

EFEITOS DO BORO SOBRE ALGUMAS
CARACTERÍSTICAS AGROINDUSTRIAIS EM DUAS
VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)

JOSÉ FIGUEIREDO PEDRAS

Orientador: Dr. ANDRE MARTIN LOUIS NEPTUNE

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura «Luiz de
Queiroz» da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Solos e Nutrição
de Plantas.

PIRACICABA
ESTADO DE SÃO PAULO — BRASIL
NOVEMBRO — 1981

À Marcia,
Marcio,
Marcelo,
Marli
e a meus Pais e Irmãos,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O Autor consigna seus agradecimentos sinceros:
ao Professor ANDRÉ M. LOUIS NEPTUNE, pela orientação na execução deste trabalho, e pelas palavras de incentivo e apreço;

ao Dr. Gil Eduardo Serra, pela valiosa colaboração nas análises, e à Ora. Sheila Zambello de Pinho pela orientação no delineamento e análise estatística;

à Professora Selma Dzimidas Rodrigues, pelo auxílio e incentivo e ao Dr. Carlos Roberto Espindola pelo auxílio;

aos Drs. Ayrton Amaral Júnior, Ademércio Pacola e Helcio Rocha Galhego pelo estímulo;

à Sra. Sônia Maria Guimarães Gasparini, pelos trabalhos de datilografia;

aos Funcionários do Departamento de Botânica que colaboraram na execução deste trabalho;

à Usina da Barra S/A, um reconhecimento especial pela colaboração prestada;

à todos aqueles que de uma forma ou de outra, concorreram para a realização deste trabalho.

EM ESPECIAL

Ao Dr. João Domingos Rodrigues, pelo inestimável auxílio e estímulo em todas as fases deste trabalho e, acima de tudo, amigo e companheiro nas lutas de todos estes anos no Departamento de Botânica do I.B.B.M.A. - UNESP, que possibilitou a execução da maior parte deste trabalho.

ÍNDICE

| | Pag. |
|--------------------------------------|------|
| RESUMO | 01 |
| SUMMARY | 03 |
| 1. INTRODUÇÃO | 05 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 07 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 18 |
| 3.1. Solo | 18 |
| 3.2. Cultura | 18 |
| 3.3. Delineamento experimental | 20 |
| 3.4. Variáveis estudadas | 23 |
| 3.5. Métodos estatísticos | 24 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 4.1. Brix | 25 |
| 4.2. Pol | 32 |
| 4.3. Pureza | 39 |
| 4.4. % de Açúcar provável | 44 |
| 4.5. Produção de cana | 51 |
| 4.6. Produção de açúcar | 65 |
| 5. CONCLUSÕES | 77 |
| LITERATURA CITADA | 79 |
| APÊNDICE | 88 |

EFEITO DO BORO SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS AGROINDUSTRIAIS
EM DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)

José Figueiredo Pedras

Orientador - Dr. André M. Louis Neptune

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade estudar os efeitos de boro, em algumas características agroindustriais das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, cultivadas em Terra Roxa Estruturada, em Igarapu do Tietê (SP).

As variedades de cana-de-açúcar foram plantadas em outubro de 1972 e colhidas em outubro de 1973 (para ciclo de 12 meses). Foram também plantadas em fevereiro de 1972 e colhidas em outubro de 1973 (para ciclo de 18 meses).

Os tratamentos consistiram em doses crescentes de Bórax de 0, 10, 20 e 40 kg/ha de Bórax, aplicados via fo-

liar, dois meses após plantio e 0, 20, 40 e 80 kg/ha de Bórax aplicados via solo no plantio. Foram obtidos resultados referentes a Brix, Pol, Pureza, Porcentagem de açúcar de cana, Produção de Colmos e Açúcar de cana.

Da análise dos resultados obtidos, podem-se destacar as seguintes conclusões:

- 1- Efeito significativo do boro para Brix em cana de ano com aplicação de 10 kg/ha via foliar. Em cana de ano e meio não se verificou efeito dos tratamentos.
- 2- Efeito significativo do boro sobre Pol em cana de ano com aplicação de 10 kg/ha via foliar. Em cana de ano e meio só ocorreram diferenças entre variedades.
- 3- Para pureza só foram encontradas diferenças entre variedades, com a IAC 48-65 superando a IAC 50-14.
- 4- Efeito significativo do boro sobre a Porcentagem de Açúcar Provável com aplicação de 10 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo. Em cana de ano e meio só ocorreram significâncias entre variedades.
- 5- Para Produção não houveram diferenças em cana de ano, tanto para tratamentos como para variedades. Em cana de ano e meio, verificou-se significância para o tratamento 40 kg/ha via solo e Testemunha sobre o tratamento 80 kg/ha via solo. As variedades não diferiram entre si.
- 6- Não foi verificado efeito para produção de açúcar em cana de ano. Em cana de ano e meio, a variedade IAC 48-65 sobrepujou significativamente a IAC 50-14.

EFFECTS OF BORON ON SOME AGROINDUSTRIAL CHARACTERISTICS OF
TWO SUGARCANE VARIETIES (*Saccharum* spp.)

José Figueiredo Pedras

Adviser - Dr. André M. Louis Neptune

SUMMARY

The aim of this work was to study the effects of boron on some agroindustrial characteristic of varieties IAC 48-65 and IAC 50-14 cultivated in Terra Roxa Estruturada in Igarapu do Tietê, São Paulo, Brazil.

The sugarcane varieties were planted in october 1972 and harvested in october 1973 (12 months plant cycle) . There were also planted in february 1972 and harvested in october 1973 (18 months plant cycle).

The following rates of Bōrax were: 0, 10, 20 and 40 kg/ha which were applied in the leaves after plan-

ting, and 0, 20, 40 and 80 kg/ha applied in the soil at planting.

From the results, the following conclusion can be drawn:

- 1- It has been found a significant effect of boron on Brix of the sugarcane varieties with plant cycle of 12 months, with the spraying of 10 kg/ha of Bórax. There were no effects on the sugarcane plant of 18 months cycle.
- 2- Significant effect of boron on Pol of the sugarcane varieties with plant cycle of 12 months, with the spraying of 10 kg/ha of Bórax. The variety IAC 48-65 showed a higher Pol percentage than the variety IAC 50-14 on the sugarcane plant of 18 months cycle.
- 3- In relation to Purity, the variety IAC 48-65 showed a higher Purity percentage than the variety IAC 50-14.
- 4- There was a significant effect of boron on the sugar percentage with the foliar application of 10 kg/ha Bórax and with the soil application of 20 kg/ha. The sugarcane variety IAC 48-65 plant of 18 months cycle showed a higher sugar percentage.
- 5- There was no difference in cane yield between varieties and treatments with plant of 12 months cycle.
- 6- There was no effect in the sugar yield in both varieties plant of 12 months cycle, but with the varieties of 18 months cycle the sugar yield of the variety IAC 48-65 was higher than the variety IAC 50-14.

1. INTRODUÇÃO

Verifica-se pela literatura que o boro teria influência na translocação de açúcar das folhas para o colmo. Admite-se ainda que este nutriente tem efeito na síntese de carboidratos, como a sacarose. Para a produção de açúcar, o que economicamente interessa é que a cana-de-açúcar tenha alta concentração de açúcar no colmo.

O estudo do efeito de boro na formação e migração de sacarose, visando um melhor conhecimento deste processo, mereceu a atenção de pesquisadores como DUGGER e HUMPHREYS (1960), GAUCH e DUGGER (1953) que acreditam que as plantas deficientes em boro tenham dificuldade em sintetizar a sacarose.

Convém ressaltar que a maioria dos trabalhos relativos ao efeito do boro na migração e formação de carboidratos, referem-se a outras espécies, que não a cana-de-açúcar.

Alguns trabalhos realizados em nosso meio, por BRASIL SOBRINHO (1965) e GALLO *et alii* (1968) mostraram defi-

ciências de boro em solos do Estado de São Paulo, utilizando-se métodos químicos e biológicos.

Dados mais significativos, para a cultura em nossas condições, são apresentados por NEPTUNE *et alii* (1965), trabalhando com Ca e B; ESPIRONELO (1972) a partir de ensaios conduzidos no município de Piracicaba; SIQUEIRA *et alii* (1979) em Minas Gerais, combinando micronutrientes com calcário; AZEVEDO e BOLSANELLO (1981) nos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, com vários micronutrientes.

O objetivo deste trabalho é determinar em um solo do Grande Grupo Terra Roxa Estruturada no Município de Igarapu do Tietê, o efeito do boro em plantas de cana das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 com aplicação via foliar e via solo, em diferentes doses, sobre algumas características agroindustriais: Brix, Pol, Pureza, Porcentagem de Açúcar Provável, Produção de Colmos e Produção de Açúcar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A literatura mundial sobre o boro é bastante extensa, versando sobre os diferentes aspectos com os quais este elemento pode estar envolvido no metabolismo vegetal. No entanto, apesar de ser um dos micronutrientes mais bem estudados, são poucos os trabalhos que se referem ao efeito deste elemento em cana-de-açúcar a nível mundial, e particularmente no Brasil.

Depreende-se da literatura que o boro está relacionado com várias atividades fisiológicas nas mais diferentes espécies.

Depois de comprovada a essencialidade do boro, algumas hipóteses têm sido sugeridas para esclarecer o modo de ação no metabolismo. Uma delas sugere que o elemento está relacionado com a facilidade do movimento de açúcar para dentro das células (GAUCH e DUGGER, 1953). Outros associam a ação deste microelemento ao crescimento e desenvolvimento, com participação na síntese de ácidos ribonucleicos (ALBERT,

1965); síntese de componentes de parede celular provavelmente materiais pectínicos (O'KELLEY, 1959); e que em sua ausência ocorre ativação de desidrogenase da glicose-6-fosfato, provocando acúmulo de vários compostos fenólicos (LEE e ARONOFF, 1967). Já WHITTINGTON (1959) sugeriu que, a morte de ápices em plantas carentes, seria consequência da anormalidade da formação de paredes celulares, que impedem a organização celular para a mitose.

Mais recentemente, foi sugerido por BOHNSACK e ALBERT (1977) que o boro estaria associado ao metabolismo de auxina, mas em orientação contrária a BAKER *et alii* (1956).

Tem sido também mencionada a relação entre boro e a integridade do tecido condutor. Assim SKOK (1941) verificou desintegração de câmbio e floema em rabanete, quando o elemento era ausente. Em *Vicia faba*, Warrington (1926), citado por RIBEIRO (1978), mencionou que a deficiência de boro provoca degeneração das células cambiais, desintegração do parenquima e floema, bem como lento desenvolvimento do xilema e, às vezes, sua desintegração.

Em gerânio, STRUCKMEYER (1968) verificou que além dos sintomas externos, como enrugamento do tecido inter-nerval, clorose e pequenas lesões, ocorria também modificações do floema, com células hipertrofiadas e, conseqüentemente, colapso do tecido adjacente.

SWANSON (1965) assegurou que a translocação é consideravelmente diminuída em plantas em estágio incipiente

de carência em boro, mesmo na ausência de sintomas foliares morfológicos correspondentes. Em estágio mais avançado de carência de boro, o floema entra em colapso, tornando-se não funcional.

A ação do boro tem sido estabelecida em inúmeros trabalhos, como participante da síntese e translocação de açúcar em várias espécies.

Em tomateiro, o açúcar não se move prontamente através da membrana celular, a menos que o açúcar pertença a um complexo borato-açúcar, sendo os sintomas de deficiência de boro uma expressão de deficiência de açúcar no câmbio, caule, raiz e flores ou frutos (GAUCH e DUGGER, 1953).

Trabalhando com tomateiros e feijoeiros, BAKER *et alii* (1956), chegaram à conclusão de que nas plantas deficientes em boro, o açúcar não era translocado, permanecendo nas folhas. No mesmo sentido, SISLER *et alii* (1956) ao trabalharem com tomateiro, concluíram que as plantas não carentes em boro, translocaram muito mais açúcar do que as carentes.

ZIMMERMANN (1960) diz que 90 % das substâncias transportadas pelo floema são carboidratos, mormente sacarose; afirma ainda que o boro tem influência na translocação de açúcares.

Em plantas de girassol, TANAKA (1967 a) observou que carência em boro parecia deprimir o conteúdo de sacarose, glucose e frutose. Aplicações dos micronutrientes Mo, B e Cu, em repolho e cenoura, estimularam a formação de clorofi

la e aumentaram a acumulação de caroteno em folhas e raízes de cenoura, além de aumentar a concentração de açúcar (KISE, 1966).

Para videiras, foi verificado aumento na fotossíntese, respiração, atividade de catalase e conteúdo de açúcar, quando pulverizados com Co e B, além de aumentar a produção (MARTIN *et alii*, 1966). Resultados também positivos foram encontrados por GJUL'AHMEDOV e PEJSAHOV (1969), na produtividade e conteúdo de açúcar, da ordem de 1,5 %.

Vários trabalhos com beterraba açucareira têm sido publicados, onde foram verificados efeitos positivos de boro. KIBALENCO (1966) verificou, em trabalho com cromatografia de papel, um aumento no conteúdo de açúcares solúveis nas lâminas foliares, durante o período de acúmulo. Em experimentos de campo, em trabalhos de IVANOVA (1965) e VLASYUK (1967) verificou-se aumento de produção de beterraba, embora sejam contraditórios os resultados para aumento na concentração de sacarose.

RAB (1969) relacionou o transporte de boro com a translocação de açúcares, durante o crescimento. Já NELYUBOVA e DOROZHKINA (1970) verificaram uma inibição do movimento de açúcar das folhas para as raízes e dos tecidos condutores para os tecidos de reserva, mesmo quando a deficiência não provocava sintomas visuais e o crescimento era normal.

Correlacionando o teor de boro no solo, com o aparecimento de sintomas e produção de beterraba, LUIT (1970)

estabeleceu que em solos com conteúdo maior que 0,4 ppm , não apareciam sintomas e o conteúdo de açúcar aumentava. KIBALENKO (1970), verificou que em solos com 3 mg/kg de solo, ocorria um aumento do conteúdo de clorofila, elevando também a síntese de sacarídeos e o conteúdo de outros compostos orgânicos.

NELYUBOVA e DOROZHKINA (1969) estudaram com C^{14} a distribuição de açúcar em raízes de beterraba e cenoura, em ensaios conduzidos com as raízes crescendo em ausência de NPK, sendo o efeito do boro determinado pela radioatividade do açúcar nos feixes e parenquimas. Verificaram que o boro aumenta o conteúdo relativo de açúcar marcado nos tecidos condutores, acelerando ao mesmo tempo a redistribuição, das folhas para outros tecidos da raiz.

Vários fatores afetam a quantidade de boro disponível no solo, para as plantas, tais como pH (BOWEN, 1969); óxidos de ferro e alumínio (SIMS e BINCHAM, 1968); défices hídricos (BUCKMAN e BRADY, 1967) e calagem (TANAKA, 1967) ; tais fatores influenciam favoravelmente a pouca disponibilidade, em nossas condições de cultivo.

BOWEN (1968 e 1969), em estudos de absorção de boro por folhas destacadas de cana, citou que o elemento é absorvido através de mecanismos passivos e ativos, sendo a forma preferida de absorção $B(OH)_4^-$ em relação à forma H_3BO_3 ; descreveu ainda que a absorção foliar não foi quantitativa ou qualitativamente diferente das raízes.

Todavia BINGHAM *et alii* (1970) sugeriram que pa

ra cevada (raízes destacadas) a absorção é passiva, e não sofre ação de inibidores.

OERTLI e RICHARDSON (1970) estabeleceram um mecanismo para explicar a imobilidade do boro, em vista da ausência de retranslocação do elemento, das folhas para outras partes da planta. Tal fato sugere que o elemento deve ser fornecido, continuamente, durante o período de crescimento da planta.

