fp V = capim pangola no Vale
- Fp S = capim pangola na Serra

Em vista do diferente número de amostras coletadas para cada pasto, local e forrageira, a análise estatística dos resultados foi conduzida através de várias análises parciais dentro de cada elemento mineral. As somas de quadrados de cada fonte de variação testada, dentro das análises parciais, foram reunidas numa análise geral para cada elemento de acordo com a metodologia abaixo.

1. Análise de variância para comparar as concentrações de cobre ou fósforo das quatro épocas de corte, entre forrageiras, entre locais dentro de forrageira, e entre pastos dentro de cada local e forrageira. As somas de quadrados destas fontes de variação foram incluídas na análise geral, e a partir dela foi obtida por diferença a variação dos teores de cobre ou fósforo entre os diferentes tratamentos.

2. Análise de variância para cada pasto amostrado, considerados individualmente como um experimento de blocos ao acaso, para testar a variação entre blocos (número de amostras por época de corte em cada pasto) e entre tratamentos (épocas de corte). As somas de quadrados para tratamentos foram incluídas na análise geral.

Os resultados obtidos nas determinações químicas e estimados em porcentagem, como no caso do fósforo, foram transformados segundo $\sqrt{x + 0,5}$, de acordo com as recomendações de STEEL e TORRIE (1960), para a realização da análise estatística.

3.2.2. Período experimental

O estudo foi realizado desde dezembro de 1970 até agosto de 1971. A forragem foi coletada em quatro épocas durante esse período, de tal forma que a primeira e segunda épocas caíram dentro da estação de "verão" chuvosa (outubro a março), e a terceira e quarta épocas situaram-se dentro da estação de "inverno" seco (abril a setembro), de acordo com MARTINELLI et alii (1965).

Estas duas estações, de seca de "inverno" e de chuvas de "verão", podem ser apreciadas claramente observando-se o quadro nº 2, de precipitações do Município de São Pedro, de acordo com os registros fornecidos pela Casa da Agricultura local. É preciso salientar que se esta distribuição pluviométrica se enquadrou dentro da situação geral que vem sendo observada no Estado de São Paulo. Os anos 1970 e 1971 registraram precipitações normais durante os meses de agosto e junho, respectivamente em plena estação de seca. Além disso, esta se prolongou bastante até o mês de novembro, durante o ano de 1970.

A coleta do material, em cada época de corte, foi realizada com intervalos aproximados de uma semana, entre os pastos situados no Vale e na Serra, com o objetivo de se dispor de tempo suficiente para o preparo do material coletado para análise posterior.

Quadro nº 2 - Distribuição das precipitações através do ano no Município de São Pedro.

Meses	Precipitações, mm/mês		
	Ano: 1970	Ano: 1971	
Janeiro	336,4	144,7	Período das águas
Fevereiro	303,8	141,6 (2)	
Março	225,8	141,1	
Abril	71,2	28,7	Período de seca
Maio	82,0	57,6 (3)	
Junho	9,0	137,6	
Julho	13,7	39,9	
Agosto	126,0	2,0 (4)	Período das águas
Setembro	86,0	57,4	
Outubro	51,5	- 1/	
Novembro	91,1	- 1/	Período das águas
Dezembro	223,6 (1)	- 1/	
T O T A L	1.620,1		

() Os algarismos entre parênteses representam as épocas de corte.

1/ Dados não registrados.

As datas em que foram realizadas as quatro amostragens são indicadas no quadro nº 3.

Quadro nº 3 - Datas de amostragem nos diferentes pastos estudados.

Época	Vale				Serra			
	Pastos	A	B	C - D	Pastos	E	F	G - H
1		9	12	70		14	12	70
2		18	2	71		25	2	71
3		6	5	71		15	5	71
4		13	8	71		20	8	71

Durante o período experimental todos os pastos amostrados suportaram diferentes lotações de gado, de acordo com a disponibilidade de forragem.

3.2.3. Amostragem

A amostragem foi realizada segundo a técnica recomendada por BECKER (1961). O número de amostras para cada pasto foi constante de época para época de amostragem, porém variável nos diferentes pastos, de conformidade com as características de tamanho e topografia da área escolhida, e segundo a densidade do "stand" de gordura ou de pangola.

Cada amostra de forragem representou uma superfície dentro de cada pasto de aproximadamente 1,5 Ha, e esteve formada por um número variável de amostras parciais com o fim de se obter uma amostra composta representativa da área amostrada. O número de amostras parciais também obedeceu ao critério de grau de uniformidade de cada área, variando de quatro a doze amostras. A altura de corte foi constante para cada época, sendo aproximadamente dentro dos primeiros 5 cm de altura no pangola, e na região onde começavam os caules e folhas verdes no gordura, para evitar a colheita de material velho.

Por ocasião da amostragem da primeira época, foram convenientemente marcadas todas as áreas escolhidas dentro de cada pasto, de tal sorte que as tomadas das épocas seguintes foram realizados ao redor dos mesmos pontos iniciais.

A forragem foi cortada manualmente com tesoura de aço inoxidável, colocada em sacos de plástico previamente identificados e transportados imediatamente para o Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da E.S.A. "Luiz de Queiróz".

3.2.4. Preparação do material para análise

O material coletado, aproximadamente 0,500 kg de cada amostra

composta, foi preparado para análise de laboratório, obedecendo à seguinte técnica: cada amostra composta foi dividida em duas partes, denominadas amostras A e B, A amostra A foi submetida à secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 65^oC durante três dias. Posteriormente, o material foi moído em moinho Willey com peneira de 40 malhas e colocado em sacos plásticos para posterior determinação da segunda unidade em estufa a 100^oC, por 12 horas. A partir da amostra A foi calculada a matéria seca original da forragem coletada, de acordo com o método descrito por MORAES (1970).

A amostra B foi picada manualmente com tesoura de aço inoxidável e preparada para análise de micronutrientes, de acordo com as recomendações de JOHNSON e ULRICH (1959), realizando-se o seguinte procedimento: o material previamente picado, para facilitar a lavagem e secagem posterior, foi submetido a sucessivas lavagens com água de torneira, água destilada, detergente "ODD", em solução a 2%, água destilada, ácido clorídrico 0,1 N e água desmineralizada. As soluções empregadas foram preparadas com água desmineralizada e reagentes adequados para análise. A lavagem do material foi realizado sobre uma malha fina de plástico, para facilitar o manuseio.

Uma vez feita a lavagem, o material foi colocado em bandejas esmaltadas para evitar contaminações com minerais estranhos à forragem, e submetido à secagem em estufa a 65^oC, até que apresentasse condições de moagem, o que foi realizado a seguir em moinho de aço inoxidável, marca Thomas. As amostras moídas foram colocadas em sacos plásticos para posterior análise de cobre e fósforo.

3.2.5. Análise do material

A preparação da solução mineral para as determinações de cobre e fósforo, foi realizada por digestão úmida de 2 gramas de material da amostra B, de acordo com as especificações de JOHNSON e ULRICH (1959).

A determinação de cobre foi realizada no espectrofotômetro de Absorção Atômica, Perkin-Elmer -303. O fósforo foi determinado pelo método do metavanadato descrito por LOTT et alii. (1956), sendo as leituras feitas

no colorímetro fotoelétrico Klett-Summerson.

Tôda a vidriaria usada nas determinações foi lavada sucessivamente com detergente "ODD", água desmineralizada, E.D.T.A. - NH_4 10% com pH de 8,0, e finalmente água desmineralizada (JOHNSON e ULRICH, 1959).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos e a discussão dos mesmos são apresentados separadamente para as concentrações de cobre e fósforo na matéria seca dos capins gordura e pangola, enquanto à análise estatística, em conjunto para as duas forrageiras dentro de cada mineral estudado.

4.1. Concentração de cobre na matéria seca dos capins gordura e pangola

As concentrações médias de cobre, em partes por milhão (p.p.m.) na matéria seca do gordura e do pangola, de acordo com a época de corte, pasto e local, são apresentados nos quadros nº 4 e nº 5.

Quadro nº 4 - Concentração média de cobre (Cu) na matéria seca do gordura, por época de corte nos diferentes pastos e locais.

Pasto e local	(N) ^{1/}	Épocas de corte ^{2/}					
		Águas			Seca		
		1	2	média	3	4	média
Cu, em p.p.m. da matéria seca							
A- VALE	(9)	18,60	15,13	16,86	13,70	20,53	17,11
B- VALE	(8)	14,51	10,89	12,70	11,51	14,62	13,06
Média		16,55	13,01	14,78	12,60	17,57	15,08
G- SERRA	(5)	18,18	14,73	16,45	18,95	9,53	14,24
H- SERRA	(4)	17,12	11,58	14,35	16,02	15,99	16,00
Média		17,65	13,15	15,40	17,48	12,76	15,12
Média Geral		17,10	13,09	15,09	15,04	15,16	15,10

^{1/} os algarismos entre parênteses representam o número de amostras compostas analisadas, por pasto em cada época de corte.

^{2/} valores médios para as amostras compostas analisadas.

A concentração de cobre na matéria sêca do gordura coletado no Vale, variou de 9,91 a 20,44 p.p.m. no período das águas, e entre 9,47 a 23,88 p.p.m. durante o período da sêca. Na serra, o gordura teve concentrações de 9,94 a 20,51 nas águas, e de 7,57 a 23,11 na sêca.

Quadro nº 5 - Concentração média de cobre (Cu) na matéria sêca do pangola, por época de corte, nos diferentes pastos e locais.

Pasto e local	(N) ^{1/}	Épocas de corte ^{2/}					
		Águas			Sêca		
		1	2	média	3	4	média
————— Cu, em p.p.m. da matéria sêca —————							
C- VALE	(3)	12,20	15,54	13,87	18,45	7,94	13,19
D- VALE	(3)	10,07	13,34	11,70	16,06	9,65	12,85
Média		11,13	14,44	12,78	17,25	8,80	13,02
E- SERRA	(3)	15,08	17,39	16,23	16,98	10,44	13,71
F- SERRA	(3)	17,30	12,17	14,73	20,61	10,11	15,36
Média		16,19	14,78	15,48	18,79	10,27	14,53
Média Geral		13,66	14,61	14,13	18,02	9,53	13,78

1/ os algarismos entre parênteses representam o número de amostras compostas analisadas, por pasto em cada época de corte.

2/ valores médios para as amostras compostas analisadas.

As concentrações de cobre no pangola coletado no Vale, oscilaram entre 8,59 a 17,69 p.p.m., durante o período das águas, e de 7,26 a 24,04 no período da sêca. Na serra, as variações respectivas foram de 11,04 a 25,51 nas águas, e de 8,69 a 23,19 na sêca.

Os valores obtidos nas determinações químicas constam das tabelas de nº 1 a 8, às páginas 58 a 61 do apêndice.

4.2. Análise estatística e discussão dos resultados referente ao cobre.

A análise estatística dos resultados obtidos acha-se condensada no quadro nº 6.

As concentrações de cobre não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos: gordura no Vale, gordura na Serra, pangola no Vale e pangola na Serra. Desdobrando os 3 graus de liberdade para tratamentos não foram evidenciadas diferenças significativas entre os teores de cobre apresentados pelas duas forrageiras, resultado este que concorda com os obtidos por GOMIDE et alii (1969). Ainda os valores médios por forrageira - (Quadros nº 4 e 5) indicam que a concentração média geral de cobre de 15,09 p.p.m. e 13,95 p.p.m. na matéria seca do gordura e do pangola, respectivamente, se assemelha bastante daquelas indicadas por UNDERWOOD (1968), WILSON (1962), JARDIM et alii (1965) e por Besson et al. (1947), citado por FLEMING (1965).

Dentro do mesmo desdobramento, não foram detectadas diferenças significativas, para as concentrações de cobre entre locais, dentro de cada forrageira. Por outro lado, observou-se uma diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, para o conteúdo de cobre entre os pastos amostrados dentro de cada local e forrageira estudada. Provavelmente, esta diferença entre pastos, tenha sido a razão que impediu fossem detectadas diferenças significativas entre locais, dentro das forrageiras, e entre forrageiras sem considerar local, pois, a concentração média do cobre foi maior na Serra para as duas forrageiras, e ainda o gordura apresentou maiores concentrações que o pangola.

Quadro nº 6 - Análise da variância das concentrações de cobre (Cu) apresentadas pelo gordura e pangola nos diferentes locais e épocas - de corte.

