



UNESP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

1210001119



Produção e Valor Nutritivo de *Brachiaria decumbens* Stapf em Função da Aplicação de Calcário, Nitrogênio e Zinco em Solo Originalmente sob Vegetação de Cerrado
Aluno: Massaru Kawatoko
Orientador: Francisco Maximino Fernandes

Te.1119

PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DE *Brachiaria decumbens* Stapf. EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO, NITROGÊNIO E ZINCO EM SOLO ORIGINALMENTE SOB VEGETAÇÃO DE CERRADO.

MASSARU KAWATOKO

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Sistemas de Produção.

1210001119



ILHA SOLTEIRA

Mai - 1999

Proc. 54/99 - NRD 158

UNESP- "CAMPUS" DE ILHA SOLTEIRA SERVIÇO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA <i>12/11/99</i>	DATA DE TOMBAMENTO <i>30/11/99</i>
REGISTRO <i>Relia</i>	TIPO <i>1.119</i>
ACQUISTO <i>Doacp-autor</i> <i>R\$ 10,00</i>	CLASSIFICAÇÃO <i>K. 21 p</i>

5010301

PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DE *Brachiaria decumbens* Stapf. EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO, NITROGÊNIO E ZINCO EM SOLO ORIGINALMENTE SOB VEGETAÇÃO DE CERRADO.

MASSARU KAWATOKO

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. FRANCISCO MAXIMINO FERNANDES

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA

Maio - 1999

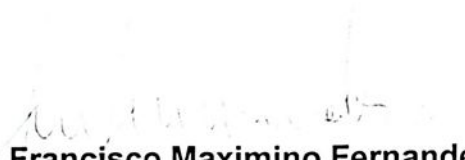


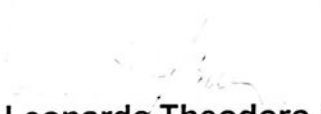
“PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DE *Brachiaria decumbens* STAPF EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO, NITROGENIO E ZINCO EM SOLO ORIGINALMENTE SOB VEGETAÇÃO DE CERRADO”

MASSARU KAWATOKO

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA

COMISSÃO EXAMINADORA:


Prof. Dr. Francisco Maximino Fernandes
Orientador


Prof. Dr. Leonardo Theodoro Büll


Prof. D. Olair José Isepon

Ilha Solteira – SP
Maio de 1999

À *DEUS*, razão de tudo;

OFEREÇO

e

À minha querida esposa *FÁTIMA*, a quem devo em muito esta
realização;

À nossa querida filha *IVIE*;

Aos meus queridos pais *ROSA* e *MINORU* ("in memoriam");

Aos meus queridos sogros *HISAKO* e *IZUME*;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que direta ou indiretamente colaboraram com a realização deste trabalho, e principalmente:

- À Coordenadoria de Assistência Técnica Integral e Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", que permitiram a minha participação no Curso de Pós-Graduação.
- Ao Prof. Dr. Francisco Maximino Fernandes pela orientação, amizade e atenção necessária para o bom desenvolvimento deste trabalho.
- Ao Prof. Dr. Olair José Isepon pelas sugestões, amizade e empréstimo de recursos bibliográficos.
- Ao amigo Prof. Dr. Luiz Malcolm Mano de Mello, pelo apoio, convívio e amizade de longa data.
- Ao Diretor Técnico do Escritório de Desenvolvimento Rural de Araçatuba Eng^o Agr^o Carlos Renato Silva Cazetto, pelo apoio, convívio e amizade.
- Ao Ex-chefe da Estação Experimental de Zootecnia de Andradina Pesquisador Científico Durval Fares Viana Camargo, pela amizade, incentivo e apoio para a realização do Curso. "in memoriam"
- Aos Professores e funcionários dos Departamentos de Ciência do Solo e Zootecnia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, pelos ensinamentos, colaboração e amizade.
- Ao Prof. Dr. Antonio Fernando Bergamaschine pela permissão do uso do Laboratório de Bromatologia, sugestões na análise bromatológica e amizade.



- Aos Técnicos de laboratório, João Batista, Carlos Araújo, Sidival, André e Valdivino, pelas análises químicas.

- Ao Prof. Dr. Mário Luiz Teixeira de Moraes e colega Marco Camilo de Carvalho, pelo auxílio nas análises estatísticas.

- Aos amigos Renato de Mello Prado e Cassiano Garcia Roque pelo convívio e amizade.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	xiii
SUMMARY.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Importância da espécie.....	3
2.2. Importância da Calagem e da Adubação.....	4
2.2.1. Calagem.....	5
2.2.2. Adubação nitrogenada.....	8
2.2.3. Adubação com micronutrientes.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Local de condução da pesquisa.....	15
3.2. Histórico da área experimental.....	15
3.3. Propriedades químicas do solo.....	16
3.4. Instalação do experimento, tratamentos e delineamento experimental.....	16
3.5. Aplicação dos tratamentos e adubação complementar.....	17
3.6. Coleta e preparo das amostras.....	19
3.7. Avaliações.....	19
3.8. Análise estatística dos dados.....	20

	Página
4. RESULTADOS.....	21
4.1. Produção de matéria seca.....	21
4.1.1. Primeiro ano de condução do experimento.....	21
4.1.2. Segundo ano de condução do experimento.....	30
4.2. Proteína bruta.....	35
4.2.1. Primeiro ano de condução do experimento.....	35
4.2.2. Segundo ano de condução do experimento.....	42
4.3. Coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca.....	49
4.3.1. Primeiro ano de condução do experimento.....	49
4.3.2. Segundo ano de condução do experimento.....	55
4.4. Fibra em detergente neutro na matéria seca.....	61
4.4.1. Primeiro ano de condução do experimento.....	61
4.4.2. Segundo ano de condução do experimento.....	67
4.5. Análise química do solo.....	72
4.5.1. Matéria orgânica do solo.....	72
4.5.2. Alumínio do solo.....	78
4.5.3. Acidez potencial (H+Al).....	78
4.5.4. pH do solo.....	81
4.5.5. Cálcio e magnésio do solo.....	81
4.5.6. Porcentagem de saturação em bases (V%).....	81
5. DISCUSSÃO.....	86
5.1. Produção de matéria seca.....	86
5.1.1. Primeiro ano de condução do experimento.....	86



	Página
5.1.2. Segundo ano de condução do experimento.....	88
5.2. Proteína bruta.....	90
5.2.1. Primeiro ano de condução do experimento.....	90
5.2.2. Segundo ano da condução do experimento.....	91
5.3. Digestibilidade “in situ” da matéria seca.....	92
5.3.1. Primeiro ano de condução do experimento.....	92
5.3.2. Segundo ano de condução do experimento.....	93
5.4. Fibra em detergente neutro.....	94
5.4.1. Primeiro ano de condução do experimento.....	94
5.4.2. Segundo ano de condução do experimento.....	95
5.5. Análise química do solo.....	96
6. CONCLUSÕES.....	98
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
APÊNDICE.....	112



KAWATOKO, M. Produção e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* Stapf. em função da aplicação de calcário, nitrogênio e zinco em solo originalmente sob vegetação de cerrado. Ilha Solteira, 1999. 117p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

RESUMO

Foi instalado um experimento na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FEIS-UNESP, Campus de Ilha Solteira para se avaliar a produção e valor nutritivo do capim *Brachiaria decumbens* em função da aplicação de calcário, nitrogênio e zinco em solo originalmente sob vegetação de cerrado. Foram estabelecidos 18 tratamentos, em blocos casualizados, com quatro repetições, em um esquema fatorial $3 \times 3 \times 2$, sendo três níveis de calagem (V_0 = original; V_1 = 50% e V_2 = 60%), três níveis de adubação nitrogenada (N_0 = zero; N_1 = 50 e N_2 = 100 kg/ha de N) e dois níveis de adubação com zinco (Zn_0 = zero e Zn_1 = 5 kg/ha de Zn). O experimento foi conduzido durante dois anos, sendo realizado quatro cortes no primeiro ano e três cortes no segundo ano. No final do período experimental foi realizada amostragem do solo, para comparação com a amostragem realizada no início do experimento. A produção de matéria seca de *B. decumbens*, de uma maneira geral, não foi influenciada pela calagem. Houve resposta da produção total de matéria seca à calagem quando na presença da adubação nitrogenada no primeiro ano de experimentação e no segundo ano, não houve resposta ao efeito residual da calagem. Houve resposta da *B. decumbens* à aplicação de nitrogênio, isoladamente ou



interagindo com a calagem ou com aplicação de zinco, para produção de matéria seca, tanto nos cortes de cada ano como na produção total de cada ano de experimentação. A adubação com zinco não resultou em resposta da *B. decumbens* na produção total de matéria seca. O teor de proteína bruta na matéria seca, de forma geral, aumentou com a aplicação de 100 kg/ha de N. No segundo corte do primeiro ano houve interação positiva da calagem com a adubação nitrogenada; no segundo corte do segundo ano houve interação positiva da adubação nitrogenada com a adubação com zinco. O coeficiente de digestibilidade "in situ" da matéria seca da *B. decumbens* diminuiu com a adubação nitrogenada, exceto no primeiro corte do primeiro ano e no primeiro corte do segundo ano. O teor de fibra em detergente neutro na matéria seca da *B. decumbens*, diminuiu com a adubação nitrogenada, exceto no segundo corte do primeiro ano e terceiro corte do segundo ano. O teor de matéria orgânica do solo aumentou com a calagem e a adubação; o pH em CaCl_2 e a saturação em bases do solo aumentaram com a calagem e os teores de alumínio e acidez potencial (H^+Al) diminuíram com a calagem.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*, calagem, adubação, produção, valor nutritivo



KAWATOKO, M. Production and nutritive value of *Brachiaria decumbens* Stapf. in function of limy, nitrogen and zinc application on soil originally under cerrado vegetation. Ilha Solteira, 1999. 117p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

SUMMARY

An experiment was installed on the FEIS-UNESP Teaching and Research Farm, Ilha Solteira-SP Unit, Brazil, so as to evaluate the production and nutritive value of *Brachiaria decumbens* grass in function of limy, nitrogen and zinc application on soil originally under cerrado vegetation. A factorial (3 x 3 x 2) design experiment with eighteen treatments were established in randomised blocks with four replications. There were three liming levels (zero, 50 and 60% of V), three nitrogen fertilizer levels (original, 50 and 100 kg/ha) and two zinc fertilizer levels (zero and 5 kg/ha). The experiment was led for two years with four cuts on the first year, and three on the second year. At the end of the experimental period a soil sample was taken to be compared with another soil sample taken at the beginning of the experiment. The *B. decumbens* dry matter production, as a whole, was not influenced by the liming. There was a total production response of dry matter to the liming, when in presence of nitrogen fertilizer on the first year of the experiment and on the second year, there was no response to the liming residual effects. There was a *B. decumbens* response to the nitrogen application, alone or interacting with the liming or zinc application, for the dry matter production, in the every year cuts as well as in the every year total production of the experiment. The zinc fertilizing did not result in a *B. decumbens* decreases



response in the total production of dry matter. The level of crude protein in the dry matter, as a whole, increased with the N application of 100 kg/ha. On the second cut of the first year there was a positive interaction of liming with the nitrogen fertilizing; on the second cut of the second year there was a positive interaction of the nitrogen fertilizing with the zinc fertilizing. The “in situ” dry matter digestibility coefficient of *B. decumbens* decreases with the nitrogen fertilizing, except for the first cut of the first year and the first cut of the second year. The neutral detergent fiber level in dry matter decreases with the nitrogen fertilizing, except for the second cut of the first year and the third cut of the second year. The soil organic material level increased with the liming and the fertilizing; the CaCl_2 pH and the saturation in soil bases increased with the liming and the aluminium level and the potential acidity (H^+Al) decreased with the liming.

Key-words: *Brachiaria decumbens*, liming, fertilizing, production, nutritive value



1. INTRODUÇÃO

Os solos sob vegetação de cerrado ocupam cerca de 25% do território nacional. Até a década de 70 era explorado praticamente através de pastagens nativas, sendo que a capacidade de suporte destas pastagens era em torno de apenas 0,3 Unidade Animal (U.A.)/ha e, as pastagens de *Brachiaria decumbens* formadas em consorciação com arroz de sequeiro suportavam em torno de 1,3 U.A./ha, segundo GHISI (1991). A partir da década de 70 ocorreu a expansão da braquiária com a abertura dos cerrados. Na formação de pastagens, alguns produtores utilizavam a consorciação de braquiária com arroz de sequeiro, para a receita da produção de arroz ajudar a cobrir os custos, contudo as produtividades da cultura do arroz eram baixas e instáveis nas condições da época, desestimulando o uso desse sistema.

Com o início da produção de sementes de braquiária nos anos 70 verificou-se a ampliação da *B. decumbens* (GHISI & PEDREIRA, 1986). Dentro do gênero *Brachiaria*, as espécies de *B. decumbens* cv. Basilisk (Australiana) e a *B. brizantha* cv. Marandu, segundo SOUZA (1991), são as mais importantes, representando juntas, cerca de 90% do volume total de sementes de braquiária comercializadas no Brasil. GHISI (1991) relatou que o gênero *Brachiaria* ocupava mais de 37 milhões de hectares do solo brasileiro. Só nas regiões de cerrado a *B. decumbens* cv. Basilisk ocupava em 1980 de 8 a 10 milhões de hectares (NAVES, 1980).

Segundo KLUTHCOUSKI et al. (1993) as pastagens nos solos sob vegetação de cerrado, encontravam-se em grande parte degradadas ou em processo de degradação, apresentando baixa capacidade de suporte. Tendo como as principais causas de degradação das

pastagens a deficiência de manejo e perda de fertilidade do solo pela extração e exportação de nutrientes em sucessivos anos de exploração, sem a reposição de nutrientes para a manutenção da fertilidade.

A produção de espécies forrageiras no Brasil é estacional, ocorrendo excesso de produção no verão e escassez na época seca do ano. Atualmente a preocupação também é a escassez de alimentos no verão e a maneira de se contornar esse problema nas pastagens degradadas e ou em processo de degradação, nos solos sob vegetação de cerrado, é a reforma e ou recuperação das mesmas.

Apesar do conceito de que as braquiárias, principalmente a *B. decumbens* ser pouco exigente em termos de fertilidade, esta espécie em solos sob vegetação de cerrado está apresentando capacidade de suporte e valor nutritivo baixos e segundo MALAVOLTA & PAULINO (1991), apesar da extensa área ocupada com a braquiária, as informações a respeito de nutrição e adubação não são condizente com esta área.

O presente trabalho, teve por objetivo estudar os efeitos da calagem, adubação nitrogenada e com zinco em *B. decumbens*, com a finalidade de trazer subsídios para melhorar as condições de alimentação dos animais em pastejo, aumentando a capacidade de suporte das pastagens, assim como melhorar a qualidade da forragem produzida.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância da espécie

Os capins do gênero *Brachiaria* Griseb comumente chamado de braquiária, tem como centro de origem primária a África Equatorial (GHISI, 1991). No Brasil, a braquiária é conhecida desde a década de 50 (ALCÂNTARA, 1986). No entanto, sua grande expansão ocorreu a partir da década de 70, com o desbravamento da região Centro-Oeste e Norte do país, sendo a espécie *B. decumbens* cultivada desde essa época.

Segundo GHISI (1991) a *B. decumbens* por requerer baixas aplicações de insumos foi a preferida pelos pecuaristas, ocupando espaço cada vez maior dos solos sob vegetação de cerrado, com vantagens sobre outras espécies por suas qualidades, tais como: se adaptar bem em solos ácidos e de baixa fertilidade, requerendo práticas adequadas, mas simples de manejo; tolerância razoável à seca; agressividade capaz de competir com vantagens sobre as plantas nativas; crescimento estolonífero com boa relação folha/haste e formar associações micorrízicas, que faz com que a espécie utilize melhor o fósforo do solo.

Apesar da *B. decumbens* ocupar a maior área de pastagens, houve uma retração no período entre 1984 a 1989 pela expansão da *B. brizantha* cv. Marandu (GHISI, 1991). Por outro lado, a falta de dados estatísticos precisos sobre a importância relativa de cada uma das espécies implantadas, os dados apresentados por MACEDO (1995) provavelmente refletem a situação, sendo que a *B. decumbens* ocupa 55% e a *B. brizantha* 20% entre as espécies de braquiária.

2.2. Importância da Calagem e da Adubação

Dependendo das condições do solo e do clima, a braquiária pode produzir até 28 toneladas de matéria seca por hectare/ano (KORNELLIUS et al., 1982 e GHISI & PEDREIRA, 1986). O valor nutritivo varia de baixo a médio, de acordo com o tipo de solo e adubação, sendo o seu teor de proteína bruta de 3 a 17% e o coeficiente de digestibilidade “in vitro” da matéria seca situa-se entre 49 a 70% (O'DONOVAN et al., 1982).

SOARES FILHO (1993) considera que todos os nutrientes das plantas podem ser limitantes, mas tem sido freqüentes em pastagens, as limitações por fósforo, nitrogênio, enxofre e potássio, assim como a acidez do solo. Na região de Marília-SP, SOARES FILHO et al. (1992) constataram efeito benéfico da adubação com macro e micro nutrientes, em pastagens degradadas de *B. decumbens*, depois de dez anos de estabelecimento. O tratamento que constou apenas de gradagem prejudicou o sistema radicular e a produção de M.S. da parte aérea, não recuperando a pastagem.

PAULINO et al. (1994) avaliaram o efeito da aplicação de calcário, em casa de vegetação em Rondônia na produção de matéria seca (M.S.) e no conteúdo de proteína bruta (P.B.) de *B. brizantha* em solo ácido. Após 12 semanas de crescimento, o calcário na presença de fósforo afetou a produção de M.S. e o conteúdo de P.B. da gramínea. Quando não se aplicou calcário, a maior produção de M.S. foi obtida com aplicação de 119 kg/ha de P, e quando se aplicou 2 t/ha a maior produção foi alcançada com 100 kg/ha de P. A maior produção de P.B. foi encontrada com a aplicação de 1 t/ha de calcário e 22 kg/ha de P.

No trabalho desenvolvido em casa de vegetação, utilizando-se como substrato um rejeito de mineração de ferro obtido em Minas Gerais, SILVA et al. (1995) testaram quatro níveis de N, P, K e calagem para revegetação com quatro espécies vegetais. Destas a *B. decumbens* foi a espécie que apresentou maiores valores de produção de matéria seca em todos os níveis de nutrientes testados, seguida de *Melinis minutiflora*, *Lolium multiflorum* e *Eragrostis curvula*.

GOMIDE & QUEIROZ (1994) mencionam que, pelo fato das braquiárias serem estabelecidas normalmente em solos dos cerrados de baixa fertilidade, apresentam baixos teores de proteína bruta, cálcio e fósforo. Entretanto, apresentam teores de constituintes da parede celular comparado com a média observada em outras gramíneas forrageiras tropicais. Para aumentar a produção e melhorar o valor nutritivo da *B. decumbens* é necessário efetuar calagem com a finalidade de fornecer cálcio e magnésio como nutriente e adubação com macronutrientes e o micronutriente zinco de forma balanceada. Assim, ISEPON (1984) estudou a produção e valor nutritivo de feno de *B. decumbens*, com e sem adubação, em solo sob vegetação de cerrado, como alternativa para alimentação do rebanho, quando a produtividade de forragem é baixa.

Apesar da rusticidade e menor exigência nutricional da braquiária, vários trabalhos têm mostrado resposta positiva e significativa, deste capim, à calagem e adubação, como será visto a seguir.

2.2.1. Calagem

As braquiárias são consideradas plantas tolerantes à toxidez de alumínio e PEREIRA (1986) menciona que os teores crescentes de alumínio não afetam o rendimento da *B. decumbens*. No entanto, diversos trabalhos demonstram o efeito favorável do calcário, mesmo em quantidades pequenas, mostrando a importância do cálcio e magnésio como nutrientes, acrescentados normalmente através da calagem.

CARRIEL et al. (1989) estudando as limitações nutricionais de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo, em condições de casa de vegetação, para o cultivo de três gramíneas forrageiras, dentre elas a *B. decumbens*, constataram que os teores de cálcio e magnésio das plantas foram bem mais baixos nos tratamentos onde os respectivos elementos foram omitidos. FAQUIN et al. (1995) mostraram que a calagem é importante para o fornecimento de Ca e Mg quando se objetiva alta produção e melhor qualidade de forragem em pastagem de *B. brizantha*.

Na avaliação de diversas estratégias para recuperação de pastagens degradadas de *B. decumbens*, CARVALHO et al. (1990) verificaram que as produções de matéria seca das pastagens nos dois cortes efetuados após a aplicação dos tratamentos, indicam que a gradagem aumenta a produtividade quando se faz conjuntamente a aplicação de calcário e fertilizantes, alcançando um incremento de 105 e 44%, comparado aos tratamentos com realização de apenas gradagem e testemunha, respectivamente.

Por outro lado, em amostras de um Latossolo Vermelho-Escuro, distrófico, textura média do Noroeste do Paraná, FAQUIN et al. (1994) estudando limitações nutricionais do *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens*, constataram que o solo foi capaz de suprir as exigências nutricionais das forrageiras em cálcio e magnésio. Em amostras de um mesmo Latossolo, também no Noroeste do Paraná, FERRARI NETO et al. (1994) estudando limitações nutricionais do *P. maximum* e *B. decumbens*, constataram que as omissões de cálcio e magnésio não afetaram o crescimento das espécies forrageiras.

CARRIEL et al. (1995) estudando o efeito de quatro níveis de calcário dolomítico (0; 1,2; 2,4 e 3,6 t/ha) num Podzólico Vermelho-Amarelo para o cultivo de três gramíneas forrageiras, dentre elas a *B. decumbens*, verificaram que a aplicação de calcário resultou em efeito positivo sobre a produção de matéria seca das três gramíneas, elevando os teores de cálcio no colônio em ambos os cortes, na braquiária somente no segundo corte; enquanto que os teores de magnésio nas três gramíneas sempre aumentaram com a aplicação do calcário.

PREMAZZI (1991) estudou níveis de saturação em bases e obteve máxima produção de matéria seca ao nível de 43% para *B. brizantha* cv. Marandu. No estudo são relacionados diversos trabalhos com calagem em braquiárias, realizados por pesquisadores do CIAT-Colômbia, da EMBRAPA e de outras instituições, pelos quais se depreende que a *Brachiaria humidicola* seria a mais tolerante a altos níveis de alumínio e manganês no solo, seguindo-se a *B. decumbens* e *Brachiaria brizantha*, sendo a *Brachiaria ruziziensis* a menos tolerante entre as quatro.

WERNER (1996) recomenda aplicar calcário para elevar a saturação em bases, conforme o tipo de forrageira e no caso de *B. decumbens* para pasto exclusivo é recomendado a elevação da saturação em bases a 40% para formação, assim como para manutenção.

CRUZ et al. (1994) estudando o efeito da calagem em Latossolo Vermelho-Escuro, textura média, do município de Jaboticabal-SP, em ensaio conduzido em casa de vegetação, sobre a produção de matéria seca de três gramíneas forrageiras, dentre elas a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em doses para elevar o índice de saturação em bases de 4% (original) a 20%, 36%, 52%, 68% e 84%, observaram que a calagem aumentou a produção de matéria seca quando o índice elevou de 4% para 84%, concluindo que quando a saturação em bases do solo for menor do que 50% deve-se fazer calagem, de forma a elevá-la a 70% no caso de formação de pastagem.

A aplicação do calcário em cobertura, em pastagens já formadas, sem incorporação, contrariando os conhecimentos sobre a maior eficiência da calagem, foi verificada a sua resposta em *B. decumbens*, na presença de adubação nitrogenada por CARVALHO et al. (1992). A resposta à calagem foi baixa, mas tendeu a aumentar com o tempo e com as doses de nitrogênio. Em todos os cortes efetuados, as concentrações de cálcio e magnésio na forragem aumentaram com a calagem, com maior efeito para o magnésio. O pH e os teores de cálcio e magnésio trocáveis aumentaram mais intensamente nas camadas superficiais dezoito meses após a calagem, enquanto os de alumínio trocável decresceram. Para o pH, o efeito foi mais pronunciado até 5 cm de profundidade; para o cálcio e magnésio trocáveis, até 10 cm e a redução nos teores de alumínio trocável ocorreu até 15 cm de profundidade.

SANZONOVICZ et al. (1987) testando o efeito residual de três doses de calcário em *B. decumbens*, na presença de cinco fontes de fósforo, durante dez anos em condições de campo, num Latossolo Vermelho-Escuro (Haplustox), verificaram que houve resposta à aplicação de calcário, mas não houve aumentos de produção de matéria seca acumulada. A calagem afetou o desempenho dos fosfatos naturais, somente no primeiro ano agrícola.

2.2.2. Adubação nitrogenada

As pastagens de braquiária do Brasil Central, após aproximadamente quatro anos de utilização, tem sua capacidade produtiva reduzida. Este fato deve-se à falta de aeração do solo (SOARES FILHO, 1993), prejudicando a mineralização da matéria orgânica por microrganismos, sendo que dessa forma a planta deixa de se beneficiar por esta fonte de nitrogênio. Associado a este fato, a falta de adubação nitrogenada, leva à diminuição do teor da matéria orgânica, prejudicando as propriedades físicas do solo.

Segundo a EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1981), num experimento realizado no CPAC, foram verificados aumentos significativos na produção de matéria seca dos capins *Andropogon gayanus*, *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria decumbens*, com aplicações de 40 kg/ha de nitrogênio.

SOARES FILHO et al. (1992) constataram na região de Marília que a gradagem + adubação com macro e micronutrientes, mas sem nitrogênio, aumentou a produção de matéria seca no primeiro ano, mas não alterou essa variável no segundo ano em pastagens degradadas de *B. decumbens*, depois de dez anos de estabelecida.

Na Bolívia, VALLEJOS (1986) adubou a *B. decumbens* com 50 kg/ha de N na forma de Uréia, 0 e 44 kg/ha de P_2O_5 com rocha fosfatada e 0, 17 e 34 kg/ha de K_2O com cloreto de potássio parcelado em duas vezes. Após cinco cortes em 1984, os efeitos de N e interação N x K foram significativos sobre a produção de matéria seca, mas o P e K isolados não tiveram efeitos. A maior produção de matéria seca/corte foi de 4,6 t/ha, com 50 kg de N + 44 kg de P_2O_5 + 17 kg/ha de K_2O .

Na Venezuela foi realizado também um experimento por PIETROSEMOLI et al. (1996) com objetivo de se avaliar o efeito de três níveis de adubação nitrogenada (0, 200 e 400 kg/ha/ano de N), sobre o rendimento de matéria seca (R.M.S.) e porcentagem de proteína bruta (P.B.) do pasto de *Brachiaria brizantha*. Os cortes foram realizados a cada 28 dias, durante 12

meses consecutivos. Os resultados obtidos demonstram que o nitrogênio tem um efeito significativo sobre o R.M.S. (936,80; 1.197,67 e 1.297,25 kg/ha de M.S./corte respectivamente para 0, 200 e 400 kg/ha/ano de N) e P.B. (10,41; 14,47 e 16,78% respectivamente para 0, 200 e 400 kg/ha/ano de N). As respostas das variáveis estiveram influenciadas pela precipitação, sendo mais elevados superiores os valores obtidos na época chuvosa para ambas as variáveis.

MORA & RODILES (1989) no México, em ensaio de campo durante 24 meses, adubaram quatro espécies de gramíneas tropicais com as doses 0, 92, 184 e 276 kg/ha de N, anualmente, na forma de Uréia, parcelada em quatro vezes. A colheita de forragem/corte com ausência de aplicação de nitrogênio variou de 1,19 t/ha em *Cynodon nlemfuensis* a 2,68t/ha em *Pennisetum purpureum* cv. Taiwan e com a maior dose de nitrogênio as produções de todas as espécies aumentaram, sendo 3,62 t/corte para *P. purpureum* cv. Taiwan; 3,36 t para *P. purpureum*; 1,97 t para *Brachiaria* sp. e 1,92 t para *C. nlemfuensis*. Em todos os casos a adubação nitrogenada acarretou aumento de 70% na produção.