Em vista do anterior, parece válida a sugestão de KOUCHI e KUMAZAWA (1975), de que períodos de deficiência de boro, mesmo por rápidos períodos, podem afetar o desenvolvimento das plantas.

Em trabalhos de levantamento dos teores de boro no solo, LOTT *et alii* (1961); BRASIL SOBRINHO (1965) e ESPIRONELO (1972) em culturas de café e cana, tem sido encontrados alguns que se apresentam pobres nesse elemento.

Os teores de boro requeridos para cana variam de acordo com autores e lugares de determinação.

BOWEN (1969), assegurou que a primeira demonstração de que o boro é essencial à cana-de-açúcar, foi resultado de trabalhos de Van den Honert, em 1932; neste caso a carência deste mineral foi corrigida com aplicação de 0,1 ppm de boro.

Estudando sintomas de deficiências de boro, MARTIN (1934), verificou desenvolvimento anormal da cana em solução nutritiva desprovida deste elemento, com "enfazamento"

da planta, apresentando-se as folhas cloróticas e distorcidas, lesões nas folhas e colmos, paralização do crescimento dos tecidos meristemáticos e morte prematura da planta.

CLEMENTS *et alii* (1941) trabalhando com solução nutritiva, concluíram que carências de Ca e B provocam a morte das extremidades de crescimento afetando a qualidade da cana; o prejuízo da carência de boro é devido a maior quantidade de água na planta e não ao conteúdo de açúcar.

VAN DILLEWIJN (1960) relatou que para canas cultivadas em solução nutritiva, 0,1 ppm evita sintomas de defeiciência, e que teores de 100 ppm de peso seco da cana planta são essenciais para o desenvolvimento normal.

EVANS (1959) estudou a deficiência de boro na cana, obtendo os mesmos sintomas descritos por MARTIN (1934). Acrescenta ainda que os sintomas da deficiência de boro apareceram mais rapidamente que os da deficiência de Cu e Zn.

ORLANDO F^o e RUGAI (1974), revisando os teores normais e deficientes para macro e micronutrientes em cana-de-açúcar, verificaram como sendo 1,9 ppm o valor normal para boro, sem contudo estabelecer o teor deficiente. No entanto, MALAVOLTA *et alii* (1964) definiram detalhadamente esses níveis para canas de 18 a 24 semanas de idade, como sendo de 4 ppm no colmo inteiro; 12 ppm na região meristemática do colmo; 1,5 ppm na lígula e 1,5 ppm nos internós de 8 a 10 e nos internós basais.

Estudando em solução nutritiva a nutrição minera

ral da variedade CB 41-76, HAAG (1965) na série sem boro, obte
ve plantas com crescimento paralisado, com morte do tecido
apical. As plantas apresentavam as folhas novas enroladas,
colmos mais finos e, internamente, estrias pardas pouco abaixo
do broto terminal, afetando o peso e comprimento dos colmos.

ORTIZ (1968) estabeleceu que a quantidade de bo
ro requerida pela cana é da ordem de 5 ppm, ao descrever as
quantidades de macro e micronutrientes, necessários para pro-
dução de 100 toneladas de cana por hectare.

HUMBERT (1974) estabeleceu, baseado em trabalhos
próprios e em colaboração, que a concentração crítica de boro
é de 1 ppm, com as deficiências aparecendo com teores menores
de 1 ppm, em folhas.

SULTANUM (1974), descreveu ocorrência de carên-
cia de boro em cultivos do Nordeste, destacando que pode ocor
rer durante todo o período de desenvolvimento da cana; obser-
vando como primeiros sintomas, o pouco desenvolvimento das fo-
lhas jovens e estreitamento da região do palmito; e quando a
carência é grave, a planta apresenta desenvolvimento retarda-
do, podendo as folhas secarem e morrerem. Ressaltou que a exteriori
zação da carência varia com a planta, condições ambientais e
tratos culturais.

Valores de 1 - 2 ppm são propostos por RAO
(1977) para a Índia, descrevendo ainda os sintomas de carência
como:

a- Os efeitos localizam-se no cartucho ou folhas em elon-

gação ;

b- Morte do meristema, acompanhado por distorção e necrose das folhas em alongação ;

c- Pequenas estrias cloróticas nos espaços internervais de folhas imaturas, tornando-se necróticas.

Já BOWEN (1977) estabeleceu o nível crítico para várias culturas, destacando 1,5 ppm para cana. No entanto, o mesmo autor em trabalho de 1970, apresentou os seguintes valores em $\mu\text{g/g}$ matéria seca: a- para condições moderadas de deficiência, lâminas das folhas com 4,2; bainhas com 2,9 e meristema com 6,7. b- em condições de deficiência severa, os valores são de 2,0; 1,2 e 4,0 para lâmina, bainha e meristema, respectivamente.

As respostas da cana à aplicação de boro são contraditórias. Em Queensland, a adição de micronutrientes Cu, Zn, B e Mn à adubação normal, não produziu aumento de produção em cana-de-açúcar (WALLACE, 1947).

No entanto, MARTIN-LEAKE (1949) disse que resultados satisfatórios foram obtidos com pulverização foliar de boro na cana, concluindo que existe estreita faixa entre os limites de deficiência e toxicidade.

LAL e SHRIVASTAVA (1949) observaram que o fornecimento de 10 ppm de boro provocou aumento na altura, perfilhamento e produção, em canas cultivadas em solução nutritiva.

SAMUELS *et alii* (1952), não encontraram influência da aplicação de micronutrientes no teor de sacarose e

na produção em cinco ensaios de campo.

MITCHELL *et alii* (1953) concluíram que o efeito do boro foi observado diretamente sobre o movimento de açúcar e que a translocação das substâncias modificadoras do crescimento foi indiretamente acelerada.

A qualidade do caldo foi significativamente melhorada pela aplicação foliar de soluções de H_3BO_3 a 0,3 % , a maturidade da cana aumentou e a porcentagem de açúcar do caldo se elevou de 25 unidades. A aplicação de boro também propiciou maior síntese de sacarose nas folhas (DE e SINGH, 1960).

ALVAREZ e WUTKE (1963), em ensaios de campo , constataram, em solo Podzólico Vermelho Amarelo ortó, aumento significativo da produção, em relação ao tratamento NPK, quando aplicaram isoladamente B, Mo , Cu e Fe, sendo o boro aplicado na forma de bórax a 10 kg/ha.

NEPTUNE *et alii* (1965), concluíram, através da produção e do teor de açúcar provável, que não se verificou influência do boro e do cálcio sobre a produção; no entanto, houve influência sobre o teor de açúcar provável, na cana soca, por influência dos dois nutrientes.

Fazendo aplicações de micronutrientes por via foliar e no solo, KAIWAR (1960) verificou que a absorção de N pela cana foi estimulada pelas pulverizações de Fe e pela aplicação combinada de boro, no solo e por via foliar.

MUKHERJEE (1968), em estudo sobre o efeito de fertilizantes, verificou que pode ocorrer um aumento do peso fresco de colmos, quando micronutrientes, entre eles o boro, são adicionados à adubação básica.

ESPIRONELO *et alii* (1976) em estudos de campo, com cana planta e cana soca, bem como em ensaio de vasos, verificaram que o boro adicionado em 5 séries de solos do município de Piracicaba, não proporcionou aumento de produção ou do teor de açúcar provável, embora tenham crescido os teores de boro nas folhas, com todos os valores médios entre 36,3 e 42,0 ppm para campo e entre 84,1 e 249,3 para vasos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Solo

Os ensaios foram conduzidos em solo situado no município de Igarapu do Tietê (SP), na margem esquerda do Rio Tietê, em terras de propriedade da Usina da Barra S/A, e classificado por ESPINDOLA (1979) como Terra Roxa Estruturada, com as características físicas e químicas apresentadas na Tabela 1.

A composição mineralógica da fração argila, determinada pelo mesmo autor, apresenta predominância de caulinita, pequenas quantidades de hematita, diminutas quantidades de vermiculita com intercamada de alumínio e gibbsita incipiente.

3.2. Cultura

O material vegetal utilizado no desenvolvimento deste trabalho, constou de colmos de cana planta das variedades

Tabela 01 - Principais características granulométricas e químicas da Terra Roxa Estruturada, nos diferentes horizontes, utilizada no ensaio.

Características granulométricas

| HORI- ZONTE | PROFUN- DIDADE (cm) | A | | R | E | I | A | | SILTE mm | ARGILA <0,002 mm | ARGILA NATURAL |
|----------------|---------------------------|-------------|-------------|-----|-----|------|-------|------------------|-------------|---------------------|-------------------|
| | | 2 - 1 mm | 1-0,5 mm | | | | TOTAL | 0,05-0,002 mm | | | |
| Ap | 0- 20 | 0,5 | 1,1 | 3,1 | 9,6 | 12,8 | 27,1 | 24,5 | 48,4 | 7,8 | |
| A3 | 20- 37 | 1,0 | 1,3 | 3,6 | 9,9 | 11,6 | 27,1 | 23,5 | 49,1 | 8,0 | |
| B21 | 37- 90 | 0,3 | 0,6 | 2,2 | 6,4 | 9,0 | 18,5 | 19,9 | 61,6 | 3,3 | |
| B22 | 90-170 | 0,2 | 0,6 | 2,1 | 7,7 | 11,9 | 22,5 | 20,8 | 56,7 | 4,2 | |
| B23 | 170-200 | 0,6 | 0,5 | 1,8 | 7,9 | 12,3 | 23,1 | 19,9 | 57,0 | 5,4 | |

Características químicas

| HORI- ZONTE | PROFUN- DIDADE (cm) | pH | | Matéria Orgânica (%) | e. mg/100 g de solo | | | | | Saturação em Bases (%) | | | |
|----------------|---------------------------|------------------|-----|----------------------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|------------------------------|-------------------------------|------|------|
| | | H ₂ O | KCl | | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | H ⁺ | Al ³⁺ | | PO ₄ ³⁻ | S | CTC |
| Ap | 0- 20 | 5,0 | 4,3 | 1,2 | 2,9 | 1,1 | 0,22 | 5,0 | 0,8 | 0,18 | 4,22 | 10,6 | 39,8 |
| A3 | 20- 37 | 4,8 | 4,2 | 0,6 | 3,2 | 0,9 | 0,11 | 5,4 | 0,8 | 0,45 | 4,21 | 10,6 | 39,7 |
| B21 | 37- 90 | 4,4 | 4,0 | 0,6 | 2,8 | 0,3 | 0,05 | 6,2 | 2,2 | 0,08 | 3,15 | 8,4 | 37,5 |
| B22 | 90-170 | 4,4 | 4,1 | 0,4 | 0,8 | 0,7 | 0,05 | 5,0 | 1,8 | 0,04 | 1,55 | 7,8 | 19,9 |
| B23 | 170-200 | 4,9 | 4,1 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,10 | 5,3 | 2,3 | 0,04 | 0,80 | 7,2 | 11,1 |

Fonte: ESPINDOLA (1979)

dades IAC 48-65, com alto teor de sacarose, baixo teor de fibra e bom crescimento e prefilhamento, denominada V1 e IAC 50-14 com baixo teor de sacarose, alto teor de fibra e vegetação vigorosa, denominada V2; que em condições normais de cultivo são consideradas como apresentando respectivamente alto e baixo teor de sacarose. Os colmos sofreram os tratamentos fitossanitários usuais antes do plantio, ocorrendo em duas épocas: fevereiro, para obtenção de canas de ano e meio e outubro para canas de ano. Os tratamentos culturais, foram os normalmente utilizados na propriedade, ou seja, controle químico de ervas daninhas, pragas e doenças.

3.3. Delineamento experimental

Os tratamentos foram diferenciados: pela aplicação de boro (na forma de tetraborato de sódio - Bórax) em duas épocas, uma no plantio (via solo) e outra na planta (via foliar), com as dosagens e formas de aplicação estabelecidas abaixo:

- 1- Testemunha
- 2- 10 kg de Bórax por hectare, via foliar
- 3- 20 kg de Bórax por hectare, via foliar
- 4- 40 kg de Bórax por hectare, via foliar
- 5- 20 kg de Bórax por hectare, via solo
- 6- 40 kg de Bórax por hectare, via solo
- 7- 80 kg de Bórax por hectare, via solo

Foram usadas 3 repetições para cada tratamento, num total de 21 parcelas em cada ensaio. Cada parcela consti

tuída de dez linhas de cinco metros lineares cada, espaçadas de 1,4 metros, como normalmente se utiliza em culturas de cana no Estado de São Paulo, de acordo com BRIEGER e PARANHOS (1964), dividida em duas sub-parcelas, perfazendo uma área de 35 m² por sub-parcela, 70 m² por parcela, 490 m² por blocos e 1470 m² para cada ensaio, excluídos os espaçamentos que foram de 3 metros entre parcelas e 4,2 metros entre blocos (3 linhas).

Todas as parcelas receberam a mesma adubação básica, aplicada manual e individualmente nas laterais dos sulcos, abertos para o plantio, e que constituiu de:

- 1- Superfosfato simples - 280 g por linha, correspondendo a 400 kg/ha;
- 2- Cloreto de potássio - 50 g por linha, correspondendo a 70 kg/ha;
- 3- Sulfato de amônio - 210 g por linha, correspondendo a 300 kg/ha, em cobertura, como recomendado por ESPIRONELO e OLIVEIRA (1972) bem como por MALAVOLTA e HAAG (1964).

O plantio foi efetuado em solo utilizado para cultivo convencional, convenientemente preparado, em sulcos de aproximadamente 30 cm de profundidade, utilizando-se 15 toletes de cana, com 3 gemas por toletes, dando um total de 45 gemas em 5 metros lineares, ou seja, 9 gemas por metro linear, acompanhado de heptacloro, para combate a pragas.

Para manter o campo experimental isento de ervas daninhas que poderiam competir com a cultura, foi feita uma aplicação de herbicidas com pulverizador motorizado, usaundo bico 80-02, da mistura constituída por 1390 ml de Fórmula 40 (2,4-Diclorofenoxiacético), mais 925 g de Karmex (Diuron), que corresponde a 4,5 l/ha e 3,0 kg/ha respectivamente.

O boro foi aplicado na forma de Bórax , com 99,5 % de tetraborato de sódio, com 11% de B, da seguinte maneira:

A- Via solo - Aplicado juntamente com a adubação básica , na quantidade de 14 g por linha ou 140 g por parcela para o tratamento 20 kg/ha; de 28 g por linha ou 280 g por parcela para o tratamento 40 kg/ha; e de 56 g por linha ou 560 g por parcela para o tratamento 80 kg/ha.

B- Via foliar - As aplicações foram efetuadas dois meses após plantio, na quantidade de 7 g por linha ou 70 g por parucela para o tratamento 10 kg/ha; 14 g por linha ou 140 g por parcela para o tratamento 20 kg/ha; e de 28 g por linha ou 280 g por parcela para o tratamento 40 kg/ha.

Esta aplicação foi feita com um dispositivo de pulverização de vazão constante, constituído de uma câmara paura solução com saída para bicos pulverizadores tipo X 4. A pressão era marcada por um manômetro na saída da barra, e estabelecida por um recipiente com CO₂ comprimido, também conutrolado por um manômetro, de modo que a pressão interna na câmara permanecesse constante. Assim, em determinado espaço de tempo, aplicou-se a mesma quantidade do produto, tendo o operau

dor gasto sempre o tempo de 30 segundos em cada linha.

3.4. Variáveis estudadas

As amostras de colmos de cana para análise, foram obtidas em outubro, sendo coletados todos os colmos da área útil da parcela. Os colmos tiveram sua base cortada o mais próximo possível do solo, sendo o desponte efetuado normalmente, desprezando-se o palmito, seguindo-se o comportamento utilizado em cultivos comerciais.

Dos colmos coletados foi retirada uma amostragem de 10 colmos (2 por linhas) que foram submetidos a moagem em moenda de laboratório, com três rolos de 140 mm de diâmetro e 200 mm de comprimento, com as pressões e aberturas usadas por SERRA (1973).