Fonte de variação <u>1/</u>	G.L.	Quadrados médios <u>2/</u>
T	3	36,9110 n.s.
F	1	28,1308 n.s.
L/Fg	1	1,0919 n.s.
L/Fp	1	81,5104 n.s.
P/L/F	4	75,0988 **
A/P/L/T	30	6,6893
Sub-total	37	
E/Fg/V/P	6	59,4961 **
E. nas águas	2	53,1396 **
E. na seca	2	124,5248 **
E. águas vs E. seca	2	0,8239 n.s.
E/Fg/S/P	6	58,0912 **
E. nas águas	2	45,5697 **
E. na seca	2	110,8745 **
E. águas vs E. seca	2	17,8295 *
E/Fp/V/P	6	44,2299 **
E. nas águas	2	16,3697 *
E. na seca	2	113,6611 **
E. águas vs E. seca	2	2,6590 n.s.
E/Fp/S/P	6	55,9912 **
E. nas águas	2	21,9054 *
E. na seca	2	114,7464 **
E. águas vs E. seca	2	31,3219 **
A x E/F/L/P	90	4,8290
Total	151	
\bar{x} = 14,8405		
C.V. = 13,95%		

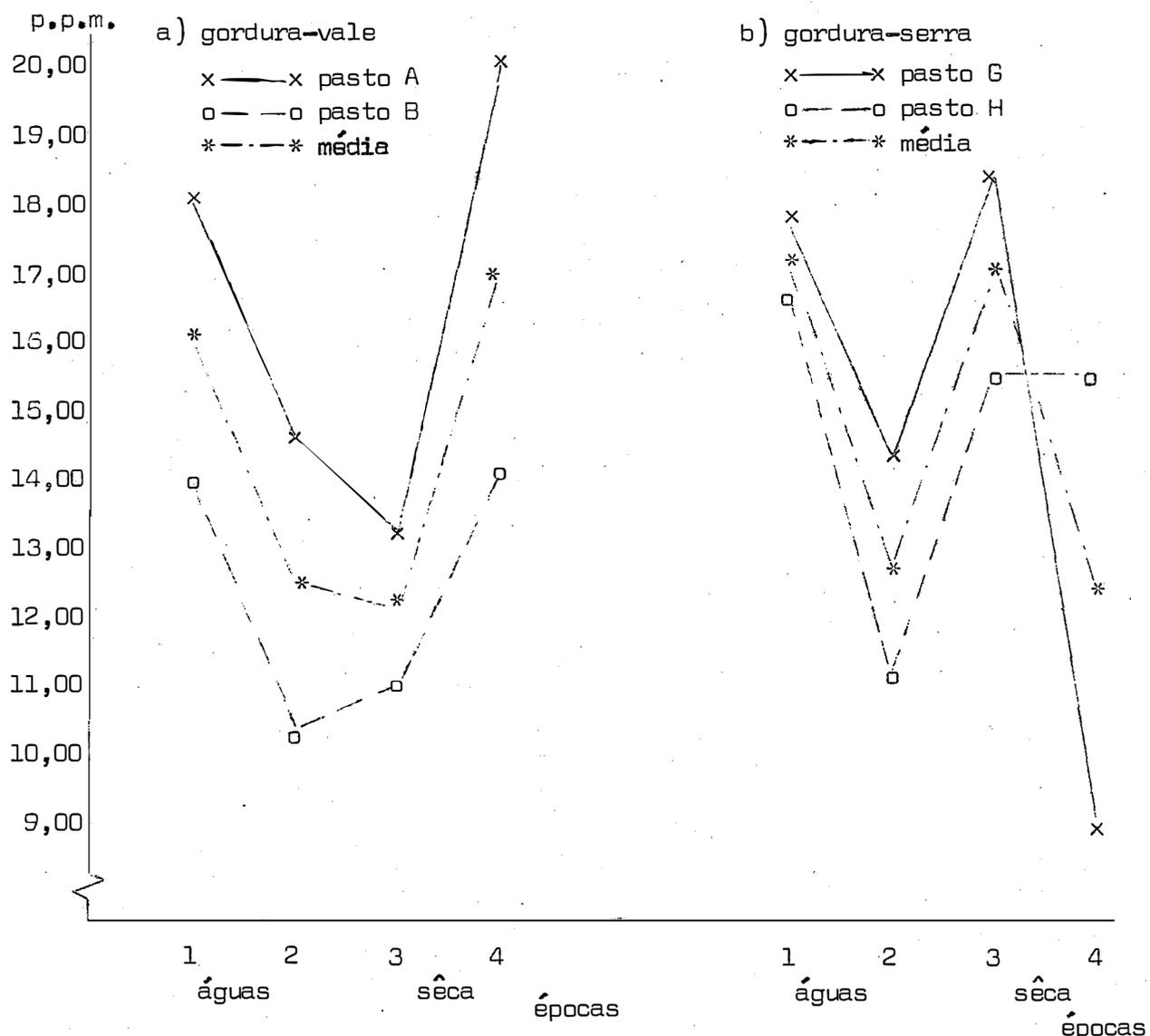
1/ T = tratamentos
 F = forrageiras
 g = gordura
 p = pangola
 P = pastos

L = locais
 V = Vale
 S = Serra
 E = Épocas
 A = amostras

2/ n.s. = não significativo
 vo
 * = significativo -
 ao nível de 5%
 de probabilidade
 de
 ** = significativo -
 ao nível de 1%
 de probabilidade
 de

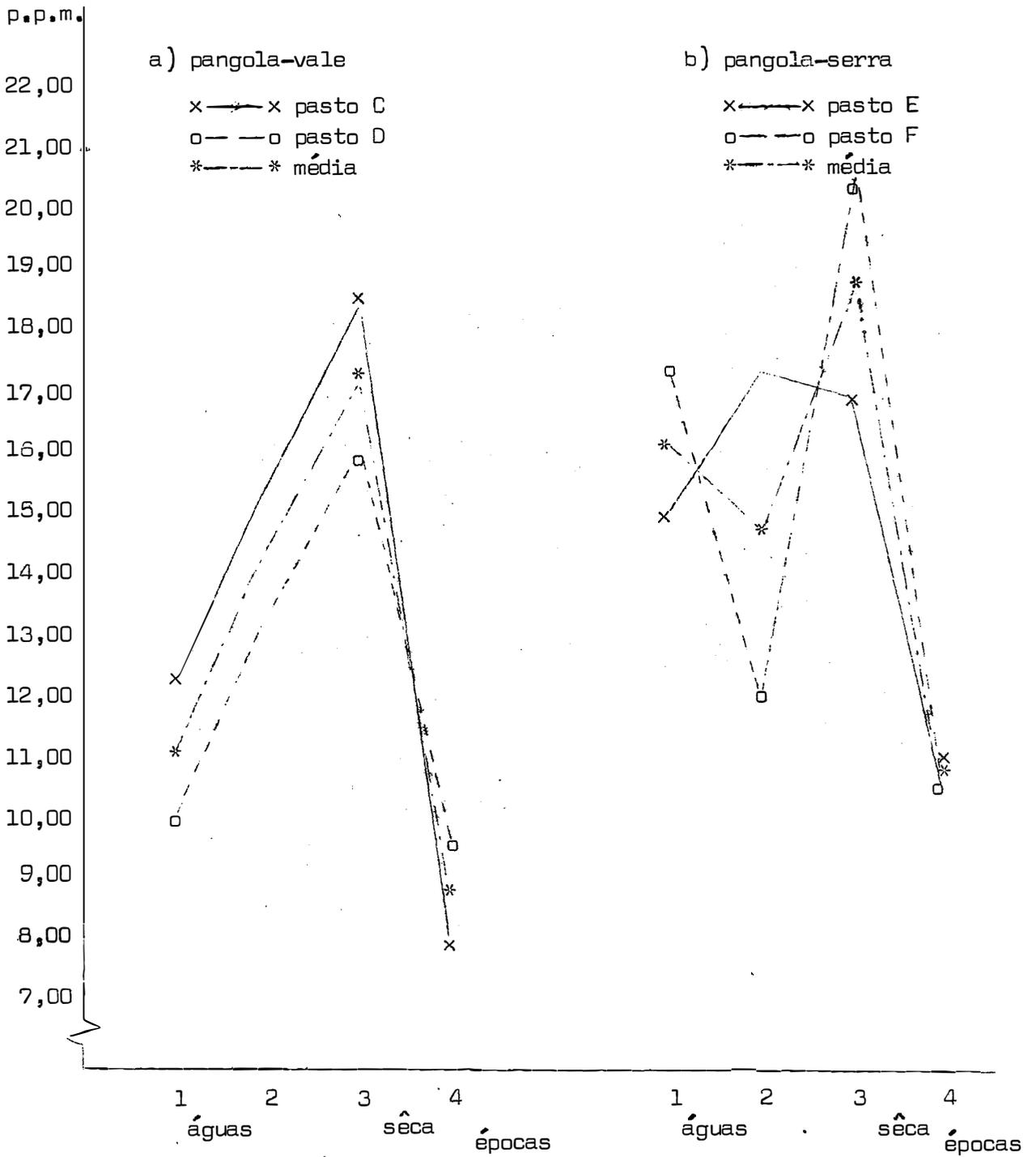
As variações descritas podem ser melhor apreciadas através das Figuras 2 e 3.

Figura 2 - Variação das concentrações de cobre no gordura, de acordo com a época de corte, nos diferentes pastos e locais.



Tanto o gordura como o pangola, nos dois locais estudados, apresentou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade entre as concentrações de cobre nas quatro épocas de corte (Quadro nº 6). As concentrações obtidas nas diferentes épocas se encontram representadas nas figuras 2 e 3, para o gordura e pangola, respectivamente.

Figura 3 - Variação das concentrações de cobre no pangola, de acordo com a época de corte, nos diferentes pastos e locais.



Tal como se observa nas figuras nº 2 e 3, as curvas revelaram tendências diferentes, e regra geral, foram maiores as variações entre locais dentro de uma mesma forrageira, do que entre pastos dentro de local e forrageira.

As diferenças significativas para as concentrações de cobre, entre as épocas de corte, concordam com os resultados obtidos por GOMIDE et alii (1969) em gordura e pangola, e por GOMES, HERRERA e BEESON (1960) em outras gramíneas tropicais, tendo em conta que as quatro épocas de corte estudadas, correspondem a diferentes idades das plantas.

Além disso, embora a tendência das curvas fôsse diferente em todos os tratamentos, os resultados estão concordes com os de GOMIDE et alii (1969), que mencionaram tendências variáveis nas concentrações de cobre para o gordura e o pangola, entre anos e diversas idades das plantas. Todavia, não confirmam as decrescentes concentrações, à medida que a planta avança em idade, apontadas por PEREIRA et alii (1971), TEIXEIRA (1971) e FLEMING (1965), estudando diferentes gramíneas. Também UNDERWOOD (1968) indicou que, tanto o conteúdo de cobre como o de molibdênio, não experimentam modificações notáveis durante a estação de crescimento. Por sua vez, PANIN e PANINA (1970) obtiveram maiores concentrações de cobre no estágio de florescimento, estudando diferentes gramíneas e leguminosas, e Piper e Beckwith (1949) citados por FLEMING (1965), apontaram teores crescentes de cobre com o aumento da maturidade no trevo subterrâneo (Trifolium subterraneum), com um pequeno decréscimo durante o estágio de crescimento rápido.

Assim sendo, as informações obtidas estão concordando plenamente com os resultados variáveis apresentados por outros autores. É preciso considerar também que nas condições de amostragem das forrageiras, nos pastos em sistema de pastoreio contínuo, provavelmente, nem sempre foi coletado um material representativo do real estágio de desenvolvimento das plantas, as quais estiveram submetidas a variáveis alturas de corte, e graus diferentes de seletividade e desfoliação pelo animal, o que sem dúvida influenciou de maneira acentuada sobre a avaliação efetuada (GARNER, 1967).

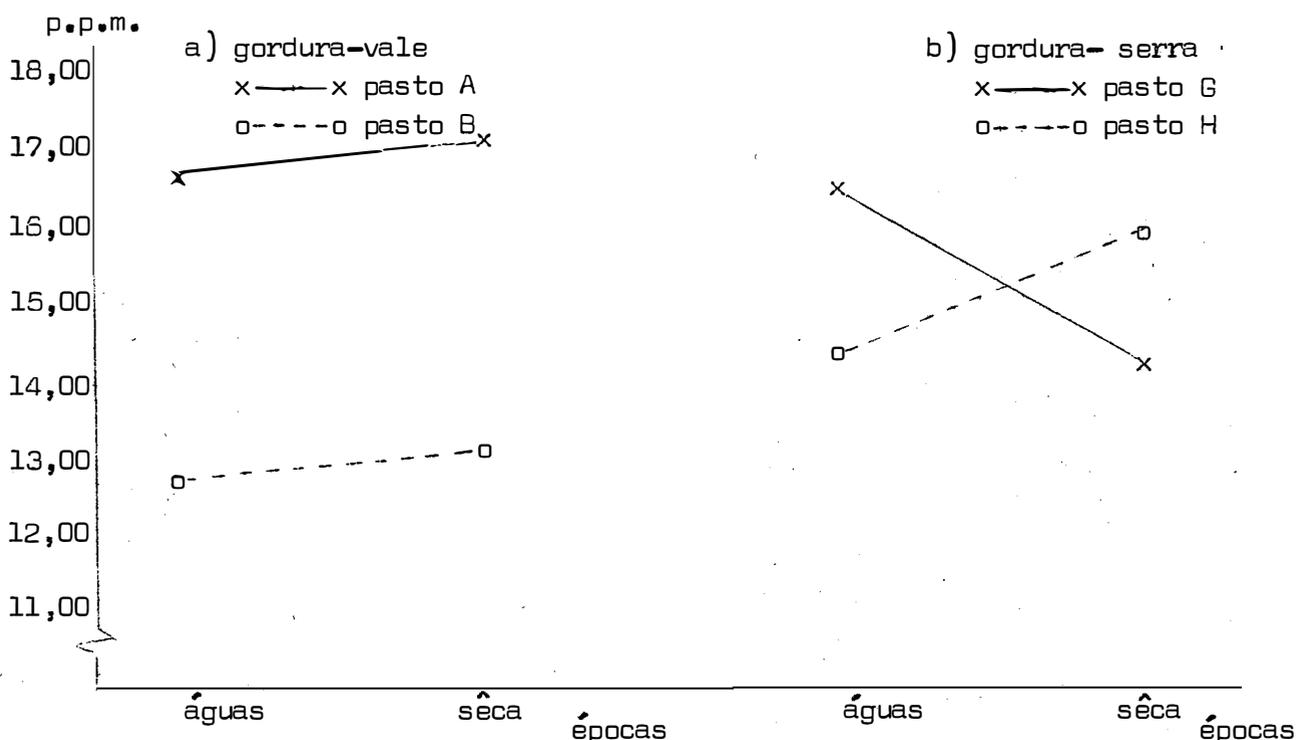
Com o desdobramento dos seis graus de liberdade para épocas dentro de cada forrageira, local e pasto (Quadro nº 6), ficaram evidenciadas diferenças significativas, ao nível de 1% de probabilidade, para as concentrações de cobre entre épocas, dentro do período da seca nas duas gramíneas e nos dois locais. Durante as águas os teores de cobre acusaram dife-

renças significativas, ao nível de 1%, apenas para o pangola dentro de cada local.