Em ensaio de campo em Cuba, oito espécies de gramíneas foram adubadas com 0, 100, 200 e 300 kg/ha de N, 100 kg de P_2O_5 e 100 kg de K_2O e cortados a intervalos de 42 dias. A resposta ao nitrogênio verificada por DIEZ & PEREZ (1983) foi maior para *Chloris gayana*, que produziu 100, 70 e 62 kg de M.S./ kg de N aplicado, com aplicações de 100, 200 e 300 kg de nitrogênio respectivamente. A resposta da *Brachiaria ruziziensis* à adubação nitrogenada foi baixa e a resposta à dose mais baixa de nitrogênio em espécies eretas e prostradas foi de 67 e 46 kg de M.S./kg de N aplicado, respectivamente, com um decréscimo linear na resposta para doses maiores. Durante a estação seca, a produção de matéria seca foi baixa e aplicação de 100 kg/ha de N na estação chuvosa foi recomendada para *Digitaria decumbens*, *Panicum maximum* e *Cynodon nlemfuensis* e acima de 200 kg de N para *C. gayana*.

O uso estratégico de adubação nitrogenada para o aumento do crescimento da pastagem no inverno-primavera foi estudado por STANDLEY et al. (1981) entre 1972 a 1975 em dois locais da Costa Oeste da Austrália. Produções máximas foram obtidas com 300 a 336

kg/ha/ano de N em ambos os locais. A recuperação aparente de nitrogênio foi maior com 100 a 112 kg/ha/ano de N, parcelados em três vezes em 1972 e 1974. As respostas à adubação nitrogenada estiveram na dependência de ocorrência de chuvas e as produções e recuperação aparente de nitrogênio pela *B. decumbens* para ambos locais, foram semelhantes nas mesmas estações.

No ensaio de campo em Cameron, na África PAMO & PIEPER (1995) adubaram a *Brachiaria ruziziensis* com sete doses de nitrogênio e as frequências de corte foram de 30, 45 e 60 dias. As produções de forragens geralmente aumentaram com o aumento da dose de nitrogênio e foram mais elevados com o corte a cada 30 dias.

Numa pastagem degradada de *B. decumbens* em Nova Odessa-SP, PAULINO et al. (1995) estudaram a resposta à aplicação de diferentes fontes de nitrogênio no início da época seca (março de 1983). As fontes de N foram uréia, uréia + kieserita ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) e sulfato de amônio. No início do experimento foi aplicado 22 kg/ha de P e 50 kg/ha de K. Os resultados mostraram uma resposta significativa à aplicação de N e a aplicação deste nutriente em março teve um efeito significativo sobre a produção na época seca seguinte. Os melhores resultados em termos de produção de M.S. e de N recuperado (>5t/ha e 55% aos 89 dias de idade de corte), foi encontrado com aplicação de sulfato de amônio. A aplicação de uréia ou uréia + kieserita apresentaram grandes perdas de N por volatilização e lixiviação, manifestando baixa produção de M.S. (3t/ha) e recuperação de apenas 15% de N na mesma idade de corte.

GILBERT et al. (1995) estudaram o efeito das doses de adubação nitrogenada (uréia e sulfato de amônio) na acidificação do solo e produtividade da pastagem de *B. decumbens* em dois locais na Austrália. O pH diminuiu com o aumento da dose de nitrogênio aplicado e 2,5 anos após a adubação nitrogenada ocorreu extensiva acidificação dentro do perfil do solo em ambos os locais. O efeito foi maior para o sulfato de amônio em comparação com a uréia, e a calagem aumentou o pH. A produção da pastagem aumentou linearmente até a dose de 500 kg/ha de N durante o primeiro ano.

Em casa de vegetação, e sob solução nutritiva, ARRUDA et al. (1984) estudaram a resposta de duas gramíneas forrageiras (*Cenchrus ciliaris* e *Brachiaria decumbens*) à doses crescentes de alumínio (0; 0,75; 3,0 e 6,0 ppm), usando-se o NO_3^- ou NH_4^+ como fonte de N e observaram que as duas gramíneas sofreram redução na produção de M.S. com doses crescentes de alumínio. A *B. decumbens* apresentou maior produção de matéria seca sob NH_4^+ do que sob NO_3^- , acontecendo o inverso com *C. ciliaris*. Quando entretanto, a redução do peso com doses crescentes de alumínio é tomado em termos relativos (% do máximo), a *B. decumbens* sob NO_3^- mostra maior estabilidade, enquanto *C. ciliaris* é mais estável sob NH_4^+ . A fonte de N afetou diferencialmente a acumulação de Al, N e P na raiz e parte aérea das plantas estudadas.

OTOYA (1986) trabalhando com *B. decumbens* no Peru, aplicando anualmente 260 kg de N e 100 kg/ha de P_2O_5 e com lotação de 3,0 e 3,3 cabeças de bovinos/ha, na estação úmida e seca respectivamente, verificou que a relação folha/haste, conteúdo de proteína bruta e digestibilidade da matéria seca foram afetados pela estação do ano e durante o pastejo variou de 8,66 a 26,3; 6,7 a 10,4% e 66,1 a 80,1%, respectivamente.

BOTREL et al. (1990) avaliaram a qualidade da forragem de algumas espécies do gênero *Brachiaria*, com a aplicação anual de nitrogênio (0, 75 e 150 kg/ha de N). Tanto no período das chuvas como no período seco, à medida que se aumentou a dose de N aumentou a concentração de P.B. nas espécies de *Brachiaria* avaliadas. O conteúdo de P.B. foi mais baixo na *Brachiaria humidicola* e não houve efeito da aplicação de N sobre as concentrações de P, Ca e K na planta. Os conteúdos de P e K foram semelhantes entre as espécies de *Brachiaria* avaliadas e suficientes para atender os requerimentos nutricionais das plantas. As concentrações de Ca em geral foram baixas, principalmente nas espécies *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola*.

CARRIEL et al. (1989) estudando limitações nutricionais para o cultivo de três gramíneas forrageiras, dentre elas a *B. decumbens*, verificaram que dentre os elementos estudados, as omissões de fósforo e de nitrogênio foram as que limitaram o perfilhamento e o desenvolvimento inicial das três gramíneas no primeiro corte, enquanto no segundo corte o

nitrogênio tornou-se o elemento de maior destaque para o perfilhamento e produção de matéria seca dos três capins. O teor de nitrogênio mostrou-se mais baixo nas plantas onde o nitrogênio foi omitido em relação ao tratamento completo.

Em amostras de um Latossolo Vermelho-Escuro, distrófico, textura média do Noroeste do Paraná FAQUIN et al. (1994) estudando as limitações nutricionais do *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens* observaram que o solo foi incapaz de suprir a exigência nutricional das forrageiras em nitrogênio, indicando a necessidade da adubação nitrogenada para obtenção de maior produção e melhor qualidade da forragem em pastagens dessas espécies.

Em casa de vegetação MARQUES et al. (1995) estudando as limitações nutricionais de um solo coletado em Minas Gerais para o crescimento e produção de matéria seca (M.S.) de *Brachiaria brizantha*, encontraram redução significativa na produção de M.S. (20%), com a ausência de N, em relação ao tratamento completo.

Em amostras de um mesmo Latossolo também no Noroeste do Paraná FERRARI NETO et al. (1994) estudando as limitações nutricionais do *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens* constataram que a omissão de nitrogênio reduziu a produção de matéria seca da parte aérea em 75% em relação à obtida no tratamento completo, sendo considerado como deficiência severa. O perfilhamento também foi afetado pela omissão do nitrogênio.

A resposta de *B. decumbens* à aplicação de níveis de NPK foi estudado por FERNANDES et al. (1985), sendo que dentre os nutrientes aplicados, apenas o nitrogênio proporcionou aumentos na produção de matéria seca, quando na presença do potássio. Quando os níveis aplicados de nitrogênio e potássio aumentaram, os teores dos mesmos na parte aérea diminuíram, devido o efeito de diluição com o aumento na produção de matéria seca, fato este também observado para o teor de fósforo.

CARVALHO et al. (1991) estudando a resposta de *B. decumbens* à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido, verificaram efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a produção de matéria seca. No entanto, esse efeito dependeu da aplicação de potássio. Na

ausência de potássio, ou com baixo nível de aplicação, a resposta a nitrogênio foi limitada, mas com o aumento do nível de potássio, houve acentuada resposta a nitrogênio. As concentrações de nitrogênio na forragem elevaram linearmente com os níveis de aplicação de nitrogênio, atingindo valores entre 1,7 e 2,1%. No entanto, diminuíram com o aumento no nível de potássio, em decorrência da maior produção de matéria seca.

Em *Brachiaria ruziziensis*, ANDRADE et al. (1996) avaliando o efeito das adubações nitrogenada e potássica, constataram aumento na produção de matéria seca em 319% e proteína bruta em 598%, não havendo resposta à adubação potássica para estas características. Houve uma redução nas concentrações de fósforo e cálcio da forragem quando esta foi adubada com nitrogênio e potássio.

RUGGIERI et al. (1995) estudando a influência de níveis de nitrogênio e regimes de corte na distribuição, composição bromatológica e digestibilidade “in vitro” da matéria seca (D.I.V.M.S.) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, constataram que as plantas revelaram tendência de acúmulo de matéria seca total nas idades mais avançadas, não revelando entretanto, melhor qualidade em termos de P.B. e D.I.V.M.S., em virtude de redução na proporção de folhas e aumento de colmos e material morto. Os valores referentes à P.B. e D.I.V.M.S. das folhas revelaram aumento com os níveis de nitrogênio independente das idades de corte, apesar de não ter sido observada alteração na fração fibrosa.

PIETROSEMOLI & JAUREGUI (1996) avaliaram na Venezuela, o efeito de três níveis de nitrogênio (0, 200 e 400 kg/ha/ano) e da época da chuva e da seca, sobre o conteúdo de lignina e a digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (D.I.V.M.O.) do pasto de *Brachiaria brizantha*. A adubação nitrogenada teve um efeito altamente significativo sobre a lignina (8,87; 6,60 e 6,30% para 0, 200 e 400 kg/ha/ano, respectivamente) e sobre a D.I.V.M.O. (55,54; 61,12 e 62,29% para 0, 200 e 400 kg/ha/ano, respectivamente). Na época chuvosa se registrou o menor teor de lignina (6,31 Vs 8,12%) e maior D.I.V.M.O. (61,66 Vs 57,64%) que na época seca.

2.2.3. Adubação com micronutrientes

CARRIEL et al. (1989) estudando as limitações nutricionais de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo para o cultivo de três gramíneas forrageiras, constataram que a omissão de micronutrientes não influenciou no estabelecimento e produtividade das gramíneas, dentre elas a *B. decumbens*. Da mesma maneira, FAQUIN et al. (1994) e FERRARI NETO et al. (1994) estudando as limitações nutricionais do *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens*, em amostras de um Latossolo no Noroeste do Paraná, constataram que o solo supriu as exigências em micronutrientes, assim como as omissões não afetaram o crescimento das espécies forrageiras.

As recomendações oficiais de adubação de pastagens não fazem referência ao uso de micronutrientes, exceto a da UFG & ENGOPA (1988), segundo o qual em solos de baixa fertilidade, recomenda-se aplicar 3-5 kg/ha de zinco e mais recentemente WERNER (1996) recomenda aplicar a dose de 2 kg/ha de zinco em *B. decumbens* para pasto exclusivo, quando a análise do solo apresentar 0-0,5 mg/dm³ de zinco.



3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de condução da pesquisa

O trabalho experimental foi realizado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, município de Selvíria, MS. Apresenta como coordenadas geográficas, latitude de 20°22'S, longitude de 51°22'W Gr. e altitude de 335 m. O clima da região, caracteriza-se por uma temperatura média anual de 23,6°C e precipitação pluviométrica média anual de 1330 mm, predominantemente no período de outubro a março (CENTURION, 1982).

3.2. Histórico da área experimental

O ensaio foi instalado em um Latossolo Vermelho-Escuro álico, textura média, com topografia quase plana, boa drenagem (DEMATTE, 1980), originalmente coberto por vegetação de cerrado.

A pastagem *B. decumbens* que hoje se encontra na área em estudo foi implantada em novembro de 1978. Para esta operação utilizou-se uma semeadeira-adubadeira Tipo Terence, onde as sementes foram misturadas com 350 kg/ha de fosfato de Araxá, para melhor distribuição. Antes do plantio foi feito calagem para correção do pH, pelo método do alumínio, com aplicação de 2.000 kg/ha de calcário dolomítico, aplicado a lanço e incorporado com grade pesada, a uma

profundidade de 20 cm e fosfatagem para correção do teor de fósforo através da aplicação a lanço de 1.000 kg/ha de superfosfato simples e incorporado juntamente com o calcário, a 20 cm de profundidade, através de grade pesada (ISEPON, 1984).

Do plantio (1978) até o ano de 1996 a braquiária destinou-se ao pastejo e não foi feito nenhuma adubação e correção durante este período, apresentando-se em processo de degradação, com capacidade de suporte inferior a 1 Unidade Animal/ha no início do experimento. Apesar de que o processo de degradação estava associado à perda de fertilidade do solo, a população de plantas de *B. decumbens* na área era adequada, mas com baixo desenvolvimento e baixa produtividade.

3.3. Propriedades químicas do solo

Antes da instalação do experimento foi realizada a coleta de amostras de solo para análise química, em toda área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental

P											
resina	M.O.		K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	
mg/dm ³	g/dm ³	pHCaCl ₂	mmol _c /dm ³								%
2	8	4.6	1	9	2	16	4	11	27	41	

3.4. Instalação do experimento, tratamentos e delineamento experimental

A instalação do experimento foi feita no início do período das águas, de 1996.

O capim existente na área experimental foi rebaixado a uma altura de 5 cm

do solo e após a retirada do material da área, as parcelas foram delimitadas.

Foram estabelecidos 18 tratamentos, que constaram de três níveis de calagem, três níveis de adubação nitrogenada e dois níveis de adubação com zinco. Os níveis de calagem foram: V_0 = original, V_1 = 50% e V_2 = 60%. Os níveis de adubação nitrogenada foram: N_0 = zero, N_1 = 50 e N_2 = 100 kg/ha de N; os níveis de adubação com zinco foram: Zn_0 = zero e Zn_1 = 5 kg/ha de Zn.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados no esquema fatorial $3 \times 3 \times 2$ conforme GOMES (1982), com 4 repetições, como mostra a Tabela 2.

3.5. Aplicação dos tratamentos e da adubação complementar

Na calagem utilizou-se calcário dolomítico calcinado (PRNT = 90,1%; CaO = 31%; MgO = 18%), aplicando-se zero no nível V_0 ; 267 e 556 kg/ha, respectivamente, nos níveis V_1 e V_2 (50 e 60% de saturação em bases esperado).

Na adubação nitrogenada e com zinco, utilizou-se respectivamente, o sulfato de amônio e o sulfato de zinco.

A adubação complementar constou da aplicação de 444 kg/ha de superfosfato simples (20% de P_2O_5) e 133 kg/ha de cloreto de potássio (60% de K_2O).

O calcário, o sulfato de zinco e o superfosfato simples foram aplicados em uma única vez, no início do período das águas de 1996 (outubro/1996), enquanto o sulfato de amônio e o cloreto de potássio foram parcelados em duas vezes (outubro/96 e dezembro/96).

A aplicação dos insumos em outubro/96 deu-se após o rebaixamento do capim a uma altura de ≈ 5 cm do solo. A aplicação da 2ª parcela do nitrogênio e do potássio ocorreu imediatamente após a 1ª coleta de dados, isto é, com o capim da parcela rebaixado. Todas as aplicações foram realizadas a lanço, manualmente e sem incorporação.

Tabela 2. Croqui da área experimental com a distribuição dos tratamentos

Bloco A	Bloco B	Bloco C	Bloco D
12 - $V_1N_2Zn_1$	09 - $V_1N_1Zn_0$	17 - $V_2N_2Zn_0$	05 - $V_0N_2Zn_0$
02 - $V_0N_0Zn_1$	16 - $V_2N_1Zn_1$	10 - $V_1N_1Zn_1$	18 - $V_2N_2Zn_1$
08 - $V_1N_0Zn_1$	17 - $V_2N_2Zn_0$	04 - $V_0N_1Zn_1$	06 - $V_0N_2Zn_1$
17 - $V_2N_2Zn_0$	05 - $V_0N_2Zn_0$	13 - $V_2N_0Zn_0$	17 - $V_2N_2Zn_0$
01 - $V_0N_0Zn_0$	15 - $V_2N_1Zn_0$	11 - $V_1N_2Zn_0$	08 - $V_1N_0Zn_1$
07 - $V_1N_0Zn_0$	01 - $V_0N_0Zn_0$	08 - $V_1N_0Zn_1$	09 - $V_1N_1Zn_0$
13 - $V_2N_0Zn_0$	08 - $V_1N_0Zn_1$	12 - $V_1N_2Zn_1$	11 - $V_1N_2Zn_0$
03 - $V_0N_1Zn_0$	03 - $V_0N_1Zn_0$	02 - $V_0N_0Zn_1$	01 - $V_0N_0Zn_0$
06 - $V_0N_2Zn_1$	02 - $V_0N_0Zn_1$	09 - $V_1N_1Zn_0$	12 - $V_1N_2Zn_1$
18 - $V_2N_2Zn_1$	11 - $V_1N_2Zn_0$	07 - $V_1N_0Zn_0$	07 - $V_1N_0Zn_0$
15 - $V_2N_1Zn_0$	14 - $V_2N_0Zn_1$	01 - $V_0N_0Zn_0$	15 - $V_2N_1Zn_0$
16 - $V_2N_1Zn_1$	06 - $V_0N_2Zn_1$	16 - $V_2N_1Zn_1$	03 - $V_0N_1Zn_0$
04 - $V_0N_1Zn_1$	18 - $V_2N_2Zn_1$	03 - $V_0N_1Zn_0$	16 - $V_2N_1Zn_1$
14 - $V_2N_0Zn_1$	07 - $V_1N_0Zn_0$	15 - $V_2N_1Zn_0$	02 - $V_0N_0Zn_1$
11 - $V_1N_2Zn_0$	04 - $V_0N_1Zn_1$	14 - $V_2N_0Zn_1$	04 - $V_0N_1Zn_1$
10 - $V_1N_1Zn_1$	13 - $V_2N_0Zn_0$	18 - $V_2N_2Zn_1$	13 - $V_2N_0Zn_0$
05 - $V_0N_2Zn_0$	12 - $V_1N_2Zn_1$	05 - $V_0N_2Zn_0$	10 - $V_1N_1Zn_1$
09 - $V_1N_1Zn_0$	10 - $V_1N_1Zn_1$	06 - $V_0N_2Zn_1$	14 - $V_2N_0Zn_1$

No segundo ano de experimentação (1997) repetiu-se as mesmas adubações (tratamentos e adubação complementar) exceto a aplicação de calcário. A aplicação de metade da dose de nitrogênio e aplicação do zinco, assim como o superfosfato simples e metade da dose de cloreto de potássio ocorreu após o 1º corte em 03/12/97. A outra metade da dose de nitrogênio + metade da dose de cloreto de potássio foram aplicados após o 2º corte em 03/02/98.

3.6. Coleta e preparo das amostras

As parcelas experimentais mediram 12 m² (3x4 m), e a coleta do material foi realizada no centro da parcela deixando-se uma bordadura em cada um dos lados da mesma, sendo colhido 2 m²/parcela. Os cortes, com intervalos de 49 dias, foram feitos com auxílio de um “ferro de cortar arroz”, a uma altura de aproximadamente 10 cm do solo. O material proveniente das parcelas foi acondicionado em sacos plásticos, pesados e em seguida coletou-se uma amostra média. Esta amostra foi pesada e colocada para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante. Após secagem, a amostra foi pesada, moída em moinho tipo “Willye”, com peneira de 1 mm e acondicionada em saquinhos plásticos identificados, para posterior análise em laboratório.

No segundo ano, após o último corte (17/03/98) do capim, coletou-se amostras de solo, de cada parcela, na profundidade de 0-20 cm, para análise química.

3.7. Avaliações

Nos dois anos de experimentação, para cada corte, avaliou-se: produção de matéria seca; teor de proteína bruta, pelo método de Kjeldhal; teor de fibra em detergente neutro. Determinou-se também a digestibilidade “in situ” da matéria seca, segundo método descrito por VAN KEUREN & HEINEMANN (1968) e para isto as amostras das repetições de cada tratamento foram misturadas e a determinação da digestibilidade foi realizada com 3 repetições, sendo que para cada repetição foi utilizado um bovino adulto para todos os tratamentos e a incubação foi de 48 horas. Nas amostras de solo foram determinados pH CaCl₂, M.O., P-resina, K, Ca, Mg e H⁺Al, segundo RAIJ & QUAGGIO (1983).



3.8. Análise estatística dos dados

O esquema de análise de variância foi o apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Esquema de análise de variância dos dados

Causas de variação	G.L
Tratamentos.....	17
Calagem (V).....	2
Nitrogênio (N).....	2
Zinco (Zn).....	1
V x N.....	4
V x Zn.....	2
N x Zn.....	2
V x N x Zn.....	4
Blocos.....	3
Resíduo.....	51
TOTAL	71

4. RESULTADOS

Os tratamentos representados por números que variam de 1 a 18 no eixo da abscissa das Figuras contidas neste capítulo, referem-se respectivamente a: $V_0N_0Zn_0$, $V_0N_0Zn_1$, $V_0N_1Zn_0$, $V_0N_1Zn_1$, $V_0N_2Zn_0$, $V_0N_2Zn_1$, $V_1N_0Zn_0$, $V_1N_0Zn_1$, $V_1N_1Zn_0$, $V_1N_1Zn_1$, $V_1N_2Zn_0$, $V_1N_2Zn_1$, $V_2N_0Zn_0$, $V_2N_0Zn_1$, $V_2N_1Zn_0$, $V_2N_1Zn_1$, $V_2N_2Zn_0$ e $V_2N_2Zn_1$. Os significados destes símbolos foram discriminados no capítulo referente a material e métodos (Tabela 2).

4.1. PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA

4.1.1. Primeiro ano da condução do experimento

O teste de variância dos dados obtidos para a produção de matéria seca (M.S.) dos quatro cortes se encontra na Tabela 4. Na Figura 1 estão os dados médios de produção de M.S. dos diferentes tratamentos, nos quatro cortes e verifica-se que a produção de M.S. variou de 0,56 para o primeiro corte, do tratamento 18 a 2,70 t/ha para o segundo corte do tratamento 7.



Tabela 4. Análise estatística com teste de variância com três fatores para a produção de matéria seca por *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	TESTE "F"				Total
		1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	
Doses de calcário (A)	2	2,59 ^{NS}	1,15 ^{NS}	0,37 ^{NS}	3,51*	0,56 ^{NS}
Doses de nitrogênio (B)	2	119,43**	181,49**	7,53**	2,82 ^{NS}	198,75**
Doses de zinco (C)	1	0,56 ^{NS}	0,04 ^{NS}	2,70 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,05 ^{NS}
Interação A x B	4	2,50 ^{NS}	2,07 ^{NS}	1,36 ^{NS}	3,33*	4,41**
Interação A x C	2	0,02 ^{NS}	0,83 ^{NS}	0,08 ^{NS}	4,14*	0,03 ^{NS}
Interação B x C	2	1,86 ^{NS}	3,17*	0,56 ^{NS}	2,81 ^{NS}	2,37 ^{NS}
Interação A x B x C	4	1,70 ^{NS}	0,30 ^{NS}	0,40 ^{NS}	3,26*	1,82 ^{NS}
TRATAMENTOS	17	-	-	-	-	-
BLOCOS	3	1,26 ^{NS}	1,89 ^{NS}	0,14 ^{NS}	5,95**	1,75 ^{NS}
RESIDUO	51	-	-	-	-	-
TOTAL	71					
A dentro de B ₁	2	-	-	-	2,96 ^{NS}	2,07 ^{NS}
A dentro de B ₂	2	-	-	-	0,80 ^{NS}	4,57*
A dentro de B ₃	2	-	-	-	6,41**	2,74 ^{NS}
B dentro de A ₁	2	-	-	-	1,47 ^{NS}	41,95**
B dentro de A ₂	2	-	-	-	0,42 ^{NS}	82,05**
B dentro de A ₃	2	-	-	-	7,58**	83,56**
A dentro de C ₁	2	-	-	-	0,23 ^{NS}	-
A dentro de C ₂	2	-	-	-	7,42**	-
C dentro de A ₁	1	-	-	-	2,02 ^{NS}	-
C dentro de A ₂	1	-	-	-	6,52*	-
C dentro de A ₃	1	-	-	-	0,04 ^{NS}	-
B dentro de C ₁	2	-	103,09**	-	-	-
B dentro de C ₂	2	-	81,57**	-	-	-
C dentro de B ₁	1	-	3,26 ^{NS}	-	-	-
C dentro de B ₂	1	-	3,03 ^{NS}	-	-	-
C dentro de B ₃	1	-	0,08 ^{NS}	-	-	-
Coefficiente de variação (%)		13,95	18,02	17,71	13,39	9,05

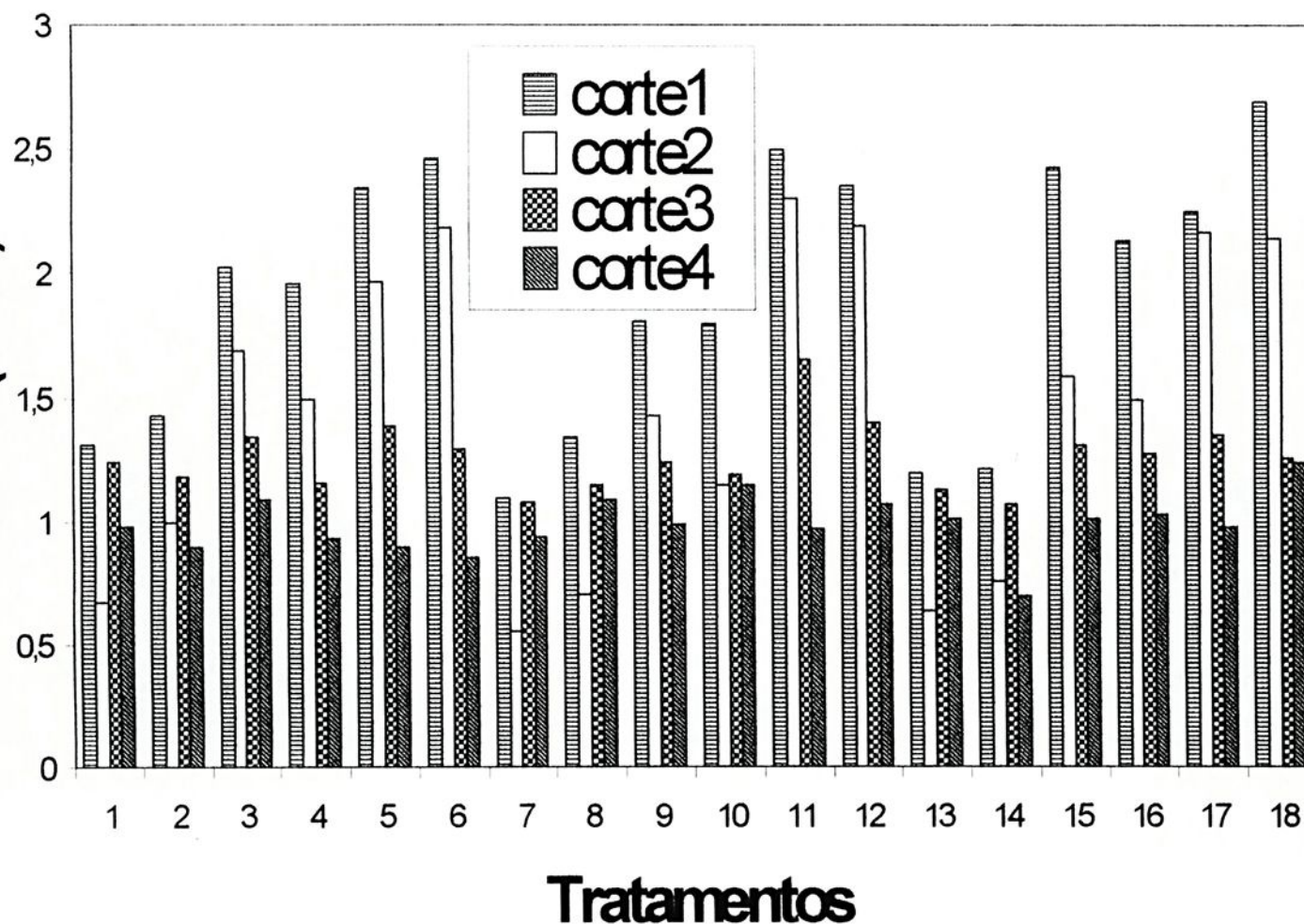
** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

NS - não significativo



Produção de Matéria Seca (t/ha)



- 01 - $V_0N_0Zn_0$
- 02 - $V_0N_0Zn_1$
- 03 - $V_0N_1Zn_0$
- 04 - $V_0N_1Zn_1$
- 05 - $V_0N_2Zn_0$
- 06 - $V_0N_2Zn_1$
- 07 - $V_1N_0Zn_0$
- 08 - $V_1N_0Zn_1$
- 09 - $V_1N_1Zn_0$
- 10 - $V_1N_1Zn_1$
- 11 - $V_1N_2Zn_0$
- 12 - $V_1N_2Zn_1$
- 13 - $V_2N_0Zn_0$
- 14 - $V_2N_0Zn_1$
- 15 - $V_2N_1Zn_0$
- 16 - $V_2N_1Zn_1$
- 17 - $V_2N_2Zn_0$
- 18 - $V_2N_2Zn_1$

Figura 1. Produção de matéria seca (t/ha), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997. Média de 4 repetições.