O caldo proveniente da moagem, depois de homogeneizado, foi coado em peneira de malha 0,297 mm e algodão e utilizado nas determinações analíticas.

A Produção foi determinada através da pesagem dos colmos coletados nas sub-parcelas, descontadas as bordaduras de 1 linha e 90 cm nas extremidades, num total de $13,5 \text{ m}^2$.

O material coletado, foi analisado para:

- 1- Brix Areométrico, determinado segundo MEADE (1963);
- 2- Pol, determinado pelo método de Schmitz sem diluição, segundo MEADE (1963).

Com os dados analíticos foram realizados os seguintes cálculos tecnológicos:

1- Pureza, calculada segundo MEADE (1963), pela relação:

$$\text{Pureza} = \frac{\text{Pol}}{\text{Brix}} \cdot 100$$

2- Açúcar provável % de cana, calculado pela fórmula de Winter-Carp, segundo MEADE (1963), expresso em termos de % cana por ALMEIDA (1944).

Foram também calculados a partir dos valores tecnológicos e de produção de cana, os valores para produção de açúcar.

3.5. Métodos estatísticos

Os resultados obtidos, sofreram tratamento estatístico, sendo utilizado o esquema de análise de variância, segundo PIMENTEL GOMES (1963):

| Causa de variação | G.L. |
|-------------------|------|
| Blocos | 02 |
| Tratamento (T) | 06 |
| Resíduo A | 12 |
| Parcelas | 20 |
| Variedades (V) | 01 |
| Interação T x V | 06 |
| Resíduo B | 14 |
| Total | 41 |

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados analíticos e nos cálculos tecnológicos, bem como nas análises de variância, pode-se evidenciar as seguintes observações, a título de apresentação desses resultados e de sua discussão, sobre o efeito do boro, nas duas variedades de cana, com dois ciclos de desenvolvimento.

4.1. Brix

Da análise dos resultados de Brix para a cana com ciclo de 12 meses dados na Tabela 02 e Figura 01, observa-se que a variedade IAC 48-65, teve um teor de sólidos solúveis totais superior ao IAC 50-14, sendo que esse teor mais elevado não teve significância estatística ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística mostrou que existem diferenças entre tratamentos, sendo estas diferenças sempre em relação à testemunha e o tratamento via solo no qual foram aplicados 80 kg/ha de Bórax. Assim, as

Tabela 02 - Valores de Brix em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-----------|
| TEST. | V1 | 18,10 | 16,80 | 18,40 | 17,77 | 17,86 c |
| | V2 | 17,20 | 18,40 | 18,30 | 17,97 | |
| 10 kg/F | V1 | 19,30 | 18,70 | 18,70 | 18,90 | 18,71 a |
| | V2 | 18,20 | 18,80 | 18,60 | 18,53 | |
| 20 kg/F | V1 | 18,40 | 18,40 | 18,60 | 18,47 | 18,43 abc |
| | V2 | 18,40 | 18,40 | 18,40 | 18,40 | |
| 40 kg/F | V1 | 17,90 | 19,40 | 19,40 | 18,70 | 18,30 abc |
| | V2 | 18,40 | 17,00 | 17,70 | 17,70 | |
| 20 kg/S | V1 | 19,40 | 18,50 | 18,40 | 18,77 | 18,50 abc |
| | V2 | 17,90 | 18,40 | 18,40 | 18,23 | |
| 40 kg/S | V1 | 19,10 | 19,30 | 18,50 | 18,97 | 18,60 ab |
| | V2 | 17,80 | 18,20 | 18,70 | 18,23 | |
| 80 kg/S | V1 | 18,80 | 17,00 | 18,90 | 18,23 | 18,02 bc |
| | V2 | 17,90 | 18,40 | 17,10 | 17,10 | |

Médias das variedades: V1 = 18,57 V2 = 18,12

Tukey tratamentos $\Delta = 0,66$

| | | |
|--|----|---------|
| Causas da Variação | | |
| Blocos | GL | F |
| Tratamentos | 2 | 0,954 |
| Resíduo A | 6 | 5,307** |
| Parcelas | | |
| Variedade | 20 | |
| Interação T x V | 1 | 3,491 |
| Resíduo B | 6 | 0,508 |
| Total | 14 | |
| CV (T) 1,79 % CV (V) 4,23 % | | |

** Significativo a 1%

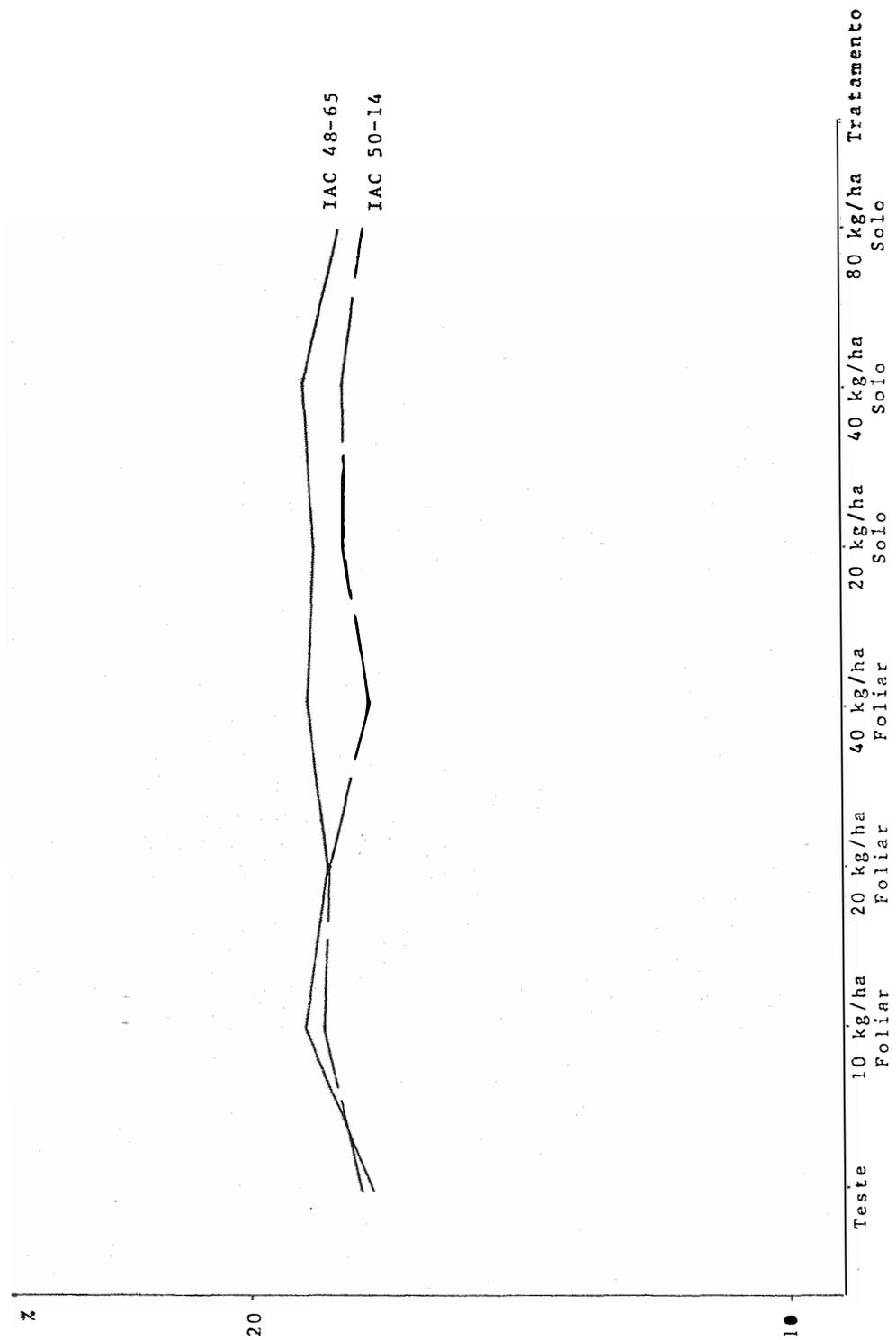


Figura 01 - Valores de Brix em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

parcelas que receberam 10 kg/ha via foliar e 40 kg/ha via solo, foram as que apresentaram Brix mais elevado, detectado pela análise estatística, sem haver diferenças para uma outras variedade; o tratamento 10 kg/ha foliar foi melhor que a testemunha e o tratamento solo 80 kg/ha, sendo o tratamento 40 kg/ha superior a testemunha. A interação entre os tratamentos e as variedades não mostraram significância estatística. Observando novamente a Figura de Brix para cana de ano, nota-se que na variedade IAC 50-14, para o tratamento com 40 kg/ha via foliar, houve uma queda acentuada no valor do Brix, mas não houve significância estatística entre um tratamento e outro ou mesmo entre os sistemas de fornecimento de Boro à planta, seja via solo ou foliar.

Os dados de Brix relativos a cana de dezoito meses encontram-se em nossa Tabela 03 e Figura 02. A análise dos resultados mostra um comportamento diferente daquele conseguido com a cana de ano, apesar de terem sido usadas as mesmas variedades.

Observando a Figura 02, notamos de imediato a diferença existente entre as duas variedades, comportando-se a IAC 48-65 bem melhor que a IAC 50-14; além disso, a IAC 50-14 apresenta aqui um teor de Brix bem menor em relação a Figura 01, onde seu ciclo era de 12 meses. A IAC 48-65, no entanto, apresenta resultados mais elevados. A análise estatística mostra que não existem diferenças entre tratamentos, ao contrário do ciclo de 12 meses onde o tratamento via foliar, 10 kg/ha foi superior. No entanto, corroborando a leitura da

Tabela 03 - Valores de Brix em cana de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| TEST. | V1 | 18,90 | 18,40 | 19,50 | 18,93 | 17,96 |
| | V2 | 16,70 | 17,20 | 17,10 | 17,00 | |
| 10 kg/F | V1 | 20,30 | 19,70 | 20,10 | 20,03 | 18,38 |
| | V2 | 16,30 | 16,20 | 17,70 | 16,73 | |
| 20 kg/F | V1 | 20,00 | 20,10 | 20,20 | 20,10 | 18,33 |
| | V2 | 17,70 | 15,70 | 16,30 | 16,56 | |
| 40 kg/F | V1 | 21,50 | 21,20 | 19,60 | 20,76 | 18,61 |
| | V2 | 17,30 | 14,60 | 17,50 | 16,46 | |
| 20 kg/S | V1 | 20,50 | 19,10 | 19,00 | 19,53 | 17,90 |
| | V2 | 16,00 | 15,00 | 17,80 | 16,27 | |
| 40 kg/S | V1 | 21,20 | 19,70 | 20,00 | 20,30 | 18,60 |
| | V2 | 17,50 | 16,70 | 16,50 | 16,90 | |
| 80 kg/S | V1 | 21,20 | 20,50 | 20,40 | 20,70 | 18,96 |
| | V2 | 17,20 | 16,80 | 17,70 | 17,23 | |

Médias das variedades: V1 = 20,05 V2 = 16,74

| Causas da Variação | GL | F |
|--------------------|----|-----------|
| Blocos | 2 | 8,285** |
| Tratamentos | 6 | 2,809 |
| Resíduo A | 12 | |
| Parcelas | | |
| | 20 | |
| Variedade | 1 | 144,257** |
| Interação T x V | 6 | 0,905 |
| Resíduo B | 14 | |
| Total | 41 | |

CV (T) 2,99 %

CV (V) 4,86 %

** Significativo a 1%

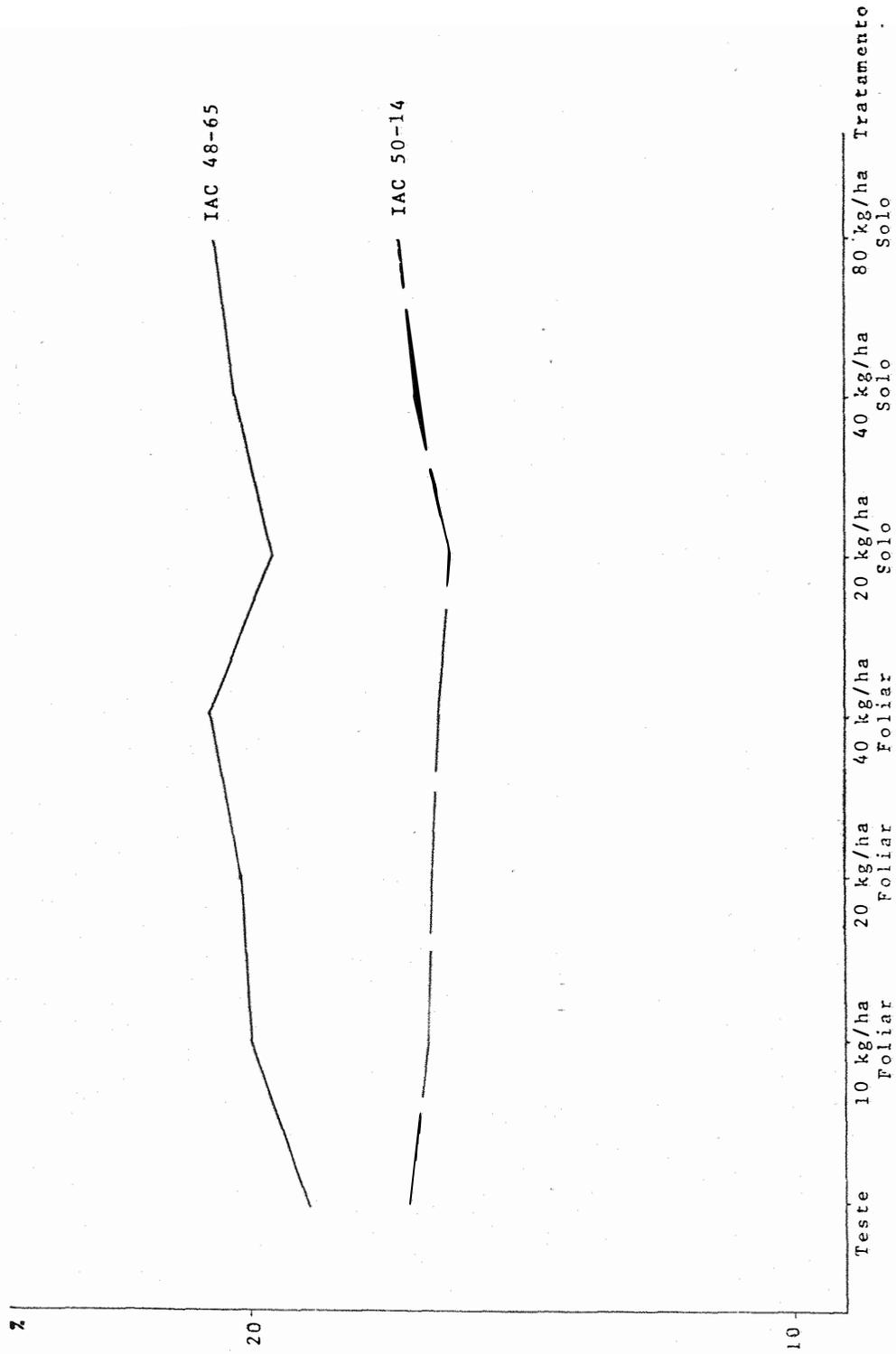


Figura 02 - Valores de Brix em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

Figura 02, a estatística apresenta uma diferença significativa entre as duas variedades, tendo a IAC 48-65 um teor de Brix mais elevado. A interação tratamento por variedade não apresenta significado estatístico.