Estas diferenças, provavelmente, são produto da influência do intervalo entre cortes, que determinou a coleta do material em diferente estágio vegetativo, e das disponibilidades de forragem como consequência da irregular distribuição pluviométrica dentro de cada período, além dos efeitos do pastoreio. Podem ser facilmente identificadas pelo exame das Figuras 2 e 3.

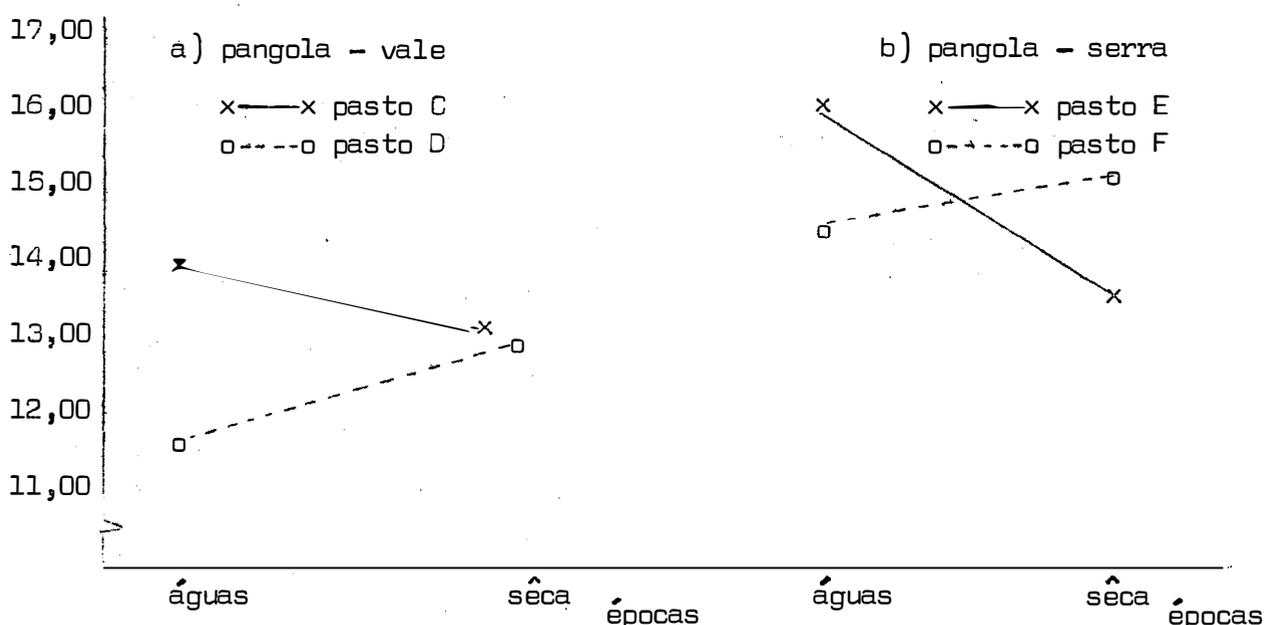
Dentro do mesmo desdobramento dos seis graus de liberdade para épocas (Quadro nº 6), a gordura do Vale não apresentou diferenças significativas na concentração de cobre, entre os períodos das águas e da seca, embora fossem maiores os valores médios neste último. Todavia, na gordura da Serra, as concentrações de cobre entre os períodos do ano apresentaram diferenças significativas ao nível de 5%, sendo maiores os teores médios para o pasto G nas águas, e para o pasto H na seca, determinando uma média ligeiramente mais alta para os dois pastos da Serra durante as águas. As variações descritas podem ser facilmente identificadas na Figura 4.

Figura 4 - Concentração média de cobre na matéria seca do gordura nos períodos das águas e da seca, segundo local e pasto.



No pangola a concentração de cobre entre os períodos das águas e da sêca não apresentou diferenças significativas no Vale, porém, sendo maiores os valores médios durante a sêca (Quadro nº 6). Entretanto, a forrageira na Serra acusou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade entre as concentrações dos dois períodos, que foram, em média, maiores nas águas. Esta situação para o pangola se mostra bem definida na Figura 5.

Figura 5 - Concentração média de cobre na matéria sêca do pangola nos períodos das águas e da sêca, segundo local e pasto.



Este diferente comportamento para as duas forrageiras não parece ser uma consequência do local, uma vez que esse efeito não foi detectado pela análise estatística. Provavelmente, foi consequência da amostragem realizada, pois, a distribuição das precipitações pluviométricas estabelecendo as duas estações deveria ter exercido influência semelhante nos dois locais, o que não ocorreu.

Tendo em vista os coeficientes de variação obtidos comumente nos experimentos agrícolas de campo, o valor encontrado para o cobre de

13,95% (Quadro nº 6) pode ser considerado médio, de acordo com PIMENTEL GOMES (1970). Isto indica que a amostragem realizada pode ser tida como representativa da situação que ocorreu durante o trabalho.

4.3. Concentração de fósforo na matéria seca dos capins gordura e pangola.

As concentrações médias de fósforo, em porcentagem da matéria seca do gordura e do pangola, de acordo com a época de corte, pasto e local, são apresentadas nos quadros nº 7 e nº 8.

Quadro nº 7 - Concentração média de fósforo (P) na matéria seca do gordura, por época de corte, nos diferentes pastos e locais.

Pasto e Local	(N) ^{1/}	Épocas de corte ^{2/}					
		Águas			Sêca		
		1	2	média	3	4	média
P, em % da matéria seca							
A- VALE	(9)	0,056	0,094	0,075	0,083	0,067	0,075
B- VALE	(8)	0,108	0,135	0,121	0,140	0,087	0,113
Média		0,082	0,114	0,098	0,111	0,077	0,094
G- SERRA	(5)	0,082	0,084	0,083	0,110	0,060	0,085
H- SERRA	(4)	0,085	0,090	0,087	0,110	0,075	0,092
Média		0,083	0,087	0,085	0,110	0,067	0,088
Média Geral		0,082	0,100	0,091	0,110	0,072	0,091

^{1/} os algarismos entre parênteses representam o número de amostras compostas analisadas por pasto, em cada época de corte.

^{2/} valores médios para as amostras compostas analisadas

A concentração de fósforo na matéria sêca do gordura coletado no Vale, variou de 0,05 a 0,18% no período das águas, e entre 0,06 a 0,20% durante o período da sêca. Na Serra, o gordura oscilou entre 0,06 a 0,11% nas águas e entre 0,05 a 0,13% na sêca.

Quadro nº 8 - Concentração média de fósforo (P) na matéria sêca do pangola, por época de corte, nos diferentes pastos e locais.

Pasto e Local	(N) ^{1/}	Épocas de corte ^{2/}					
		Águas			Sêca		
		1	2	média	3	4	média
P, em % na matéria sêca							
C- VALE	(3)	0,066	0,116	0,091	0,070	0,060	0,065
D- VALE	(3)	0,073	0,103	0,088	0,083	0,073	0,078
Média		0,069	0,109	0,089	0,076	0,066	0,071
E- SERRA	(3)	0,113	0,100	0,106	0,110	0,076	0,093
F- SERRA	(3)	0,083	0,093	0,088	0,103	0,083	0,093
Média		0,098	0,096	0,097	0,106	0,079	0,043
Média Geral		0,083	0,102	0,093	0,091	0,072	0,081

^{1/} os algarismos entre parênteses representam o número de amostras compostas, analisadas por pasto em cada época de corte.

^{2/} valores médios para as amostras compostas analisadas.

No pangola coletado no Vale, a concentração de fósforo na matéria sêca apresentou variações de 0,05 a 0,14% no período das águas, e valores de 0,06 a 0,10% durante a sêca. Na Serra, os valores oscilaram entre 0,08 a 0,13% nas águas, e entre 0,05 a 0,12% na sêca.

Os valores obtidos nas determinações químicas constam das tabelas de nº 9 a 16, às páginas 62 a 65 do apêndice.

4.4. Análise estatística e discussão dos resultados
referente ao fósforo.

A análise estatística dos resultados obtidos acha-se resumida no Quadro nº 9.

Quadro 9. Análise da variância das concentrações de fósforo (P) apresentadas pelo gordura e pangola nos diferentes locais e épocas de corte.

Fonte de variação <u>1/</u>	G.L.	Quadrados médios <u>2/</u>
T	3	0,000674 n.s.
F	1	0,000225 n.s.
L/Fg	1	0,000692 n.s.
L/Fp	1	0,001106 n.s.
P/L/F	4	0,003259 **
A/P/L/T	30	0,000371
Sub-total	37	
E/Fg/V/P	6	0,001217 **
E.nas águas	2	0,001085 **
E.na sêca	2	0,002457 **
E.águas vs E.sêca	2	0,000111 n.s.
E/Fg/S/P	6	0,000629 **
E.nas águas	2	0,000013 n.s.
E.na sêca	2	0,001852 **
E.águas vs E.sêca	2	0,000024 n.s.
E/Fp/V/P	6	0,000550 **
E.nas águas	2	0,001075 **
E.na sêca	2	0,000065 n.s.
E.águas vs E.sêca	2	0,000511 **
E/Fp/S/P	6	0,000231 **
E.nas águas	2	0,000087 n.s.
E.na sêca	2	0,000479 **
E.águas vs E.sêca	2	0,000129 n.s.
A x E/F/L/P	90	0,000074
Total	151	
$\bar{x} = 0,768501$		
C.V. = 1,12%		

1/ T = tratamentos
F = forrageira
g = gordura
p = pangola
P = pastos

L = local
V = Vale
S = Serra
E = épocas
A = amostras

2/ n.s. = não significativo
* = significativo ao nível de 5% de probabilidade
** = significativo ao nível de 1% de probabilidade

As concentrações de fósforo não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos: gordura no Vale, gordura na Serra, pangola no Vale e pangola na Serra.