A produção de matéria seca do primeiro corte, Tabela 5, não foi afetada pelas doses de calcário aplicadas. Quanto ao N, observa-se que houve acréscimo significativo na produção de M.S., à medida que se aumentou a dose de N. Em relação à ausência de N, as doses de 50 e 100 kg/ha de N produziram um acréscimo, respectivamente de 60 e 92 pontos percentuais de matéria seca.

As doses de Zn também não afetaram a produção de M.S., independentemente das doses de calcário e de N estudadas. As produções variaram de 1.818 a 2.439 kg/ha.

No segundo corte, Tabela 6, verifica-se também que a produção de M.S. não foi afetada pelas doses de calcário aplicadas. Quanto ao N, à medida que se aumentou a dose aplicada houve acréscimo significativo na produção de M.S., na presença ou ausência de zinco.

Assim como no primeiro e segundo cortes, a produção de M.S. no terceiro corte, Tabela 7, não foi afetada pelas doses de calcário aplicadas. Quanto ao N, a aplicação de 100 kg/ha proporcionou acréscimo significativo na produção de M.S., quando comparada com a dose zero de N. A aplicação de zinco não afetou significativamente a produção de M.S.

Na Tabela 8, verifica-se que no quarto corte, na ausência de N, a elevação do V a 50% proporcionou produção de M.S. de 1.015 kg/ha, que aumentou significativamente em relação ao V = 60%. No entanto, sem corrigir o V(%) a produção de M.S. não diferiu com a aplicação de N. Verifica-se também que, na correção da acidez elevando o V a 50%, a produção de M.S. não diferiu com a aplicação de N e elevando o V a 60%, a produção de M.S. diferiu com a aplicação de 50 e 100 kg/ha de N em relação à ausência de aplicação. Outra interação observada foi para a correção da acidez elevando o V a 50% e aplicação de 5 kg/ha de Zn, que diferiu do tratamento sem aplicação de Zn.

A produção total de M.S., Tabela 9, foi influenciada pela interação elevação da saturação em bases (V%) e nitrogênio. Independentemente da elevação do V%, à medida que se aumentou a dose de N, houve um acréscimo significativo na produção total de matéria seca. Os níveis de zinco utilizados não influenciaram a produção média total de M.S.



Tabela 5. Produção média de matéria seca (kg/ha) do primeiro corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região e Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	1370	1995	2409	1925 a
50	1220	1809	2427	1819 a
60	1210	2285	2480	1992 a
Médias	1267 C	2030 B	2439 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	1896	1954	1925 a
50	1804	1833	1818 a
60	1965	2019	1992 a
Médias	1888 A	1935 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	1203	1330	1267 c
50	2091	1967	2029 b
100	2369	2509	2439 a
Médias	1888 A	1935 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário = 182.9 kg, nitrogênio = 185.9 kg e zinco = 126.3 kg.

Tabela 6. Produção média de matéria seca (kg/ha) do segundo corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	841	1597	2083	1507 a
50	633	1291	2257	1394 a
60	699	1544	2163	1469 a
Médias	724 C	1477 B	2168 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	1449	1565	1507 a
50	1433	1355	1394 a
60	1469	1468	1469 a
Médias	1450 A	1463 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	628 Ac	821 Ac	724
50	1570 Ab	1384 Ab	1477
100	2152 Aa	2183 Aa	2168
Médias	1450	1463	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0,05$). DMS para doses de calcário e nitrogênio = 182.9 kg, zinco = 124.3 kg, e para interações nitrogênio e zinco = 258.7 kg e zinco e nitrogênio = 215.2 kg.

Tabela 7. Produção média de matéria seca (kg/ha) do terceiro corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	1207	1249	1344	1267 a
50	1118	1217	1529	1288 a
60	1101	1295	1303	1233 a
Médias	1142 B	1254 AB	1392 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	1324	1209	1267 a
50	1328	1248	1288 a
60	1265	1200	1233 a
Médias	1306 A	1219 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	1150	1133	1142 b
50	1298	1209	1254 ab
100	1468	1315	1392 a
Médias	1306 A	1219 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 155.8 kg, e para doses de zinco = 105.8 kg.

Tabela 8. Produção média de matéria seca (kg/ha) do quarto corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	941 Aab	986 Aa	873 ABb	933
50	1015 Aa	1069 Aa	1017 Aab	1034
60	854 Bb	1020 Aa	1108 Aa	994
Médias	937	1025	999	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	972 Aa	895 Ab	933
50	965 Ba	1103 Aa	1034
60	999 Aa	989 Aab	994
Médias	978	995	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	975	898	937 a
50	1012	1037	1025 a
100	948	1051	999 a
Médias	978 A	995 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 92.1 kg, zinco = 62.6 kg, e para as interações calcário e nitrogênio = 159.5 kg, zinco e calcário = 108.4 kg e calcário e zinco = 130.3 kg.

Tabela 9. Médias da produção total de matéria seca (kg/ha), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	4360 Ca	5865 Bab	6659 Aa	5625
50	3985 Ca	5384 Bb	7231 Aa	5533
60	3864 Ca	6143 Ba	7054 Aa	5687
Médias	4070	5798	6978	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	5658	5592	5625 a
50	5529	5538	5533 a
60	5698	5677	5687 a
Médias	5628 A	5602 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	3957	4183	4070 c
50	5991	5605	5798 b
100	6938	7019	6978 a
Médias	5628 A	5602 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 354.3 kg, zinco 240.7 kg, e para as interações calcário e nitrogênio = 613.6 kg.

4.1.2. Segundo ano da condução do experimento

O teste de variância dos dados obtidos para produção de matéria seca (M.S.) dos três cortes para o segundo ano encontra-se na Tabela 10. Na Figura 2 são apresentados os dados médios de produção de M.S. dos diferentes tratamentos, nos três cortes e verifica-se que a produção de M.S. variou de 0,76 no segundo corte, do tratamento 1 a 3,48 t/ha no terceiro corte, do tratamento 12.

Na Tabela 11 são apresentadas as produções médias de M.S. do primeiro corte. Verifica-se que na ausência de calcário ($V = 41\%$) a dose de 50 kg/ha de N, apresentou produção de M.S. significativamente menor que as doses zero e 100 kg/ha de N, produzindo 21,7 e 25,5 pontos percentuais a menos de M.S. (454 e 562 kg/ha de M.S.), respectivamente. Outrossim, observa-se que para a dose de 100 kg/ha de N a elevação da saturação em bases (V) para 50 e 60% apresentaram produções de M.S. mais baixas, quando comparada com a ausência de calcário. Houve uma redução significativa da produção de M.S., respectivamente, 17,3 e 19,6 pontos percentuais (382 e 433 kg/ha de M.S.).

Com relação à aplicação de zinco, Tabela 11, verifica-se que a combinação $V = 60\%$ e 5 kg/ha de Zn, proporcionaram produção de M.S. de 2.132 kg/ha, a maior entre as diversas interações $V \times Zn$. Entretanto, a combinação $N = 100$ kg/ha $\times$ $Zn = 5$ kg/ha, proporcionou a menor produção de M.S. (1.676 kg/ha), entre as diversas combinações $N \times Zn$.

A produção de matéria seca no segundo corte (Tabela 12) foi influenciada significativamente apenas pelas doses de nitrogênio. Observa-se que à medida que se aumentou as doses de N, houve um aumento significativo na produção de M.S. da ordem de 88 e 165 pontos percentuais, respectivamente para $N = 50$ e 100 kg/ha. Não houve efeito das doses de calcário e zinco sobre a produção de M.S.

Tabela 10. Análise estatística com teste de variância com três fatores para produção de matéria seca por *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	TESTE "F"			
		1º	2º	3º	Total
Doses de calcário (A)	2	2.00 ^{NS}	1.38 ^{NS}	1.03 ^{NS}	1.05 ^{NS}
Doses de nitrogênio (B)	2	0.96 ^{NS}	90.38**	120.77**	130.07**
Doses de zinco (C)	1	0.25 ^{NS}	0.12 ^{NS}	0.02 ^{NS}	0.00 ^{NS}
Interação A x B	4	4.27**	1.17 ^{NS}	0.20 ^{NS}	0.67 ^{NS}
Interação A x C	2	7.06**	0.20 ^{NS}	0.12 ^{NS}	1.30 ^{NS}
Interação B x C	2	11.70**	0.18 ^{NS}	0.07 ^{NS}	1.10 ^{NS}
Interação A x B x C	4	3.81**	0.76 ^{NS}	0.30 ^{NS}	0.48 ^{NS}
TRATAMENTOS	17	-	-	-	-
BLOCOS	3	1.48 ^{NS}	11.45**	0.94 ^{NS}	6.17**
RESIDUO	51	-	-	-	-
TOTAL	71				
A dentro B ₁	2	2.67 ^{NS}	-	-	-
A dentro B ₂	2	3.07 ^{NS}	-	-	-
A dentro B ₃	2	4.78*	-	-	-
B dentro A ₁	2	7.61**	-	-	-
B dentro A ₂	2	1.30 ^{NS}	-	-	-
B dentro A ₃	2	0.58 ^{NS}	-	-	-
A dentro C ₁	2	1.99 ^{NS}	-	-	-
A dentro C ₂	2	7.07**	-	-	-
C dentro A ₁	1	0.78 ^{NS}	-	-	-
C dentro A ₂	1	6.83*	-	-	-
C dentro A ₃	1	6.76*	-	-	-
B dentro C ₁	2	7.21**	-	-	-
B dentro C ₂	2	5.44**	-	-	-
C dentro B ₁	1	1.80 ^{NS}	-	-	-
C dentro B ₂	1	4.03*	-	-	-
C dentro B ₃	1	17.82**	-	-	-
Coefficiente de variação (%)		15.89	23.15	22.37	13.34

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade. * - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

NS - não significativo



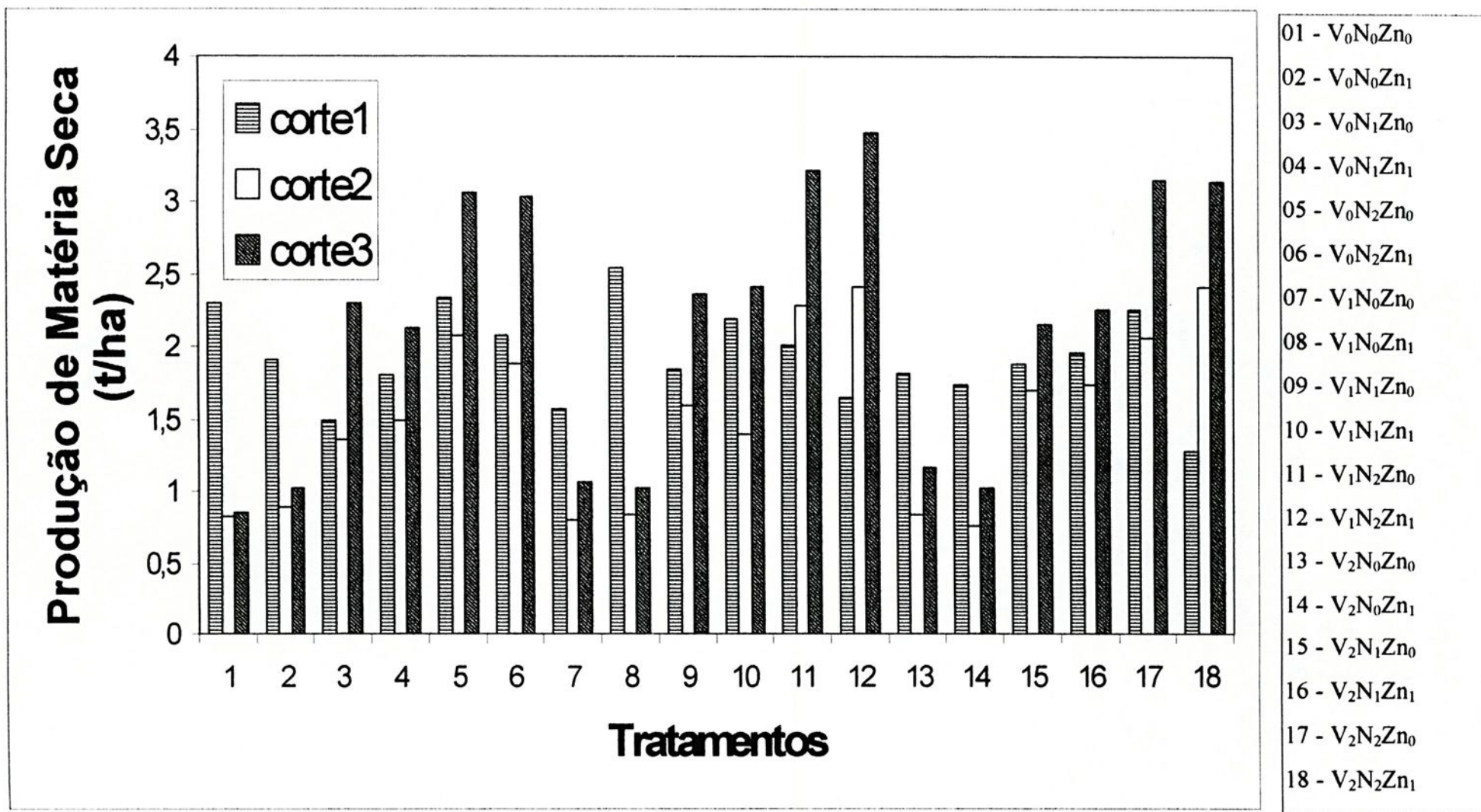


Figura 2. Produção de matéria seca (t/ha), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no período de novembro de 1997 a março de 1998. Média de 4 repetições.

Tabela 11. Produção média de matéria seca (kg/ha) do primeiro corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	2103 Aa	1648 Ba	2211 Aa	1988
50	2063 Aa	2013 Aa	1829 Ab	1968
60	1779 Aa	1921 Aa	1778 Ab	1826
Médias	1982	1861	1939	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	2043 Aa	1932 Aab	1988
50	1805 Ba	2132 Aa	1968
60	1989 Aa	1663 Bb	1826
Médias	1946	1909	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	1898 Ab	2066 Aa	1982
50	1736 Ab	1986 Aa	1861
100	2203 Aa	1676 Bb	1939
Médias	1946	1909	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 213,4 kg, zinco = 145,0 kg, e para as interações zinco e calcário = 251,1 kg, calcário e zinco = 301,8 kg, zinco e nitrogênio = 251,1 kg e nitrogênio e zinco = 301,8 kg.

Tabela 12. Produção média de matéria seca (kg/ha) do segundo corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	859	1435	1988	1427 a
50	819	1498	2346	1554 a
60	797	1722	2246	1588 a
Médias	825 C	1552 B	2193 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	1430	1425	1427 a
50	1560	1549	1554 a
60	1536	1640	1588 a
Médias	1509 A	1538 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	824	826	825 c
50	1558	1545	1552 b
100	2144	2243	2193 a
Médias	1509 A	1538.0 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 245.8 kg e zinco = 167.0 kg.

No terceiro corte (Tabela 13) verifica-se efeito altamente significativo para as doses de N. Houve aumento de 120 e 210 pontos percentuais em relação à ausência de N, respectivamente para N = 50 e 100 kg/ha.

A produção total de M.S., Tabela 14, assim como no segundo e terceiro cortes também não foi afetada pelas doses de calcário aplicadas. O N provocou acréscimos significativos na produção de M.S., independente das doses de calcário e Zn. As doses de Zn não afetaram a produção de M.S.

4.2. PROTEÍNA BRUTA

4.2.1. Primeiro ano da condução do experimento

O teste de variância dos dados obtidos para o conteúdo de proteína bruta na M.S. para os quatro cortes se encontra na Tabela 15. Na Figura 3 encontram-se os valores médios de proteína bruta dos diferentes tratamentos, nos quatro cortes e constatou-se uma variação entre 5,74 no primeiro corte do tratamento 14 e 10,39% no quarto corte do tratamento 10.

O teor de proteína bruta na M.S. do primeiro corte, Tabela 16, não foi afetado pelas doses de calcário aplicadas. Quanto ao N, a aplicação de 100 kg/ha, provocou acréscimo significativo no teor de proteína bruta na M.S., sendo que entre as doses 0 e 50 kg/ha não houve diferença significativa. As doses de Zn não afetaram o teor de proteína bruta na M.S.

O teor de proteína bruta na M.S. do segundo corte, Tabela 17, foi afetado pela interação $V(\%) \times N$. Verifica-se que os menores teores de proteína bruta foram observados, respectivamente, para $V = 50\% \times 50$ kg/ha de N (7,18%) e $V = 60\% \times 100$ kg/ha de N (7,3%).

Tabela 13. Produção média de matéria seca (kg/ha) do terceiro corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	940	2193	3055	2063 a
50	1043	2394	3349	2262 a
60	1093	2207	3146	2148 a
Médias	1026 C	2265 B	3183 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	2078	2048	2063 a
50	2215	2309	2262 a
60	2158	2139	2148 a
Médias	2150 A	2165 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	1029	1022	1026 c
50	2277	2252	2265 b
100	3145	3221	3183 a
Médias	2150 A	2165 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 336,4 kg, e zinco = 228,5 kg.

Tabela 14. Médias da produção total de matéria seca (kg/ha), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	3903	5299	7248	5483 a
50	3926	5905	7524	5785 a
60	3669	5850	7169	5563 a
Médias	3832 C	5685 B	7314 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	5550	5416	5483 a
50	5581	5989	5785 a
60	5683	5442	5563 a
Médias	5605 A	5616 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	3751	3914	3832 c
50	5571	5799	5685 b
100	7492	7135	7314 a
Médias	5604.8 A	5615.8 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 521.4 kg, e zinco = 354.2 kg.

Tabela 15. Análise estatística com teste de variância com três fatores para o teor de proteína bruta na matéria seca, por *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	TESTE "F"			
		1º	2º	3º	4º
Doses de calcário (A)	2	1,34 ^{NS}	0,68 ^{NS}	0,65 ^{NS}	1,59 ^{NS}
Doses de nitrogênio (B)	2	35,42 ^{**}	1,84 ^{NS}	0,35 ^{NS}	1,49 ^{NS}
Doses de zinco (C)	1	0,02 ^{NS}	1,72 ^{NS}	0,15 ^{NS}	7,44 ^{**}
Interação A x B	4	1,58 ^{NS}	3,17 [*]	0,90 ^{NS}	0,81 ^{NS}
Interação A x C	2	0,92 ^{NS}	0,34 ^{NS}	0,60 ^{NS}	0,02 ^{NS}
Interação B x C	2	3,05 ^{NS}	0,85 ^{NS}	0,63 ^{NS}	1,32 ^{NS}
Interação A x B x C	4	0,55 ^{NS}	1,32 ^{NS}	0,79 ^{NS}	1,14 ^{NS}
TRATAMENTOS	17	-	-	-	-
BLOCOS	3	4,99 ^{**}	26,56 ^{**}	5,09 ^{**}	16,18 ^{**}
RESIDUO	51	-	-	-	-
TOTAL	71	-	-	-	-
A dentro B ₁	2	-	0,42 ^{NS}	-	-
A dentro B ₂	2	-	3,42 [*]	-	-
A dentro B ₃	2	-	3,17 [*]	-	-
B dentro A ₁	2	-	1,19 ^{NS}	-	-
B dentro A ₂	2	-	4,80 [*]	-	-
B dentro A ₃	2	-	2,19 ^{NS}	-	-
A dentro C ₁	2	-	-	-	-
A dentro C ₂	2	-	-	-	-
C dentro A ₁	1	-	-	-	-
C dentro A ₂	1	-	-	-	-
C dentro A ₃	1	-	-	-	-
B dentro C ₁	2	-	-	-	-
B dentro C ₂	2	-	-	-	-
C dentro B ₁	1	-	-	-	-
C dentro B ₂	1	-	-	-	-
C dentro B ₃	1	-	-	-	-
Coefficiente de variação (%)		5,64	7,43	7,63	6,89

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

NS - não significativo

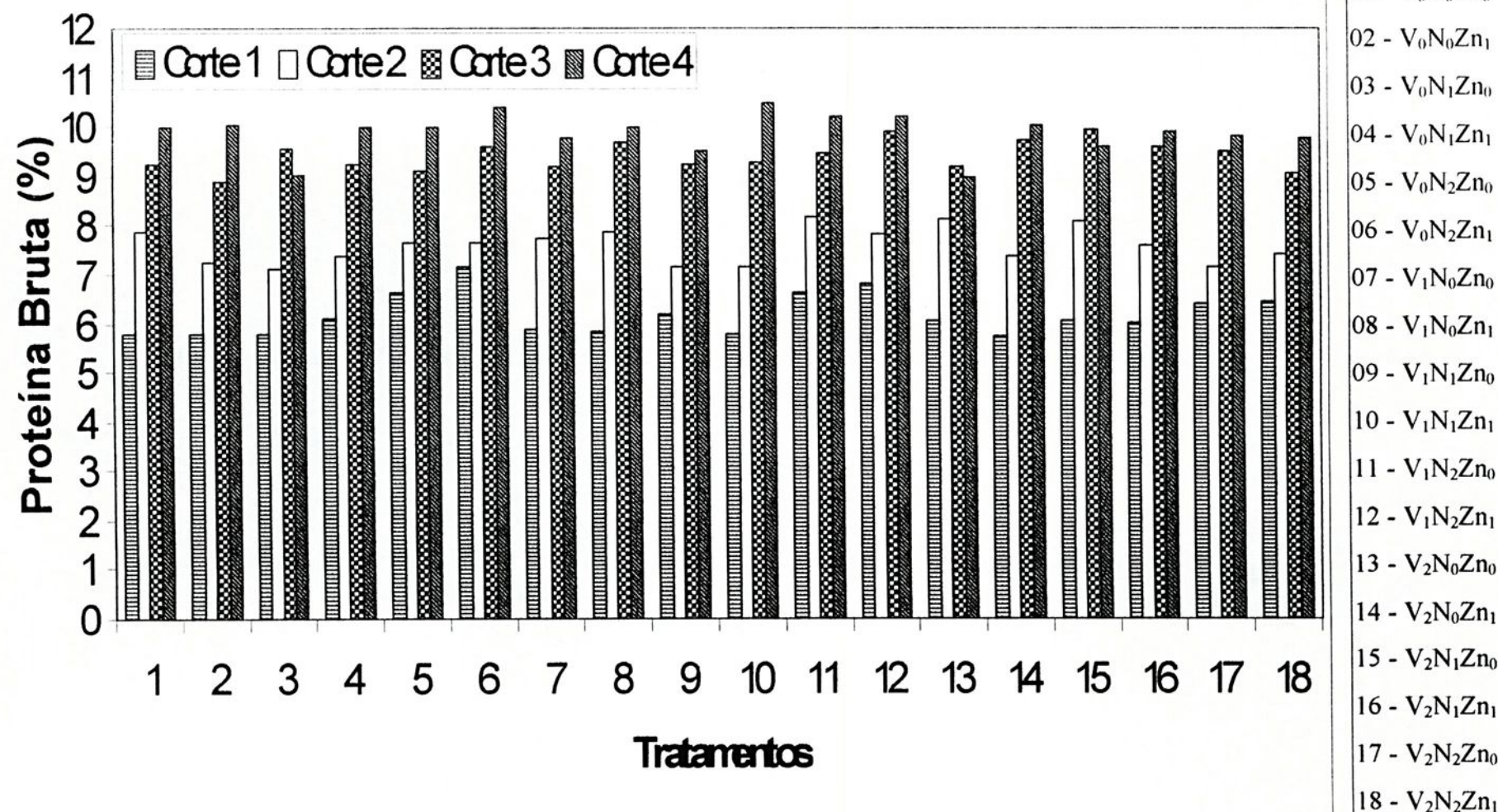


Figura 3. Teor de proteína bruta na matéria seca (%), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997. Média de 4 repetições.

Tabela 16. Teor médio de proteína bruta na matéria seca (%) do primeiro corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	5,80	6,18	6,90	6,29 a
50	5,88	5,99	6,73	6,20 a
60	5,91	6,05	6,43	6,13 a
Médias	5,86 B	6,07 B	6,68 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	6,22	6,36	6,29 a
50%	6,24	6,16	6,20 a
60%	6,18	6,07	6,13 a
Médias	6,21 A	6,20 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	5,93	5,80	5,86 b
50	6,16	5,98	6,07 b
100	6,54	6,82	6,68 a
Médias	6,21 A	6,20 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0,24%, e para zinco = 0,17%.

Tabela 17. Teor médio de proteína bruta na matéria seca (%) do segundo corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	7,58 Aa	7,25 Aa	7,66 Aab	7,49
50	7,82 ABa	7,18 Ba	8,01 Aa	7,67
60	7,77 Aa	7,85 Aa	7,30 Ab	7,64
Médias	7,72	7,42	7,66	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	7,55	7,44	7,49 a
50	7,71	7,63	7,67 a
60	7,80	7,48	7,64 a
Médias	7,69 A	7,51 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	7,93	7,51	7,72 a
50	7,46	7,39	7,42 a
100	7,68	7,64	7,66 a
Médias	7,69 A	7,51 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0,39%, zinco = 0,27%, e para interações calcário nitrogênio e nitrogênio calcário = 0,68%.

Entretanto o maior teor de proteína bruta (8,01%) foi para $V = 50\% \times 100 \text{ kg/ha}$ de N. Nas demais combinações os teores de proteína bruta variaram de 7,25 a 7,85%. A adubação com zinco não influenciou significativamente o teor de proteína bruta.