Pode-se concluir que no tocante ao Brix, o boro nas dosagens que foram fornecidas, não teve efeito na cana de ciclo de 18 meses. O resultado que esperávamos conseguir, um Brix mais elevado, mormente na variedade pobre, a IAC 50-14, nestas condições, não se confirmou. No entanto, quando em ciclo de 12 meses, praticamente não houve diferença no teor de Brix das duas variedades, havendo um tratamento onde ambas as variedades apresentaram um teor de sólidos solúveis totais mais alto, aquele em que se forneceu o boro via foliar a 10 kg/ha. Então ao contrário do que ocorreu com a cana de ano e meio, na cana de ano houve enriquecimento em sólidos solúveis totais da variedade mais pobre, ficando esta praticamente com o mesmo Brix da variedade tradicionalmente rica em sacarose; parece que o boro teve influência no aumento do Brix da cana de 12 meses, nas menores dosagens que foram testadas, tanto via solo como via foliar.

Os resultados na literatura para nossas condições, referentes ao efeito do boro, nesta característica, indicam que não ocorrem efeitos significantes pela adição de boro, com os resultados sendo ora maiores ora menores que a testemunha (AZEREDO e BOLSANELLO, 1981). SIQUEIRA *et alii* (1979) apresentaram resultados maiores para o tratamento sem boro, quan

do comparados com o tratamento que receberam todos os nutrientes e o tratamento sem micronutrientes, resultados esses sem significância. ESPIRONELO (1972) apesar de ter determinado o teor de Brix, não mencionou os resultados conseguidos.

4.2. Pol

Os dados de Pol para cana de ano constam da Tabela 04 e Figura 03. A análise da Figura mostra um comportamento diferente das duas variedades, tendo a IAC 48-65, um melhor comportamento; além disso, pode-se observar que as duas variedades respondem mais satisfatoriamente aos tratamentos de 10 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo.

A análise estatística mostra que ocorreu uma diferença entre os tratamentos, destacando-se que o melhor tratamento foi o via foliar 10 kg/ha, vindo em seguida, solo 20 kg/ha. O tratamento 10 kg/ha foliar difere da testemunha e do tratamento solo 80 kg/ha, assim como o tratamento 20 kg/ha via solo supera a testemunha. Os tratamentos entre si, com exceção do via solo 80 kg/ha, não apresentaram diferenças significativas.

Os dados de Pol para cana de ano e meio constam da Tabela 05 e da Figura 04. A análise da Figura 04 mostra uma diferença muito grande no comportamento das duas variedades, tendo a variedade IAC 48-65 um Pol significativamente mais elevado do que a variedade IAC 50-14. Além disso, os teores médios de Pol da variedade IAC 48-65, dentro do ci-

Tabela 04 - Valores de Pol em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-----------|
| TEST. | V1 | 15,90 | 13,98 | 15,67 | 15,18 | 15,20 c |
| | V2 | 14,20 | 16,21 | 15,23 | 15,21 | |
| 10 kg/F | V1 | 17,53 | 16,85 | 16,43 | 16,94 | 16,38 a |
| | V2 | 14,88 | 16,39 | 16,22 | 15,83 | |
| 20 kg/F | V1 | 16,05 | 15,91 | 16,25 | 16,07 | 15,79 abc |
| | V2 | 16,02 | 15,25 | 15,27 | 15,51 | |
| 40 kg/F | V1 | 15,01 | 17,49 | 17,29 | 16,60 | 15,72 abc |
| | V2 | 15,83 | 13,83 | 14,89 | 14,85 | |
| 20 kg/S | V1 | 17,52 | 16,50 | 16,31 | 16,78 | 16,18 ab |
| | V2 | 14,96 | 15,99 | 15,83 | 15,59 | |
| 40 kg/S | V1 | 16,56 | 17,00 | 15,83 | 16,46 | 15,96 abc |
| | V2 | 14,56 | 15,58 | 16,27 | 15,47 | |
| 80 kg/S | V1 | 16,63 | 13,94 | 16,41 | 15,66 | 15,44 bc |
| | V2 | 15,17 | 16,45 | 15,07 | 15,23 | |

Médias das variedades: V1 = 16,24 V2 = 15,38

Tukey tratamentos Δ = 0,86

| Causas da Variação | GL | F |
|--------------------|----|---------|
| Blocos | 2 | 0,128 |
| Tratamentos | 6 | 5,467** |
| Resíduo A | 12 | |
| Parcelas | | |
| | 20 | |
| Variedade | | |
| | 1 | 5,090* |
| Interação T x V | 6 | 0,337 |
| Resíduo B | 14 | |
| Total | 41 | |

CV (T) 2,72 %

CV (V) 7,76 %

* Significativo a 5%

** Significativo a 1%

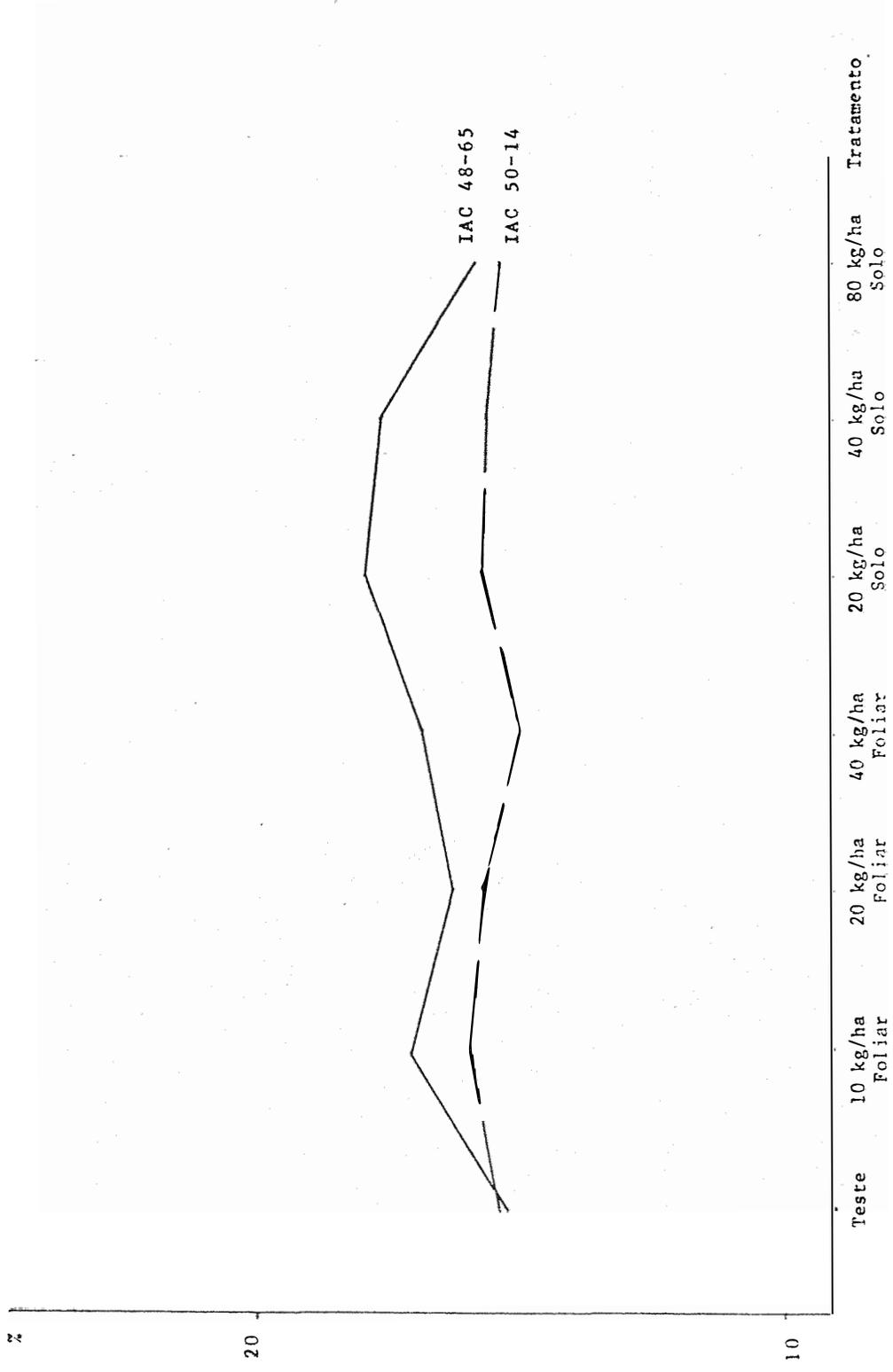


Figura 03 - Valores de Pol em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

Tabela 05 - Valores de Pol em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| TEST. | V1 | 17,02 | 15,89 | 17,01 | 16,64 | 15,46 |
| | V2 | 14,22 | 14,60 | 14,07 | 14,29 | |
| 10 kg/F | V1 | 18,65 | 16,97 | 17,65 | 17,75 | 15,98 |
| | V2 | 13,82 | 13,64 | 15,18 | 14,21 | |
| 20 kg/F | V1 | 18,27 | 17,36 | 17,94 | 17,86 | 15,67 |
| | V2 | 15,10 | 12,34 | 13,06 | 13,50 | |
| 40 kg/F | V1 | 19,24 | 19,34 | 17,40 | 18,66 | 16,14 |
| | V2 | 14,54 | 11,42 | 14,95 | 13,63 | |
| 20 kg/S | V1 | 18,66 | 17,28 | 17,18 | 17,71 | 15,34 |
| | V2 | 12,65 | 11,05 | 15,24 | 12,98 | |
| 40 kg/S | V1 | 19,24 | 17,34 | 18,17 | 18,25 | 16,07 |
| | V2 | 14,98 | 13,42 | 13,27 | 13,89 | |
| 80 kg/S | V1 | 19,31 | 18,87 | 18,32 | 18,83 | 16,62 |
| | V2 | 14,25 | 13,90 | 15,10 | 14,42 | |

Médias das variedades: V1 = 17,96 V2 = 13,85

| Causas da Variação | GL | F |
|--------------------|----|-----------|
| Blocos | 2 | 11,741** |
| Tratamentos | 6 | 2,704 |
| Resíduo A | 12 | |
| Parcelas | 20 | |
| Variedade | 1 | 137,622** |
| Interação T x V | 6 | 0,945 |
| Resíduo B | 14 | |
| Total | 41 | |

CV (T) 4,13 %

CV (V) 7,13 %

** Significativo a 1%

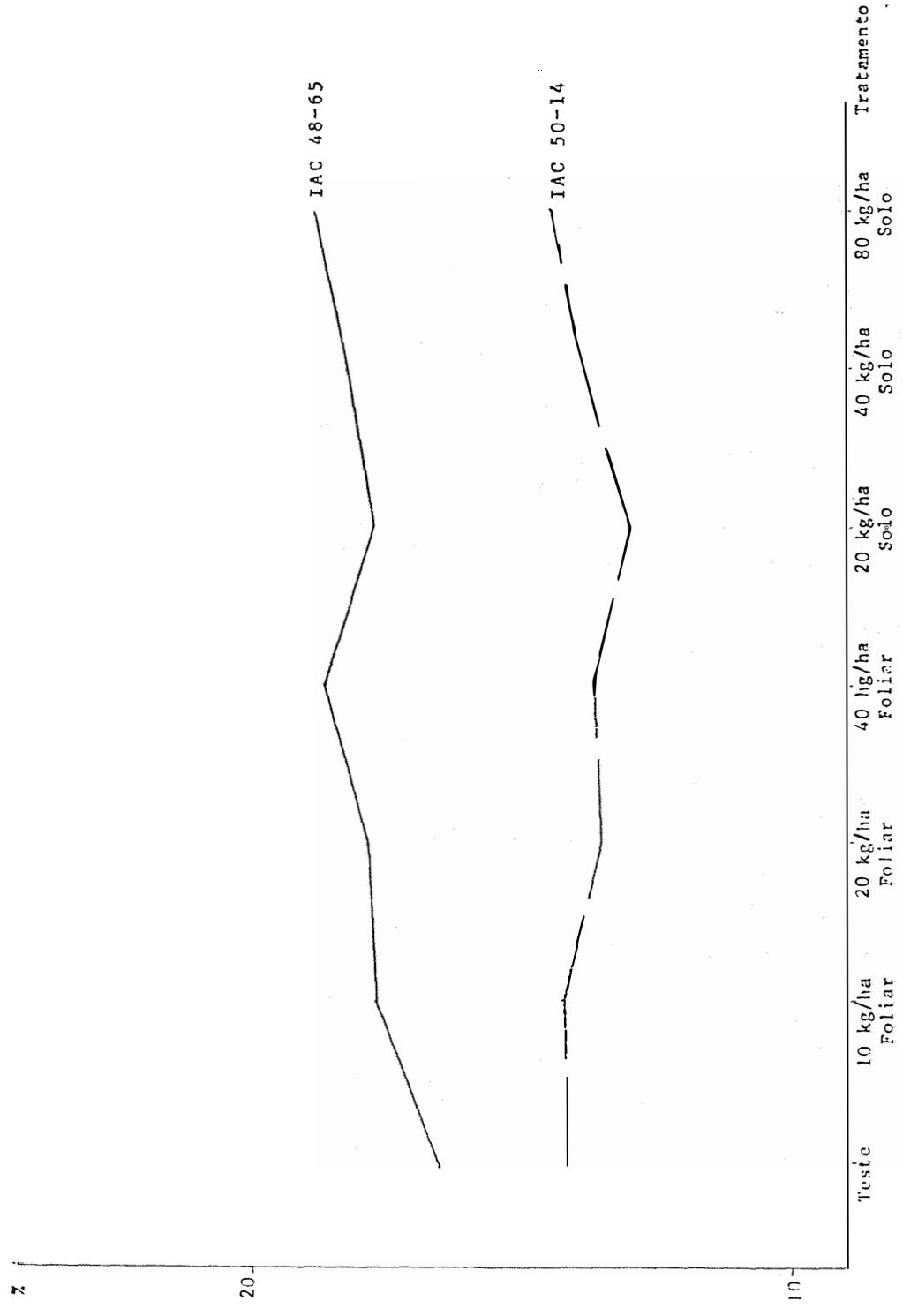


Figura 04 - Valores de Pol em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

clo de 18 meses, mostraram-se bem mais elevados do que quando esta variedade estava no ciclo de 12 meses.

A análise estatística dos resultados de Pol mostra que não existem diferenças significativas entre os tratamentos, ao contrário do ocorrido na cana de ciclo de 12 meses, onde houve significâncias para as plantas que receberam boro via foliar 10 kg/ha. Na Figura 04, pode-se observar que a dosagem de 40 kg/ha, via foliar, para a IAC 48-65, apresenta resultados mais elevados, enquanto que, para a IAC 50-14, a melhor dosagem foi de 10 kg/ha, via foliar; no entanto, não houve significância estatística. Significância estatística existiu comparando as duas variedades, tendo a IAC 48-65 uma média mais alta. A interação tratamento por variedade não foi significativa ao nível de 5 % de probabilidade.

Os dados obtidos para Pol apresentam, comportamento semelhante aos de Brix, pois aqui, da mesma forma, a cana de ciclo de 18 meses, nas dosagens propostas no plano de trabalho, não apresentou respostas ao boro aplicado, via foliar ou solo. No entanto, a cana de ciclo de 12 meses apresentou respostas satisfatórias ao fornecimento de boro, pois o tratamento de 10 kg/ha, via foliar mostrou ser significativamente melhor que a testemunha e o tratamento mais elevado, aumentando o teor de Pol das duas variedades.

A variedade IAC 50-14, normalmente uma variedade muito pobre em açúcar, conseqüentemente em Pol, apresentou, quando em ciclo de 12 meses, um teor de Pol muito mais eleva-

do que quando vegetava em ciclo de 18 meses. As diferenças de Pol entre as duas variedades são significativamente menores no ciclo de 1 ano do que quando no ciclo de 18 meses. Assim, parece que a cana-de-açúcar, quando plantada para ser cortada em um ano, responde de maneira satisfatória ao boro, no tocante a Brix e Pol, nas dosagens aplicadas e nas condições deste estudo. Por outro lado, a cana de ano e meio não apresentou respostas satisfatórias ao fornecimento de boro, nestas mesmas condições.