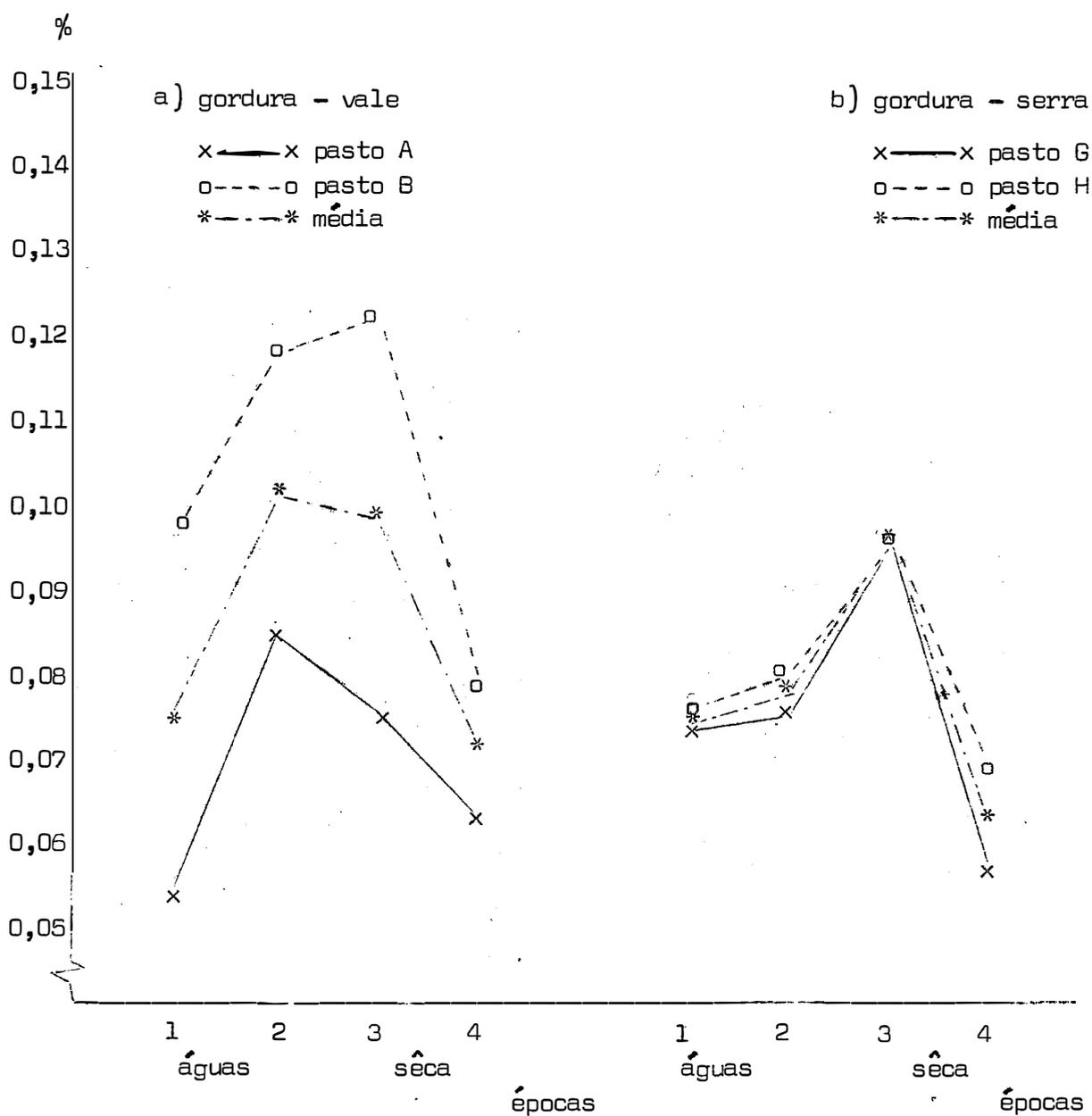
Ao desdobrar os 3 graus de liberdade para tratamentos, não foram encontradas diferenças significativas entre as concentrações de fósforo do gordura e do pangola, resultado êste que discorda dos obtidos por GOMIDE et alii (1969). Ainda os valores médios apresentados pelas forrageiras se revelaram diferentes, sendo de 0,091%, para o gordura e 0,087% para o pangola, mas, semelhantes aos teores encontrados por diversos pesquisadores para diversas gramíneas forrageiras (GOMIDE et alii, 1969; HAAG, BOSE e ANDRADE, 1967; JARDIM et alii, 1965; CARO-COSTAS, VICENTE - CHANDLER e FIGARELLA, 1960; Dougall e Brogdan, 1958, citados por UNDERWOOD, 1968).

O mesmo desdobramento à maneira como se fez para o cobre, não permitiu detectar diferenças significativas para a concentração de fósforo entre locais, dentro de cada uma das forrageiras estudadas. Porém, as concentrações médias de fósforo foram maiores no Vale para o gordura, e superiores na Serra para o pangola (Quadros nº 7 e 8).

Por outro lado, a concentração de fósforo entre pastos dentro do local e das forrageiras, apresentou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade. Esta diferença entre pastos, provavelmente, impediu detectar diferenças entre locais dentro das forrageiras, e entre forrageiras.

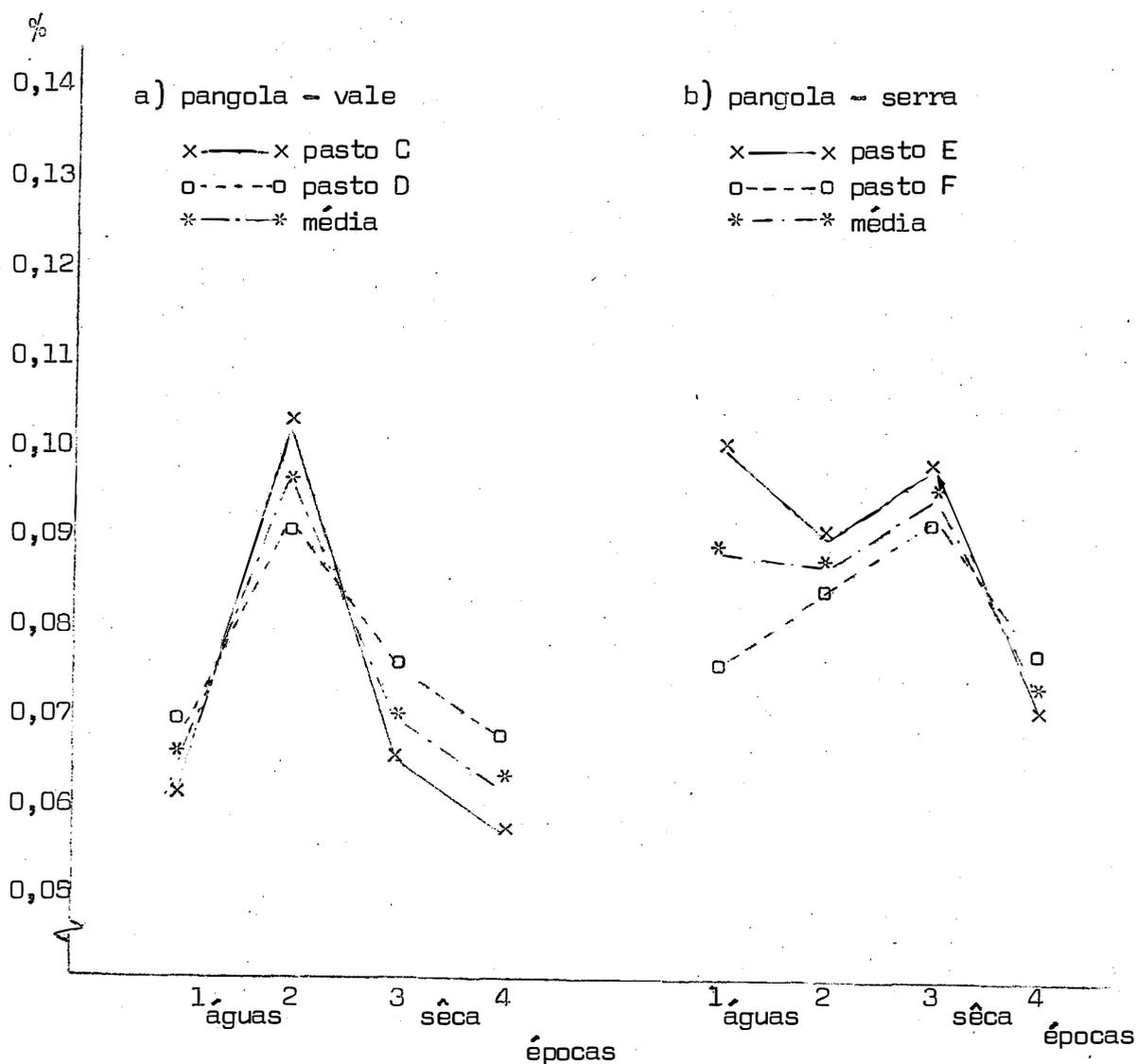
Essa diferença entre pastos pode ser facilmente observada através das curvas apresentadas nas Figuras 6 e 7.

Figura 6 - Variação das concentrações de fósforo em gordura, de acordo com a época de corte, nos diferentes pastos e locais.



A tendência média das concentrações de fósforo no gordura acu sou um máximo durante a terceira época de corte, para a forrageira na Serra, e um máximo na segunda época no Vale. Isto se pode explicar, provavelmente, pelo diferente comportamento do pasto A que revelou a máxima concentração - durante a segunda época.

Figura 7 - Variação das concentrações de fósforo no pangola, de acordo com a época de corte, nos diferentes pastos e locais.



Entre os dois locais de amostragem, a concentração de fósforo do pangola apresentou uma tendência diferente, sendo que a média de pastos entre locais alcançou a máxima concentração na segunda época de corte para o Vale, e durante a terceira época na Serra. Esta mesma situação ocorreu para o gordura, o que de certa forma revela um comportamento mais ou menos semelhante das duas forrageiras, considerando-se as concentrações médias do elemento em cada corte.

A concentração de fósforo nas duas forrageiras, dentro de ca-

da local estudado, apresentou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade, entre as diferentes épocas de corte, confirmando os resultados obtidos por GOMIDE et alii (1969). Por outro lado, esta variação no teor de fósforo, segundo a época de corte, concorda com os resultados obtidos por PEREIRA et alii (1971), TEIXEIRA (1971), BEESON e GOMEZ (1970), GOMIDE et alii (1969), HAAG, BOSE e ANDRADE (1967), ZUÑIGA et alii (1967), JARDIM et alii (1965), CARO-COSTAS, VICENTE-CHANDLER e FIGARELLA (1960) e ILJIN (1955), analisando o conteúdo em fósforo de diferentes gramíneas forrageiras, em diversas idades e épocas de corte.

A tendência das curvas dentro de cada forrageira e local não está de acordo com as observações de decrescentes concentrações à medida que as plantas avançam em maturidade, apontadas por GOMIDE et alii (1969), HAAG, BOSE e ANDRADE (1967), para o gordura e pangola, e por GOMEZ, HERRERA e BEESON (1970), CHEIA e YEH (1965), GUEGUEN e DEMARQUILLY (1965), VICENTE-CHANDLER, FIGARELLA e SILVA (1961), JARDIM, MORAES e PEIXOTO (1953), Davies et al., (1938), citados por UNDERWOOD (1968), para diversas forrageiras estudadas.

Estes resultados, provavelmente, encontram sua explicação na amostragem realizada sob condições de pastoreio contínuo em uso, onde a influência do animal não permitiu coletar material representativo do real estágio de desenvolvimento das plantas, em cada época de corte, uma vez que a forragem sofreu os efeitos do corte em diversas alturas, e frequências variáveis de pastejo, seletividade e graus de desfoliação determinados pelo animal (GARNER, 1967). Todavia, esta situação é aquela que realmente ocorre em realidade, e dentro da qual interessa conhecer o teor em nutrientes das forrageiras para atender às exigências dos animais quando submetidos ao manejo em pastoreio contínuo.

Ao desdobrar os seis graus de liberdade para épocas dentro de cada forrageira, locais e pastos (Quadro nº 9), fica evidenciado o diferente comportamento dos pastos, no período das águas e da seca, com respeito à concentração de fósforo. Assim, durante as águas, o teor de fósforo entre épocas de corte, apresentou diferenças significativas ao nível de 1% -

de probabilidade para o gordura do Vale, porém, o mesmo não aconteceu na Serra, onde não houve diferenças significativas estatisticamente. Ao contrário, nos dois locais, a concentração de fósforo do gordura apresentou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade entre épocas dentro do período da seca.

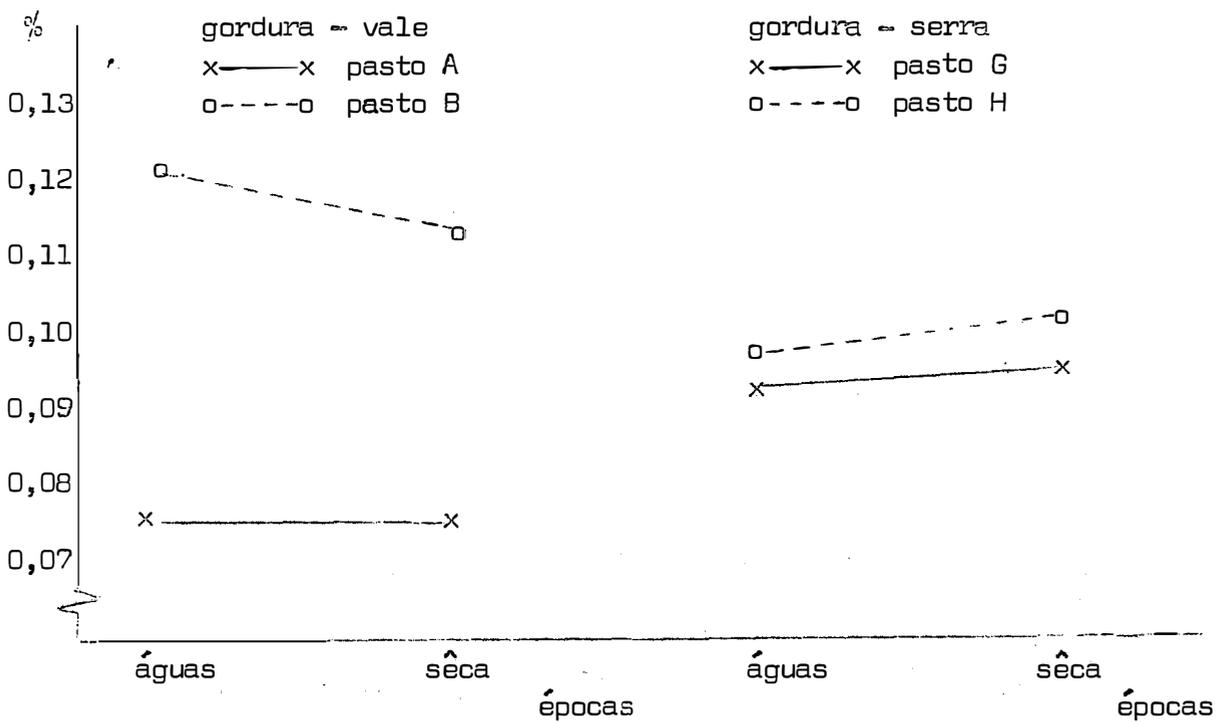
No pangola, a concentração de fósforo entre épocas, dentro do período das águas, acusou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade no Vale, não existindo diferenças significativas na Serra. Durante a seca, esta forrageira não revelou variações significativas para o teor de fósforo entre épocas. Entretanto, na Serra diferenças significativas ($P < 0,01$) foram observadas.