O teor de proteína bruta na M.S. do terceiro corte, Tabela 18, não foi influenciado significativamente pelas doses de calcário, doses de N e de Zn. Verifica-se que os teores de proteína bruta variaram de 9,29 a 9,52%, neste corte.

No quarto corte (Tabela 19), verifica-se que o teor de proteína bruta foi influenciado significativamente pela aplicação de 5 kg/ha de zinco (10,11%) em relação à ausência de zinco (9,67%). Outrossim, não houve efeito significativo para aplicação de calcário e nitrogênio.

4.2.2. Segundo ano da condução do experimento

O teste de variância dos dados obtidos para o conteúdo de proteína bruta na M.S. para os três cortes se encontra na Tabela 20. Na Figura 4 encontram-se os valores médios de proteína bruta dos diferentes tratamentos, nos três cortes e constatou-se uma variação entre 5,86 no primeiro corte do tratamento 13 e 8,09% no segundo corte do tratamento 12.

O teor de proteína bruta na M.S. do primeiro corte, Tabela 21, aumentou significativamente à medida que aumentou a dose de N e não foi influenciado pelas doses de calcário e zinco. Verifica-se que nesse corte os teores de proteína bruta variaram de 5,96 a 6,97%.

Na Tabela 22 são apresentados os teores de proteína bruta na M.S. do segundo corte. Verifica-se que nesse corte a correção da acidez elevando o V a 60% proporcionou

Tabela 18. Teor médio de proteína bruta na matéria seca (%) do terceiro corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	9,08	9,41	9,38	9,29 a
50	9,44	9,27	9,68	9,46 a
60	9,46	9,79	9,30	9,52 a
Médias	9,33 A	9,49 A	9,45 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	9,32	9,26	9,29 a
50	9,30	9,63	9,46 a
60	9,55	9,48	9,52 a
Médias	9,39 A	9,46 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	9,21	9,44	9,33 a
50	9,59	9,39	9,49 a
100	9,37	9,53	9,45 a
Médias	9,39 A	9,46 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0,50%, e zinco = 0,34%.

Tabela 19. Teor médio de proteína bruta na matéria seca (%) do quarto corte em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	10,04	6,34	6,80	9,92 a
50	9,90	10,01	10,23	10,05 a
60	9,52	9,77	9,82	9,70 a
Médias	9,82 A	9,76 A	10,08 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	9,68	10,15	9,92 a
50	9,85	10,25	10,05 a
60	9,48	9,92	9,70 a
Médias	9,67 B	10,11 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	9,59	10,05	9,82 a
50	9,39	10,14	9,76 a
100	10,03	10,14	10,08 a
Médias	9,67 B	10,11 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0,47%, c zinco = 0,32%.

Tabela 20. Análise estatística com teste de variância com três fatores para o teor de proteína bruta na matéria seca, por *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	TESTE "F"		
		1º	2º	3º
Doses de calcário (A)	2	0,36 ^{NS}	4,46*	0,39 ^{NS}
Doses de nitrogênio (B)	2	17,91**	10,71**	22,02**
Doses de zinco (C)	1	0,02 ^{NS}	7,21**	1,34 ^{NS}
Interação A x B	4	0,21 ^{NS}	2,39 ^{NS}	0,45 ^{NS}
Interação A x C	2	1,37 ^{NS}	0,37 ^{NS}	2,16 ^{NS}
Interação B x C	2	1,47 ^{NS}	13,11**	0,28 ^{NS}
Interação A x B x C	4	0,61 ^{NS}	0,46 ^{NS}	0,78 ^{NS}
TRATAMENTOS	17	-	-	-
BLOCOS	3	0,88 ^{NS}	20,24**	8,70**
RESÍDUO	51	-	-	-
TOTAL	71			
A dentro B ₁	2	-	-	-
A dentro B ₂	2	-	-	-
A dentro B ₃	2	-	-	-
B dentro A ₁	2	-	-	-
B dentro A ₂	2	-	-	-
B dentro A ₃	2	-	-	-
A dentro C ₁	2	-	-	-
A dentro C ₂	2	-	-	-
C dentro A ₁	1	-	-	-
C dentro A ₂	1	-	-	-
C dentro A ₃	1	-	-	-
B dentro C ₁	2	-	6,41**	-
B dentro C ₂	2	-	17,41**	-
C dentro B ₁	1	-	6,31*	-
C dentro B ₂	1	-	7,42**	-
C dentro B ₃	1	-	19,70**	-
Coefficiente de variação (%)		9,11	6,10	6,56

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

NS - não significativo

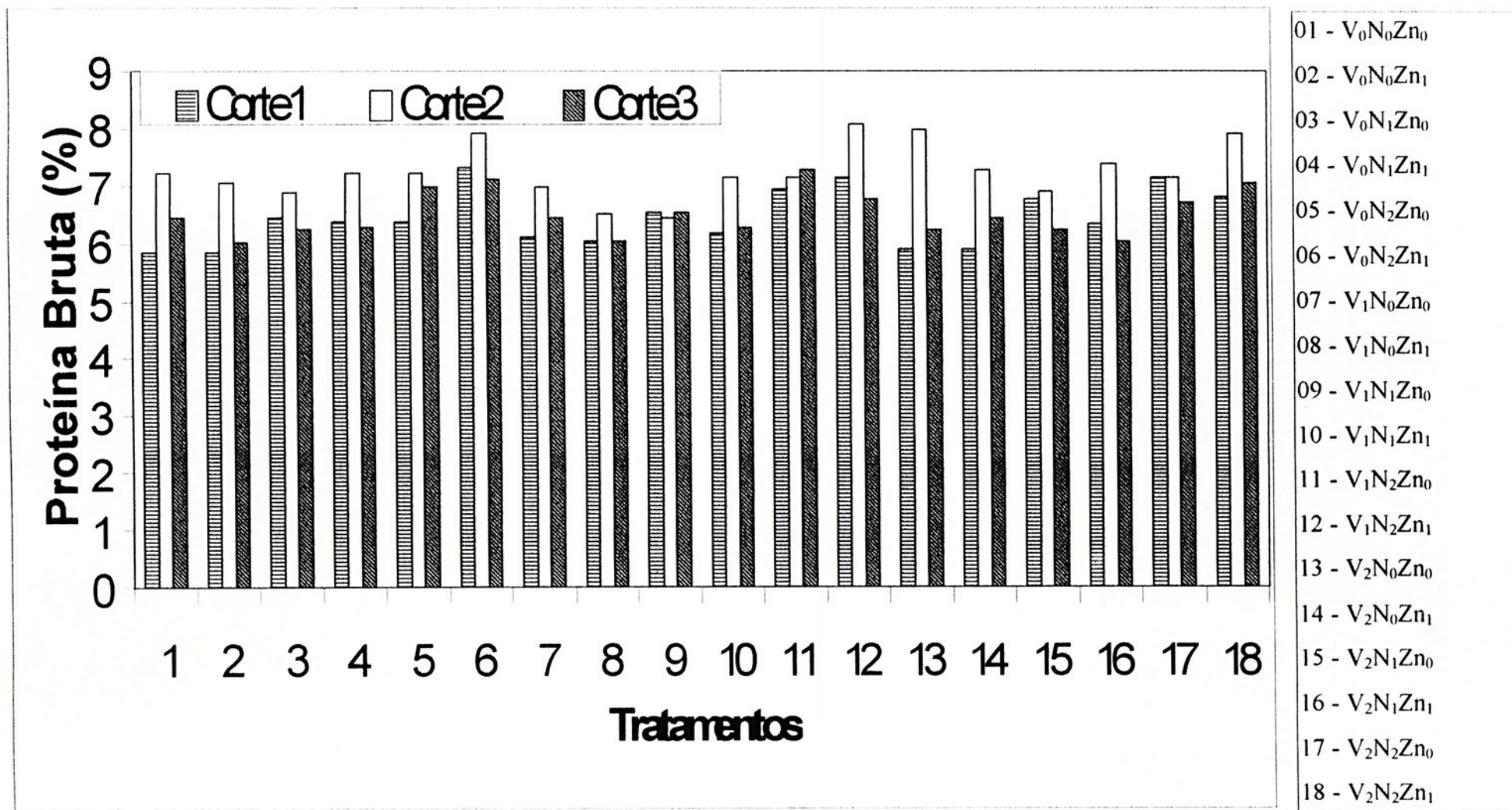


Figura 4. Teor de proteína bruta na matéria seca (%), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no período de novembro de 1997 a março de 1998. Média de 4 repetições.

Tabela 21. Teor médio de proteína bruta na matéria seca (%) do primeiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	5,86	6,43	6,87	6,38 a
50	6,10	6,40	7,06	6,52 a
60	5,91	6,57	7,00	6,49 a
Médias	5,96 C	6,46 B	6,97 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	6,24	6,53	6,38 a
50	6,56	6,47	6,52 a
60	6,62	6,36	6,49 a
Médias	6,47 A	6,45 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	5,96	5,95	5,96 c
50	6,62	6,31	6,46 b
100	6,84	7,11	6,97 a
Médias	6,47 A	6,45 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0.41%, e zinco = 0.28%.

Tabela 22. Teor médio de proteína bruta na matéria seca (%) do segundo corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	7,14	7,06	7,58	7,26 ab
50	6,76	6,81	7,63	7,07 b
60	7,63	7,17	7,55	7,45 a
Médias	7,17 B	7,01 B	7,58 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	7,11	7,40	7,26 ab
50	6,87	7,26	7,07 b
60	7,36	7,53	7,45 a
Médias	7,12 B	7,40 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	7,40	6,95	7,17 b
50	6,76	7,26	7,01 b
100	7,18	7,99	7,58 a
Médias	7,12 B	7,40 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0,31%, zinco 0,21%, e para interações zinco e nitrogênio = 0,36% e nitrogênio e zinco = 0,44%.

Aumento significativo no teor de proteína bruta em relação ao V de 50%. Outrossim, observa-se efeito significativo da interação NxZn.

O teor de proteína bruta na M.S. no terceiro corte, Tabela 23, não foi afetado pelas doses de calcário aplicadas. Quanto ao N, observa-se que a aplicação de 100 kg/ha proporcionou aumento significativo no teor de proteína bruta em relação às outras doses, que não diferiram entre si. Quanto à aplicação de Zn, observa-se que não houve efeito significativo no teor protéico.

4.3. COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE “IN SITU” DA MATÉRIA SECA

4.3.1. Primeiro ano da condução do experimento

O teste de variância dos dados obtidos para o coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca (C.D.M.S.) para os quatro cortes encontra-se na Tabela 24. A Figura 5 contém valores médios do C.M.D.S., para os diferentes tratamentos, nos quatro cortes onde observa-se valores variando entre 45,24 no terceiro corte do tratamento 7 e 67,70% no segundo corte do tratamento 1.

No primeiro corte, Tabela 25, verifica-se que as diferentes doses de calcário não acarretaram alterações nos C.D.M.S. Quanto ao N, a dose de 100 kg/ha proporcionou acréscimo significativo no C.D.M.S., em relação às demais doses, que não diferiram entre si. Quanto às doses de Zn, estas não influenciaram o C.D.M.S.

Na Tabela 26 estão apresentados os C.M.D.S. médios para o segundo corte e constata-se que a elevação da saturação em bases, assim como a aplicação de zinco, não proporcionaram efeitos significativos sobre o C.D.M.S. Entretanto, as doses de N de 50 e 100

Tabela 23. Teor médio de proteína bruta na matéria seca (%) do terceiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	6,24	6,26	7,05	6,52 a
50	6,26	6,43	7,03	6,57 a
60	6,34	6,16	6,89	6,46 a
Médias	6,28 B	6,28 B	6,99 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	6,56	6,47	6,52 a
50	6,77	6,38	6,57 a
60	6,40	6,53	6,46 a
Médias	6,58 A	6,46 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	6,38	6,18	6,28 b
50	6,35	6,22	6,28 b
100	7,00	6,98	6,99 a
Médias	6,58 A	6,46 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0,30%, e zinco = 0,20%.

Tabela 24. Análise estatística com teste de variância com três fatores para a digestibilidade “in situ” da matéria seca por *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de outubro de 1996 a maio de 1997.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	TESTE “F”			
		1º	2º	3º	4º
Doses de calcário (A)	2	0,26 ^{NS}	1,92 ^{NS}	0,29 ^{NS}	4,76*
Doses de nitrogênio (B)	2	5,87**	19,16**	11,81**	4,43*
Doses de zinco (C)	1	1,14 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,34 ^{NS}	6,78*
Interação A x B	4	1,29 ^{NS}	0,88 ^{NS}	0,84 ^{NS}	0,81 ^{NS}
Interação A x C	2	0,66 ^{NS}	1,03 ^{NS}	0,45 ^{NS}	2,45 ^{NS}
Interação B x C	2	0,67 ^{NS}	0,51 ^{NS}	5,33**	1,05 ^{NS}
Interação A x B x C	4	0,83 ^{NS}	2,51 ^{NS}	1,05 ^{NS}	0,57 ^{NS}
TRATAMENTOS	17	-	-	-	-
BLOCOS	3	22,07**	62,53**	37,65**	26,81**
RESIDUO	51	-	-	-	-
TOTAL	71				
A dentro B ₁	2	-	-	-	-
A dentro B ₂	2	-	-	-	-
A dentro B ₃	2	-	-	-	-
B dentro A ₁	2	-	-	-	-
B dentro A ₂	2	-	-	-	-
B dentro A ₃	2	-	-	-	-
A dentro C ₁	2	-	-	-	-
A dentro C ₂	2	-	-	-	-
C dentro A ₁	1	-	-	-	-
C dentro A ₂	1	-	-	-	-
C dentro A ₃	1	-	-	-	-
B dentro C ₁	2	-	-	14,88**	-
B dentro C ₂	2	-	-	2,26 ^{NS}	-
C dentro B ₁	1	-	-	5,41*	-
C dentro B ₂	1	-	-	2,38 ^{NS}	-
C dentro B ₃	1	-	-	3,23 ^{NS}	-
Coefficiente de variação (%)		4,47	4,47	2,57	3,88

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade. * - significativo ao nível de 5% de probabilidade. NS - não significativo

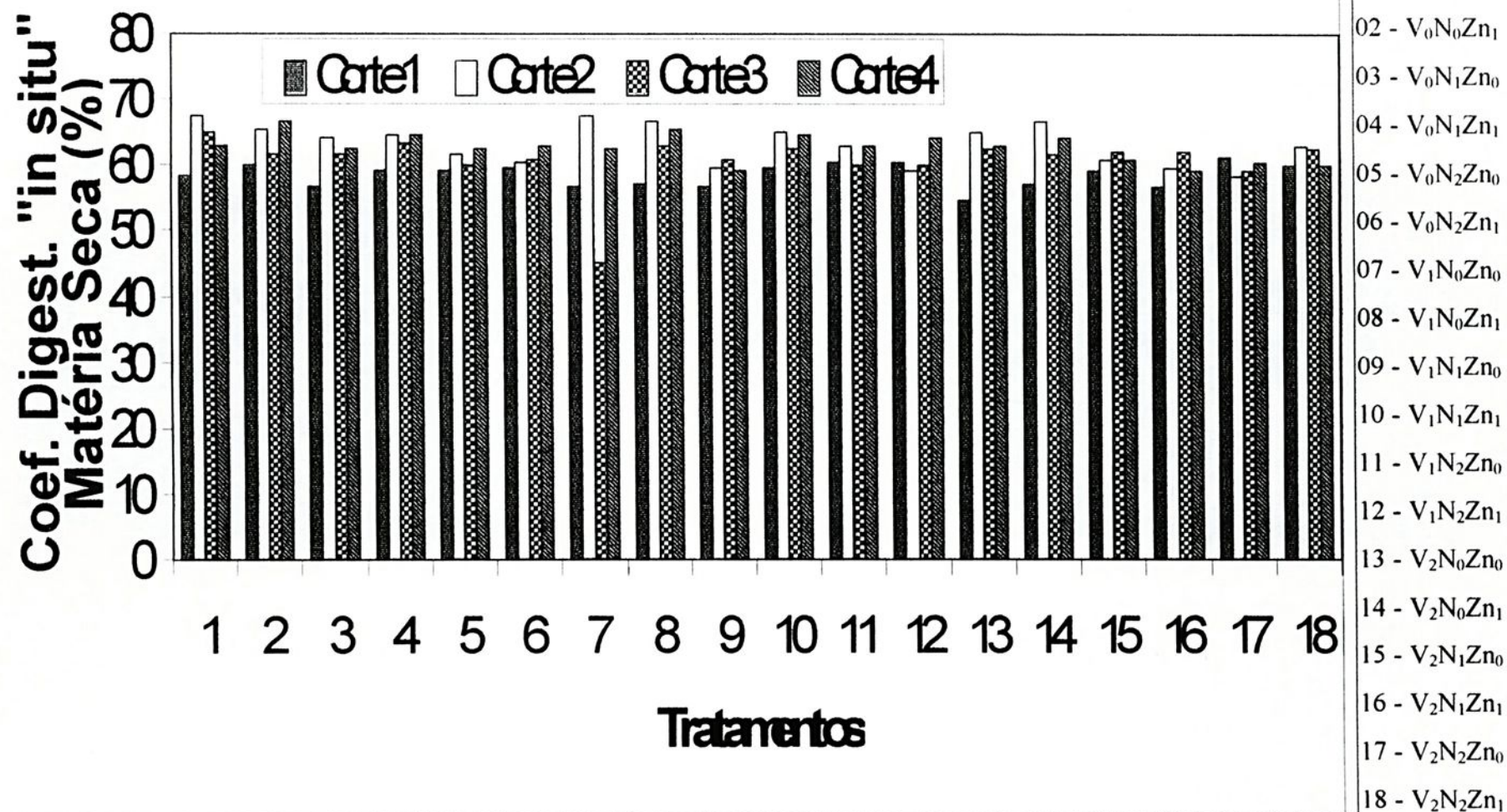


Figura 5. Coeficiente de digestibilidade "in situ" da matéria seca (%), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no período de outubro de 1996 a maio de 1997. Média de 3 repetições.

Tabela 25. Médias do coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca (C.D.M.S.) em %, do primeiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	59,30	57,92	59,53	58,92 a
50	57,01	58,34	60,58	58,64 a
60	56,09	57,96	60,82	58,29 a
Médias	57,47 B	58,07 B	60,31 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	58,16	59,67	58,92 a
50	58,06	59,23	58,64 a
60	58,48	58,10	58,29 a
Médias	58,23 A	59,00 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	56,66	58,27	57,47 b
50	57,55	58,59	58,07 b
100	60,49	60,13	60,31 a
Médias	58,23 A	59,00 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 2,14%, e zinco = 1,45%.

Tabela 26. Médias do coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca (C.D.M.S.) em %, do segundo corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	66,66	64,50	61,20	64,12 a
50	67,18	62,31	61,21	63,56 a
60	66,01	60,26	60,66	62,31 a
Médias	66,61 A	62,35 B	61,02 B	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	64,61	63,63	64,12 a
50	63,43	63,69	63,56 a
60	61,44	63,17	62,31 a
Médias	63,16 A	63,50 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	66,80	66,42	66,61 a
50	61,65	63,06	62,35 b
100	61,03	61,01	61,02 b
Médias	63,16 A	63,50 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 2,31%, e zinco = 1,57%.

Kg/ha, não diferiram entre-si, mas proporcionaram um decréscimo significativo no C.D.M.S., em relação à ausência de aplicação de N.

Na Tabela 27 são apresentados os valores médios de C.D.M.S. do terceiro corte. Verifica-se que as doses de calcário não proporcionaram efeito significativo sobre o C.D.M.S., cujos teores variaram de 62,12% (V = 41%) a 61,75% (V = 60%). Outrossim, verifica-se efeito significativo da interação NxZn sobre o C.D.M.S. Apenas na ausência de N e de Zn o C.D.M.S. apresentou-se mais elevado (63,9%), em relação às demais doses de N.

No quarto corte, Tabela 28, verifica-se que as doses de calcário, de nitrogênio e de zinco, apresentaram efeitos significativos sobre o C.D.M.S. A elevação da saturação em bases proporcionou uma diminuição no C.D.M.S., onde o V = 41% (63,76%) diferiu significativamente do V = 60% (61,37%). A ausência de aplicação de N (64,16%), diferiu significativamente do N = 50 kg/ha (61,93%), os quais não diferiram do N = 100 kg/ha. A presença de zinco provocou aumento significativo no C.D.M.S.

4.3.2. Segundo ano da condução do experimento

O teste de variância dos dados obtidos para o C.D.M.S. para os três cortes encontram-se na Tabela 29. A Figura 6 contém os valores médios de C.D.M.S. para os diferentes tratamentos, nos três cortes, onde verifica-se valores variando entre 42,59 para o terceiro corte do tratamento 12 e 58,76% primeiro corte do tratamento 4.

No primeiro corte, Tabela 30, observa-se que a aplicação de 100 kg/ha de N provocou decréscimo no C.D.M.S. para o V = 41% em relação ao V = 60%. Não verificou-se efeito significativo das doses de zinco para o C.D.M.S. neste corte.

Tabela 27. Médias do coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca (C.D.M.S.) em %, do terceiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	63,31	62,61	60,45	62,12 a
50	63,54	61,74	60,13	61,80 a
60	62,22	62,15	60,89	61,75 a
Médias	63,02 A	62,16 A	60,49 B	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	62,26	61,99	62,12 a
50	61,65	61,95	61,80 a
60	61,38	62,12	61,75 a
Médias	61,76 A	62,02 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	63,90 Aa	62,15 Ba	63,02
50	61,58 Ab	62,74 Aa	62,16
100	59,81 Ab	61,16 Aa	60,49
Médias	61,76	62,02	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 1,30%, zinco = 0,88%, e para interações zinco e nitrogênio = 1,53% e nitrogênio e zinco = 1,84%.

Tabela 28. Médias do coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca (C.D.M.S.) em %, do quarto corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	64,84	63,63	62,81	63,76 a
50	64,03	61,98	63,59	63,20 ab
60	63,61	60,19	60,30	61,37 b
Médias	64,16 A	61,93 B	62,23 AB	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	62,69	64,83	63,76 a
50	61,56	64,84	63,20 ab
60	61,48	61,24	61,37 b
Médias	61,91 B	63,64 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	62,81	65,51	64,16 a
50	60,90	62,96	61,93 b
100	62,02	62,44	62,23 ab
Médias	61,91 B	63,64 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 1,99%, e zinco = 1,35%.

Tabela 29. Análise estatística com teste de variância com três fatores para a digestibilidade “in situ” da matéria seca por *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	TESTE “F”		
		1º	2º	3º
Doses de calcário (A)	2	1.81 ^{NS}	1.57 ^{NS}	4.51 [*]
Doses de nitrogênio (B)	2	0.56 ^{NS}	15.75 ^{**}	7.55 ^{**}
Doses de zinco (C)	1	0.05 ^{NS}	0.67 ^{NS}	0.09 ^{NS}
Interação A x B	4	2.67 [*]	0.98 ^{NS}	1.30 ^{NS}
Interação A x C	2	0.13 ^{NS}	0.24 ^{NS}	0.01 ^{NS}
Interação B x C	2	1.24 ^{NS}	1.85 ^{NS}	0.40 ^{NS}
Interação A x B x C	4	1.76 ^{NS}	1.41 ^{NS}	1.04 ^{NS}
TRATAMENTOS	17	-	-	-
BLOCOS	3	29.87 ^{**}	137.44 ^{**}	61.76 ^{**}
RESÍDUO	51	-	-	-
TOTAL	71			
A dentro B ₁	2	0.53 ^{NS}	-	-
A dentro B ₂	2	0.26 ^{NS}	-	-
A dentro B ₃	2	6.37 ^{**}	-	-
B dentro A ₁	2	2.73 ^{NS}	-	-
B dentro A ₂	2	0.21 ^{NS}	-	-
B dentro A ₃	2	2.97 ^{NS}	-	-
A dentro C ₁	2	-	-	-
A dentro C ₂	2	-	-	-
C dentro A ₁	1	-	-	-
C dentro A ₂	1	-	-	-
C dentro A ₃	1	-	-	-
B dentro C ₁	2	-	-	-
B dentro C ₂	2	-	-	-
C dentro B ₁	1	-	-	-
C dentro B ₂	1	-	-	-
C dentro B ₃	1	-	-	-
Coefficiente de variação (%)		4.93	3.71	4.79

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

NS - não significativo



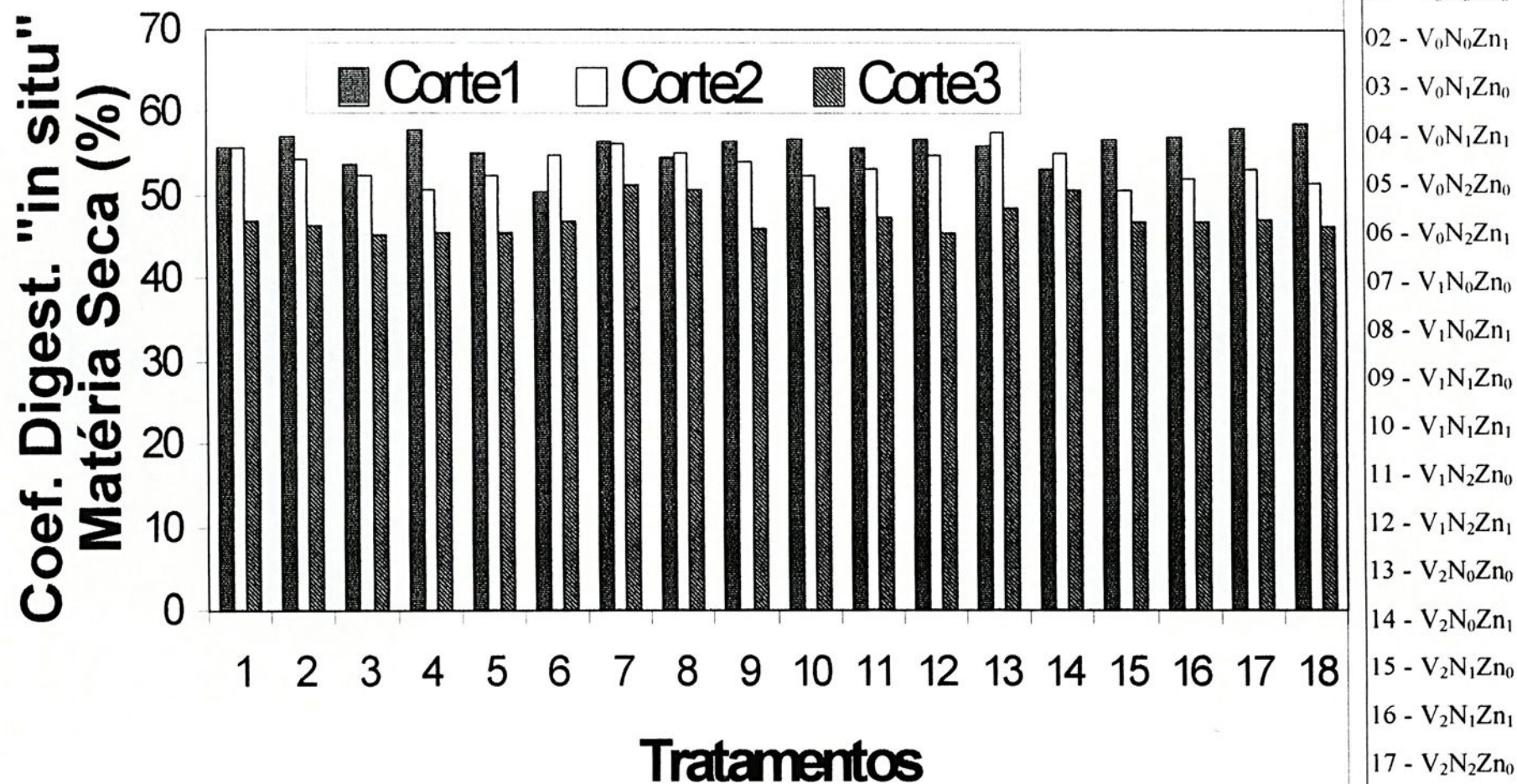


Figura 6. Coeficiente de digestibilidade "in situ" da matéria seca (%), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no período de novembro de 1997 a março de 1998. Média de 3 repetições.