Os resultados que são apresentados e os da literatura são concordes; AZEREDO e BOLSANELLO (1981) citam que o Pol foi menor em todos os experimentos com a presença de boro, com exceção apenas para um dos vários tipos de solos estudados, relativamente a testemunha e tratamento completo. Já SIQUEIRA *et alii* (1979), observaram que no tratamento omissos em boro o teor de sacarose apresentou valores maiores, embora não significativos.

HAAG (1965) reportou respostas positivas no teor de Sacarose %, visto que no tratamento em que o elemento se encontrava ausente, aconteceram os menores valores. Sugeriu ainda, baseado em Gauch e Dugger (1954), com corroboração de outros autores, de que a ausência de boro provoca um retardamento da translocação, antes mesmo do aparecimento de sintomas de carência. No entanto, ESPIRONELLO (1972) em seus trabalhos sobre Efeito do Boro em Cana-de-açúcar, não fez referências aos possíveis efeitos desse mineral sobre os valores de Pol.

4.3. Pureza

Os dados obtidos para pureza em cana de ano encontram-se na Tabela 06 e na Figura 05. A análise da Figura mostra que os tratamentos 10 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo, apresentam melhores resultados que os demais, apesar de que, estatisticamente, não houve significância. No entanto, a análise estatística mostrou significância entre as duas variedades, tendo a IAC 48-65 apresentado um resultado de pureza bem mais elevado. A interação tratamento por variedade, também não mostrou significância.

Os dados de cana de ano e meio encontram-se na Tabela 07 e na Figura 06. A análise estatística não prevê significância para os tratamentos, sendo ao nível de 5 % de probabilidade, todos os tratamentos iguais. No entanto, as duas variedades comportaram-se diferentemente, havendo alta significância estatística no confronto entre elas, tendo a IAC 48-65 um grau de pureza mais elevado. A interação dos tratamentos com as variedades não apresenta significância estatística. Analisando a Figura, pode-se observar que a IAC 48-65 nos tratamentos solo 20 kg/ha e solo 80 kg/ha, apresentou um melhor grau de pureza; a IAC 50-14, no entanto, na dosagem de 20 kg/ha via solo, apresentou o seu mais baixo grau de pureza. O grau de pureza mais elevado, sem significância estatística, foi obtido na parcela testemunha.

É de grande interesse estudar o grau de pureza

Tabela 06 - Valores de % Pureza em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| TEST. | V1 | 87,89 | 83,21 | 85,19 | 85,43 | 85,02 |
| | V2 | 82,55 | 88,09 | 83,21 | 84,62 | |
| 10 kg/F | V1 | 90,83 | 90,13 | 87,85 | 89,60 | 87,50 |
| | V2 | 81,80 | 87,20 | 87,21 | 85,40 | |
| 20 kg/F | V1 | 87,22 | 86,50 | 87,35 | 87,02 | 85,67 |
| | V2 | 87,07 | 82,87 | 83,02 | 84,32 | |
| 40 kg/F | V1 | 83,87 | 90,19 | 85,90 | 87,88 | 85,87 |
| | V2 | 86,06 | 81,38 | 84,13 | 83,86 | |
| 20 kg/S | V1 | 90,32 | 87,28 | 88,67 | 88,76 | 87,14 |
| | V2 | 83,57 | 86,93 | 86,06 | 85,52 | |
| 40 kg/S | V1 | 86,71 | 88,07 | 85,56 | 86,78 | 85,79 |
| | V2 | 81,82 | 85,61 | 87,00 | 84,81 | |
| 80 kg/S | V1 | 88,48 | 82,01 | 86,85 | 85,78 | 85,71 |
| | V2 | 84,76 | 89,39 | 82,80 | 85,65 | |

Médias das variedades: V1 = 87,32 V2 = 84,88

| Causas da Variação | GL | F |
|--------------------|----|--------|
| Blocos | 2 | 0,293 |
| Tratamentos | 6 | 2,043 |
| Resíduo A | 12 | |
| Parcelas | | |
| | 20 | |
| Variedade | 1 | 6,002* |
| Interação T x V | 6 | 0,348 |
| Resíduo B | 14 | |
| Total | 41 | |

CV (T) 1,75 %

CV (V) 3,74 %

* Significativo a 5%

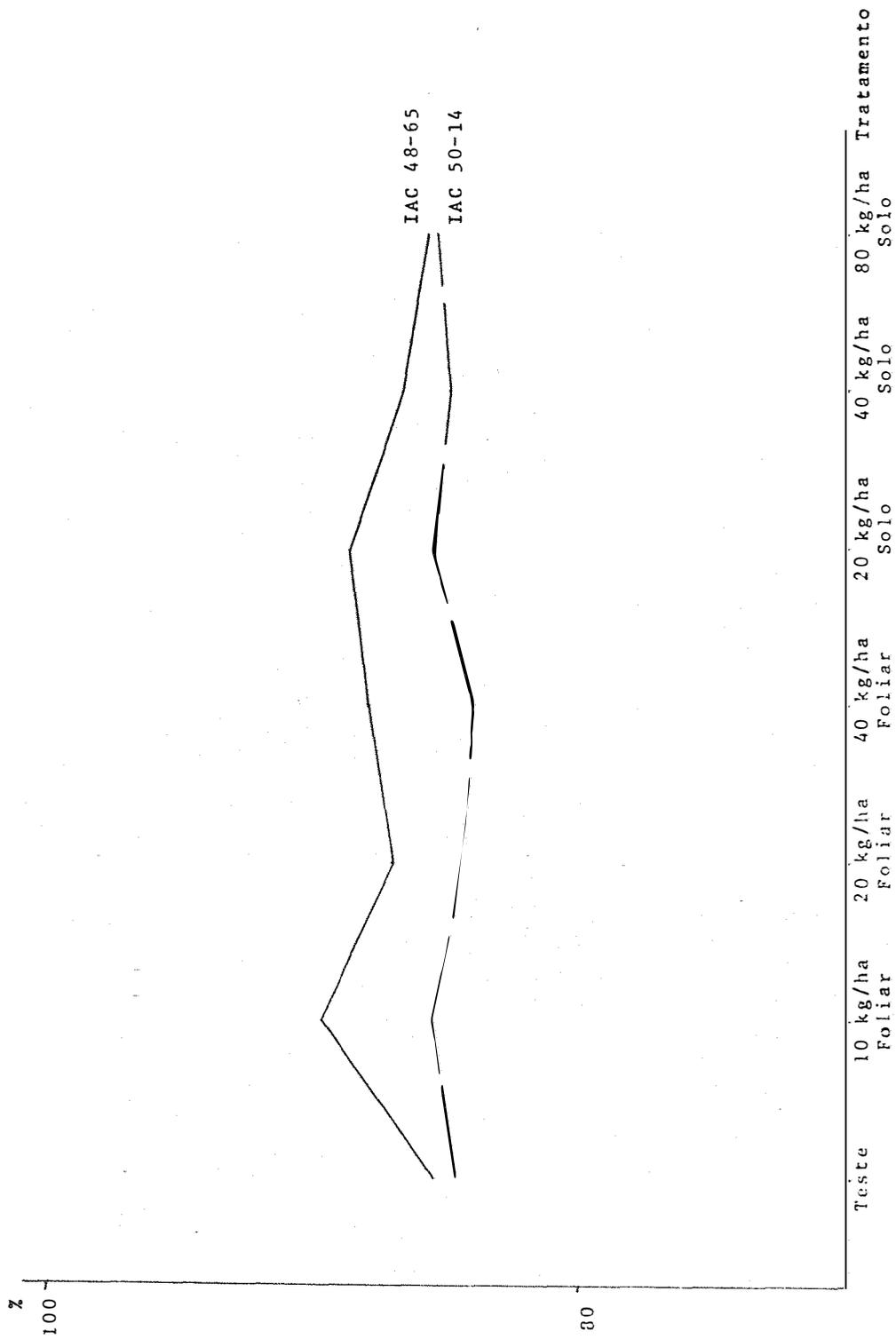


Figura 05 - Valores de % Pureza em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

Tabela 07 - Valores de % Pureza em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| TEST. | V1 | 90,09 | 86,35 | 87,24 | 87,89 | 86,02 |
| | V2 | 85,19 | 84,99 | 82,28 | 84,15 | |
| 10 kg/F | V1 | 91,86 | 86,15 | 87,85 | 88,62 | 86,16 |
| | V2 | 84,79 | 80,53 | 85,79 | 83,77 | |
| 20 kg/F | V1 | 91,37 | 86,40 | 88,82 | 88,86 | 85,14 |
| | V2 | 85,34 | 78,73 | 80,17 | 81,41 | |
| 40 kg/F | V1 | 89,49 | 91,24 | 88,79 | 89,84 | 86,21 |
| | V2 | 84,05 | 78,25 | 85,47 | 82,59 | |
| 20 kg/S | V1 | 91,02 | 90,46 | 90,42 | 90,63 | 85,13 |
| | V2 | 79,08 | 73,70 | 86,09 | 79,62 | |
| 40 kg/S | V1 | 90,74 | 88,03 | 90,84 | 89,87 | 86,00 |
| | V2 | 85,62 | 80,37 | 80,43 | 82,14 | |
| 80 kg/S | V1 | 91,12 | 92,05 | 89,82 | 91,00 | 87,32 |
| | V2 | 82,86 | 82,73 | 85,37 | 83,65 | |

Médias das variedades: V1 = 89,53 V2 = 82,47

| | | |
|--------------------|----|---------------|
| Causas da variação | GL | F |
| Blocos | 2 | 6,487** |
| Tratamentos | 6 | 0,635 |
| Resíduo A | 12 | |
| Parcelas | 20 | |
| Variedade | 1 | 80,303** |
| Interação T x V | 6 | 1,224 |
| Resíduo B | 14 | |
| Total | 41 | |
| CV (T) 2,66 % | | CV (V) 2,96 % |

** Siginitivo a 1%

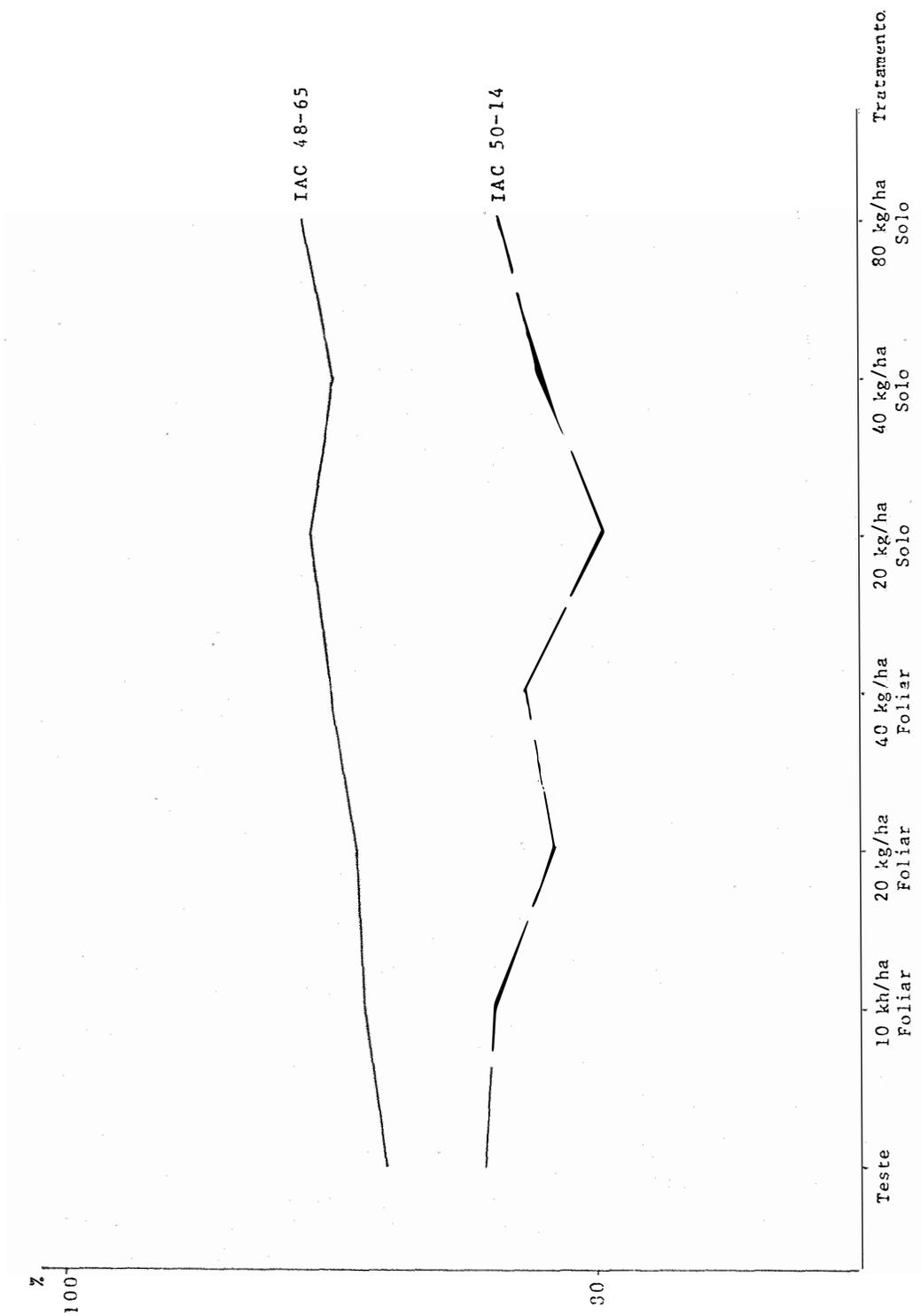


Figura 06 - Valores de % Pureza em canas de ano e meio, nas variedades IAC

48-65 e IAC 50-14

das variedades utilizadas neste trabalho e verificar as possibilidades do efeito do boro. De modo geral, pode-se afirmar que o boro, nas dosagens usadas no ensaio, não teve um efeito considerável em melhorar o grau de pureza em teores de sacarose, nas variedades aqui utilizadas. No entanto, a cana com ciclo de 12 meses respondeu satisfatoriamente ao uso do boro; a análise da figura da cana de ano evidencia, que dois tratamentos, foliar 10 kg/ha e solo 20 kg/ha, apresentaram um grau de pureza mais elevado. Outro ponto importante é que a variedade IAC 50-14 apresentou uma possível resposta ao boro quando em ciclo de 12 meses, pois apresentou nesse ciclo um grau muito mais elevado de pureza do que quando em ciclo de 18 meses, ficando próximo ao grau de pureza da IAC 48-65. A cana de 18 meses não respondeu ao boro, tendo mesmo a variedade IAC 50-14 apresentado melhor grau de pureza nas parcelas testemunhas.