Cabe observar que tanto o gordura como o pangola se comportaram semelhantemente com referência às diferenças significativas entre épocas de corte dentro do período das águas, tanto no Vale como na Serra. Já no período da seca, reagiram de maneira diferente nos dois locais, pois, enquanto no gordura as épocas de corte mantiveram diferenças significativas, no pangola, apenas na Serra observou-se uma influência sistemática da época de corte determinando diversidade significativa no conteúdo de fósforo.

Esta variação diferente entre a concentração de fósforo dentro do período das águas e da seca, provavelmente, deve ser consequência do tipo de amostragem, influenciado por sua vez pela disponibilidade de forragem, de acordo com a distribuição pluviométrica da região. Além disso, entre épocas dentro das águas ou da seca, existiu sempre um intervalo suficientemente longo para se conseguir coletar forragem em diferente estágio vegetativo em cada uma delas.

As variações descritas podem ser melhor apreciadas através das Figuras 6 e 7.

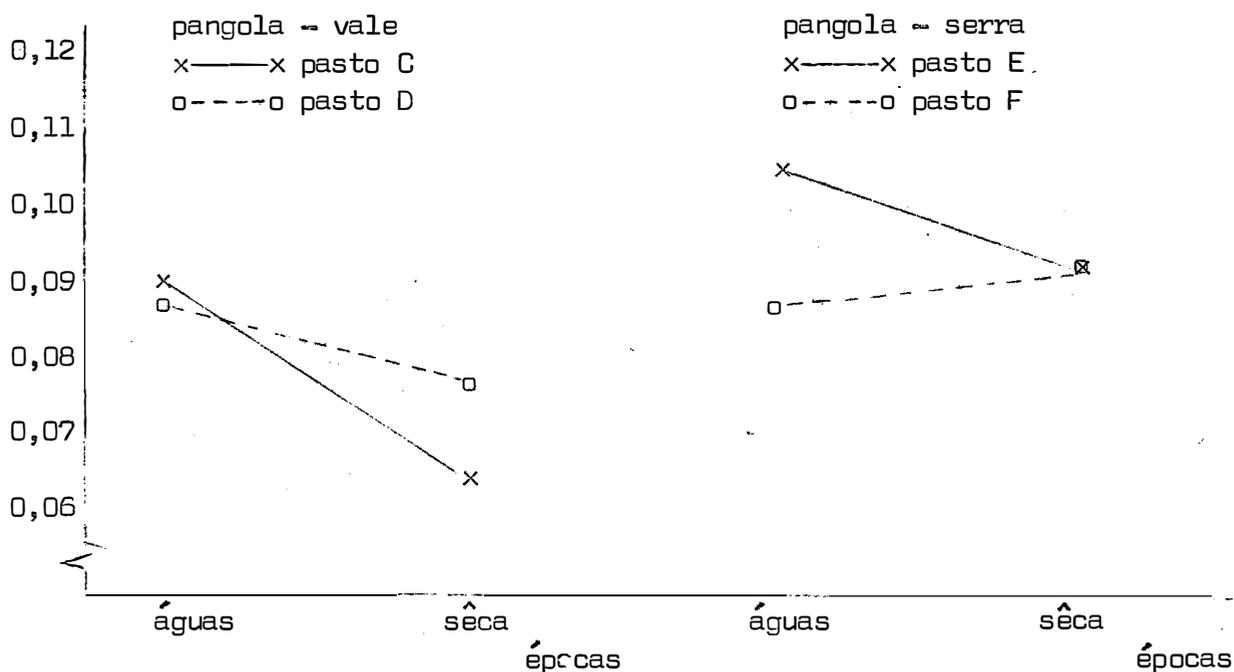
Figura 8 - Concentração média de fósforo na matéria seca do gordura, nos períodos das águas e da seca, segundo local e pasto.



Dentro do mesmo desdobramento dos seis graus de liberdade para épocas, dentro de cada forrageira e local, não ficaram evidenciadas diferenças significativas para a concentração de fósforo entre os períodos, com exceção do pangola no Vale, o que permite, de um modo geral, se discordar de ANDREASI et alii (1966-67), que obtiveram variações significativas entre períodos, com maiores concentrações durante as águas, e ainda, dos resultados parciais relatados por ANDREASI et alii (1969), acusando teores mais altos nas águas. Igualmente McDONALD, EDWARDS e GREENHALGH (1969), UNDERWOOD (1968), VILLARES e SILVA (1956), e Villares (1951a) citado por PEIXOTO (1956), indicaram que menores concentrações de fósforo na forragem são observadas durante o período de seca, quando a planta já está madura. Esta situação não foi confirmada no presente trabalho, muito embora para o pangola e o gordura nas condições do Vale tenha se constatado uma tendência para concentrações, em média, ligeiramente mais altas de fósforo nas

águas. Porém, na Serra os resultados, tanto numa como noutra forrageira, não permitiram uma explicação satisfatória para o seu comportamento. O gordura teve concentrações médias pouco mais altas na sêca, mas o pangola apresentou resultados contraditórios nos dois pastos em estudo, como se pode observar facilmente nas Figuras 8 e 9.

Figura 9 - Concentração média de fósforo na matéria sêca do pangola, nos períodos das águas e da sêca, segundo local e pasto.



Cabe destacar finalmente a baixa concentração de fósforo durante a primeira época de corte (9 e 14/12/70), nas Figuras 6 e 7, provavelmente, como consequência da menor disponibilidade de plantas para a amostragem, na ocasião do início da rebrota dos pastos, determinando uma coleta de material inadequado. Também foram obtidos baixos teores durante a quarta época de corte (13 e 20/8/71), no fim do período de sêca, e com plantas nos últimos estádios vegetativos. Esta situação, seguramente explica, a similaridade de concentrações de fósforo entre os períodos das águas e de sêca, além de haver influido sobre a tendência observada nas curvas durante as épocas em estudo.

O coeficiente de variação de 1,12% para as determinações de fósforo (Quadro nº 9) classifica-se como muito baixo (PIMENTEL GOMES, 1970), e tende a indicar que a amostragem realizada pode ser considerada como realmente representativa da situação que ocorre referente à presença do elemento estudado.

4.5. Concentração dos elementos nas forrageiras como fonte de minerais para o gado.

Dentro da área onde foi conduzido o estudo, as pastagens de gordura e pangola geralmente são as únicas fontes de alimento disponível para o gado através do ano. Sob essas condições, e considerando que a suplementação mineral dos animais em pastoreio não é uma prática ainda muito difundida, o gado dependerá exclusivamente das forrageiras para cobrir suas necessidades minerais. Desta forma, torna-se interessante realizar uma comparação entre as concentrações de cobre e fósforo apresentadas pelas forrageiras em estudo e as necessidades correspondentes dos animais.

4.5.1. Concentração de cobre na matéria seca das forrageiras e necessidades do animal.

Todas as concentrações de cobre dentro de cada amplitude, assim como as médias por época, para cada pasto, forrageira e local (Quadro nº 10), satisfazem as necessidades das plantas, em geral, de 4 a 20 p.p.m. do elemento na matéria seca, de acordo com Chapman e Pratt (1961) e Chapman (1968), citados por NUÑEZ (1969). Por outro lado, todos os valores se situam dentro dos limites considerados normais para forragens, de 5 a 10 p.p.m. segundo THACKER e BEESON (1969), ou de 4 a 8 p.p.m., conforme indicam McDONALD, EDWARDS e GREENHALGH (1969).

Quadro nº 10 - Amplitude de variação da concentração de cobre, em partes - por milhão da matéria sêca dos capins gordura e pangola.

Pasto e local	(N) ^{1/}	Épocas de corte ^{2/}				Amplitude de variação ^{3/}
		1	2	3	4	
Gordura						
A- VALE	(9)	16,60	15,13	13,70	20,53	12,46 - 23,80
B- VALE	(8)	14,51	10,89	11,51	14,62	9,47 - 17,30
G- SERRA	(5)	18,18	14,73	18,95	9,53	7,57 - 23,11
H- SERRA	(4)	17,12	11,58	16,02	15,99	9,76 - 21,65
Média		17,10	13,09	15,04	15,16	
Pangola						
C- VALE	(3)	12,20	15,54	18,45	7,94	7,25 - 24,04
D- VALE	(3)	10,07	13,34	16,06	9,65	8,59 - 16,85
E- SERRA	(3)	15,08	17,39	16,98	10,44	9,60 - 25,51
F- SERRA	(3)	17,30	12,17	20,61	10,11	8,69 - 23,19
Média		13,65	14,61	18,02	9,53	

1/ os algarismos entre parênteses representam o número de amostras compostas analisadas por pasto, em cada época de corte.

2/ valores médios para as amostras analisadas.

3/ amplitude de variação considerando as quatro épocas de corte.

Considerando a concentração de cobre presente nas forrageiras, como fonte deste mineral para satisfazer as necessidades dos animais, veri

fica-se que todas as amostras analisadas cobrem as exigências de 4 a 6 p.p.m. de cobre na matéria seca da dieta, para cordeiros e bezerros em crescimento (UNDERWOOD, 1968), e a maioria das amostras (96,05%) o fazem com relação aos requerimentos de 4,4 a 8,8 mg de cobre por quilograma de ração seca para gado de corte, segundo as Normas do Conselho Nacional de Pesquisas, U.S.A. (1965).

Além disso, todas as amostras analisadas ultrapassam em seu conteúdo de cobre 5 p.p.m. na matéria seca da forragem, concentração considerada como mínima, abaixo da qual os sintomas de carência de cobre se fazem sentir nos animais (ALBA, 1970b; DYNNA e HAVRE, 1965; CORRÊA, 1957; PEIXOTO, 1956).

Todavia, a simples consideração do teor de cobre na forragem, como um índice para satisfazer as necessidades do animal, pode induzir a diagnósticos errôneos, uma vez que as exigências do elemento em questão são influenciadas pelo conteúdo de molibdênio e sulfatos inorgânicos, ou ainda pela raça no caso dos ovinos (DICK, 1969; UNDERWOOD, 1969; WILSON, 1962; DICK, 1954; ALBA, 1958).

Estes fatos adquirem especial importância no presente estudo onde não foram determinadas as concentrações de molibdênio e sulfatos nas forrageiras. Assim sendo, qualquer inferência obtida dos valores encontrados sobre as exigências do animal devem ser consideradas à luz da bibliografia existente.

A respeito, ALBA (1958) indica que os limites mínimos de segurança para forragens são 8 p.p.m. de cobre na matéria seca, e que a presença do molibdênio eleva os requerimentos do animal, e por isso não deve o seu conteúdo na dieta ultrapassar de 1/10 do teor presente de cobre. Por outro lado, DAVIS (1958) afirma que níveis de 5 p.p.m. de cobre e menos de 1 p.p.m. de molibdênio na matéria seca da forragem, regra geral, não ocasionam problemas.

Igualmente NUÑEZ (1969) informa que as forrageiras se tornam perigosas quando o conteúdo de molibdênio é maior que 3,5 p.p.m., e sob es-

ta condição o teor de cobre deve permanecer entre 6 a 10 p.p.m.. Porém, quando as concentrações de molibdênio ultrapassam 5 p.p.m. acarretam deficiências de cobre. Também DICK (1954) afirma que, se os níveis de molibdênio nas forragens alcançam valores entre 2 a 5 p.p.m., e os de sulfatos são normais ou elevados, as necessidades mínimas de cobre tendem a subir provavelmente para 10 p.p.m. na matéria seca. Portanto, as concentrações de cobre nas forrageiras estudadas são aparentemente satisfatórias para os animais, podendo todavia se revelarem deficientes sob outras condições.

Além disso, nas comparações entre as necessidades dos animais e as concentrações em cobre na forragem obtida por corte manual, é preciso ter em conta as limitações desse tipo de amostragem, quando comparado ao feito pelo próprio animal, considerando a seletividade, grau de desfoliação e altura do corte. E lembrar-se que ainda não se conseguiu um processo de corte manual que simule bem o ato de pastar, e portanto, que obtenha amostras realmente representativas da forragem consumida (GARNER, 1967; BLASER, 1966; MOTT, 1966; REID, 1966).