Tabela 30. Médias do coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca (C.D.M.S.) em %, do primeiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	56,31 Aa	55,88 Aa	52,89 Ab	55,03
50	55,66 Aa	56,66 Aa	56,33 Aab	56,22
60	54,68 Aa	57,00 Aa	58,54 Aa	56,74
Médias	55,55	56,51	55,92	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	54,89	55,16	55,03 a
50	56,28	56,15	56,22 a
60	57,07	56,40	56,74 a
Médias	56,08 A	55,90 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	56,07	55,02	55,55 a
50	55,76	57,26	56,51 a
100	56,41	55,43	55,92 a
Médias	56,08 A	55,90 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 2,26%, para zinco = 1,53%, e para interações nitrogênio e calcário = 3,91%.

Na Tabela 31 são apresentados os valores médios de C.D.M.S. para o segundo corte. Verifica-se que a elevação da saturação em bases, assim como as doses de zinco não proporcionaram aumentos significativos nos valores de C.D.M.S. No entanto, quando aplicou-se 50 ou 100 kg/ha de N, houve uma diminuição significativa no C.D.M.S. em relação à ausência de aplicação de N.

Na Tabela 32 são apresentados os valores médios de C.D.M.S., para o terceiro corte. Verifica-se que a elevação da saturação em bases a 50% (C.D.M.S. = 48,29%) diferiu significativamente dos tratamentos V = 41% (C.D.M.S. = 46,12%). Com relação às doses de N, a aplicação de 50 ou 100 kg/ha, acarretou uma diminuição significativa no C.D.M.S. em relação à ausência de aplicação de N. A aplicação de zinco não influenciou significativamente os valores de C.D.M.S.

4.4. FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO NA MATÉRIA SECA

4.4.1. Primeiro ano da condução do experimento

O teste de variância dos resultados obtidos para o conteúdo de fibra em detergente neutro (F.D.N.) na matéria seca para os quatro cortes, são encontrados na Tabela 33 e os valores médios em (%) para os diferentes tratamentos, nos quatro cortes, estão representados graficamente na Figura 7, onde se observaram valores variando entre 58,75 para o quarto corte do tratamento 5 e 67,20% para o primeiro corte do tratamento 9.

Na Tabela 34 são apresentados os valores médios de F.D.N., para o primeiro corte. Verifica-se que a elevação da saturação em bases, assim como as doses de zinco não

Tabela 31. Médias do coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca (C.D.M.S.) em %, do segundo corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	54,99	51,58	53,56	53,38 a
50	55,86	53,25	54,07	54,39 a
60	56,37	51,40	52,32	53,36 a
Médias	55,74 A	52,07 B	53,31 B	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	53,42	53,33	53,38 a
50	54,53	54,25	54,39 a
60	53,84	52,88	53,36 a
Médias	53,93 A	53,49 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	56,55	54,93	55,74 a
50	52,39	51,76	52,07 b
100	52,85	53,77	53,31 b
Médias	53,93 A	53,49 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 1.63%, e zinco = 1.10%.

Tabela 32. Médias do coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca (C.D.M.S.) em %, do terceiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	46,67	45,38	46,32	46,12 b
50	51,00	47,41	46,46	48,29 a
60	49,65	46,98	46,81	47,81 ab
Médias	49,11 A	46,59 B	46,53 B	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	46,00	46,24	46,12 b
50	48,26	48,31	48,29 a
60	47,67	47,95	47,81 ab
Médias	47,31 A	47,50 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	48,97	49,24	49,11 a
50	46,18	47,00	46,59 b
100	46,79	46,26	46,53 b
Médias	47,31 A	47,50 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 1,86%, e zinco = 1,26%.

Tabela 33. Análise estatística com teste de variância com três fatores para o teor de fibra em detergente neutro na matéria seca, por *B. decumbens* na região de Ilha Solteira-SP, no período de outubro de 1996 a maio de 1997.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	TESTE "F"			
		1º	2º	3º	4º
Doses de calcário (A)	2	2,37 ^{NS}	0,22 ^{NS}	3,05 ^{NS}	5,81 ^{**}
Doses de nitrogênio (B)	2	6,89 ^{**}	40,69 ^{**}	0,14 ^{NS}	3,55 [*]
Doses de zinco (C)	1	0,00 ^{NS}	0,93 ^{NS}	1,09 ^{NS}	0,64 ^{NS}
Interação A x B	4	0,12 ^{NS}	0,63 ^{NS}	1,13 ^{NS}	1,18 ^{NS}
Interação A x C	2	0,74 ^{NS}	0,82 ^{NS}	0,03 ^{NS}	4,68 [*]
Interação B x C	2	0,25 ^{NS}	5,24 ^{**}	0,26 ^{NS}	0,59 ^{NS}
Interação A x B x C	4	0,17 ^{NS}	3,65 [*]	0,63 ^{NS}	1,56 ^{NS}
TRATAMENTOS	17	-	-	-	-
BLOCOS	3	4,46 ^{**}	22,84 ^{**}	2,42 ^{NS}	6,66 ^{**}
RESIDUO	51	-	-	-	-
TOTAL	71	-	-	-	-
A dentro B ₁	2	-	-	-	-
A dentro B ₂	2	-	-	-	-
A dentro B ₃	2	-	-	-	-
B dentro A ₁	2	-	-	-	-
B dentro A ₂	2	-	-	-	-
B dentro A ₃	2	-	-	-	-
A dentro C ₁	2	-	-	-	8,46 ^{**}
A dentro C ₂	2	-	-	-	2,04 ^{NS}
C dentro A ₁	1	-	-	-	2,70 ^{NS}
C dentro A ₂	1	-	-	-	7,19 ^{**}
C dentro A ₃	1	-	-	-	0,12 ^{NS}
B dentro C ₁	2	-	35,39 ^{**}	-	-
B dentro C ₂	2	-	10,34 ^{**}	-	-
C dentro B ₁	1	-	9,12 ^{**}	-	-
C dentro B ₂	1	-	2,28 ^{NS}	-	-
C dentro B ₃	1	-	0,03 ^{NS}	-	-
Coefficiente de variação (%)		1,70	2,14	2,63	2,53

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

NS - não significativo

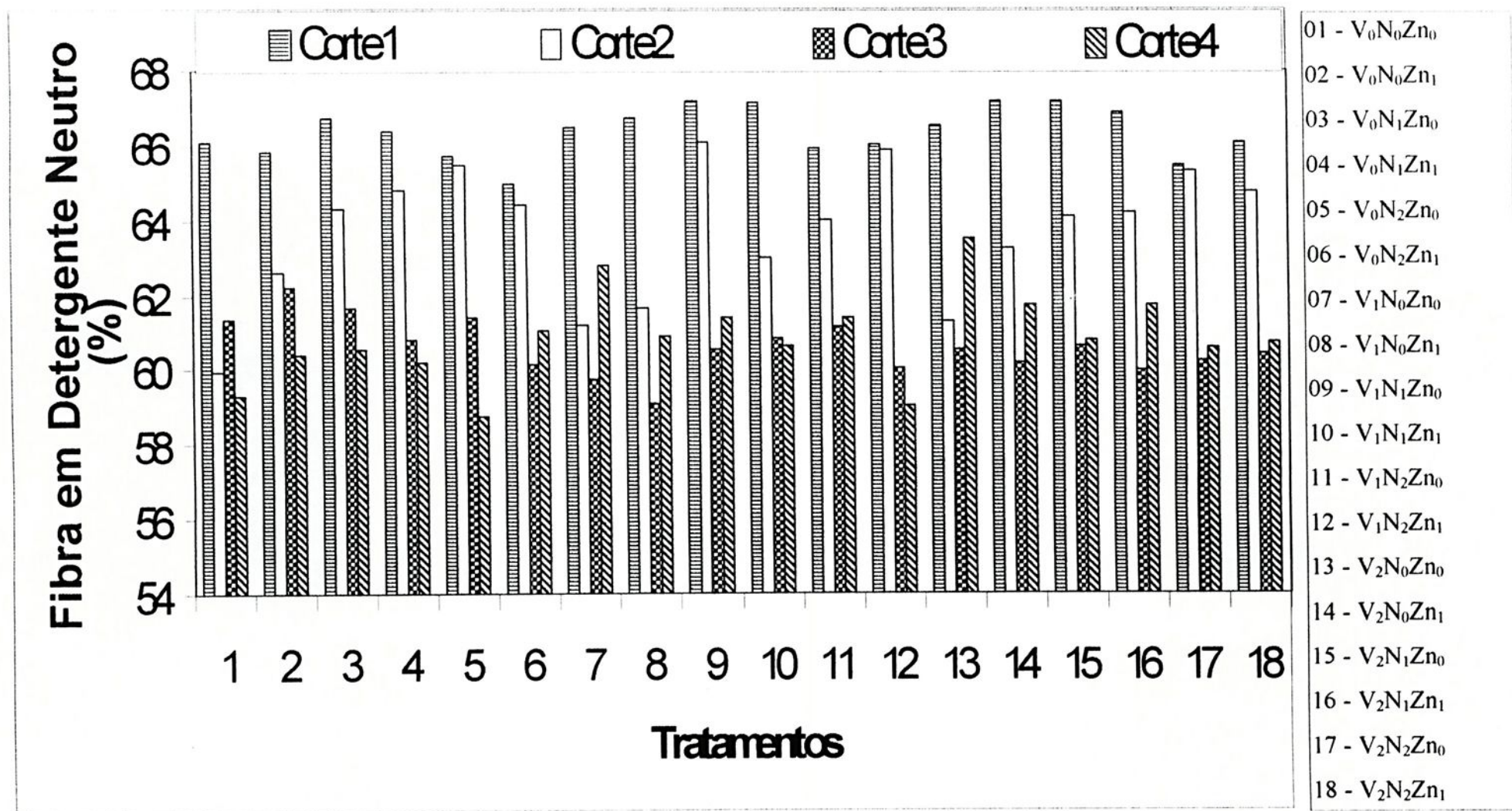


Figura 7. Teor de fibra em detergente neutro (%), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997. Média de 4 repetições.

Tabela 34. Teor médio de fibra em detergente neutro na matéria seca (F.D.N.) em %, do primeiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	65,98	66,55	65,37	65,96 a
50	66,62	67,16	66,01	66,60 a
60	66,86	67,05	65,80	66,56 a
Médias	66,48 AB	66,92 A	65,72 B	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	66,19	65,73	65,96 a
50%	66,54	66,65	66,60 a
60%	66,41	66,72	66,56 a
Médias	66,38 A	66,37 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	66,37	66,59	66,48 ab
50	67,04	66,80	66,92 a
100	65,73	65,71	65,72 b
Médias	66,38 A	66,37 A	

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0.79%, e zinco = 0.54%.

Influenciaram significativamente os valores de F.D.N. Outrossim, verifica-se que a aplicação de 50 kg/ha de N (F.D.N. = 66,92%) diferiu significativamente da aplicação de 100 kg/ha (F.D.N. = 65,72%), as quais não diferiram da ausência de aplicação de N (F.D.N. = 66,48%).

Na Tabela 35 são apresentados os valores médios de F.D.N., para o segundo corte. Verifica-se que a elevação da saturação em bases não influenciou significativamente os valores de F.D.N. Outrossim, a ausência de N provocou decréscimo no teor de F.D.N. em relação às doses de 50 e 100 kg/ha de N.

Por outro lado, observa-se interação significativa para $N \times Zn$. Na ausência de aplicação de N, a dose de 5 kg/ha de Zn proporcionou maior teor de F.D.N. (62,52%). Na utilização de 50 ou 100 kg/ha de N, a aplicação ou não de zinco, proporcionaram valores de F.D.N. que não diferiram entre-si, variando de 64,02 a 65,04%.

No terceiro corte, Tabela 36, verifica-se que os tratamentos (elevação da saturação em bases, doses de N e doses de Zn) não influenciaram significativamente os teores médios de F.D.N.

Na Tabela 37 estão apresentados os valores médios de F.D.N. para o quarto corte. Verifica-se que a adição de 100 kg/ha de N proporcionou uma diminuição significativa no teor de F.D.N. em relação à ausência de aplicação de N.

Observa-se ainda que na elevação da saturação em bases a 60% o teor de F.D.N. foi maior em relação à saturação em bases de 41%.

4.4.2. Segundo ano da condução do experimento

O teste de variância dos resultados obtidos para o conteúdo de fibra em detergente neutro (F.D.N.) na matéria seca para os tratamentos, estão apresentados na Tabela 38 e os



Tabela 35. Teor médio de fibra em detergente neutro na matéria seca (F.D.N.) em %, do segundo corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	61,29	64,58	64,96	63,61 a
50	61,45	64,56	64,96	63,65 a
60	62,30	64,19	65,07	63,85 a
Médias	61,68 B	64,44 A	64,99 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	63,25	63,96	63,61 a
50	63,78	63,53	63,65 a
60	63,62	64,08	63,85 a
Médias	63,55 A	63,86 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	60,83 Bb	62,52 Ab	61,68
50	64,86 Aa	64,02 Aa	64,44
100	64,95 Aa	65,04 Aa	64,99
Médias	63,55	63,86	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0.05$). DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0.95%, zinco = 0.65%, e para interações zinco e nitrogênio = 1.12% e nitrogênio e zinco = 1.35%.

Tabela 36. Teor médio de fibra em detergente neutro na matéria seca (F.D.N.) em %, do terceiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	61,81	61,27	60,82	61,30 a
50	59,44	60,72	60,63	60,26 a
60	60,39	60,36	60,39	60,38 a
Médias	60,55 A	60,78 A	60,61 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	61,51	61,08	61,30 a
50	60,50	60,03	60,26 a
60	60,51	60,24	60,38 a
Médias	60,84 A	60,45 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	60,57	60,52	60,55 a
50	60,98	60,58	60,78 a
100	60,97	60,25	60,61 a
Médias	60,84 A	60,45 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 1,11%, e zinco = 0,75%.

Tabela 37. Teor médio de fibra em detergente neutro na matéria seca (F.D.N.) em %, do quarto corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	59,88	60,41	59,91	60,06 b
50	61,86	61,05	60,25	61,05 ab
60	62,66	61,31	60,69	61,55 a
Médias	61,46 A	60,92 AB	60,28 B	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	59,55	60,58	60,06 b
50	61,89	60,21	61,05 ab
60	61,66	61,44	61,55 a
Médias	61,03 A	60,74 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	61,89	61,04	61,46 a
50	60,94	60,89	60,92 ab
100	60,27	60,30	60,28 b
Médias	61,03 A	60,74 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0,05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 1,07%, zinco = 0,73%, e para interações zinco calcário = 1,26% e calcário e zinco = 1,52%.

Tabela 38. Análise estatística com teste de variância com três fatores para o teor de fibra em detergente neutro na matéria seca, por *B. decumbens* na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	TESTE "F"		
		1ª	2ª	3ª
Doses de calcário (A)	2	0,67 ^{NS}	0,22 ^{NS}	2,93 ^{NS}
Doses de nitrogênio (B)	2	4,49*	6,37**	6,86**
Doses de zinco (C)	1	0,13 ^{NS}	0,27 ^{NS}	0,15 ^{NS}
Interação A x B	4	0,84 ^{NS}	0,82 ^{NS}	0,19 ^{NS}
Interação A x C	2	0,27 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,68 ^{NS}
Interação B x C	2	1,13 ^{NS}	0,11 ^{NS}	0,35 ^{NS}
Interação A x B x C	4	0,19 ^{NS}	1,26 ^{NS}	0,47 ^{NS}
TRATAMENTOS	17	-	-	-
BLOCOS	3	3,52*	10,40**	14,70**
RESÍDUO	51	-	-	-
TOTAL	71			
A dentro B ₁	2	-	-	-
A dentro B ₂	2	-	-	-
A dentro B ₃	2	-	-	-
B dentro A ₁	2	-	-	-
B dentro A ₂	2	-	-	-
B dentro A ₃	2	-	-	-
A dentro C ₁	2	-	-	-
A dentro C ₂	2	-	-	-
C dentro A ₁	1	-	-	-
C dentro A ₂	1	-	-	-
C dentro A ₃	1	-	-	-
B dentro C ₁	2	-	-	-
B dentro C ₂	2	-	-	-
C dentro B ₁	1	-	-	-
C dentro B ₂	1	-	-	-
C dentro B ₃	1	-	-	-
Coefficiente de variação (%)		2,56	1,90	2,09

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

NS - não significativo



valores médios de F.D.N. em % para os diferentes tratamentos, nos três cortes estão apresentados graficamente na Figura 8, onde observa-se valores variando entre 63,02 para o primeiro corte do tratamento 18 e 73,98% e terceiro corte do tratamento 16.

Nas Tabelas 39, 40 e 41 são apresentados os valores médios de F.D.N., para o primeiro, segundo e terceiro cortes. Verifica-se nas respectivas Tabelas que a elevação da saturação em bases e as doses de zinco não influenciaram significativamente os teores de fibra em detergente neutro na matéria seca.

Por outro lado, nos três cortes a adubação nitrogenada influenciou significativamente os teores de fibra. No primeiro corte, a aplicação de 100 kg/ha de N proporcionou o menor teor de F.D.N. (63,49%), o qual diferiu do tratamento com ausência de aplicação de N. No segundo corte, a aplicação de 100 kg/ha de N e a ausência de aplicação de N apresentou menores teores de F.D.N. (65,79 e 65,42%) em relação ao tratamento que recebeu 50 kg/ha de N (66,68%). No terceiro corte, a aplicação de 50 e 100 kg/ha de N apresentaram teores de F.D.N. de 73,26 e 73,16%, os quais diferiram significativamente do tratamento com ausência de aplicação de N (71,80%).

4.5. ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

4.5.1. Matéria Orgânica do Solo

Os teores de M.O. do solo, relativos à amostragem realizada no final do período experimental, estão apresentados na Figura 9. Verifica-se que todos os tratamentos apresentaram teores de M.O. superiores a 8 g/dm^3 , encontrado no início do experimento (Tabela 1). Exceto os tratamentos 1, 9, 10, 16 e 18, os demais apresentaram teores de M.O. que variaram de 16 a 19



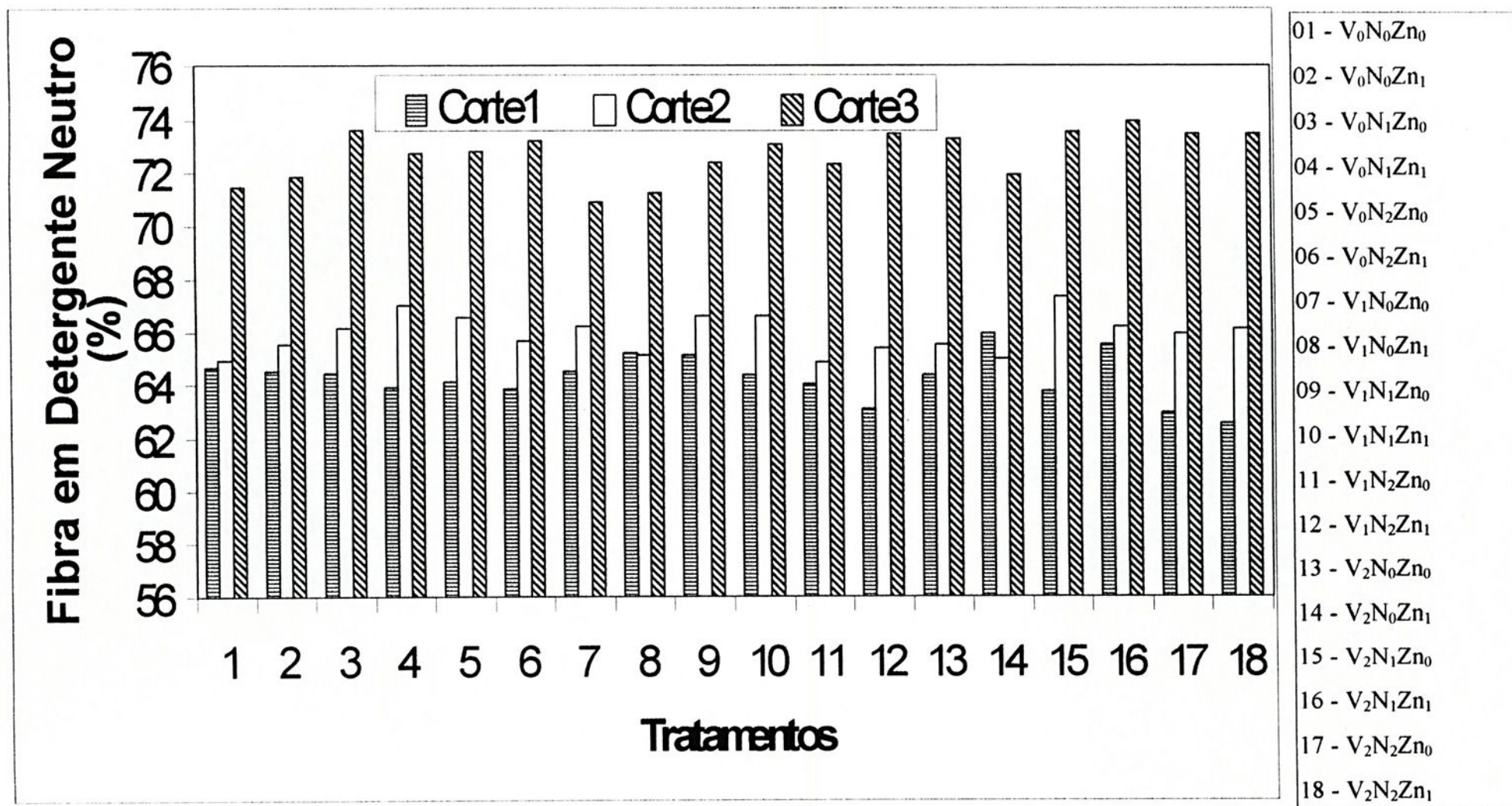


Figura 8. Teor de fibra em detergente neutro (%), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no período de novembro de 1997 a março de 1998. Média de 4 repetições.

Tabela 39. Teor médio de fibra em detergente neutro na matéria seca (F.D.N.) em %, do primeiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	64,63	64,20	64,04	64,29 a
50	64,88	64,82	63,62	64,44 a
60	65,22	63,70	62,80	63,90 a
Médias	64,91 A	64,24 AB	63,49 B	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
	64,46	64,12	64,29 a
50	64,61	64,27	64,44 a
60	63,77	64,04	63,90 a
Médias	64,28 A	64,14 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	64,56	65,25	64,91 a
50	64,51	63,97	64,24 ab
100	63,76	63,21	63,49 b
Médias	64,28 A	64,14 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 1,14%, e zinco = 0,78%.

Tabela 40. Teor médio de fibra em detergente neutro na matéria seca (F.D.N.) em %, do segundo corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	65,27	66,61	66,14	66,01 a
50	65,70	66,62	65,16	65,83 a
60	65,30	66,80	66,07	66,06 a
Médias	65,42 B	66,68 A	65,79 B	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	65,90	66,11	66,01 a
50	65,92	65,73	65,83 a
60	66,30	65,82	66,06 a
Médias	66,04 A	65,89 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	65,59	65,25	65,42 b
50	66,73	66,63	66,68 a
100	65,80	65,78	65,79 b
Médias	66,04 A	65,89 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 0,87%, e zinco = 0,59%.

Tabela 41. Teor médio de fibra em detergente neutro na matéria seca (F.D.N.) em %, do terceiro corte, em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco de *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira-SP, no período de novembro de 1997 a março de 1998.

Saturação em bases (V%)	Doses de Nitrogênio(kg/ha)			Médias
	0	50	100	
41	71,68	73,22	73,04	72,64 a
50	71,10	72,78	72,91	72,26 a
60	72,63	73,79	73,53	73,32 a
Médias	71,80 B	73,26 A	73,16 A	

Saturação em bases (V%)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
41	72,64	72,65	72,64 a
50	71,91	72,62	72,26 a
60	73,46	73,17	73,32 a
Médias	72,67 A	72,81 A	

Doses de Nitrogênio (kg/ha)	Doses de Zinco(kg/ha)		Médias
	0	5	
0	71,89	71,71	71,80 b
50	73,23	73,29	73,26 a
100	72,89	73,43	73,16 a
Médias	72,67 A	72,81 A	

Médias seguidas por letras iguais maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p > 0.05$).

DMS para doses de calcário e nitrogênio = 1.06%, e zinco = 0.72%.

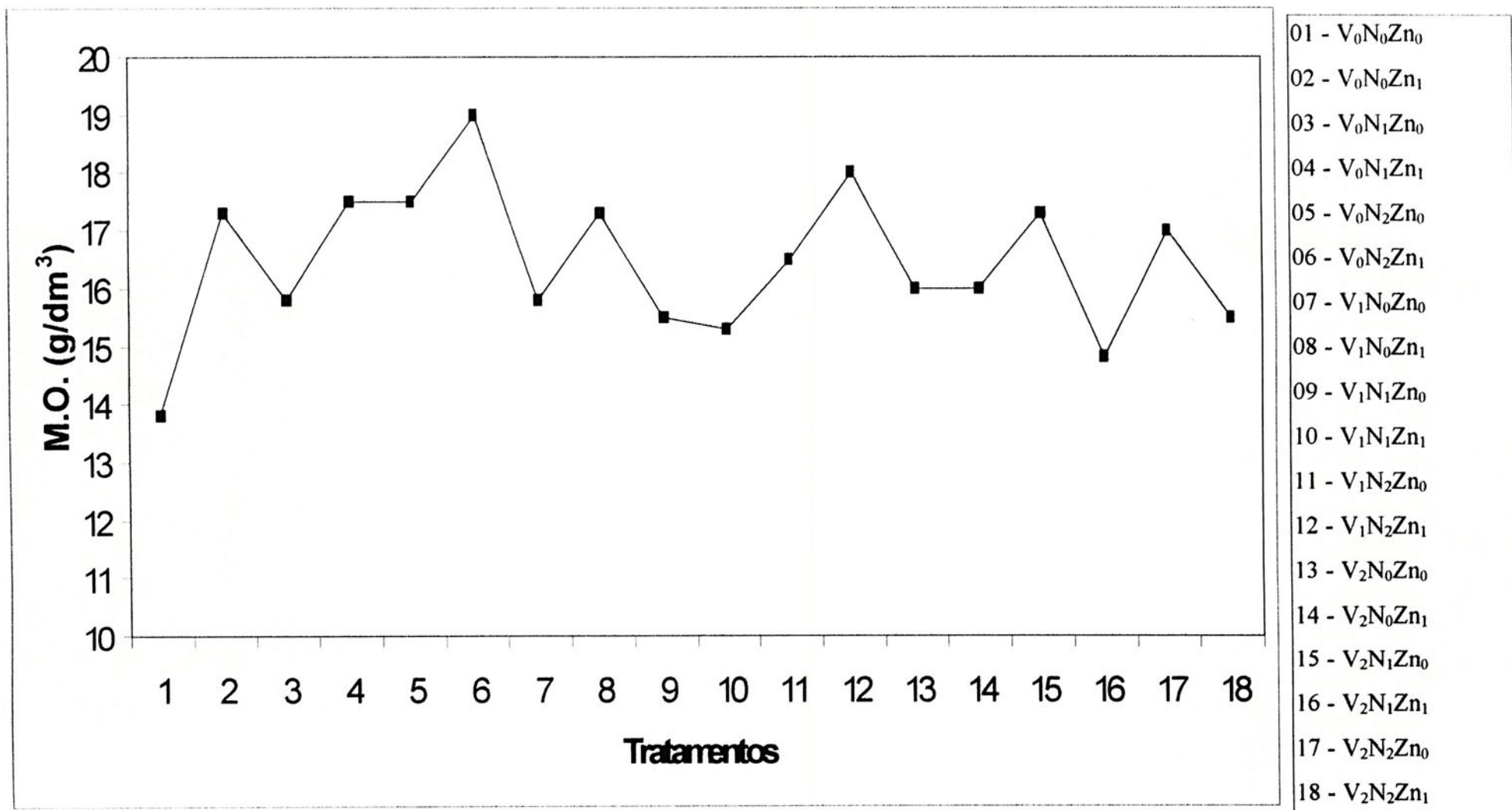


Figura 9. Teor de matéria orgânica do solo (g/dm³), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no final do período experimental. Média de 4 repetições.

g/dm^3 . O maior teor de M.O. (19 g/dm^3) foi observado para o tratamento 6 ($\text{V}_0\text{N}_2\text{Zn}_1$), isto é, ausência de correção de acidez ($\text{V} = 41\%$); 100 kg/ha de N; e 5 kg/ha de Zn).