4.4. % Açúcar Provável

Os dados de porcentagem de açúcar de cana de ano encontram-se na Tabela 08 e na Figura 07. A análise estatística mostra diferenças entre os resultados referentes a uma melhor porcentagem de açúcar. Os resultados evidenciam a dosagem de 10 kg/ha via foliar em relação a testemunha e a dosagem de 80 kg/ha via solo, como o melhor tratamento; a dosagem de 20 kg/ha via solo, comparando com a testemunha, também

Tabela 08 - Valores de % de Açúcar Provável de cana em canas de ano ,
nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-----------|
| TEST. | V1 | 12,54 | 11,04 | 12,38 | 11,99 | 11,99 c |
| | V2 | 11,20 | 12,78 | 11,99 | 11,99 | |
| 10 kg/F | V1 | 13,80 | 13,25 | 12,93 | 13,33 | 12,91 a |
| | V2 | 11,75 | 12,93 | 12,78 | 12,49 | |
| 20 kg/F | V1 | 12,62 | 12,54 | 12,78 | 12,65 | 12,44 abc |
| | V2 | 12,63 | 11,99 | 12,07 | 12,23 | |
| 40 kg/F | V1 | 11,83 | 13,80 | 13,64 | 13,09 | 12,39 abc |
| | V2 | 12,46 | 10,88 | 11,75 | 11,70 | |
| 20 kg/S | V1 | 13,80 | 12,70 | 12,86 | 13,12 | 12,70 ab |
| | V2 | 11,83 | 12,54 | 12,46 | 12,28 | |
| 40 kg/S | V1 | 13,09 | 13,41 | 12,46 | 12,99 | 12,60 abc |
| | V2 | 11,51 | 12,30 | 12,86 | 12,22 | |
| 80 kg/S | V1 | 13,09 | 10,96 | 12,03 | 12,33 | 12,17 bc |
| | V2 | 11,99 | 12,93 | 11,12 | 12,01 | |

Médias das variedades: V1 = 12,78 V2 = 12,13

Tukey tratamentos Δ = 0,69

| | | |
|--------------------|----|---------------|
| Causas de Variação | GL | F |
| Blocos | 2 | 0,172 |
| Tratamentos | 6 | 5,037** |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 4,759* |
| Interação T x V | 6 | 0,328 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |
| <hr/> | | |
| CV (T) 2,74 % | | CV (V) 7,77 % |

* Significativo a 5%

** Significativo a 1%

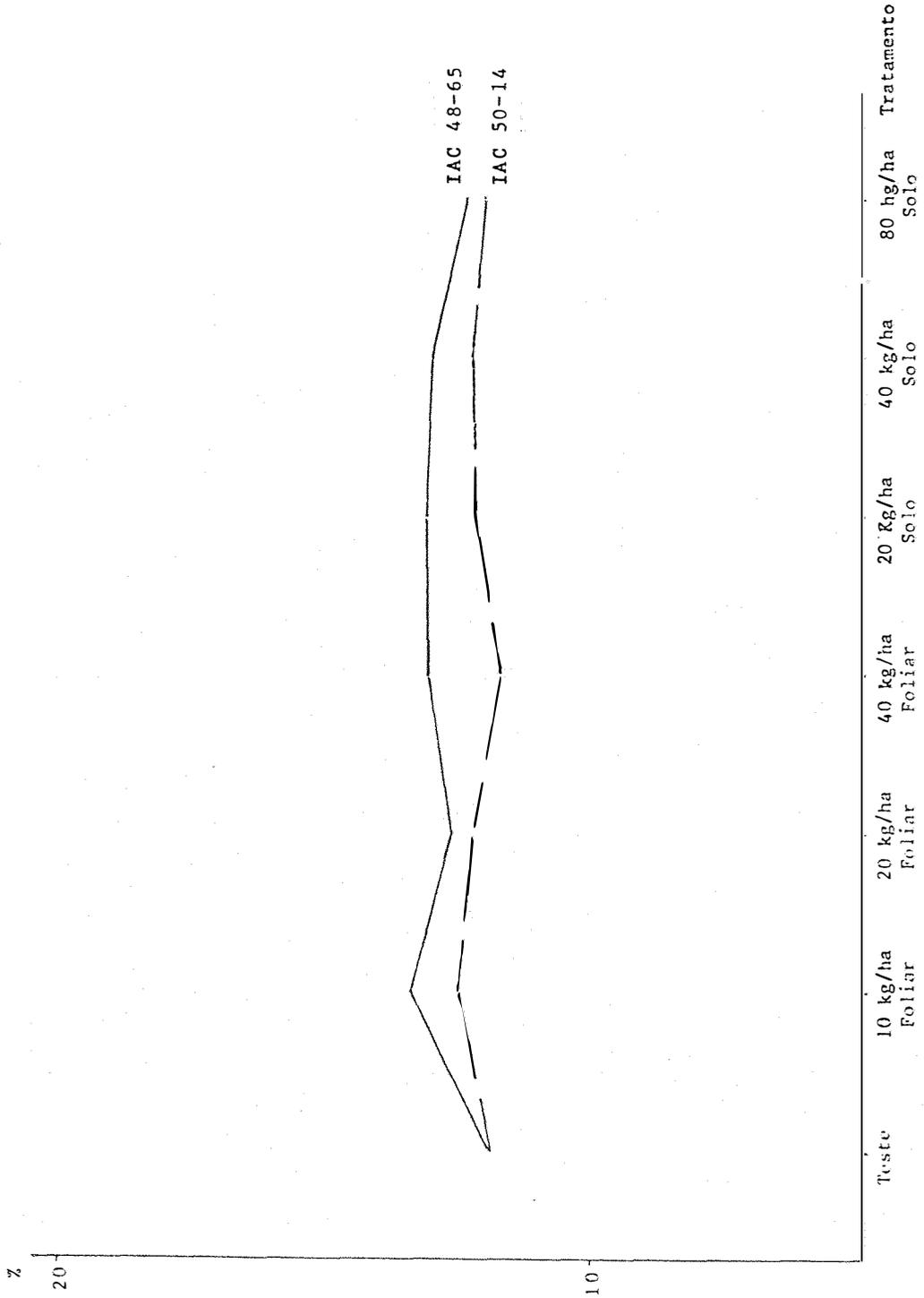


Figura 07 - Valores de % de Açúcar Provavel de cana em canas de ano, nas varie-
dades IAC 48-65 e IAC 50-14.

apresentou significância. As duas variedades diferiram significativamente na sua capacidade de produção de açúcar, sendo a IAC 48-65 melhor. A interação variedades por tratamento não apresentou significância.

A análise da Figura de açúcar de cana para cana de ano mostra que as diferenças entre as duas variedades foram pequenas e que a IAC 50-14, variedade pobre em açúcar, apresentou resultados satisfatórios, aproximando-se do teor de açúcar da IAC 48-65.

Os dados de açúcar de cana para a cana de ano e meio estão na Tabela 09 e na Figura 08. A análise estatística mostrou que não houve significância para nenhum dos tratamentos, produzindo todas as parcelas a mesma quantidade de açúcar de cana, independentemente de ter recebido boro ou não. As variedades diferiram significativamente na sua capacidade de acúmulo de sacarose, sendo a IAC 48-65 melhor que a IAC 50-14. A interação variedades por tratamento não apresentou significância.

Um estudo da Figura 08 de porcentagem de açúcar de cana em cana de ciclo de 18 meses, mostra observações que diferem daquelas obtidas na cana de 12 meses. Aqui, as diferenças entre as variedades foram bem maiores; a variedade IAC 48-65 apresentou em média, resultados bem mais elevados do que quando em ciclo de ano; a variedade IAC 50-14 apresentou resultados em média bem inferiores do que quando em ciclo de 12 meses. Apesar da análise estatística não apontar; na Figura

Tabela 09 - Valores de % de Açúcar Provável de cana em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| TEST. | V1 | 13,41 | 12,54 | 13,41 | 13,12 | 12,18 |
| | V2 | 11,20 | 11,51 | 11,04 | 11,25 | |
| 10 kg/F | V1 | 14,75 | 13,41 | 13,96 | 14,04 | 12,54 |
| | V2 | 10,88 | 10,25 | 11,99 | 11,04 | |
| 20 kg/F | V1 | 14,43 | 13,72 | 14,12 | 14,09 | 12,37 |
| | V2 | 11,91 | 9,70 | 10,33 | 10,64 | |
| 40 kg/F | V1 | 15,14 | 15,22 | 13,72 | 14,69 | 12,71 |
| | V2 | 11,44 | 8,99 | 11,75 | 10,72 | |
| 20 kg/S | V1 | 14,75 | 13,64 | 13,57 | 13,99 | 12,14 |
| | V2 | 9,94 | 8,75 | 11,99 | 10,22 | |
| 40 kg/S | V1 | 15,14 | 13,64 | 14,35 | 14,38 | 12,67 |
| | V2 | 11,83 | 10,57 | 10,49 | 10,96 | |
| 80 kg/S | V1 | 15,22 | 14,91 | 14,43 | 14,85 | 13,10 |
| | V2 | 11,20 | 10,96 | 11,91 | 11,36 | |

Médias das variedades: V1 = 14,17 V2 = 10,88

| Causas da Variação | GL | F |
|--------------------|--------|---------------|
| Blocos | 2 | 11,500** |
| Tratamentos | 6 | 2,311 |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 147,548** |
| Interação T x V | 6 | 0,949 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |
| <hr/> | | |
| CV (T) | 4,34 % | CV (V) 6,99 % |

** Significativo a 1%

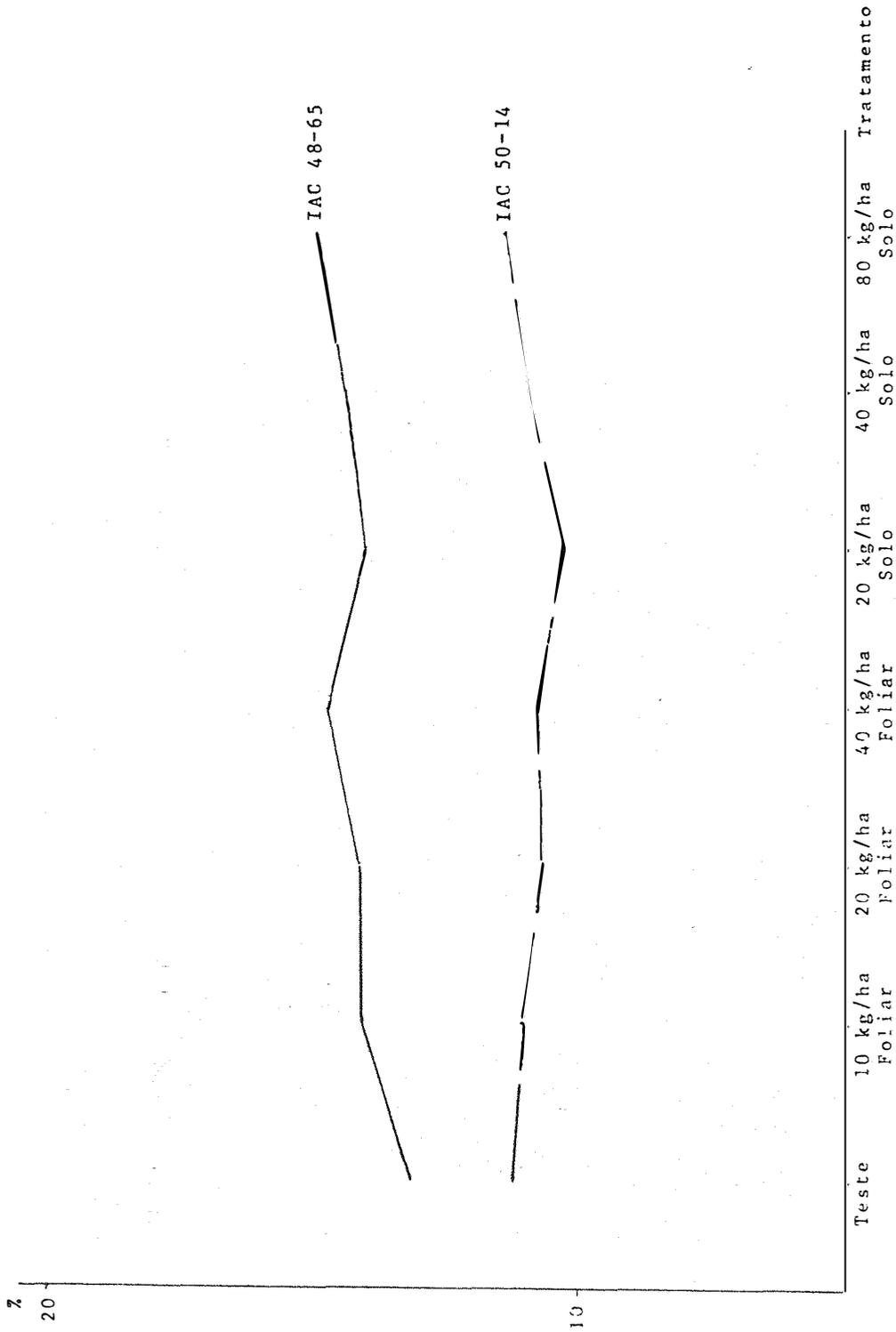


Figura 08 - Valores de % de Açúcar Provavel de cana em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

08, observa-se alguns picos para certos tratamentos , isto na IAC 48-65, como o tratamento foliar 40 kg/ha e solo 80 kg/ha.

Em porcentagem de açúcar , nas duas variedades aqui estudadas, fato ocorrido também em Brix e Pol, a cana de ciclo de 18 meses praticamente não respondeu ao fornecimento de boro. A cana de ciclo de 12 meses, apresenta certos tratamentos onde possivelmente o fornecimento de boro tenha influenciado na obtenção de uma porcentagem mais elevada de sacarose. Um dos intuitos deste trabalho era conseguir que a variedade IAC 50-14, pobre em açúcar , conseguisse elevar seu teor ; parece que quando o boro é fornecido a essa variedade, quando em ciclo de 12 meses, a sua porcentagem de açúcar de cana eleva-se bastante, ficando próxima da IAC 48-65 e bem superior aos valores dessa mesma variedade quando em ciclo de 18 meses. Esta variedade apresenta seus melhores resultados, quando em ciclo de 18 meses, nas parcelas testemunha.

Os resultados acompanharam a tendência da literatura, onde se verificam variações do efeito do boro sobre esta variável. Contradições são encontradas em ESPIRONELO (1976 a) onde em solo da Série Luiz de Queiroz, foi verificado um efeito positivo na dosagem 1 B e 2 B em relação ao tratamento com NPK; enquanto outras dosagens foram desfavoráveis. No entanto na média, os valores com boro são superiores ao tratamento NPK, mas inferiores a testemunha.

Ve-se pois, que os resultados são concordes , visto que também em MUKHERJEE (1968) e SAMUELS *et alii* (1952)

não foram verificados efeitos do boro sobre açúcar provável, contrariando DE e SINGH (1960) e NEPTUNE *et alii* (1965), os quais encontraram respostas positivas no teor de sacarose provável quando suprido com boro e, sugerindo apoio, à idéia de relação entre boro e movimentação de carboidratos. Todavia, resultados positivos de aumento do teor de sacarose tem sido encontrado para outras culturas, tais como girassol (TANAKA, 1967); repolho e cenoura (KISE, 1966); videira (MARTIN *et alii*, 1966 e GJUL'AHMEDOV e PEJSAHOV, 1969).

4.5. Produção de Colmos de Cana

Ao analisar-se os dados de produção de cana-de-açúcar, pretende-se verificar uma possível variação entre a produção medida na área útil de nossas parcelas, 13,5 m² excluindo-se as bordaduras e a produção num hectare. Assim, obteve-se os mesmos dados, relativos é claro, à área em que foram tomados, tanto num hectare como em 13,5 m², a tendência e resposta dos dados são as mesmas, bem como as curvas nas Figuras têm a mesma disposição. Baseados nisso, tanto fazia analisar-se a produção em 13,5 m² ou em hectare. Apresenta-se as Tabelas e Figuras relativas à produção em hectare (toneladas por hectares), para alguma correlação que se fizer necessária; foi feita também a análise estatística dos resultados da produção em hectare.

Os dados relativos à produção em 13,5 m² estão

na Tabela 10 e os dados de produção por hectare na Tabela 11 e nas Figuras 09 e 10, para cana de ano. A produção de cana-de-açúcar, considerada a cana planta de ciclo de 12 meses, não deu significância para tratamentos, não acusando aqui um possível efeito do boro. As duas variedades não diferiram significativamente entre si, bem como a interação tratamento por variedades não foi significativa. A análise das Figuras 09 e 10 respectivamente mostra alguns resultados, que apesar de não significativos ao nível de 5 % de probabilidade, são interessantes, pois para as duas variedades, a parcela onde ocorreu a maior produção foi na parcela testemunha. A produção apresenta uma tendência a diminuir nas parcelas que receberam boro via foliar e a crescer naquelas onde o boro foi fornecido via solo. No entanto, a dose de 40 kg/ha, via solo, apresentou de crêscimos de produção para as duas variedades. Na parcela testemunha, a IAC 50-14 apresentou uma produção mais elevada do que a IAC 48-65.