Por outro lado, deve-se considerar que o gado nem sempre consegue satisfazer suas necessidades em matéria seca, uma vez que a ingestão pode ser limitada pela capacidade digestiva, como consequência da grau de umidade da forragem (ALBA, 1970a) ou de outros fatores. Portanto, provavelmente as concentrações de cobre na matéria seca das forrageiras estudadas poderão, às vezes, não satisfazer as necessidades mínimas exigidas pelo animal, pelas razões apontadas.

Finalmente, cumpre acrescentar que, embora as forrageiras em estudo apresentem as concentrações de cobre aparentemente satisfatórias para o gado, não considerando as interrelações com o molibdênio e sulfatos, esses teores podem se tornar perigosos através de uma intoxicação crônica, se os níveis de molibdênio forem muito baixos. Segundo UNDERWOOD (1968) essa enfermidade pode ocorrer em zonas cujas forragens contenham de 10 a 20 p.p.m. de cobre na matéria seca, e quantidades muito escassas de molibdênio, da ordem de 0,1 a 0,2 p.p.m.

4.5.2. Concentração de fósforo na matéria seca das forrageiras e necessidades do animal.

Quadro nº 11 - Amplitude de variação da concentração de fósforo, em porcentagem da matéria seca dos capins gordura e pangola.

Pasto e local	(N) ^{1/}	Épocas de corte ^{2/}				Amplitude de variação ^{3/}
		1	2	3	4	
Gordura						
A- VALE	(9)	0,056	0,094	0,083	0,067	0,05 - 0,10
B- VALE	(8)	0,108	0,135	0,140	0,087	0,06 - 0,20
G- SERRA	(5)	0,082	0,084	0,110	0,060	0,05 - 0,13
H- SERRA	(4)	0,085	0,090	0,110	0,075	0,06 - 0,12
Média		0,082	0,100	0,110	0,072	
Pangola						
C- VALE	(3)	0,066	0,116	0,070	0,060	0,06 - 0,14
D- VALE	(3)	0,073	0,103	0,083	0,073	0,05 - 0,14
E- SERRA	(3)	0,113	0,100	0,110	0,076	0,05 - 0,13
F- SERRA	(3)	0,083	0,093	0,103	0,083	0,07 - 0,12
Média		0,083	0,102	0,091	0,072	

1/ os algarismos entre parênteses representam o número de amostras compostas analisadas por pasto, em cada época de corte.

2/ valores médios para as amostras compostas analisadas.

3/ amplitude de variação considerando as quatro épocas de corte.

Tôdas as concentrações de fósforo, considerada a amplitude de variação, assim como as médias por época para cada pasto e forrageira, caem fora dos limites normais de 0,2% a 0,35% do elemento na matéria seca das forragens, de acôrdo com McDONALD, EDWARDS e GREENHALGH (1969).

Considerando as limitações da amostragem por corte, no que se

refere à representatividade da forragem consumida pelo animal em pastoreio, as duas forrageiras estudadas, nos dois locais, são deficientes em fósforo durante todo ano, uma vez que apresentam concentrações do elemento inferiores às necessidades mínimas do gado indicadas pela literatura.

A propósito, o Conselho Nacional de Pesquisas, U.S.A. (1965) apresenta como requerimentos mínimos para o gado de corte, valores de 0,15% a 0,20% de fósforo na matéria seca da dieta, e UNDERWOOD (1968) indica que as necessidades médias para bezerros e cordeiros em crescimento são, respectivamente, 0,21% e 0,17% do elemento nas mesmas bases.

Os dados mostram que todas as concentrações médias dos diversos pastos, em todas as épocas de corte, para as duas forrageiras, apresentam teores de fósforo considerados deficientes ao gado de corte, uma vez que, de maneira geral, se admite a deficiência quando o conteúdo do elemento é menor que 0,15% na matéria seca (JARDIM et alii, 1965; ALBA, 1970b).

Também Swift e Sullivan (1962), citados por ZUÑIGA et alii (1967) têm recomendado um teor mínimo de 0,18% de fósforo na matéria seca da forragem, e de acordo com Beeson et al. (1941), citado por GOMIDE et alii (1969), um consumo diário de 0,20% é adequado para o gado de corte, ficando 0,15% como limite, na dependência das disponibilidades do alimento e das necessidades do animal, e 0,12% como teor considerado deficiente. Este último valor se aproxima do requerimento mínimo de 0,13% de fósforo na matéria seca, recomendado por Riggs (1958), e citado por ANDREASI et alii (1966-67).

Desta forma, adotando-se o limite de 0,15% de fósforo na matéria seca da forragem, tanto a gordura como a pangola dos locais estudados, são deficientes em fósforo para o gado, através de todo o ano, embora algumas amostras tenham ultrapassado aquele valor mínimo estabelecido. Todavia, a maioria delas (97,37%) se revelou abaixo daquele nível, tal como indicam as amplitudes de variação do Quadro nº 11, e as tabelas de nº 9 a 16 às páginas 62 a 65 do apêndice.

Ao fazer estas comparações, mais uma vez não devem ser esqueci-

dos problemas da amostragem em pastoreio, e a representatividade do corte manual, no que se refere à composição real da forragem que é consumida diretamente pelo animal quando pasta, de acordo com as observações feitas por diversos autores, e já mencionados na análise da mesma situação para o caso do cobre.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho se estudou a variação dos teores de cobre e fósforo em quatro épocas de corte através do ano em pastagens manejadas - sob pastoreio contínuo, e constituídas pelas forrageiras: capins gordura - (Melinis minutiflora Pal. de Beauv.) e pangola (Digitaria decumbens Stent.), predominantes na região pecuária do Município de São Pedro, São Paulo, onde foram conduzidas as observações.

As forragens foram coletadas em quatro fazendas representativas do município, duas situadas na região do Vale, e duas na da Serra de São Pedro. Em cada local foram amostrados dois pastos formados de gordura, e dois de pangola. Nêles foi coletado diferente número de amostras compostas de acôrdo com a uniformidade do "stand", o tamanho e a topografia da área. O número de amostras compostas em cada pasto foi o mesmo durante as quatro épocas de corte.

O solo de todos os pastos submetidos à amostragem no Vale pertencia ao tipo Rego Latosol pardo (Rp). Na Serra cada pasto incluía áreas - com diferentes solos dos tipos Latosol Roxo (LR), Latosol Amarelo e Vermelho Amarelo (LA) e Podzólico Vermelho Amarelo (PVA).

As 4 épocas de corte durante o tempo que compreendeu o estudo, dezembro de 1970 a agosto de 1971, foram programadas de tal modo a se obter 2 cortes no período das chuvas e 2 no período de seca, tendo em vista as características climáticas no Estado de São Paulo.

A partir da metade do material coletado em cada amostra composta, foi determinada a matéria seca das forragens. O restante, preparado para análise de microelementos, serviu para determinação química tanto de cobre como do fósforo.

Os resultados obtidos, sob as condições do estudo, permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

1. Na matéria seca das forragens, incluindo as 4 épocas de cor

te e os dois locais (Vale e Serra), os teores médios de cobre foram de 15,09 p.p.m. e 13,95 p.p.m., com amplitudes de variação de 7,57 a 23,88 p.p.m. e de 7,25 a 25,51 p.p.m., para os capins gordura e pangola, respectivamente. As concentrações de fósforo para gordura e pangola apresentaram valores médios respectivos de 0,091% e 0,087%, com amplitudes de variação correspondentes de 0,05 a 0,20% e de 0,05 a 0,14%.

2. Não foram constatadas diferenças significativas para as concentrações de cobre e fósforo entre: gordura do Vale, gordura da Serra, pangola do Vale e pangola da Serra.

3. As concentrações tanto de cobre como de fósforo entre os capins gordura e pangola, e entre o Vale e Serra, dentro de cada forrageira, não apresentaram diferenças significativas do ponto de vista estatístico, provavelmente porque as diferenças entre os pastos amostrados, dentro de cada local e forrageira foram altamente significativos ($P < 0,01$).

4. O estágio vegetativo sob o qual a forragem foi coletada nas quatro épocas de corte, no transcorrer do ano, determinaram diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) para as concentrações de cobre ou fósforo entre as diversas épocas, dentro de cada local e forrageira.

5. Não se constatou uma tendência definida na variação dos teores de cobre ou fósforo, nos diversos pastos amostrados para cada forrageira e local, provavelmente, por ineficiência da amostragem sob condições de pastoreio contínuo, que não permitiu obter amostras representativas do real estágio de desenvolvimento das plantas em cada corte.

6. As limitações de amostragem acima enunciadas, determinaram diferente variação para as concentrações de cobre e fósforo entre épocas, dentro do período das águas ou do período da seca, assim como entre os dois períodos, dentro de cada forrageira e local.

7. Sob as condições da amostragem realizada, e não conhecendo o conteúdo de molibdênio e sulfatos das forragens, os teores de cobre obtidos para os capins gordura e pangola, nos dois locais, podem ser considerados satisfatórios para cobrir as necessidades dos animais durante o ano. Todavia as duas forrageiras, nos dois locais, acusaram uma acentuada deficiência de fósforo no decorrer do ano.

6. SUMMARY

This work deals with copper and phosphorus content variation - during the year on molasses grass (Melinis minutiflora Pal. de Beauv.) and pangola grass (Digitaria decumbens Stent), under continuous grazing management in the region of São Pedro, São Paulo.

Sampling of forage material was carried out considering two locals: The Valley which the soil is brown "Rego Latosol", and the Mountain, with different kinds of soils: Red, Yellow and Red - yellow "Latosol", and Red - Yellow "Podzol".

In each local forage samples were collected 4 times from December, 1970 to August, 1971 including representative grasses materials of the rainy and dry season of the year. Considering the grass stand uniformity - and the ground slope, several points in each pasture were chosen for sampling and compound samples were taken from each point.

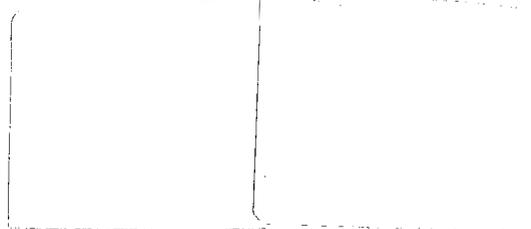
The main conclusions could be summarized as follows;

1. Copper average contents were 15,09 p.p.m. and 13,95 p.p.m., with variation range of 7,57 to 23,88 p.p.m., and of 7,25 to 25,51 p.p.m., - respectively, for molasses and pangola grass. In relation to phosphorus, - the average contents were 0,091% e 0,087%, and the variation range of 0,05 to 0,20% and 0,05 to 0,14%, respectively, for molasses and pangola grass.

2. No significant differences were observed among treatments: Valley molasses grass, Mountain molasses grass, Valley pangola grass and - Mountain pangola grass.

3. The difference in copper or phosphorus contents between molasses and pangola grass were not statistically significant. The same situation was observed between samples from the Valley and the Mountain, for - each grass.

4. Maturity stage showed highly significant difference for copper or phosphorus content, in each sampling, within locals or grass.



5. It was not observed a definite variation of copper or phosphorus content for each pasture, local or grass, because sampling procedure, probably, was not effective to obtain representative material from grasses under continuous grazing management ~~all~~ year around.

6. The same reason could explain the content variation for both minerals either within each year period, rainy or dry season, or within each sampling.

7. Copper content of both grasses in the Valley or in the Mountain, could be considered enough to supply animal requirements during the year, despite it was not known molybdenum and sulphates contents of molasses or pangola grass. But, in relation to phosphorus, the grasses content shows severe deficiency during the whole year.

7. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ADAMS, S.N. and J.L. HONEYSETT. 1964. Some effects of soils waterlogging on the cobalt and copper status of pasture plants grown in pots. - *Austr. J. Agric. Res.*, 15 : 357-367.
- ALBA, J. de. 1958. Alimentación del ganado en América Latina. Prensa Médica Mexicana, México, 336 pp.
- ALBA, J. de. 1970a. Relações entre a produção de forragem e a nutrição animal. *In* Fundamentos de Manejo de Pastagens, Inst. Zootecnia, São Paulo, pp. 132-139.
- ALBA, J. de. 1970b. Carencias minerais do animal que vive de pastoreio. *In* Fundamentos de Manejo de Pastagens, Inst. Zootecnia, São Paulo, - pp. 158-167.
- ANDREASI, F., J.S.M. VEIGA, C.J. de MENDONÇA, Jr., F. PRADA e R.C. BARNABÉ. 1966-67. Levantamento dos elementos minerais em plantas forrageiras de áreas delimitadas do Estado de São Paulo. I. Cálcio, Fósforo e Magnésio. *Rev. Fac. Med. Vet.*, São Paulo, 7 (3): 583-603.
- ANDREASI, F., F. PRADA, C.X. MENDONÇA, Jr. e J.S. VEIGA. 1969. Levantamento dos elementos minerais em plantas forrageiras - pangola (Digitaria decumbens, Stent) e napier (Pennisetum purpureum, Schum.) - de áreas delimitadas do Estado de São Paulo. *Rev. Fac. Med. Vet. S. Paulo*, 8 (1) 192-194. (Nota prévia).
- ASHTON, W.M. 1970. Trace elements in enzyme systems with special reference to deficiencies of copper and cobalt in some animal diseases. *Outlook on Agriculture*, 6 (3): 95-101.
- BECKER, M. 1961. Análisis y Valoración de Piensos Forrajes. Editorial Acribia, Zaragoza, pp. 10-11.
- BEESON, K.C.; G.G. GÓMEZ. 1970. Concentration of nutrients in pastures in the central Huallaga and Rio Ucayali valleys of the upper Amazon basin of Perú. *Proc. 11th Int. Grassld. Congr.*, Sufer Paradise, - 89-92 [*Herb. Abstr.*, 40 (2), september 1970, article nº 1891.
- BELLO, R.S. 1970. O factor solo *In* Fundamentos de Manejo de Pastagens, - Inst. Zootecnia, São Paulo, pp. 76-94.]
- BLASER, R.E. 1966. Efecto del animal sobre la pastura. *In*. Empleo de Animales en las Investigaciones Sobre Pasturas, Ed. por O. Paladines. I.I.C.A., Zona Sur, Montevideo Uruguay, pp. 1-29.
- CARO-COSTAS, R., J. VICENTE-CHANDLER and J. FIGARELLA. 1960. The yields and composition of five grasses growing in the humid mountains of Puerto Rico, as affected by nitrogen fertilization, season and harvest procedures. *J. Agr. Univ. P.Rico*, 44 (3): 107-120.

- CHEIA, H. and T.P. YEH. 1965. Chemical composition of pangola grass in relation to its maturity. An. 9º Congr. Int. Pastagens, São Paulo, 1: 797-799.
- CHICCO, R.C.F. y M.H. FRENCH. 1959. Observaciones sobre deficiencias de cálcio y fósforo en los animales de las regiones ganaderas del centro y este Venezuela. Agr. Tropical. Maracay-Venezuela, 9 (2): 41-62.
- CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACION, COMITÉ DE LA NUTRICIÓN ANIMAL. 1965. Necesidades Nutricionales del ganado para carne. Academia Nacional de Ciencia. NRC. Publ. 1137. Washington, D.C. Primera ed. en español. Editorial Rabasa, S.A. México. 14, D.F.
- CORRÊA, R. 1957. Carência de cobalto em bovinos. I. Estudo clínico e demonstração experimental da existência da doença no Brasil. Arq. Inst. Biol. São Paulo, 24: 199-227.
- DAVEY, B.G. and R.L. MITCHELL. 1968. The distribution of trace elements in cocks foot (Dactylis glomerata) at Floewing. J. Sci. I. d. Agr., 19 (8): 425-431.
- DAVIS, K.G. 1958. Mechanisms of trace element function. Soil Sci. 85 (2): 59-62.
- DICK, A.T. 1954. Studies on the assimilation and storage of copper in crossbreed sheep. Aust. J. agric. Res., 5 (3): 511-544.
- DICK, A.T. 1969. The copper-molybdenum complex in ruminant nutrition. Outlook on Agriculture, 6 (1): 14-18.
- DOLAR, S.G. and D.R. KEENEY. 1971. Availability of Cu, Zn and Mn in Soils. I. Influence of soil pH, organic matter, and extractable phosphorus, J. Sci. Fd. Agric., 22: 273-278.
- DOLAR, S.G., D.R. KEENEY and L.M. WALSH. 1971. Availability of Cu, Zn and Mn in soils. III. Predictability of plant uptake. J. Sci. Fd. Agr. 22: 282-286.
- DYNA, O. and G.N. HAVRE. 1965. Some observations of a complex zinc-copper deficiency in cattle, An. 9º Congr. Int. Pastagens, São Paulo, 1: 717-721.
- LEMING, G.A. 1965. Trace elements in plants with particular reference to pasture species. Outlook on Agriculture, 4 (6): 270-285.
- GARNER, A.L. 1967. Estudio sobre los métodos agronómicos para evaluación de las pasturas. I.I.C.A. - Zona Sur, Montevideo Uruguay, 80 p.
- GARRIDO, V.O. 1965. Crecimiento de pasto estrella y pangola. An. 9º Congr. Int. Pastagens, São Paulo, 1: 443-448.
- GAVILLON, O. e A.T.F. QUADROS. 1965. Levantamento da composição mineral das pastagens nativas do Rio Grande do Sul: o cobre, o cobalto e molibdênio. An. 9º Congr. Int. Pastagens. São Paulo 1: 709-712.

- GÓMEZ, G.G. L.N. HERRERA e K.C. BEESON. 1969. [Soil/plant/nutrition inter-relations. 6. chemical composition of forages in the Valley of the Valley River] An. cient., Lima, 7 (1-2): 93-105 [Herb. Abstr., 40 (4), December 1970. article nº 2677.]
- GOMIDE, J.A., C.H. NOLLER, G.O. MOTT, J.H. CONRAD, e D.L. HILL. 1969. Mineral composition of six tropical grasses as influenced by plant age and nitrogen fertilization. Agron. J. 61: 120-123.
- GUEGUEN, L. and C. DEMARQUILLY. 1965. Influence of the vegetative cycle and the growth stage on the mineral value of some herbage plants for adult sheep. An. 9º Congr. Int. Pastagens, São Paulo, 1: 745-754.
- HAAG, H.P., M.L.V. BOSE e R.G. ANDRADE. 1967. Absorção dos macronutrientes pelos capins colônia, gordura, jaraguá, napier e pangola. Anais - Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz", 24: 177-188.
- HODGES, E.M., W.G. KIRK, F.M. PEACOCK, G.K. DAVIS, H.L. BRELAND. 1965. Phosphate fertilizers on pangolagrass pastures. An. 9º Congr. Int. Pastagens, São Paulo, 2: 915-918.
- I.B.G.E. 1958. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, 30: 253-256.
- I.B.G.E. . 1960. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, 11: p.57.
- ILJIN, W.S. 1955. Relación entre suelo y composición química de las plantas forrajeras. Agr. Tropical, Maracay Venezuela, 4 (4): 193-213.
- JARDIM, W.R., C.L. MORAES, e A.M. PEIXOTO. 1953. Contribuição para o estudo da composição e digestibilidade do capim jaraguá (Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf). Anais Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz", 10:277-284.
- JARDIM, W.R., A.M. PEIXOTO, C.L. MORAES e S.F. SILVEIRA. 1965. Contribuição ao estudo da composição química de plantas forrageiras de pastagens do Brasil Central. An. 9º Congr. Int. Pastagens, São Paulo, 1:699-704.
- JOHNSON, C.M. and A. ULRICH. 1959. Analytical methods, Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 766.
- LOTT, W.L., J.P. NERY, J.R. GALLO e J.C. MEDCALF. 1956. A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Inst. Agron. de Campinas. Bol. 79, 29 p.
- MALAVOLTA, E. 1970. Curso de Nutrição Mineral de Plantas. Curso de Pós-Graduação de "Solos e Nutrição de Plantas". Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz", Piracicaba (mimeo.).
- MARTINELLI, D., G.L. da ROCHA, E.B. KALIL e H.S. CORRÊA. 1965. Crescimento estacional de plantas forrageiras. An. 9º Congr. Int. Pastagens, São Paulo, 2: 951-957.
- Mc CLUNG, A.C., L.M.M. FREITAS, J.R. GALLO, L.R. QUINN e G.O. MOTT. 1958. - Alguns estudos preliminares sobre possíveis problemas de fertilida-

- de em solos de diferentes campos cerrados de São Paulo e Goiás, Bragantia, 17 (3): 29-44.
- Mc DONALD, P., R.A. EDWARDS y J.F.D. GREENHALGH. 1969. Nutrición Animal, Editorial Acribia, Zaragoza, 395 p.
- MORAES, C.L. 1970. Determinação da umidade nas forragens. In Análise de Forragens. Curso Pós-Graduado de Nutrição Animal e Pastagens. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz", Piracicaba. (mimeo.).
- MOTT, G.D. 1966. Interpretación correcta de resultados con animales en experimentos de pastoreo. In Empleo de Animales en las Investigaciones sobre Pasturas. Ed. por O. Paladines. I.I.C.A., ZONA SUR, Monte Uruguay, pp. 73-106.
- NEBOL'SIN, A.N. and Z.P. NEBOL'SINA. 1969. Regulation of the content of microelements in forage plants. Soviet Soil Sci. n° 6: 668-675.
- NESTEL, B.L. and M.J. CREEK. 1962. Pangolagrass. Herb. Abstr., 32 (4): 265-270. (Review article).
- NUÑEZ, A. 1969. Oligoelementos en suelos y forrajeras argentinas. Rev. Fac. Agr. y Vet. de Buenos Aires, 12 (3): 7-14.
- PANIN, M.S., PANINA, R.I. 1970. Content, distribution and variation of copper in plants of the semipalatinsk region in Kazakhstan. Agroklimiya, n° 4: 81-88. U.S.S.R. [Herb. Abstr., 40 (4) December 1970. article n° 2686.]
- PEIXOTO, A.M. 1956. As deficiências minerais que ocorrem no solo e nas pastagens e sua repercussão nos nossos animais domésticos (Monografia) 63 p. (datilografado).
- PEREIRA, A.J.A., D.J. SILVA, J.M. BRAGA e J. CAMPOS. 1971. Teores de fósforo, cobre e cobalto em algumas pastagens do Município de Teófilo Otoni, Minas Gerais - Experientiae 12: (6): 154-188.
- PIMENTEL GOMES, F. 1970. Curso de Estatística Experimental. 4ª Ed., Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz", Piracicaba, 429 p.
- PLUCKNETT, D.L. and R.L. FOX. 1965. Effects of phosphorus fertilization on yields and composition of pangola grass and Desmodium intortum. An. 9º Congr. Int. Pastagens, São Paulo, 2: 1525-1529.
- QUAGLIATO, J.L. 1970. Produção de leguminosas forrageiras nos trópicos. In Agrostologia e Pastagens, Curso Pós-Graduado de Nutrição Animal e Pastagens, Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz", Piracicaba (mimeo.).
- RANZANI, G.; M.M. PENTEADO, W. POLITANO e T.M.C. NASCHENVENG. 1971. Carta de solos da "Nova Capital" do Estado de São Paulo (mimeografada). - Centro de Estudos de Solos. E.S.A. "Luiz de Queiróz", U.S.P. Piracicaba, 146 p. (Datilografado).
- REGÚS, R.J. 1969. Cobalt and copper contents of some tropical soils and grasses from Puerto Rico. J. Agr. Univ. P. Rico, 53 (4): 348-356.

- REID, J.T. 1966. El valor relativo de los resultados agronómicos y con animales en investigaciones sobre pasturas. In. Empleo de Animales en las Investigaciones Sobre Pasturas, Ed. por O. Paladines. I.I.C.A., Zona Sur, Montevideo Uruguay, pp 31-72.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1960. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill, New York, 481 p.
- SUTMÖLLER, P., A.V. ABREU, J. VAN DER GRIFF and W.G. SOMBROEK. 1966. Mineral imbalances in the Amazon Valley. Communication nº 53. of Department of Agricultural Research Koninklijk Instituut Voor de Tropen, Amsterdam, 133 p.
- TEIXEIRA, T. 1971. Estudo das deficiências de fósforo, cobre e cobalto das pastagens do Município de Morrinhos, Goiás. Tese "Magister Scientiae". Univ. Federal de Viçosa, Minas Gerais. Brasil. 43p.
- THACKER, E.J. and K.C. BEESON. 1958. Occurrence of mineral deficiencies and toxicities in animals in the United States and problems of their detection. Soil Sci, 80 (2): 87-94.
- UNDERWOOD, E.J. 1957. Trace elements in ruminant nutrition, Austr. Vet. J. 33 (11): 283-286.
- UNDERWOOD, E.J. 1968. Los Minerales en la Alimentación del Ganado. Editorial Acribia Zaragoza. 320 p.
- VICENTE-CHANDLER, J., J. FIGARELLA and S. SILVA. 1961. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of pangolagrass in Puerto Rico. J. Agr. Univ. P. Rico, 45 (1): 37-45.
- VILLARES, J.C., e H.M.T. SILVA. 1956. Contribuição para o estudo das carencias minerais em bovinos no Estado de São Paulo. I. Levantamento do índice de fósforo no sangue de vacas Guzerá na F.E. Sertãozinho. Bol. Ind. Animal, S.P., 15: 5-22.
- WERNER, J.C. 1971. Variação dos teores dos macronutrientes em alguns capins tropicais, de acordo com a idade da planta. Curso de Pós Graduação de Nutrição Animal e Pastagens. (Seminário), Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiróz", Piracicaba, 10 p. (mimec.).
- WILSON, A.L. 1962. Trace elements in sheep nutrition. Outlook on Agriculture re. 3 (4): 160-166.
- ZUÑIGA, P.M., D.J. SYKES, J.R. FOSTER e J.A. GOMIDE. 1967. Determinação do conteúdo de mineral de treze gramíneas forrageiras para corte - U. R.E.M.G., Rev. Ceres, 13 (77): 343-360.