4.5.2. Alumínio do Solo

Os teores de Alumínio (Al) trocável do solo, relativos à amostragem realizada no final do período experimental estão apresentados na Figura 10. Verifica-se que houve efeito da correção da acidez para elevar o V a 50 e 60% sobre o teor de Al trocável. Para $\text{V} = 41\%$ (sem correção) o teor de Al trocável variou de $2,4$ a $4,3 \text{ mmol/dm}^3$; para $\text{V} = 50\%$ o teor de Al variou de $1,9$ a $3,3 \text{ mmol/dm}^3$; e para $\text{V} = 60\%$ o teor de Al variou de $0,8$ a $3,6 \text{ mmol/dm}^3$. Ressalta-se que para os tratamentos que não receberam adubação nitrogenada, nos três níveis de elevação de saturação em bases, os teores de Al trocável foram sempre menores, comparados com os tratamentos que receberam adubação nitrogenada (50 ou 100 kg/ha de N). Os menores valores de Al trocável foram observados para os tratamentos 13, 14 e 15, os quais receberam calcário para elevar o V a 60% e não receberam adubação nitrogenada (tratamentos 13 e 14) ou receberam N na dose de 50 kg/ha (tratamento 15).

4.5.3. Acidez potencial (H+Al)

Os valores da acidez potencial (H+Al) do solo, relativos à amostragem realizada no final do período experimental estão apresentados na Figura 11. Verifica-se que os tratamentos influenciaram a acidez potencial da mesma forma que influenciaram os teores de Al trocável.

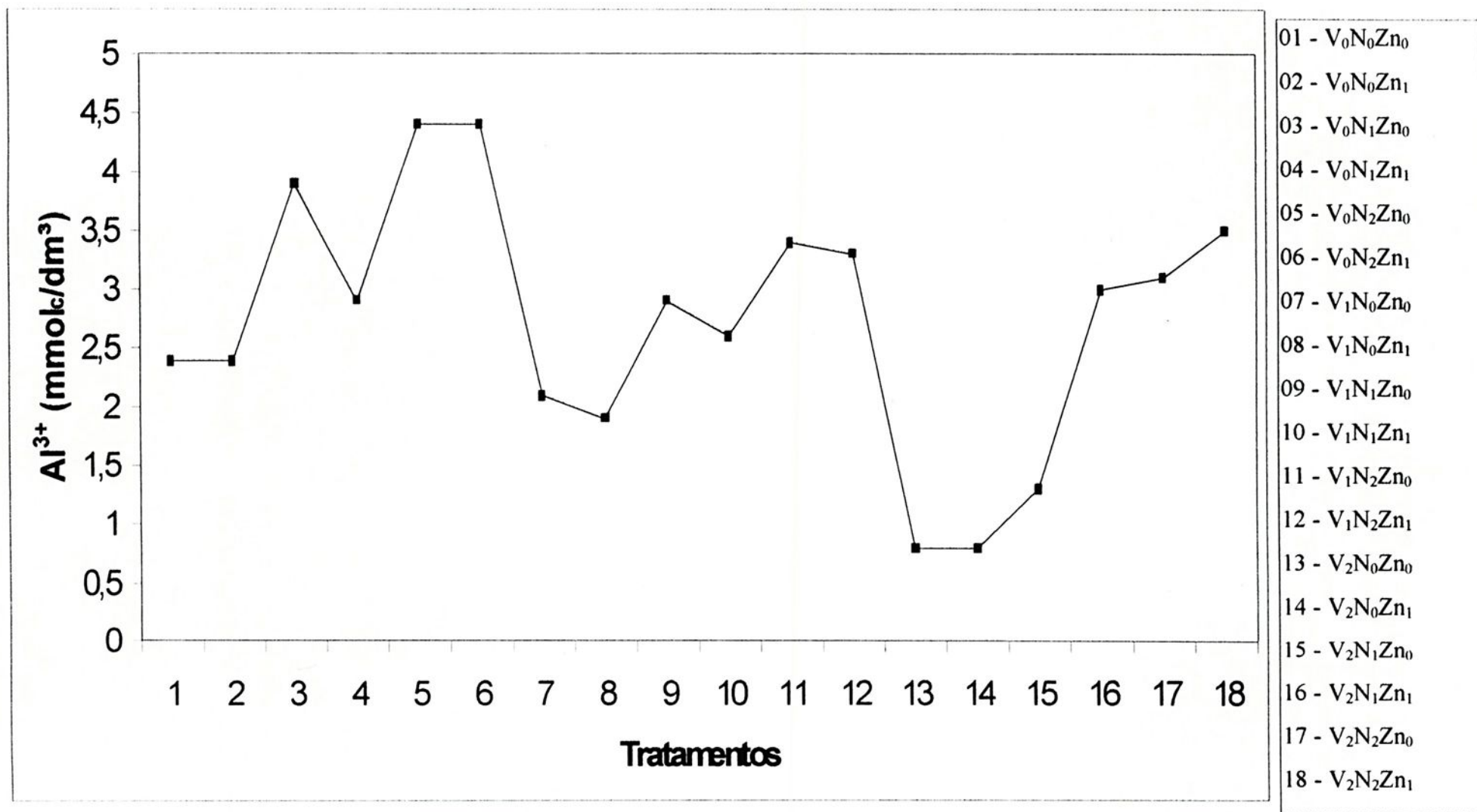


Figura 10. Teor de alumínio do solo (mmolc/dm³), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no final do período experimental. Média de 4 repetições.

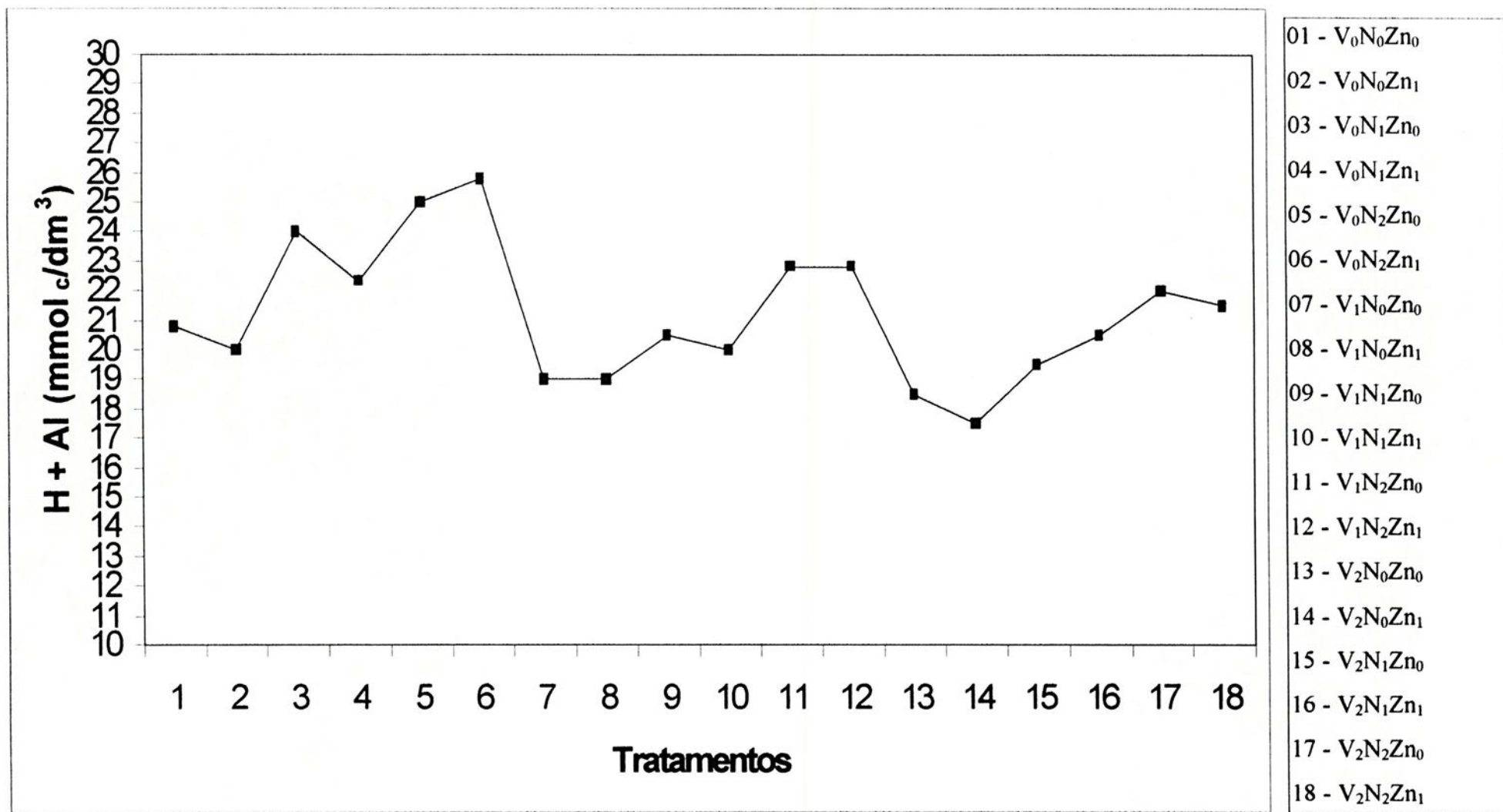


Figura 11. Teor de hidrogênio + alumínio do solo (mmol/dm³), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no final do período experimental. Média de 4 repetições.

4.5.4. pH do solo

Os valores de pH CaCl_2 do solo, relativos à amostragem realizada no final do período experimental estão apresentados na Figura 12. Verifica-se que o comportamento do pH CaCl_2 em relação aos tratamentos, apresenta concordância com os comentários feitos para Al trocável e acidez potencial, isto é, para valores menores de Al e (H+Al) são observados valores maiores de pH e vice-versa.

4.5.5. Cálcio e magnésio do solo

Os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) do solo, relativos à amostragem realizada no final do período experimental, estão apresentados nas Figuras 13 e 14. Assim como o pH, Al e (H+Al), o Ca e o Mg do solo foram influenciados, de maneira semelhante pelos tratamentos, ou seja, para teores menores de Al e (H+Al) são observados valores maiores de pH e teores maiores de Ca e Mg, e vice-versa.

4.5.6. Porcentagem de saturação em bases (V%)

Os valores de V% do solo, relativos à amostragem realizada no final do período experimental, estão apresentados na Figura 15. Verifica-se que nos tratamentos que não receberam calagem ($V = 41\%$), o V% variando de 22 a 37%; nos tratamentos que receberam calagem para elevar o V a 50%, o V% variou de 30 a 41%; e nos tratamentos que receberam calagem para elevar o V a 60%, o V% variou de 33 a 46%.



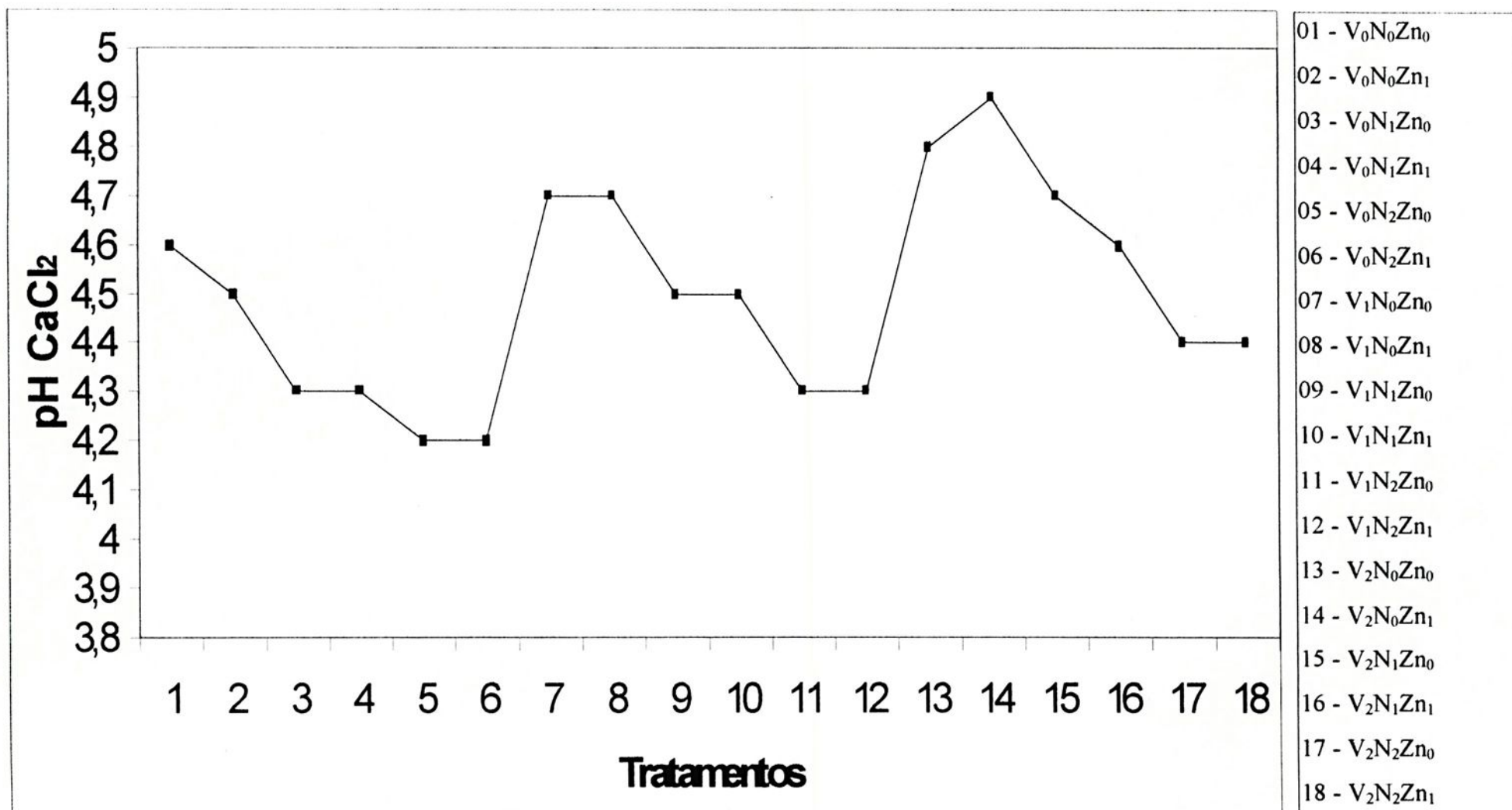


Figura 12. pH do solo em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no final do período experimental. Média de 4 repetições.

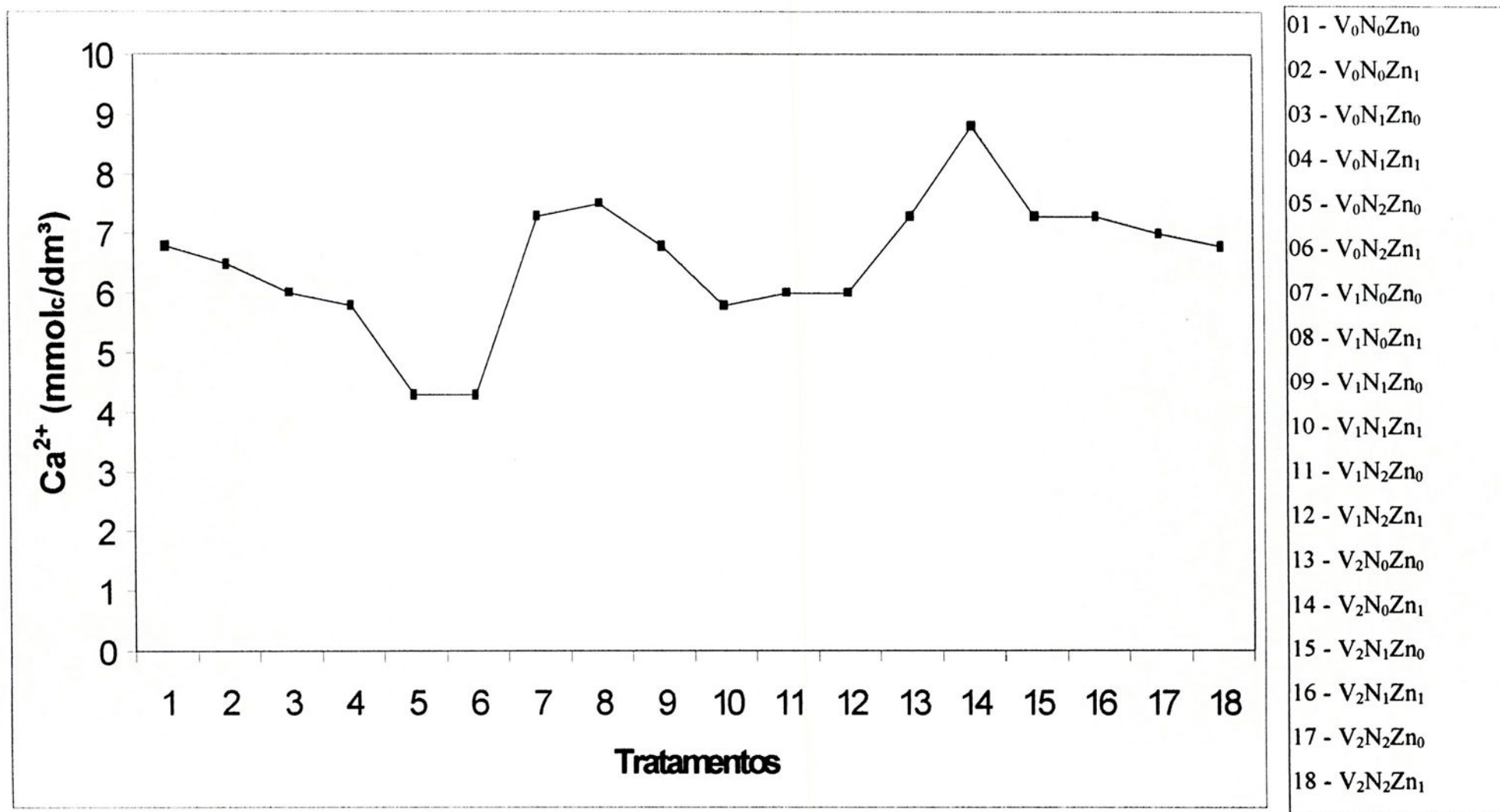


Figura 13. Teor de cálcio do solo (mmolc/dm³) em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha solteira, no final do período experimental. Média de 4 repetições.

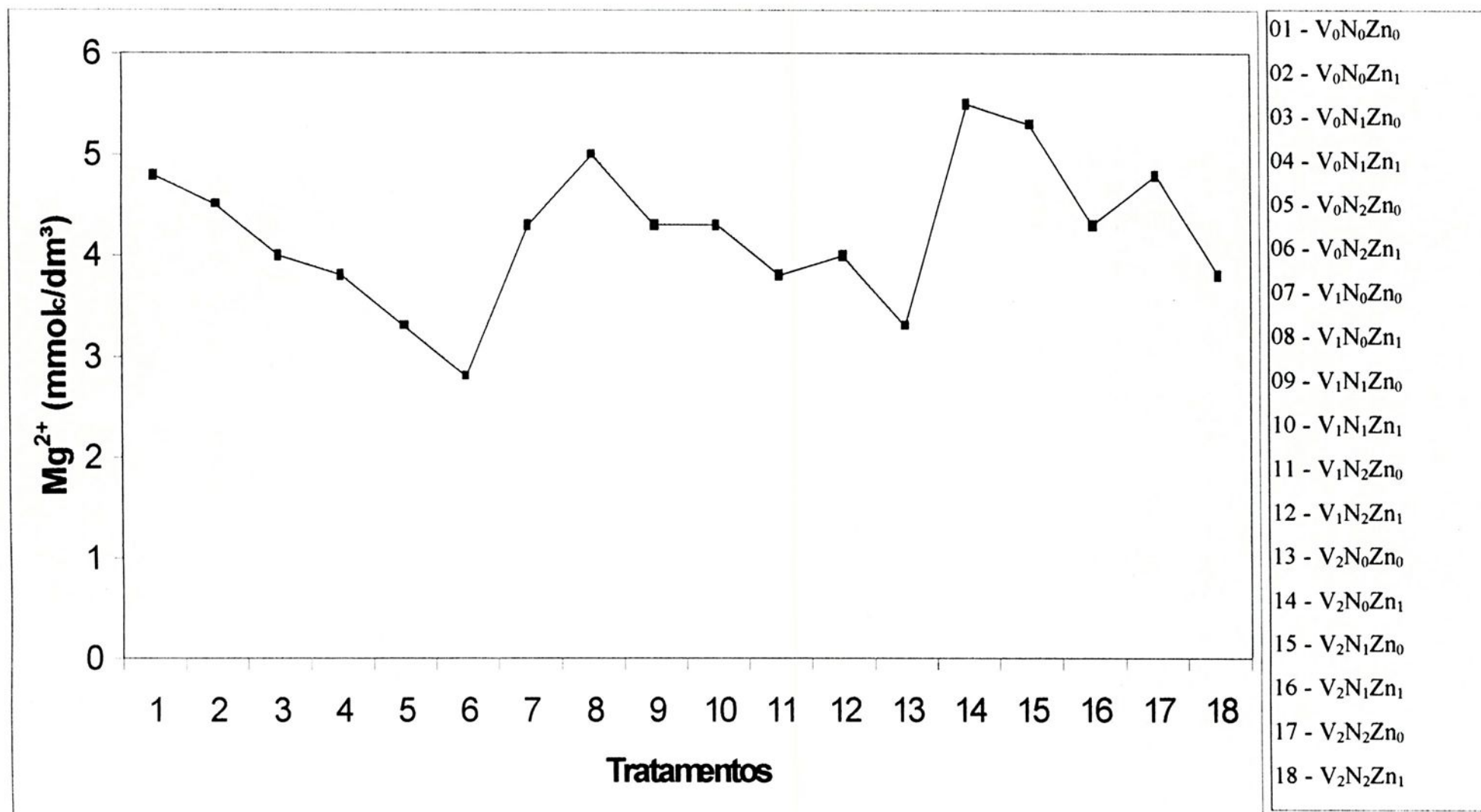


Figura 14. Teor de magnésio do solo (mmol/dm³), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no final do período experimental. Média de 4 repetições.

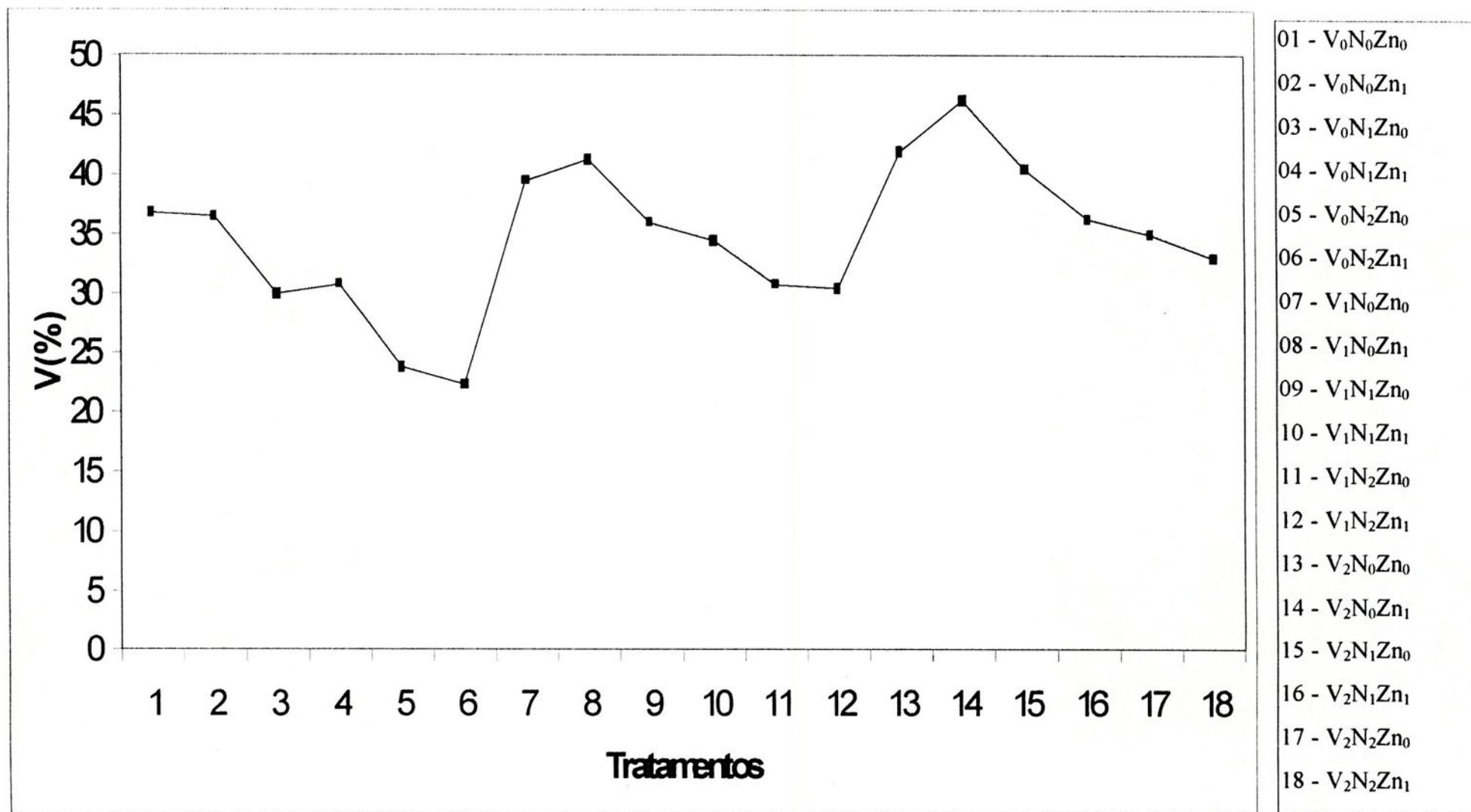


Figura 15. Porcentagem de saturação em bases do solo (V%), em função de doses de calcário, doses de nitrogênio e doses de zinco em *B. decumbens*, na região de Ilha Solteira, no final do período experimental. Média de 4 repetições.

5. DISCUSSÃO

5.1. PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA

5.1.1. Primeiro ano de condução do experimento

As respostas obtidas na produção de matéria seca da parte aérea de *B. decumbens*, não mostraram efeito significativo da elevação da saturação em bases (V%) de 41 (condição natural do solo) a 50 ou 60, nos três primeiros cortes (Tabelas 5, 6 e 7). No quarto corte observou-se resposta para as interações V x N e V x Zn. A elevação da saturação em bases a 50% combinado com a aplicação de 50 kg/ha de N ou 5 kg/ha de Zn, proporcionaram respectivamente, produções de matéria seca de 1.069 e 1.103 kg/ha.