8. APÉNDICE

Tabela 1 - Concentração de cobre no capim gordura do Vale (Pasto A), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Cobre em p.p.m. da matéria seca			
A - 1	19,46	15,31	15,64	23,88
A - 2	20,44	14,13	12,55	23,82
A - 3	17,23	16,44	12,54	19,64
A - 4	17,27	16,50	12,45	19,59
A - 5	18,32	15,42	12,57	21,65
A - 6	19,62	13,15	12,51	18,66
A - 7	20,44	13,21	15,59	18,50
A - 8	17,26	14,34	14,86	17,47
A - 9	17,35	17,68	14,57	21,60
\bar{x}	18,60	15,13	13,70	20,53
s \bar{x}	$\pm 0,4659$	$\pm 0,5196$	$\pm 0,4766$	$\pm 0,7736$

Tabela 2 - Concentração de cobre no capim gordura do Vale (Pasto B), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Cobre em p.p.m. da matéria seca			
B - 1	13,94	9,91	11,50	15,62
B - 2	13,07	9,97	12,52	16,42
B - 3	11,75	11,02	13,74	14,42
B - 4	14,62	11,10	10,37	16,66
B - 5	16,34	12,13	11,43	15,61
B - 6	16,15	10,99	12,59	13,42
B - 7	17,30	11,03	10,48	13,48
B - 8	12,88	11,01	9,47	11,36
\bar{x}	14,51	10,89	11,51	14,62
s \bar{x}	$\pm 0,6879$	$\pm 0,2479$	$\pm 0,4943$	$\pm 0,6378$

Tabela 3 - Concentração de cobre no capim gordura da Serra (Pasto G), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Cobre em p.p.m. da matéria seca			
G - 1	18,05	14,31	19,90	9,78
G - 2	17,32	13,03	23,11	8,66
G - 3	18,12	13,24	18,67	7,57
G - 4	19,30	20,91	16,49	9,72
G - 5	18,13	12,18	16,56	11,91
\bar{x}	18,18	14,73	18,95	9,53
s \bar{x}	$\pm 0,3174$	$\pm 1,5808$	$\pm 1,2257$	$\pm 0,7197$

Tabela 4 - Concentração de cobre no capim gordura da Serra (Pasto H), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Cobre em p.p.m. da matéria seca			
H - 1	17,11	10,96	16,58	9,76
H - 2	19,27	12,17	16,52	11,96
H - 3	16,02	9,94	15,47	21,65
H - 4	16,09	13,26	15,53	20,60
\bar{x}	17,12	11,58	16,02	15,99
s \bar{x}	$\pm 0,7578$	$\pm 0,7213$	$\pm 0,3034$	$\pm 3,0047$

Tabela 5 - Concentração de cobre no capim pangola do Vale (Pasto C) segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Cobre em p.p.m. da matéria seca			
C - 1	11,86	13,31	16,75	7,25
C - 2	11,92	15,61	24,04	9,30
C - 3	12,82	17,69	14,55	7,26
\bar{x}	12,20	15,54	18,45	7,94
s \bar{x}	$\pm 0,3104$	$\pm 1,2649$	$\pm 2,8678$	$\pm 0,6816$

Tabela 6 - Concentração de cobre no capim pangola do Vale (Pasto D), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Cobre em p.p.m. da matéria seca			
D - 1	11,95	13,39	14,55	9,34
D - 2	9,67	13,26	16,85	9,29
D - 3	8,59	13,37	16,77	10,31
\bar{x}	10,07	13,34	16,06	9,65
s \bar{x}	$\pm 0,9903$	$\pm 0,0016$	$\pm 0,7536$	$\pm 0,3319$

Tabela 7 - Concentração de cobre no capim pangola da Serra (Pasto E), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Cobre em p.p.m. da matéria seca			
E - 1	25,51	24,40	19,97	10,86
E - 2	15,80	15,56	14,38	10,77
E - 3	15,93	12,21	16,59	9,68
\bar{x}	15,08	17,39	16,98	10,44
s \bar{x}	$\pm 3,2152$	$\pm 3,6359$	$\pm 1,6254$	$\pm 0,3792$

Tabela 8 - Concentração de cobre no capim pangola da Serra (Pasto F), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Cobre em p.p.m. da matéria seca			
F - 1	18,07	11,04	20,99	9,74
F - 2	16,85	14,35	17,65	8,69
F - 3	16,99	11,12	23,19	11,91
\bar{x}	17,30	12,17	20,61	10,11
s \bar{x}	$\pm 0,3853$	$\pm 1,0902$	$\pm 1,6104$	$\pm 0,9480$

Tabela 9 - Concentração de fósforo no capim gordura do Vale (Pasto A), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
Fósforo em % da matéria seca				
A - 1	0,05	0,09	0,09	0,07
A - 2	0,06	0,10	0,10	0,07
A - 3	0,05	0,09	0,09	0,08
A - 4	0,06	0,09	0,08	0,07
A - 5	0,07	0,08	0,07	0,07
A - 6	0,08	0,09	0,09	0,07
A - 7	0,05	0,07	0,07	0,06
A - 8	0,06	0,07	0,08	0,06
A - 9	0,09	0,10	0,08	0,06
\bar{x}	0,056	0,094	0,083	0,067
s_x	$\pm 0,007$	$\pm 0,004$	$\pm 0,003$	$\pm 0,002$

Tabela 10 - Concentração de fósforo no capim gordura do Vale (Pasto B), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
Fósforo em % da matéria seca				
B - 1	0,12	0,18	0,18	0,11
B - 2	0,14	0,18	0,13	0,10
B - 3	0,12	0,14	0,20	0,10
B - 4	0,13	0,15	0,13	0,07
B - 5	0,10	0,10	0,13	0,09
B - 6	0,06	0,09	0,10	0,06
B - 7	0,07	0,12	0,10	0,09
B - 8	0,13	0,12	0,15	0,08
\bar{x}	0,108	0,135	0,140	0,087
s_x	$\pm 0,010$	$\pm 0,012$	$\pm 0,012$	$\pm 0,006$

Tabela 11 - Concentração de fósforo no capim gordura da Serra (Pasto G), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
Fósforo em % da matéria seca				
G - 1	0,08	0,08	0,09	0,06
G - 2	0,07	0,08	0,11	0,06
G - 3	0,08	0,09	0,13	0,07
G - 4	0,08	0,08	0,10	0,06
G - 5	0,10	0,09	0,12	0,05
\bar{x}	0,082	0,084	0,110	0,060
$s_{\bar{x}}$	$\pm 0,005$	$\pm 0,002$	$\pm 0,007$	$\pm 0,003$

Tabela 12 - Concentração de fósforo no capim gordura da Serra (Pasto H), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
Fósforo em % da matéria seca				
H - 1	0,11	0,10	0,12	0,09
H - 2	0,06	0,07	0,09	0,06
H - 3	0,07	0,09	0,12	0,06
H - 4	0,10	0,10	0,11	0,09
\bar{x}	0,085	0,090	0,110	0,075
$s_{\bar{x}}$	$\pm 0,012$	$\pm 0,007$	$\pm 0,007$	$\pm 0,009$

Tabela 13 - Concentração de fósforo no capim pangola do Vale (Pasto C), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Fósforo em % da matéria seca			
C - 1	0,07	0,09	0,07	0,06
C - 2	0,06	0,14	0,07	0,06
C - 3	0,07	0,12	0,07	0,06
\bar{x}	0,066	0,116	0,070	0,060
$s_{\bar{x}}$	$\pm 0,003$	$\pm 0,014$	$\pm 0,000$	$\pm 0,000$

Tabela 14 - Concentração de fósforo no capim pangola do Vale (Pasto D), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Fósforo em % da matéria seca			
D - 1	0,05	0,07	0,07	0,06
D - 2	0,07	0,10	0,08	0,08
D - 3	0,10	0,14	0,10	0,08
\bar{x}	0,073	0,103	0,083	0,073
$s_{\bar{x}}$	$\pm 0,014$	$\pm 0,020$	$\pm 0,009$	$\pm 0,007$

Tabela 15 - Concentração de fósforo no capim pangola da Serra (Pasto E), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Fósforo em % da matéria sêca			
E - 1	0,12	0,09	0,11	0,09
E - 2	0,13	0,10	0,12	0,09
E - 3	0,09	0,11	0,10	0,05
\bar{x}	0,113	0,100	0,110	0,076
$s_{\bar{x}}$	$\pm 0,012$	$\pm 0,006$	$\pm 0,006$	$\pm 0,013$

Tabela 16 - Concentração de fósforo no capim pangola da Serra (Pasto F), segundo a época de corte.

Pasto e nº amostra	Épocas de corte			
	1	2	3	4
	Fósforo em % da matéria sêca			
F - 1	0,08	0,11	0,12	0,09
F - 2	0,08	0,09	0,09	0,09
F - 3	0,09	0,08	0,10	0,07
\bar{x}	0,083	0,093	0,103	0,083
$s_{\bar{x}}$	$\pm 0,003$	$\pm 0,009$	$\pm 0,009$	$\pm 0,007$

Tabela 17 -- Matéria sêca original dos capins gordura e pangola, por época de corte nos diferentes pastos e locais.

Pasto e local	(N) ^{1/}	Épocas de corte ^{2/}			
		1	2	3	4
Gordura					
A- VALE	(9)	55,88	46,58	43,67	55,45
B- VALE	(8)	47,39	40,69	29,94	56,05
Média		51,63	43,63	38,78	57,91
G- SERRA	(5)	46,28	23,83	34,42	59,09
H- SERRA	(4)	46,98	25,08	43,14	56,73
Média		46,63	24,45	38,78	57,91
Média Geral		49,13	34,04	37,79	56,83
Pangola					
C- VALE	(3)	48,64	42,55	51,55	61,28
D- VALE	(3)	46,04	42,80	50,51	54,18
Média		47,34	42,67	51,03	57,73
E- SERRA	(3)	36,22	26,65	45,03	51,29
F- SERRA	(3)	41,62	29,24	44,83	45,43
Média		38,92	27,94	44,39	48,36
Média Geral		43,13	35,30	47,98	53,04

^{1/} os algarismos entre parênteses, representam o número de amostras compostas analisadas, por pasto em cada época de corte.

^{2/} valores médios em porcentagem para as amostras compostas analisadas.

Tabela 18 - Concentração de cobre em partes por milhão da matéria sêca original dos capins gordura e pangola.

Pasto e local	(N) ^{1/}	Épocas de corte ^{2/}			
		1	2	3	4
Gordura					
A- VALE	(9)	10,41	7,22	6,07	11,44
B- VALE	(8)	6,93	4,44	3,44	8,15
Média		8,67	5,83	4,75	9,97
G- SERRA	(5)	8,42	3,49	6,38	5,64
H- SERRA	(4)	8,04	2,89	6,91	9,03
Média		8,23	3,19	6,64	7,33
Média Geral		8,45	4,51	5,69	8,65
Pangola					
C- VALE	(3)	5,93	6,60	9,44	4,85
D- VALE	(3)	4,62	5,71	8,11	5,24
Média		5,27	6,15	8,77	5,04
E- SERRA	(3)	6,81	4,63	7,50	5,34
F- SERRA	(3)	7,20	3,55	9,26	4,63
Média		7,00	4,09	8,38	4,98
Média Geral		6,13	5,12	8,57	5,01

1/ os algarismos entre parênteses, representam o número de amostra compostas analisadas, por pasto em cada época de corte.

2/ valores médios para as amostras compostas analisadas.

Tabela 19 - Concentração de fósforo em porcentagem de matéria seca original dos capins gordura e pangola.

Pasto e local	(N) ^{1/}	Épocas de corte ^{2/}			
		1	2	3	4
Gordura					
A- VALE	(9)	0,035	0,040	0,038	0,037
B- VALE	(8)	0,049	0,051	0,041	0,049
Média		0,042	0,045	0,039	0,043
G- SERRA	(5)	0,038	0,020	0,040	0,036
H- SERRA	(4)	0,037	0,020	0,047	0,040
Média		0,037	0,020	0,043	0,038
Média Geral		0,039	0,032	0,041	0,040
Pangola					
C- VALE	(3)	0,030	0,047	0,033	0,033
D- VALE	(3)	0,033	0,043	0,040	0,040
Média		0,031	0,045	0,036	0,036
E- SERRA	(3)	0,040	0,027	0,050	0,040
F- SERRA	(3)	0,030	0,030	0,043	0,037
Média		0,035	0,028	0,046	0,038
Média Geral		0,033	0,036	0,041	0,037

^{1/} os algarismos entre parênteses representam o número de amostras compostas analisadas, por pasto em cada época de corte.

^{2/} valores médios para as amostras compostas analisadas.