Quanto à produção total de matéria seca (Tabela 9), a associação calagem mais nitrogênio foi benéfica. Foi observado um efeito positivo da aplicação de nitrogênio sobre a produção total de matéria seca, em todos os níveis de saturação em bases (V = 41% = condição natural do solo); V = 50%; e V = 60%. Ressalta-se que a interação $V_1 \times N_2$ (elevação do V a 50% e 100 kg/ha de N) apresentou produção total de matéria seca de 7.231 kg/ha, que comparado com a interação $V_0 \times N_0$ (V = 41%, condição natural do solo e ausência de aplicação de N) produziu 66 pontos percentuais a mais de matéria seca. Outrossim, o efeito da calagem manifestou-se com a aplicação de nitrogênio. Resultados semelhantes foram observados por CARVALHO et

al. (1992), que verificaram baixa resposta à calagem, e a melhor eficiência da calagem em *B. decumbens*, foi com o tempo e na presença da adubação nitrogenada.

O efeito significativo da aplicação de nitrogênio sobre a produção de matéria seca, ocorreu isoladamente (Tabelas 5 e 7, respectivamente 1º e 3º cortes) ou interagindo com a calagem ou com a aplicação de zinco (Tabelas 5, 7 e 8, respectivamente 2º, 4º cortes e produção total de matéria seca).

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes para a planta forrageira, sendo-lhe atribuído caráter de fator limitante na produção quantitativa e qualitativa (MALAVOLTA, 1980 e WERNER, 1985), pois além de sua participação ativa na fotossíntese, é o principal constituinte das proteínas. Sendo fato conhecido que para obtenção de máxima produtividade e boa qualidade de forragem, requer adubação nitrogenada adequada e segundo HARDING & GROF (1978), a *B. decumbens* responde à aplicação de doses crescentes até 365 kg/ha de N/ano. Foram observados também aumentos na produção de matéria seca com aplicação de nitrogênio pela EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1981), ISEPON (1984) e FERNANDES et al. (1985).

A aplicação de zinco (Zn) somente acarretou acréscimo na produção de matéria seca no quarto corte, para a interação $V_1 \times Zn_1$ (elevação da saturação em bases a 50% e 5 kg/ha de Zn), que produziu 1.103 kg/ha de matéria seca. No segundo corte a interação $N \times Zn$ observada, foi devido às doses de nitrogênio, tendo em vista que a produção de matéria seca nos diversos níveis de nitrogênio não diferiram entre-si para a ausência (Zn_0) ou presença (Zn_1). Nos demais cortes, e na produção total de matéria seca, a adubação com zinco não proporcionou respostas na produção de matéria seca.

Esses resultados estão de acordo com os obtidos nos estudos realizados por CARRIEL et al. (1989), FAQUIN et al. (1994) e FERRARI NETO et al. (1994) com *B. decumbens* e vem de encontro com as recomendações oficiais de adubação de pastagens, que não fazem referência ao uso de micronutrientes, mesmo a UFG & ENGOPA (1988), que recomenda a

aplicação de zinco, apenas em solos de baixa fertilidade e mais recentemente WERNER (1996) recomenda aplicar a dose de 2 kg/ha de zinco em *B. decumbens* para pasto exclusivo, quando o solo apresentar menos de 0,5 mg/dm³ de zinco.

A produção de M.S. variou entre os cortes, Figura 1, sendo que quando se efetuou a adubação nitrogenada, a produção foi decrescente do primeiro para o quarto corte e na ausência de adubação nitrogenada, do primeiro para o segundo corte houve decréscimo e do segundo para o terceiro corte houve acréscimo. Talvez isso pode ser explicado pela menor ocorrência de chuvas para a produção no segundo corte, acarretando menor produção de M.S. Os valores de produção total de M.S. foram mais baixos do que os observados na região de Belém por SERRÃO & SIMÃO NETO (1971), e SIMÃO NETO & SERRÃO (1974), ocorrendo uma variação na produção de 4.204 (testemunha) a 7.348 kg/ha (V = 60% + 100 kg/ha de N + 5 kg/ha de Zn). Apesar da aplicação de nitrogênio ter acarretado acréscimos na produção de M.S., no primeiro, segundo e terceiro cortes e não no quarto corte, proporcionou aumento na produção total para doses de nitrogênio (Tabela 9).

5.1.2. Segundo ano de condução do experimento

Exceto o primeiro corte, a respostas obtidas na produção de matéria seca da parte aérea de *B. decumbens*, não mostraram efeito significativo da elevação da saturação em bases (V%) de 41 (condição natural do solo) a 50 ou 60 (Tabelas 12 e 13). No primeiro corte, foi observado efeito significativo na produção de matéria seca das interações VxN, VxZn e NxZn (Tabela 11). Assim, a interação VxN observada, foi devido às doses de nitrogênio, tendo em vista que a produção de matéria seca nos diversos níveis de V% não diferiram entre-si. No entanto, para a interação VxZn observada, a combinação V = 50% e 5 kg/ha de Zn, proporcionaram produção de matéria seca de 2.132 kg/ha. Da mesma forma, para a interação NxZn, a combinação

de 100 kg/ha de N e ausência de Zn (Zn_0), proporcionaram produção de matéria seca de 2.203 kg/ha.

Para a produção total de matéria seca (Tabela 14), também não foi observado resposta da calagem na produção de matéria seca de *B. decumbens*.

CARVALHO et al. (1992) verificaram baixa resposta à calagem, e a melhor eficiência da calagem em *B. decumbens*, foi com o tempo e na presença da adubação nitrogenada. Enquanto, WERNER (1996) recomenda aplicar calcário para elevação da saturação em bases a 40% em *B. decumbens* para pasto exclusivo, na formação, assim como para manutenção.

Quanto ao nitrogênio, a sua aplicação provocou acréscimos na produção de matéria seca. No primeiro corte (Tabela 11), interagindo com a calagem ou com a aplicação de zinco, conforme já discutido. No segundo e terceiro cortes, assim como na produção total de matéria seca (Tabelas 12, 13 e 14) foram influenciadas significativamente pelas doses de N, cuja maior produção foi obtida pela aplicação de 100 kg/ha de N. No 2º, 3º cortes e na produção total, o aumento de produção dessa dose em relação ao N_0 (ausência de aplicação de N) foram, respectivamente, 165, 210 e 91 pontos percentuais. Esta resposta ao nitrogênio é explicada por MALAVOLTA (1980), WERNER (1985), assim como pelos trabalhos da EMBRAPA (1981), ISEPON (1984) e FERNANDES et al. (1985).

A aplicação de zinco (Zn) proporcionou acréscimo significativo na produção de matéria seca no primeiro corte (Tabela 11), para a interação V_1Zn_1 (elevação da saturação em bases a 50% e 5 kg/ha de Zn), que produziu 2.132 kg/ha de matéria seca. A interação $N \times Zn_1$, proporcionaram decréscimo na produção de matéria seca. Na combinação $N_2 \times Zn_1$ em relação à $N_0 \times Zn_1$, o decréscimo foi de 19 pontos percentuais. Nos demais cortes (2º e 3º) e produção total de matéria seca, a adubação com zinco não proporcionou respostas na produção de matéria seca. Esses dados concordam com os resultados obtidos por CARRIEL et al. (1989), FAQUIN et al. (1994) e FERRARI NETO et al. (1994).

A produção de M.S. variou entre os cortes, Figura 2, sendo que os tratamentos que não receberam nitrogênio a produção de matéria seca diminuiu no 2º e 3º corte. Outrossim, os tratamentos que receberam nitrogênio, proporcionaram aumentos na produção de matéria seca. Os valores de produção total de M.S. foram mais baixos do que os observados na região de Belém por SERRÃO & SIMÃO NETO (1971), e SIMÃO NETO & SERRÃO (1974), ocorrendo uma variação na produção de 3.989 (testemunha) a 6.861 kg/ha ($V = 60\% + 100 \text{ kg/ha de N} + 5 \text{ kg/ha de Zn}$).

5.2. PROTEÍNA BRUTA

5.2.1. Primeiro ano de condução do experimento

No primeiro corte, o teor de proteína foi significativamente maior com aplicação de 100 kg/ha de N, que nas demais doses. No segundo corte, a aplicação de calcário provocou alteração no teor de proteína bruta, na presença de 50 ou 100 kg/ha de N (Tabela 17). A aplicação de nitrogênio, não aumentou o teor de proteína bruta, no terceiro e quarto cortes. A aplicação de zinco não afetou o teor de proteína no primeiro, segundo e terceiro cortes. No quarto corte, a aplicação de 5 kg/ha de Zn proporcionou um aumento significativo no teor de proteína bruta, cujo teor foi de 10,11%, enquanto na ausência de aplicação de Zn o teor foi de 9,67%.

Os teores de proteína bruta observados neste experimento foram semelhantes aos dos trabalhos conduzidos por ISEPON et al. (1983), ISEPON (1984), FERNANDES et al. (1985) e ISEPON & TAUKE (1987), com a mesma espécie forrageira e na mesma região.

5.2.2. Segundo ano da condução do experimento

Dos tratamentos utilizados, no primeiro corte (Tabela 21), apenas a aplicação de nitrogênio proporcionou efeito significativo sobre o teor de proteína bruta. O maior teor de proteína (6,97%) foi obtido para a aplicação de 100 kg/ha de N.

No segundo corte (Tabela 22) além do efeito positivo da calagem, onde a elevação da saturação em bases para 60%, proporcionou um teor de proteína bruta de 7,45%; houve uma interação significativa e positiva para NxZn. A combinação de 50 e 100 kg/ha de N com 5 kg/ha de Zn proporcionaram teores de proteína bruta de 7,26 e 7,99%, respectivamente, as quais diferiram entre-si.

No terceiro corte (Tabela 23), apenas a aplicação de nitrogênio apresentou efeito positivo sobre o teor de proteína bruta. A aplicação de 100 kg/ha de N proporcionou um teor de proteína bruta de 6,99%, que por sua vez diferiu das demais doses.

Os teores de proteína observados neste ano, foram menores que os observados no primeiro ano, principalmente em relação aos do terceiro e quarto cortes, Tabelas 17 e 18. Estes teores podem estar relacionados com a produção mais elevada de M.S., Tabelas 10, 11 e 12 que no terceiro e quarto cortes, Tabelas 6 e 7, provocando um efeito diluição, que também foi constatado por ISEPON (1984) e LIMA et al. (1987). Da mesma maneira que no primeiro ano, os teores de proteína mais elevados foram observados quando se aplicaram 100 kg/ha de N, confirmando o efeito do nitrogênio sobre o teor de proteína observado por BOTREL et al. (1990), RUGGIERI et al. (1995), ANDRADE et al. (1996) e PIETROSEMOLI et al. (1996) trabalhando com espécies do gênero *Brachiaria*.



5.3. DIGESTIBILIDADE “IN SITU” DA MATÉRIA SECA

5.3.1. Primeiro ano de condução do experimento

O coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca (C.D.M.S.) do primeiro, segundo e terceiro cortes, Tabelas 25, 26 e 27, não foi afetado pelas doses de calcário aplicadas. No quarto corte, Tabela 28, o C.D.M.S. foi afetado pelas doses de calcário aplicadas, sendo menores com a aplicação do calcário. O decréscimo do C.D.M.S., foi acompanhado pelo acréscimo na produção de matéria seca, Tabela 6, sendo que esse acréscimo contribuiu para menor concentração de nutrientes diminuindo o C.D.M.S.

O nitrogênio acarretou acréscimo sobre o C.D.M.S. somente no primeiro corte, Tabela 25, quando aplicado na dose de 100 kg/ha. Nos demais cortes, a aplicação de nitrogênio causou decréscimo sobre o C.D.M.S. As respostas da adubação nitrogenada obtidas por diversos autores sobre o C.D.M.S. são diferentes, sendo que MINSON (1973), POLI et al. (1975), RUGGIERI et al. (1995) e PIETROSEMOLI & JAUREGUI (1996) citam aumentos na digestibilidade da matéria seca, enquanto GOMIDE et al. (1969) constatou aumento na digestibilidade somente até a quarta semana de idade e aumentos muito pequenos no C.D.M.S. foram citados por DEINUM et al. (1968), DEINUM & DIRVEN (1976) e HACKER & MINSON (1981). Em *Brachiaria decumbens* ISEPON (1984) verificou resposta positiva da adubação nitrogenada sobre o C.D.M.S. apenas nos tratamentos cortados com nove semanas de idade em fevereiro.

Os tratamentos que receberam nitrogênio, acarretaram os menores C.D.M.S., no segundo, terceiro e quarto cortes, que são em parte, devido à maior produção de matéria seca obtida, Tabelas 4, 5 e 6, que no primeiro corte, Tabela 4 e ainda pelos conteúdos de fibra em detergente neutro (F.D.N.) mais elevados, Tabelas 33 e 34. VETTERLE et al. (1986) observaram resultados semelhantes, verificando C.D.M.S. menores no segundo e quarto cortes, ao passo que

em todos os cortes no trabalho com *Brachiaria decumbens* de MOLINO et al. (1984), a adubação nitrogenada causou menores C.D.M.S. A aplicação de zinco, não provocou alteração no C.D.M.S. do primeiro, segundo e terceiro cortes, porém no quarto corte, Tabela 28, a aplicação de 5 kg/ha de Zn elevou o C.D.M.S.

Independente da calagem e adubação, a digestibilidade do capim *B. decumbens*, no primeiro ano de condução do experimento, apresentou-se com média a alta digestibilidade, ocorrendo variação de 56,09 a 67,18%, sendo esses valores superiores aos relatados por GAVILÃNES et al. (1978), LOURENÇO et al. (1980) e ISEPON (1984), mas inferiores aos de JOHNSON & PEZO (1975), que encontraram valores com 46 e 56 dias de crescimento respectivamente de 79 e 66%.

Os tratamentos que não receberam nitrogênio, mas com aplicação de calcário para elevar a saturação em bases a 50% no segundo corte, proporcionaram os maiores C.D.M.S. No terceiro e quarto cortes, houve esta mesma tendência e no primeiro, a aplicação de nitrogênio provocou acréscimos no C.D.M.S.

5.3.2. Segundo ano de condução do experimento

O C.D.M.S. no primeiro corte (Tabela 30) foi influenciado significativamente pela interação $V \times N$. A combinação da $V = 60\%$ e 100 kg/ha de N, proporcionou o maior C.D.M.S. neste corte, que foi de 58,54%. Entretanto, no terceiro corte (Tabela 32) a elevação da saturação em bases a 50% proporcionou um C.D.M.S. de 48,29%, o qual diferiu do $V = 41\%$.

O nitrogênio acarretou acréscimo sobre o C.D.M.S. somente no primeiro corte, quando interagiu com a calagem. Nos demais cortes, a aplicação de nitrogênio causou decréscimo sobre o C.D.M.S. Os tratamentos que receberam nitrogênio, acarretaram os menores C.D.M.S., no segundo e terceiro cortes, que são em partes, devido à maior produção de matéria

seca obtida, Tabelas 10 e 11, e ainda pelos conteúdos de F.D.N. mais elevados, Tabelas 38 e 39. A aplicação de zinco não provocou alteração no C.D.M.S. em nenhum dos cortes realizados.

Independente da calagem e adubação, o capim *B. decumbens*, no segundo ano de condução do experimento, apresentou-se com baixa a média digestibilidade, ocorrendo variação de 45,38 a 58,54%, sendo esses valores semelhantes aos relatados por GAVILÃNES et al. (1978), LOURENÇO et al. (1980) e ISEPON (1984), mas inferiores aos de JOHSON & PEZO (1975), que encontraram valores entre os 46 e 56 dias de crescimento, respectivamente de 79 e 66%. Os tratamentos que receberam 100 kg/ha de N, em combinação com calcário para elevação da saturação por bases de 60%, no primeiro corte, proporcionaram maiores C.D.M.S. No segundo e terceiro cortes, a aplicação de nitrogênio provocou decréscimos no C.D.M.S.

5.4. FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO

5.4.1. Primeiro ano de condução do experimento

O teor de fibra em detergente neutro (F.D.N.), no quarto corte, Tabela 37, aumentou com a aplicação de calcário, enquanto que nos cortes anteriores, Tabelas 34, 35 e 36, a calagem não alterou os teores de F.D.N. A produção de matéria seca está diretamente relacionada com o teor de fibra, indicando que altas taxas de crescimento diário, corresponde a altas produções de matéria seca e maior lignificação, aumentando o teor de fibra do material. O aumento do teor de F.D.N. ocorrido no quarto corte com a calagem, está em função da maior produção de matéria seca neste corte, Tabela 6.

O teor de F.D.N. sofreu variação com a adubação nitrogenada, sendo que no primeiro corte houve decréscimo no teor, com aplicação de 100 kg/ha de N e no quarto corte, também houve decréscimo, com a aplicação de 50 e 100 kg/ha de N, enquanto no segundo corte

estas adubações provocaram acréscimos nos teores de F.D.N. e no terceiro corte não houve efeito da adubação nitrogenada.

Os resultados obtidos com a adubação nitrogenada concordam com os trabalhos de GOMIDE et al. (1969), que observou decréscimo no teor de fibra bruta com a aplicação de N somente no estágio inicial de crescimento e em outros estágios não encontraram efeito. O efeito do nitrogênio sobre o teor de fibra bruta, segundo citação de DEINUM et al. (1968) é completamente variável, provocando decréscimos em plantas jovens e em plantas mais velhas aumentos. Nos tratamentos que receberam adubação nitrogenada ISEPON (1984) cita aumento no teor de fibra bruta enquanto PIETROSEMOLI & JAUREGUI (1996) obteve diminuição no conteúdo de lignina em *Brachiaria brizantha* adubada com nitrogênio. A aplicação de zinco não afetou o teor de F.D.N. em nenhum dos cortes realizados. Os teores de F.D.N. observados nos diversos cortes, Figura 7, foram mais baixos que aqueles apresentados por LAREDO (1981), ACORSI et al. (1981) e REIS et al. (1990).

5.4.2. Segundo ano de condução do experimento

O teor de F.D.N. não foi alterado com a aplicação de calcário em nenhum dos cortes realizados, no segundo ano de condução do experimento, Tabelas 39, 40 e 41. O teor de F.D.N. sofreu variação no efeito quanto à adubação nitrogenada, assim como no primeiro ano de condução do experimento. No primeiro corte, Tabela 39, houve decréscimo no teor de F.D.N. com a adubação nitrogenada e no segundo e terceiro cortes, Tabelas 40 e 41, a adubação nitrogenada provocou acréscimo no teor de F.D.N. Essa variação no teor de F.D.N. pode ser devido também à ausência de aplicação de nitrogênio para o primeiro corte e aplicação parcelada para o segundo e terceiro cortes.

Assim como no primeiro ano de condução do experimento, a aplicação de zinco não afetou o teor de F.D.N. em nenhum dos cortes realizados. Os teores de F.D.N. observados



nos diversos cortes deste ano de condução do experimento, Figura 8, também foram mais baixos que aqueles apresentados LAREDO (1981), ACORSI et al. (1981) e REIS et al. (1990).

5.5. ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

De acordo com os resultados apresentados no item 4.5, os mesmos mostram o efeito dos tratamentos sobre: o teor de M.O., o valor de pH, os teores de Al^{+3} , $(H+Al)$, Ca^{+2} e Mg^{+2} , e sobre a saturação em bases (V%) do solo.

Com relação à M.O., o aumento do teor em relação ao encontrado no início do experimento, deve-se provavelmente à renovação do sistema radicular durante o período de realização do experimento. Segundo SOARES FILHO (1993) a capacidade produtiva de pastagens de *B. decumbens* depende de boa aeração do solo para favorecer a mineralização da matéria orgânica por microrganismos, para que a planta possa se beneficiar desta fonte de nitrogênio e com acréscimo de adubação nitrogenada o teor de matéria orgânica do solo se eleva.

Com relação aos valores de pH, teores de Al^{+3} , $(H+Al)$, Ca^{+2} e Mg^{+2} , e valor de V(%), os dados observados reafirmam a teoria da fertilidade do solo, ou seja, a calagem acarretou aumento do pH, do V(%), do cálcio e do magnésio do solo; assim como provocou redução nos teores de Al^{+3} e $(H+Al)$. Esses efeitos são perceptíveis, comparando os três níveis de saturação em bases.

Por outro lado o efeito da calagem é mais evidente nos tratamentos que não receberam adubação nitrogenada (50 ou 100 kg/ha de N). Portanto, mais uma vez reafirmando a teoria da fertilidade do solo, de que o uso de adubo nitrogenado amoniacal provoca acidez do solo. Estudo realizado por GILBERT et al. (1995) indica que o pH diminui com o aumento da dose de adubação nitrogenada em *B. decumbens* e 2,5 anos após a adubação ocorre extensiva acidificação dentro do perfil do solo. O efeito é maior para o sulfato de amônio, que para uréia e a calagem aumenta o pH.

No presente experimento, a aplicação de calcário foi realizada em cobertura e é do nosso conhecimento a menor eficiência desta modalidade de aplicação, assim CARVALHO et al. (1992) verificaram que a resposta em *B. decumbens* foi pequena, mas tendeu a aumentar com o tempo. No experimento conduzido pelo mesmo autor, o pH aumentou mais intensamente nas camadas superficiais dezoito meses após a calagem e o efeito sobre o pH foi mais pronunciado até 5 cm de profundidade.

A variação da saturação em bases em função das doses de calcário foi manifestada, mas tanto nos tratamentos que tinham por objetivo atingir 50% como 60% de saturação em bases, os mesmos não foram atingidos. Provavelmente, uma das causas seja devido a amostragem no final do experimento.

Nos tratamentos que receberam as doses de 50 ou 100 kg/ha de N, assim como já observado para outras características do solo, proporcionaram redução no valor do V(%), correspondendo aos menores valores, dentro dos níveis de saturação em bases estudados. Essas observações concordam com CARVALHO et al. (1992).



6. CONCLUSÕES

Nas condições em que o presente trabalho foi realizado, em decorrência dos resultados obtidos, permitiu as seguintes conclusões:

- A produção de matéria seca de *B. decumbens*, de uma maneira geral, não foi influenciada pela calagem; no primeiro ano de experimentação, houve resposta da produção total de matéria seca à calagem quando na presença de adubação nitrogenada; no segundo ano, não houve resposta ao efeito residual da calagem;
- A *B. decumbens* repondeu à aplicação de nitrogênio, isoladamente ou interagindo com a calagem ou com a aplicação de zinco, para produção de matéria seca, nos cortes de cada ano, como na produção total de cada ano de experimentação;
- A adubação com zinco não resultou em resposta da *B. decumbens* na produção total de matéria seca;
- A proteína bruta na matéria seca da *B. decumbens*, de forma geral, aumentou com a aplicação de 100 kg/ha de N; no segundo corte do primeiro ano houve interação positiva da calagem com a adubação nitrogenada; no segundo corte do segundo ano houve interação positiva da adubação nitrogenada com a adubação com zinco;
- O coeficiente de digestibilidade “in situ” da matéria seca da *B. decumbens*, diminuiu com a adubação nitrogenada, exceto no primeiro corte do primeiro ano e no primeiro corte do segundo ano;

- O teor de fibra em detergente neutro da matéria seca da *B. decumbens*, diminuiu com a adubação nitrogenada, exceto no segundo corte do primeiro ano e terceiro corte do segundo ano;

- O teor de matéria orgânica do solo aumentou com a calagem e a adubação; o pH em CaCl_2 e a saturação em bases do solo aumentaram com a calagem; os teores de alumínio e acidez potencial ($\text{H}+\text{Al}$) diminuíram com a calagem.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACORSI NETO, A. et al. Efeito da uréia sobre o consumo e digestibilidade de três fenos de gramíneas forrageiras tropicais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.10, n.2, p. 212-34, 1981.

ALCÂNTARA, P.B. Origem das braquiárias e suas características morfológicas de interesse forrageiro. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *Brachiaria*, 1, Nova Odessa, 1986. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986.

ANDRADE, J.B. et al. Efeito das adubações nitrogenada e potássica na produção e composição da forragem de *Brachiaria ruziziensis*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.31, n.9, p. 617-20, 1996.

ARRUDA, M.L.R., FERNANDES, M.S., ROSSIELLO, R.O.P. Effects of N carriers and Al levels on dry matter production and nutrient content of two pasture grasses. **Turrialba**, v.34, n.4, p. 509-15, 1984

BOTREL, M.A., ALVIM, M.J., MARTINS, C.E. Aplicação de nitrogênio em acessos de *Brachiaria*. 2. Efeito sobre os teores de proteína bruta e minerais. **Pasturas Tropicales**, v.12, n.2, p. 7-10, 1990.



CARRIEL, J.M., MONTEIRO, F.A., COLOZZA, M.T. Calagem num Podzólico Vermelho-Amarelo para o cultivo de três gramíneas forrageiras. **Boletim de indústria animal**, v.52, n.1, p.1-8, 1995.

CARRIEL, J.M. et al. Limitações nutricionais de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo para o cultivo de três gramíneas forrageiras. **Boletim de indústria animal**, v.46, n.1, p.61-73, 1989.

CARVALHO, M.M. et al. Resposta de uma espécie de braquiária à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. **Revista brasileira da ciência do solo**, v.15, n.2, p.195-200, 1991.

CARVALHO, M.M. et al. Crescimento de uma espécie de braquiária, na presença da calagem em cobertura e doses de nitrogênio. **Revista brasileira de ciência do solo**, v.16, n.1, p.69-74, 1992.

CARVALHO, S.I.C. et al. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk na região dos Cerrados. **Pasturas Tropicales**, v.12, n.2, p. 24-8, 1990.

CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, v.10, n.1, p.57-61, 1982.

CRUZ, M.C.P., FERREIRA, M.E., LUCHETTA, S. Efeito da calagem sobre a produção de matéria seca de três gramíneas forrageiras. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.29, n.8, p. 1303-12, 1994.



DEINUM, B., DIRVEN, J.G.P. Climate, nitrogen and grass. 7 Comparison of production and chemical composition of *Brachiaria ruziziensis* and *Setaria sphacelata* grown at different temperatures. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.24, n.1, p.67-78, 1976.

DEINUM, B., VAN ES, A.J.A., VAN SOEST, P.J. Climate, nitrogen and grass. II The influence of light intensity, temperature and nitrogen on vivo digestibility of grass and the prediction of these effects from some chemical procedures. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.16, n.3, p. 217-23, 1968.

DEMATTÊ, J.L.I. **Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1980. 114p. (mimeografado).

DIEZ, J., PEREZ, P. Effect of nitrogen fertilizer on performance of eight grasses. **Ciência y Técnica en la Agricultura, Pastos y Forrages**. v.6, n.1, p. 7-15, 1983.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. **Relatório Técnico Anual - 1978/1979**. Planaltina, v.5, 1981.

FAQUIN, V. et al. Limitações nutricionais do colonião (*Panicum maximum* jacq) e da braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), em amostras de um Latossolo do Noroeste do Paraná: II. Nutrição em macro e micronutrientes. **Revista da sociedade brasileira de zootecnia**, v.23, n.4, p.552-64, 1994.

FAQUIN, V. et al. Limitações nutricionais para gramíneas forrageiras em Cambissolo álico da microregião Campos da Mantiqueira-MG, Brasil. 2. Nutrição em macro e micronutrientes. **Pasturas tropicales**. v.17, n.3, p. 17-22, 1995.



FERNANDES, F.M., ISEPON, O.J., NASCIMENTO, V.M. Resposta de *Brachiaria decumbens* Stapf a níveis de NPK em solo originalmente coberto por vegetação de cerrado. **Científica**, v.13, n.1/2, p.89-97, 1985.

FERRARI NETO, J. et al. Limitações nutricionais do colômbio (*Panicum maximum*, Jacq) e da braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), em amostras de um Latossolo do Noroeste do Paraná: I. Produção de matéria seca e perfilhamento. **Revista da sociedade brasileira de zootecnia**, v.23, n.4, p.538-551, 1994.

GAVILÃNES, C.C., ALARCÓN, M.E, MENDONZA, M.P. Constituintes de la pared celular y digestibilidad del pasto braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) en dos estados de desarrollo. **Revista ICA**, v.13, n.1, p. 91-8, 1978.

GHISI, O.M.A.A. Braquiária na pecuária brasileira: Importância e perspectiva. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO DOS CAPINS DO GÊNERO BRACHIÁRIA, 2, Nova Odessa, 1991. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991. p. 1-43

GHISI, O.M.A.A., PEDREIRA, J.V.S. Características agrônômicas das principais *Brachiaria* spp. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *Brachiaria*, 1, Nova Odessa, 1986. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. p.19-57

GILBERT, M.A. et. al. Soil acidification under nitrogen-fertilised pastures in tropical **Austrália**. Austrália:Symposium, 1995, p. 785-790. (Plant soil interactions at low pH: principles and management. Proceedings of the Third International Symposium). In: CAB abstr. CD, v.5A, 1995. (Abstracts, n.961905238)

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba:ESALQ/USP, 1982. 430p.

GOMIDE, J.A. et al. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and "in vitro" cellulose digestibility of tropical grasses. **Agronomy Journal**, v.61, n.1, p. 116-20, 1969.

GOMIDE, J. A., QUEIROZ, D. S. Valor alimentício das braquiárias. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1994. p.223-48

HACKER, J.B., MINSON, J. The digestibility of plant parts. **Herbage Abstracts**, v.51, n.9, p. 459-82, 1981.

HARDING, A.T., GROF, B. Effect of fertilizer nitrogen on yield nitrogen content and animal productivity of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk on the wet tropical coast of north Queensland. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Science**. v.35, n.1, p.11-21, 1978.

ISEPON, O. J. **Efeito da adubação, época e idade de corte sobre o valor nutritivo do feno de braquiária**. Piracicaba, 1984. 139p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.

ISEPON, O.J., FERNANDES, F.M., NASCIMENTO, V.M. Efeitos de doses de NPK sobre a produção de matéria seca e conteúdo de proteína bruta em *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA S.B.Z., 20, Pelotas, 1983. **Anais...** Pelotas:S.B.Z., 1983. p.377

- ISEPON, O.J., TAUKE, S.M. Aplicação de doses de vinhaça sobre a produção e composição química do capim *Brachiaria decumbens* Stapf. In: REUNIÃO ANUAL DA S.B.Z., 24, Brasília, 1987. **Anais...** Brasília:S.B.Z., 1987. p.197.
- JOHNSON, W.L., PEZO, D. Cell-wall fractions and "in vitro" digestibility of peruvian feedstuffs. **Journal of Animal Science**, v.41, n.1, p. 185-97, 1975.
- KLUTHCOUSKI, J. et al. Integração agricultura x pecuária - experiência na recuperação de pastagens utilizando a cultura do arroz de sequeiro - Sistema Barreirão. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1, Nova Odessa, 1993. **Anais...** Nova Odessa:Instituto de Zootecnia, 1993. p.147-54
- KORNELIUS, E., SAVERESSIG, M.G., GUEDERT, W. Estabelecimento e manejo de pastagens no cerrado do Brasil. In: TERGAS, L.E., SANDY, P.A., SERRÃO, E.A.S. (Eds), **Produção de pastagens em solos ácidos do trópico**, Brasília:EMBRAPA, 1982. p.167-88
- LAREDO, C.M.A. Valor nutritivo de los pastos tropicales. 2. Pasto de braquiaria (*Brachiaria decumbens*) anual e estacional. **Revista ICA**, v.26, n.3, p.123-31, 1981.
- LIMA, M.F. et al. Uso da vinhaça como fertilizante em capineira de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), variedades Cameroun e Mineirão - 3º ano. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.16, n.2, p. 148-57, 1987.
- LOURENÇO, A.J., ESCUDER, C.J., RODRIGUEZ, N.M. Efeito da lotação na disponibilidade de forragem em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Boletim Indústria Animal**, v.37, n.1, p. 47-58, 1980.



- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema cerrados: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, Brasília, 1995. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 28-62
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 596p.
- MALAVOLTA, E., PAULINO, V.T. Nutrição mineral e adubação do gênero *Brachiaria*. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO DOS CAPINS DO GÊNERO *Brachiaria*, 2, Nova Odessa, 1991. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991. p.45-135
- MARQUES, J.J.G.S.M. et al. Limitações nutricionais para gramíneas forrageiras em Cambissolo álico da microregião Campos da Mantiqueira-MG, Brasil. 1. Produção de matéria seca e perfilhamento. **Pasturas Tropicales**, v.17, n.3, p. 12-6, 1995.
- MINSON, D.J. Effect of fertilizer nitrogen on digestibility and voluntary intake of *Chloris gayana*, *Digitaria decumbens* and *Pennisetum clandestinum*. **Austr. Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**. v.13, n.61, p.153-7, 1973.
- MOLINO, J.A. et al. Vinhaça como fertilizante em capineira de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), variedades Cameroun e Mineirão. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.13, n.4, p.564-77, 1984.
- MORA, B.V. de la, RODILES, J.A.F. The effect application of nitrogen on the forage yield of 4 tropical grasses. **Veterinária México**, v.20, n.3, p. 265-70, 1989.



NAVES, M.A. **As cigarrinhas das pastagens e sugestões para o seu controle (contribuição ao manejo integrado de pragas de pastagens)**. Brasília:EMBRAPA-CPAC, 1980. 27p. (Circular técnica, 3).

O'DONOVAN, P.B., EUCLIDES, V.P.B., SILVER J.N. Nutritive value of *Brachiaria decumbens* and native pasture of various lages of maturity. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.19, n.11, p.1655-70, 1982.

OTOYA, V.E. Effect of time of year and grazing duration on the nutritive quality of *Brachiaria decumbens*. **Pasturas Tropicales**. v.8, n.1, p. 2-5, 1986.

PAMO, E.T., PIEPER, R.D. Effect of fertilization and cutting frequency on the yield of *Brachiaria ruziziensis* Germain and Evrard in Adamawa plateau-Cameroon. **Tropicultura**, v.13, n.1, p. 9-14, 1995.

PAULINO, V.T., BEISMAN, D.A., FERRARI Jr., E. Fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período da seca. **Pasturas Tropicales**, v.17, n.2, p. 20-4, 1995.

PAULINO, V.T. et al. Resposta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a calagem e à fertilização fosfatada em um solo ácido. **Pasturas Tropicales**, v.16, n.2, p. 34-40, 1994.

PEREIRA, J.P. Adubação de capim do gênero *Brachiaria*. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPIM DO GÊNERO *Brachiaria*, 1, Nova Odessa, 1986. **Anais...** Nova Odessa:Instituto de Zootecnia, 1986. p.117-96

- PIETROSEMOLI, S., FARIA, L.G., VILLALOBOS, N. Respuesta del pasto *Brachiaria brizantha* a la fertilización nitrogenada. **Revista de la Facultad de Agronomía (Luz)**, v.13, n.5, p. 551-60, 1996.
- PIETROSEMOLI, S., JAUREGUI, R. Contenido de lignina y digestibilidad in vitro del pasto *Brachiaria brizantha* fertilizado con nitrógeno. **Revista de la Facultad de Agronomía (Luz)**, v.13, n.5, p. 561-71, 1996.
- POLI, J.L.E.H. et al. Efeito da adubação nitrogenada sobre a produção, consumo e digestibilidade do feno de capim pangola (*Digitaria decumbens* Stent). **Anuário Técnico do I.P.Z.** Porto Alegre, v.2, p. 423-60, 1975.
- PREMAZZI, L.M. **Saturação em bases como critério para recomendação de calagem em cinco forrageiras tropicais.** Piracicaba, 1991. 215p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.
- RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81).
- REIS, R.A. et al. Efeitos da aplicação de amônia anidra sobre a digestibilidade do feno de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.3, p.201-8, 1990.
- RUGGIERI, A.C., FAVORETTO, V., MALHEIROS, E.B. Efeito de níveis de nitrogênio e regimes de corte na distribuição, na composição bromatológica e na digestibilidade "in vitro"

da matéria seca da *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu. **Revista da sociedade brasileira de zootecnia**, v.24, n.2, p.222-32, 1995.

SANZONOWICZ, C., LOBATO, E., GOEDERT, W.J. Efeito residual de calagem e de fontes de fósforo numa pastagem estabelecida em solo de cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.22, n.3, p.223-43, 1987.

SERRÃO, E.A., SIMÃO NETO, M. Informação sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia: *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Everard. **Boletim Técnico IPEAN:Belém**. v.2, n.1, p.9-13, 1971.

SILVA, K.E et al. Níveis de N, P, K e calagem para revegetação de um rejeito de mineração de ferro. **Revista Árvore**. v.19, n.2, p. 135-48, 1995.

SIMÃO NETO, M., SERRÃO, E.A. Capim quicuí da Amazônia (*Brachiaria* sp.). **Boletim Técnico:IPEAN**. v.58, p.1-17, 1974.

SOARES FILHO, C.V., MONTEIRO, F.A., CORSI, M. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. 1. Efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. **Pasturas Tropicales**, v.14, n.2, p.2-6, 1992.

SOARES FILHO, C.V. Tratamentos físico-mecânicos, correção e adubação para recuperação de pastagens. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1, Nova Odessa, 1993. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p.79-118

SOUZA, F.H.D. As sementes de espécies forrageiras do gênero *Brachiaria* no Brasil Central. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO DOS CAPINS DO GÊNERO *Brachiaria*, 2, Nova Odessa, 1991. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991. p.137-85

STANDLEY, J., WILSON, R.J., TEITZEL, J.K. Strategic use of nitrogen fertilizers on pasture grasses in the humid tropics of Queensland. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences**. v.38, n.2, p. 163-77, 1981.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS & ENGOPA. **Recomendações a corretivos e fertilizantes para Goiás**. Goiânia, 1988. 101p.

VALLEJOS, A. The effect of nitrogen, phosphorus and potassium on the production of *Brachiaria decumbens* forage. **Pasturas Tropicales**. v.8, n.1, 15-7, 1986.

VAN KEUREN, R. N., HEINEMANN, W. W. Study of a nylon bag technique for in vivo estimation of forage digestibility. **Indian journal of animal science**, v.21, n.5, p. 340-5, 1968.

VETTERLE, C.P. et al. Uso da vinhaça como fertilizante em capineira de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), variedades Cameroun e Mineirão – 2º ano. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.15, n.6, p. 475-85, 1986.

WERNER, J.C. et al. Recomendações de adubação e calagem para forrageiras. In: RAIJ, B. Van et al. (Eds), **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p. 263-273 (Boletim técnico, 100).



WERNER, J.C. **O uso de fertilizantes como fator de manejo de pastagens.** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1985. 31p.



APÊNDICE



Apêndice 1 - Dados diários, total e média da precipitação em mm, ocorridos durante o período de outubro de 1996 a maio de 1997 na região de Ilha Solteira-SP.

Dias	Precipitação							
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.
1	0,0	30,2	2,2	45,3	20,0	0,0	0,0	0,0
2	1,5	3,5	0,3	17,9	15,5	0,0	0,0	0,0
3	0,0	2,7	0,0	0,0	35,7	8,8	0,0	0,0
4	0,0	0,0	8,9	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
6	48,8	0,0	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,3	1,8	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0
8	0,0	4,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	9,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
10	23,7	0,0	0,0	24,3	1,6	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	19,5	11,9	0,9	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,8	10,4	12,5	0,3	0,0	0,0	0,0
13	14,1	0,2	0,1	0,4	3,3	0,0	0,0	0,0
14	9,3	0,0	0,0	0,4	1,5	13,3	0,0	3,5
15	0,0	22,5	0,0	0,0	4,1	43,0	10,0	10,5
16	0,0	32,6	0,0	21,1	0,7	5,0	38,4	12,6
17	0,0	0,5	7,6	8,5	0,4	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	30,4	0,9	0,0	1,2	0,0
19	0,0	0,3	0,2	7,6	10,3	0,0	0,0	0,0
20	22,4	33,6	0,0	15,9	31,8	0,0	2,6	0,0
21	0,0	43,5	0,0	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	0,4	26,4
23	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	2,1
24	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	3,2	0,0	0,5	1,1	0,0	0,0	11,0	0,2
26	21,3	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0
27	4,7	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	6,7	2,3	0,0	0,0	0,0	3,7
29	0,0	0,0	14,3	0,4	-	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	16,3	0,0	-	0,8	0,0	0,0
31	0,0	-	10,8	32,8	-	40,6	-	0,0
Total	149,0	174,7	116,3	278,3	130,7	134,5	63,6	59,0
Média	4,8	5,8	3,8	9,0	4,7	4,3	2,1	1,9

Apêndice 2 - Dados diários, média da temperatura máxima e mínima em °C, ocorridos durante o período de outubro de 1996 a maio de 1997 na região de Ilha Solteira-SP.

Temperatura																
Dia	Out.		Nov.		Dez.		Jan.		Fev.		Mar.		Abr.		Mai.	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
1	31.8	21.6	30.0	20.5	31.4	20.5	31.5	17.8	28.0	21.6	32.6	23.1	28.4	19.4	32.1	19.4
2	25.0	19.4	29.7	21.7	26.8	21.0	28.6	17.2	29.4	26.9	32.8	21.8	30.7	20.0	32.8	19.4
3	31.0	19.2	30.3	21.0	29.4	21.6	30.0	18.4	27.4	20.2	31.2	19.4	31.2	21.1	32.5	20.1
4	33.2	19.6	32.8	22.5	30.2	22.4	31.5	19.7	27.6	21.6	29.7	22.7	33.2	21.8	30.8	19.8
5	35.7	21.0	32.4	21.4	32.8	22.2	34.7	21.1	32.5	21.0	32.8	22.1	30.2	18.4	30.0	18.0
6	35.4	21.2	32.2	21.2	32.4	23.8	24.8	21.8	32.4	22.4	33.0	21.9	31.5	17.8	29.8	17.6
7	32.4	21.8	31.6	22.0	32.6	21.4	34.6	23.8	33.2	25.8	33.1	22.0	30.0	17.3	30.6	18.6
8	31.8	19.0	29.4	21.6	32.3	21.1	32.0	22.0	34.6	24.8	34.6	22.5	31.3	-	29.6	16.4
9	34.6	20.6	34.0	23.0	31.4	23.1	31.8	22.2	32.6	24.4	32.8	22.4	32.5	18.4	29.2	15.6
10	28.4	22.4	32.8	22.5	34.4	21.4	29.8	21.9	34.0	24.8	33.8	22.3	29.2	18.6	29.2	15.8
11	33.8	17.6	32.8	23.8	29.8	21.4	28.8	22.1	32.9	22.3	32.4	22.4	30.6	18.9	30.1	16.2
12	35.2	23.2	30.6	23.0	30.6	22.0	26.4	21.8	31.3	22.7	33.3	22.2	31.6	20.0	31.4	15.8
13	30.8	21.8	33.5	22.0	31.2	22.2	30.3	22.0	32.7	21.6	34.0	24.0	32.9	19.6	30.8	17.2
14	22.8	14.3	31.6	25.0	31.4	23.8	31.4	23.0	31.5	22.4	30.0	22.0	32.4	21.0	26.4	19.0
15	27.5	15.6	30.6	21.7	34.5	22.0	35.0	23.4	27.3	22.1	29.2	21.6	31.2	21.0	24.4	17.1
16	29.8	14.4	29.8	22.3	36.5	22.6	31.6	22.0	31.0	21.5	29.6	22.4	27.0	19.6	26.8	17.4
17	34.0	20.0	31.6	23.0	30.2	21.5	31.2	21.6	31.0	23.6	29.4	22.8	29.0	20.0	27.5	18.9
18	34.4	24.0	34.4	23.0	30.3	21.4	28.8	20.9	30.2	23.0	31.4	20.9	30.8	21.2	28.2	18.6
19	35.8	24.3	30.0	22.6	34.6	23.5	30.4	23.4	34.0	23.2	31.2	21.5	31.7	21.8	28.8	17.6
20	23.4	20.4	23.6	20.4	34.1	24.0	30.6	23.1	30.4	22.4	31.6	23.0	25.9	22.2	29.6	18.6
21	29.6	19.4	27.2	19.9	35.3	24.2	30.4	23.0	32.8	23.6	32.2	22.3	29.2	19.5	30.4	18.8
22	31.8	19.8	24.9	19.2	35.2	24.8	28.0	22.0	35.0	22.7	32.8	22.0	28.2	21.0	25.4	16.4
23	33.0	22.2	29.4	16.8	28.8	23.6	30.1	22.3	35.1	24.0	34.5	21.4	31.4	20.0	22.3	15.4
24	30.8	23.8	31.0	18.9	32.9	22.6	31.4	23.0	34.6	24.7	33.4	21.4	31.7	19.4	26.2	16.8
25	29.4	21.5	31.9	20.4	34.4	24.1	31.2	23.4	34.8	24.2	31.0	21.6	31.7	21.0	25.6	16.2
26	30.0	16.4	31.6	21.0	31.6	24.5	33.2	22.1	35.6	24.6	31.2	21.4	27.2	18.1	25.8	15.4
27	25.4	18.8	31.2	18.6	33.7	23.4	32.2	22.2	34.8	24.6	30.8	22.3	29.8	14.8	27.8	15.0
28	29.2	19.1	31.4	19.6	32.6	23.6	31.0	23.0	32.8	23.6	31.7	20.7	28.9	17.0	24.8	18.4
29	32.0	21.6	29.6	21.1	29.6	22.4	31.0	22.8	-	-	31.2	19.4	30.5	17.2	22.6	14.2
30	33.0	22.8	30.0	19.2	28.4	22.6	32.2	23.4	-	-	27.8	18.8	31.8	18.8	25.2	15.3
31	32.5	23.5	-	-	30.5	22.8	31.4	22.0	-	-	21.6	18.4	-	-	23.2	14.2
Méd.	31.1	20.3	30.7	21.3	31.9	22.6	31.2	21.9	32.1	23.2	31.5	21.7	30.4	19.5	28.1	17.2

Apêndice 3 - Dados diários, total e média da precipitação em mm, ocorridos durante o período de outubro de 1997 a maio de 1998 na região de Ilha Solteira-SP.

Dias	Precipitação							
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.
1	0,0	0,0	84,5	0,0	10,3	24,7	2,8	0,0
2	0,0	0,0	1,5	0,0	9,6	9,6	0,0	0,0
3	0,0	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
4	0,0	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	3,4	18,4
5	3,0	0,0	0,0	2,8	0,0	18,0	0,0	0,0
6	0,0	27,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	12,4	2,6	0,0	1,4	10,2	0,0
8	0,0	0,0	17,8	62,5	0,0	0,0	61,4	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	4,0	5,0	3,4	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	46,3	1,2	2,3	0,0	0,0
13	0,0	9,8	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0
15	9,2	18,4	10,5	21,1	0,0	0,0	5,0	3,4
16	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	12,5	0,0
17	0,0	24,1	0,0	20,6	19,3	3,6	19,8	0,0
18	0,0	58,8	26,4	0,0	0,0	35,4	0,0	0,0
19	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	49,5	0,6	0,0	0,0	1,8	0,0	-	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	8,7	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
24	2,0	0,9	0,0	0,0	29,0	33,2	0,0	0,0
25	3,6	2,3	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0
26	17,0	0,0	0,0	9,6	1,0	0,0	0,0	1,3
27	0,0	4,5	0,0	4,0	7,2	0,0	0,0	0,6
28	0,0	35,8	2,3	6,4	22,7	0,0	20,0	22,3
29	2,4	25,4	10,5	9,5	-	0,0	3,7	13,8
30	0,0	4,4	1,3	0,0	-	26,0	0,0	43,6
31	2,4	-	0,0	0,0	-	13,2	-	0,0
Total	89,1	216,7	197,4	189,4	150,8	175,6	138,8	103,4
Média	2,9	7,2	6,4	6,1	5,4	5,7	0,7	3,3

Apêndice 4 - Dados diários, média da temperatura máxima e mínima em °C, ocorridos durante o período de outubro de 1997 a maio de 1998 na região de Ilha Solteira-SP.

Dia	Temperatura															
	Out.		Nov.		Dez.		Jan.		Fev.		Mar.		Abr.		Mai.	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
1	33,5	22,2	34,5	20,6	30,0	21,0	35,5	22,2	34,5	23,8	32,5	23,0	31,5	22,8	22,5	11,6
2	28,0	18,6	34,5	23,8	31,5	21,2	34,5	24,6	33,0	23,2	33,0	23,0	29,5	22,4	24,5	8,0
3	31,0	17,6	30,0	23,8	31,5	21,2	36,0	26,4	33,0	21,4	28,0	21,6	28,5	19,2	-	-
4	37,0	16,0	33,5	22,2	27,5	17,2	36,5	24,8	35,0	24,2	32,5	23,6	28,0	15,4	21,0	17,0
5	38,5	20,4	33,0	25,4	31,0	20,0	34,5	24,6	35,0	25,4	33,5	22,6	28,0	19,0	24,5	18,2
6	38,5	23,6	31,5	22,4	31,0	24,0	36,0	25,2	33,0	24,2	31,0	22,8	31,5	22,2	25,5	17,4
7	29,0	21,6	30,5	23,8	33,2	22,8	34,5	25,2	34,5	20,6	33,5	18,4	28,5	21,8	-	-
8	31,5	19,2	33,5	20,2	34,0	22,8	28,5	22,6	34,0	24,0	34,5	22,2	30,5	20,6	27,0	15,8
9	36,5	21,6	36,0	24,0	33,0	23,2	28,0	21,6	33,5	24,8	33,5	22,8	31,5	21,4	28,0	18,0
10	38,0	24,6	36,0	24,2	31,0	22,6	30,5	21,8	34,5	25,0	34,0	23,6	31,5	19,4	29,5	13,2
11	35,5	18,4	36,0	23,2	31,5	23,2	34,0	20,8	33,0	24,8	33,0	23,6	32,0	24,0	30,0	16,8
12	38,0	18,0	36,0	25,4	34,0	23,2	34,5	24,0	26,5	22,4	33,0	24,8	33,0	23,2	32,0	18,2
13	37,0	22,0	36,5	20,0	35,0	22,6	31,0	22,0	27,0	21,8	32,5	23,2	34,0	23,2	31,0	19,0
14	38,5	25,4	34,0	22,0	35,0	23,0	32,0	22,8	30,0	21,0	33,0	23,8	33,5	24,0	32,5	17,6
15	38,5	22,4	29,0	19,0	34,5	21,2	32,5	23,2	31,0	23,2	32,5	23,0	34,0	23,4	22,0	21,4
16	25,0	22,8	29,5	22,6	31,0	22,0	32,0	22,4	32,5	23,2	32,0	23,2	30,0	23,2	19,5	12,4
17	27,5	20,4	30,0	19,6	31,5	21,4	33,0	22,0	30,0	23,4	31,5	22,2	31,0	23,0	20,0	10,8
18	30,0	16,0	30,0	21,8	32,0	23,0	34,0	18,2	32,0	22,8	28,0	23,6	24,5	17,0	23,5	10,8
19	30,5	17,0	31,0	22,6	32,5	22,8	34,0	21,8	33,5	23,8	32,5	23,0	25,5	15,8	29,0	17,6
20	29,0	20,0	32,0	22,4	34,0	23,0	32,5	23,6	33,5	24,0	33,0	23,6	-	-	28,5	18,0
21	27,5	20,3	31,5	22,6	35,0	22,8	32,0	24,0	31,5	19,6	33,5	19,4	30,0	13,7	29,0	17,8
22	30,5	21,8	34,5	23,6	35,5	22,8	32,5	23,2	32,5	23,4	31,5	24,2	33,5	21,0	30,0	16,8
23	31,0	19,4	33,5	18,0	36,0	25,0	34,0	22,6	29,5	20,4	32,5	23,0	33,5	22,4	30,0	20,0
24	28,0	20,8	33,5	22,4	35,0	23,2	33,5	20,8	30,5	24,0	34,0	23,0	34,5	22,2	31,5	16,0
25	28,0	17,4	30,5	19,4	36,0	23,2	33,5	25,6	30,0	23,4	26,0	21,6	34,5	19,2	32,0	18,6
26	27,0	15,8	30,5	23,0	36,5	23,2	34,0	25,4	31,5	22,2	31,0	19,6	34,0	20,0	31,5	21,8
27	30,0	17,4	32,0	20,2	37,5	25,2	32,5	24,4	32,0	23,8	32,0	22,6	34,0	22,8	23,5	20,8
28	35,5	21,8	32,0	23,0	37,5	24,2	33,5	24,8	32,5	23,8	34,0	25,0	33,5	24,0	23,5	16,6
29	36,0	26,0	25,5	21,2	32,0	23,6	30,0	23,8	-	-	34,0	24,2	22,5	21,2	20,0	18,8
30	33,5	24,6	30,0	22,0	35,0	24,6	31,5	23,2	-	-	25,5	22,8	22,0	14,2	30,5	14,6
31	34,5	24,0	-	-	35,0	22,4	33,5	24,2	-	-	32,0	22,4	-	-	22,0	10,0
Méd.	32,7	19,5	32,4	22,1	33,4	22,6	33,0	23,3	32,1	23,1	32,0	22,8	30,6	20,7	26,7	16,3

Apêndice 5 - Análise química do solo no final do período experimental para os diferentes tratamentos. Média de 4 repetições.

Tratamento	Fósforo P Resina	Matéria Orgânica M.O.	Índice de Acidez	Potássio	Cálcio	Magnésio	Acidez Potencial H + Al	Alumí- nio Al	Saturação Bases V
	mg/dm ³	g/dm ³	pHCaCl ₂	K	Ca	Mg	mmol/dm ³		%
1	13.0	13.8	4.6	0.6	6.8	4.8	20.8	2.4	36.8
2	10.8	17.3	4.5	0.6	6.5	4.5	20.0	2.4	36.5
3	9.3	15.8	4.3	0.5	6.0	4.0	24.0	3.9	30.0
4	12.5	17.5	4.3	0.6	5.8	3.8	22.3	2.9	30.8
5	9.8	17.5	4.2	0.5	4.3	3.3	25.0	4.4	23.8
6	9.0	19.0	4.2	0.5	4.3	2.8	25.8	4.4	22.3
7	13.8	15.8	4.7	0.8	7.3	4.3	19.0	2.1	39.5
8	13.0	17.3	4.7	0.6	7.5	5.0	19.0	1.9	41.3
9	12.5	15.5	4.5	0.5	6.8	4.3	20.5	2.9	36.0
10	11.5	15.3	4.5	0.7	5.8	4.3	20.0	2.26	34.5
11	9.8	16.5	4.3	0.5	6.0	3.8	22.8	3.4	30.8
12	9.5	18.0	4.3	0.5	6.0	4.0	22.8	3.3	30.5
13	11.0	16.0	4.8	0.7	7.3	3.3	18.5	0.8	42.0
14	12.0	16.0	4.9	0.7	8.8	5.5	17.5	0.8	46.3
15	10.5	17.3	4.7	0.5	7.3	5.3	19.5	1.3	40.5
16	10.3	14.8	4.6	0.5	7.3	4.3	20.5	3.0	36.3
17	12.0	17.0	4.4	0.4	7.0	4.8	22.0	3.1	35.0
18	20.0	15.5	4.4	0.4	6.8	3.8	21.5	3.5	33.0

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO
AV. BRASIL, 56 - CAIXA POSTAL 31
15385-000 - ILHA SOLTEIRA - SP