Os dados relativos à produção em $13,5 \text{ m}^2$ e em hectares para cana de ano e meio estão respectivamente nas Tabelas 12 e 13 e nas Figuras 11 e 12. A análise estatística dos resultados das Tabelas mostra uma diferença significativa entre os tratamentos, onde a mais alta produção foi conseguida no tratamento que recebeu 40 kg/ha, via solo. No entanto, esse ponto de tão alta produção só foi conseguido com a variedade IAC 50-14; mesmo para essa variedade, o segundo melhor tratamento foi o que não recebeu boro algum. Entre as

Tabela 10 - Resultados de Produção kg/13,5 m² em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|--------|
| TEST. | V1 | 107,0 | 118,0 | 139,0 | 121,33 | 126,17 |
| | V2 | 136,0 | 118,0 | 139,0 | 131,00 | |
| 10 kg/F | V1 | 121,0 | 116,0 | 104,0 | 113,67 | 112,67 |
| | V2 | 121,0 | 112,0 | 102,0 | 111,67 | |
| 20 kg/F | V1 | 99,0 | 98,0 | 134,0 | 110,33 | 108,33 |
| | V2 | 106,0 | 118,0 | 95,0 | 106,33 | |
| 40 kg/F | V1 | 92,0 | 122,0 | 114,0 | 109,33 | 109,33 |
| | V2 | 130,0 | 91,0 | 107,0 | 109,33 | |
| 20 kg/S | V1 | 104,0 | 122,0 | 134,0 | 120,00 | 115,50 |
| | V2 | 108,0 | 116,0 | 109,0 | 111,00 | |
| 40 kg/S | V1 | 82,0 | 138,0 | 131,0 | 117,00 | 109,50 |
| | V2 | 106,0 | 108,0 | 92,0 | 102,00 | |
| 80 kg/S | V1 | 123,0 | 96,0 | 140,0 | 119,67 | 119,66 |
| | V2 | 138,0 | 108,0 | 113,0 | 119,67 | |

Médias das variedades: V1 = 115,90 V2 = 113,00

| Causas da Variação | GL | F |
|--------------------|----------------|-------|
| Blocos | 2 | 0,592 |
| Tratamentos | 6 | 1,097 |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 0,281 |
| Interação T x V | 6 | 0,286 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |
| <hr/> | | |
| CV (T) 13,37 % | CV (V) 15,49 % | |

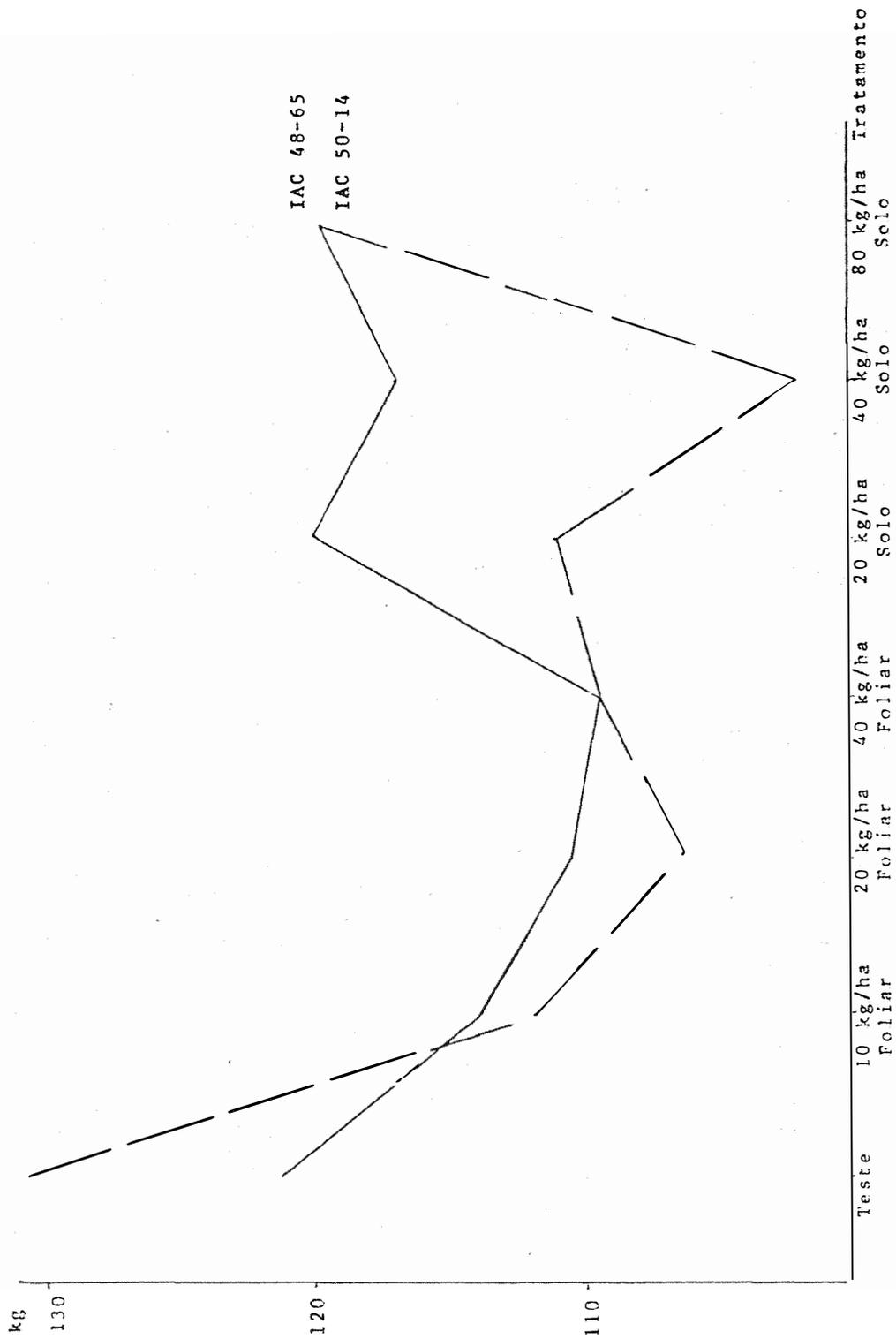


Figura 09 - Resultados de Produção kg/13,5 m² em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

Tabela 11 - Resultados de Produção t/ha em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| TEST. | V1 | 79,26 | 87,41 | 102,96 | 89,88 | 93,46 |
| | V2 | 100,74 | 87,41 | 102,96 | 97,03 | |
| 10 kg/F | V1 | 89,63 | 85,93 | 77,04 | 84,20 | 83,46 |
| | V2 | 89,63 | 82,96 | 75,56 | 82,21 | |
| 20 kg/F | V1 | 73,33 | 72,59 | 99,26 | 81,72 | 80,25 |
| | V2 | 78,52 | 87,41 | 70,37 | 78,76 | |
| 40 kg/F | V1 | 68,18 | 90,37 | 84,44 | 80,98 | 80,99 |
| | V2 | 96,30 | 67,41 | 79,26 | 80,99 | |
| 20 kg/S | V1 | 77,04 | 90,37 | 99,26 | 88,89 | 85,56 |
| | V2 | 80,00 | 85,93 | 80,74 | 82,22 | |
| 40 kg/S | V1 | 60,74 | 102,22 | 97,04 | 86,66 | 81,07 |
| | V2 | 78,25 | 80,00 | 68,15 | 75,46 | |
| 80 kg/S | V1 | 91,11 | 71,11 | 103,70 | 88,64 | 88,64 |
| | V2 | 102,22 | 80,00 | 83,70 | 88,64 | |

Médias das variedades: V1 = 85,86 V2 = 83,69

| | | |
|--------------------|----|-------|
| Causas da Variação | GL | F |
| Blocos | 2 | 0,593 |
| Tratamentos | 6 | 1,095 |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 0,286 |
| Interação T x V | 6 | 0,289 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |

CV (T) 13,39 %

CV (V) 15,46 %

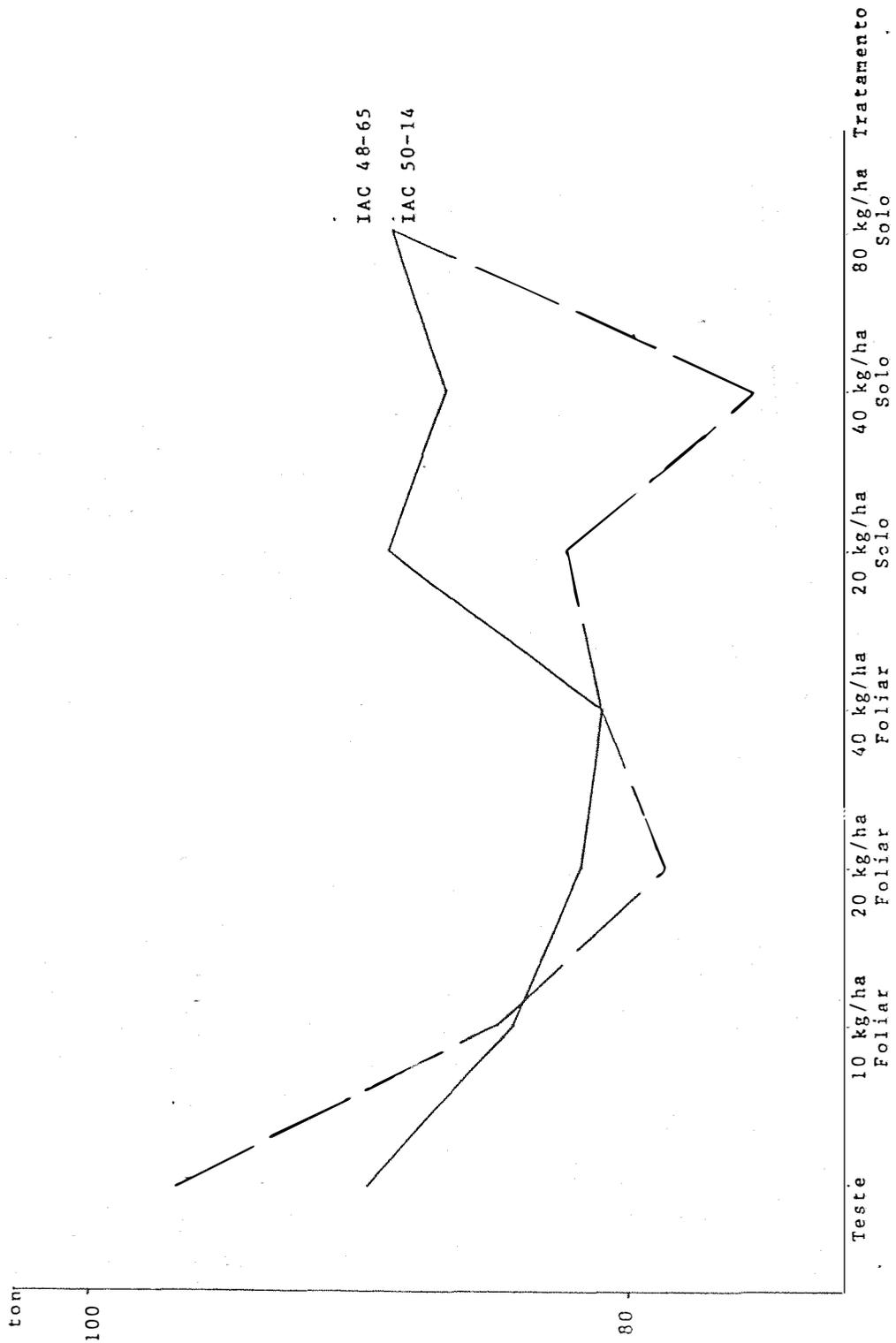


Figura 10 - Resultados de Produção t/ha em canas de ano, nas variedades IAC

48-65 e IAC 50-14.

Tabela 12 - Resultados de Produção kg/13,5 m² em canas de ano e meio , nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 1a. Repetição | 1a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-----------|
| TEST. | V1 | 176,00 | 212,00 | 214,00 | 200,66 | 207,67 a |
| | V2 | 233,00 | 207,00 | 204,00 | 214,66 | |
| 10 kg/F | V1 | 205,00 | 228,00 | 180,00 | 204,33 | 191,00 ab |
| | V2 | 191,00 | 167,00 | 175,00 | 177,66 | |
| 20 kg/F | V1 | 172,00 | 226,00 | 170,00 | 189,33 | 196,17 ab |
| | V2 | 217,00 | 167,00 | 225,00 | 203,00 | |
| 40 kg/F | V1 | 187,00 | 168,00 | 169,00 | 174,66 | 176,50 ab |
| | V2 | 209,00 | 186,00 | 140,00 | 178,33 | |
| 20 kg/S | V1 | 142,00 | 179,00 | 156,00 | 159,00 | 184,67 ab |
| | V2 | 203,00 | 215,00 | 213,00 | 210,33 | |
| 40 kg/S | V1 | 171,00 | 198,00 | 190,00 | 186,33 | 207,83 a |
| | V2 | 192,00 | 288,00 | 208,00 | 229,33 | |
| 80 kg/S | V1 | 141,00 | 178,00 | 187,00 | 168,67 | 160,00 b |
| | V2 | 152,00 | 175,00 | 127,00 | 151,33 | |

Médias das variedades: V1 = 183,28 V2 = 194,95

Tukey tratamentos Δ = 44,00

| | | |
|--------------------|----|--------|
| Causas da Variação | GL | F |
| Blocos | 2 | 2,460 |
| Tratamentos | 6 | 3,742* |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 1,934 |
| Interação T x V | 6 | 1,671 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |

CV (T) 11,51 %

CV (V) 14,37 %

* Significativo a 5%

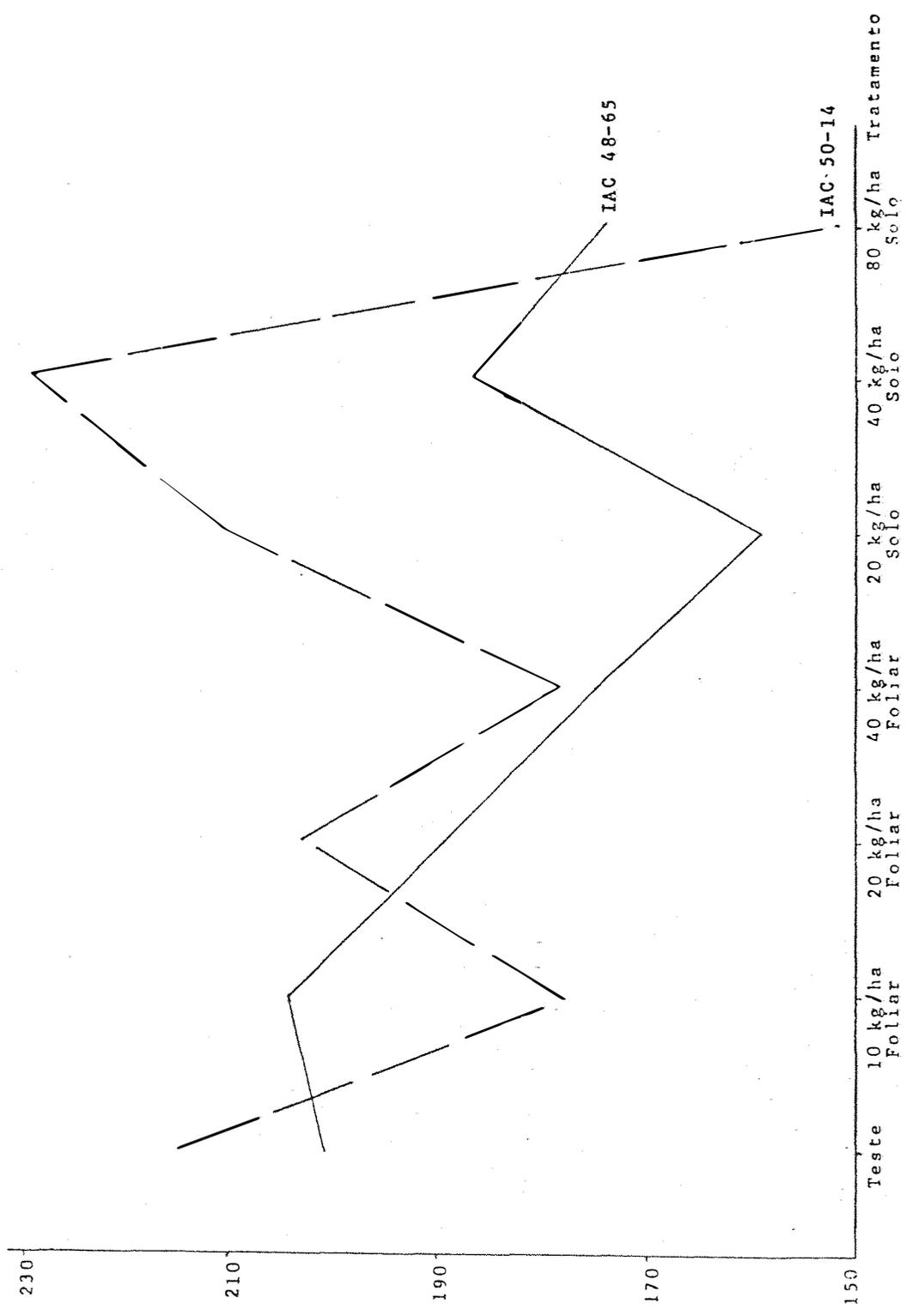


Figura 11 - Resultados de Produção kg/13,5 m² em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

Tabela 13 - Resultados de Produção t/ha em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-----------|
| TEST. | V1 | 130,37 | 157,03 | 158,52 | 148,64 | 153,82 a |
| | V2 | 172,59 | 153,33 | 151,11 | 159,01 | |
| 10 kg/F | V1 | 151,85 | 168,89 | 133,33 | 151,36 | 141,48 ab |
| | V2 | 141,48 | 123,70 | 129,63 | 131,63 | |
| 20 kg/F | V1 | 127,41 | 167,41 | 125,93 | 140,25 | 145,31 ab |
| | V2 | 160,74 | 123,70 | 166,67 | 150,37 | |
| 40 kg/F | V1 | 138,52 | 124,44 | 125,19 | 129,38 | 130,74 ab |
| | V2 | 154,81 | 137,78 | 103,70 | 132,10 | |
| 20 kg/S | V1 | 105,19 | 132,59 | 115,56 | 117,78 | 136,79 ab |
| | V2 | 150,37 | 159,26 | 157,78 | 155,80 | |
| 40 kg/S | V1 | 126,67 | 146,67 | 140,74 | 138,03 | 153,95 a |
| | V2 | 142,22 | 213,33 | 154,07 | 169,87 | |
| 80 kg/S | V1 | 140,44 | 131,85 | 138,52 | 124,94 | 118,52 b |
| | V2 | 112,59 | 129,63 | 94,07 | 112,10 | |

Médias das variedades: V1 = 135,76 V2 = 144,41

Tukey tratamentos Δ = 32,59

| | | |
|--------------------|----|----------------|
| Causas da Variação | GL | F |
| Blocos | 2 | 2,459 |
| Tratamentos | 6 | 3,741 * |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 1,933 |
| Interação T x V | 6 | 1,671 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |
| <hr/> | | |
| CV (T) 11,51 % | | CV (V) 14,37 % |

* Significativo a 5%

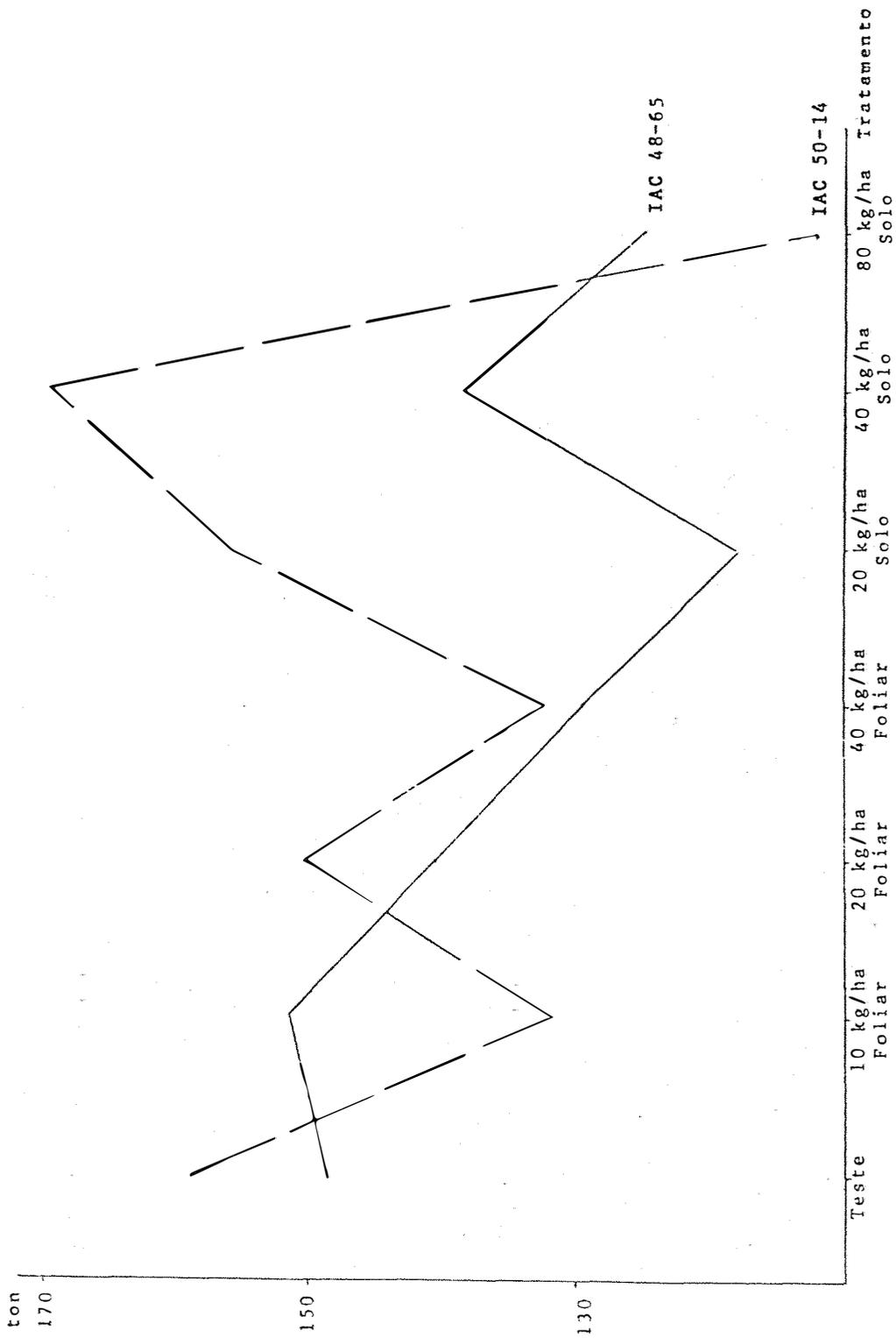


Figura 12 - Resultados de Produção t/ha em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

variedades, a análise não evidenciou diferenças estatísticas, não havendo portanto variação entre as mesmas. A interação tratamento por subparcelas não foi significativa.

A análise das Figuras revela uma melhor produção da variedade IAC 50-14, em relação à IAC 48-65. A IAC 50-14, apresentou uma melhor produção quando recebeu o boro via solo, menos na dosagem elevada de 80 kg/ha, onde apresentou uma queda acentuada.

Os resultados obtidos para a produção de cana-de-açúcar nutrida com boro, evidenciam as diferenças que existem, relativas ao ciclo da planta. Assim, trabalhando com as mesmas variedades, os resultados são os mais diversos, quer seja a cana de ciclo de 12 meses ou de 18 meses ; para evidenciar melhor o fato, é só verificar que a IAC 50-14, quando em ciclo de 12 meses, apresenta uma produção inferior à IAC 48-65 e quando em ciclo de 18 meses, supera a produção da IAC 48-65, na maioria dos tratamentos.

Algumas considerações devem ser lembradas sobre as duas variedades: IAC 48-65, é uma variedade comprovadamente com alto teor de sacarose, baixo teor de fibras (celulose, lignina, etc.), cresce e perfilha razoavelmente bem; a IAC 50-14 é uma variedade com teor baixo em sacarose, alto teor de fibras e de vegetação vigorosa. Adite-se a isso, o que pode ser notado nas contagens de brotação, dados apresentados no apêndice, onde a IAC 50-14, apresenta uma brotação melhor que a IAC 48-65 e "que essa melhor brotação poderia, teoricamen-

te, lhe conferir uma produção em quilogramas por hectare igual ou melhor que a IAC 48-65".

Observa-se que a cana de 18 meses praticamente não tem respondido ao fornecimento de boro, enquanto que a cana de 12 meses tem apresentado respostas satisfatórias para Brix, Pol e Porcentagem de açúcar, parâmetros indiretos de uma melhor condição de acúmulo de sacarose por parte do vegetal. A preocupação maior aqui, é conseguir melhorar as condições de acúmulo de sacarose das variedades de cana-de-açúcar, mormente as variedades ditas pobres, com o fornecimento do boro, mineral de alta importância na mecânica de translocação de açúcar das folhas para os colmos, via bainha. Ora, neste caso, a tendência é verificar se o boro melhora as condições de acúmulo de açúcar da variedade IAC 50-14, em comparação com a IAC 48-65, ou mesmo, aumentar ainda mais a já ótima condição genética desta última variedade. Como verifica-se, a cana de ciclo de 12 meses apresenta a variedade IAC 50-14, respondendo satisfatoriamente ao fornecimento de boro, praticamente igualando seus teores de Brix, Pol e Porcentagem de cana, com os da IAC 48-65, para algumas das dosagens de boro; enquanto isso, na cana de ciclo de 18 meses, praticamente não se obteve respostas de ordem nenhuma, podendo mesmo afirmar-se que o boro, nas condições e dosagens aqui usadas, não mostrou efeito no mecanismo de acúmulo de açúcar da cana com ciclo de 18 meses.

No entanto, as Figuras de produção mostram que a IAC 50-14 apresentou uma produção bem mais elevada que a

IAC 48-65, quando ambas estavam em ciclo de 18 meses, ao passo que, quando em ciclo de 12 meses, a IAC 48-65 apresentou uma produção melhor. Este fato talvez possa ser explicado, que uma melhor condição de acúmulo de sacarose baixe o teor de fibras, diminuindo o peso total da planta; assim, como a IAC 50-14 responde ao boro quando em ciclo de 12 meses, tendo muito mais açúcar do que quando em ciclo de 18 meses, isto pode explicar a sua menor produção em peso. Quando em ciclo de 18 meses, tendo muito menor concentração de açúcares, podia apresentar um peso mais elevado do que a IAC 48-65.

A observação da parcela testemunha pode confirmar em parte esta idéia, pois a parcela testemunha da cana de ciclo de 12 meses, onde as variedades não receberam boro, apresentou IAC 50-14 com maior produção em peso do que a IAC 48-65.

Outro ponto a ser discutido é também o fato da melhor condição de germinação e perfilhamento da IAC 50-14, que pode lhe dar uma produção em peso muito maior do que a IAC 48-65. Enfim, verifica-se que a IAC 50-14, quando em ciclo de 18 meses, apresenta uma produção em quilogramas superior à IAC 48-65, variedade muito rica em sacarose, fato ainda evidenciado em nossos próprios trabalhos pelos seus teores mais elevados de Brix, Pol e Açúcar de cana.

Os resultados obtidos estão de acordo com a literatura, pois as variações de produção causadas por aplicação de boro, não diferiram estatisticamente neste trabalho, nas condições estudadas.

AZEREDO e BOLSANELLO (1981) verificaram que os tratamentos com boro variaram de acordo com o solo, em relação à testemunha e ao tratamento completo. Resultados de SIQUEIRA *et alii* (1979) também são concordes, quando se aplicou calcário; em ausência do corretivo, o tratamento omissivo em boro apresentou maior produção em relação ao completo e testemunha, o que pode levar à idéia de que o boro tem efeito depressivo na produção.

ESPIRONELO *et alii* (1976) não encontraram efeitos significantes na produção de cana em todas as dosagens e tipos de solo em cana planta, com exceção da Série Luiz de Queiroz, onde se verificou efeito depressivo em um tratamento. BRASIL SOBRINHO *et alii* (1976) para cana soca, também não encontraram efeito positivo na refertilização com boro.

HAAG (1965) apresenta resultados onde se verifica que a omissão de boro provocou uma diminuição de peso, embora não diferindo estatisticamente da testemunha. Em outro ensaio de vasos, ESPIRONELO *et alii* (1976 a), em cana planta e cana soca não encontraram diferenças no peso de colmos, a não ser no tratamento com maior teor de boro para cana planta onde se verificou efeito depressivo.

Estes resultados são concordes com trabalhos anteriores de vários autores, como ALVAREZ e WUTKE (1963) em latossolo roxo; SAMUELS *et alii* (1952); WALLACE (1947), onde o boro não aumenta a produção. No entanto discordam de trabalhos como os de LAL e SHRIVASTAVA (1949); ALVAREZ e WUTKE

(1963) em podzólico vermelho-amarelo, orto; MUKHERJEE (1968) nos quais o boro causava aumentos na produção de cana-de-açúcar.

4.6. Produção de Açúcar

Ao analisar-se os dados de produção de açúcar nas duas variedades aqui estudadas, quizemos, como na produção de cana, apresentar os resultados na área da parcela (13,5 m²) e em um hectare.

A produção de açúcar é um dado interessante , pois aqui pode-se realmente verificar o quanto uma variedade produz em açúcar , no momento de sua industrialização; isto, como já foi dito anteriormente, independe da sua maior produção de carboidratos não solúveis, como celulose, lignina, etc..

Os dados de produção de açúcar para a cana de ano encontram-se nas Figuras 13 e 14 e nas Tabelas 14 e 15 . A análise estatística mostra que não houve significância para nenhum tratamento de boro ao nível de 5 % de probabilidade, nas variedades, praticamente não havendo variação também entre as variedades IAC 50-14 e IAC 48-65 , apresentando valores quase iguais. A interação tratamento por variedade não deu significativa.

A análise das Figuras revela que apesar de não ser significativa ao nível de 5 % de probabilidade , alguns

Tabela 14 - Resultados da Produção de Açúcar de cana kg/13,5 m² em cana de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATAMENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|-------------|----|---------------|---------------|---------------|--------|-------|
| TEST. | V1 | 13,42 | 13,03 | 17,21 | 14,55 | 14,95 |
| | V2 | 15,23 | 15,08 | 15,71 | 15,34 | |
| 10 kg/F | V1 | 16,70 | 15,37 | 13,45 | 15,17 | 14,54 |
| | V2 | 14,22 | 14,48 | 13,04 | 13,91 | |
| 20 kg/F | V1 | 12,49 | 12,29 | 17,13 | 13,97 | 13,49 |
| | V2 | 13,39 | 14,15 | 11,47 | 13,12 | |
| 40 kg/F | V1 | 10,88 | 16,84 | 15,55 | 14,42 | 13,66 |
| | V2 | 16,20 | 9,90 | 12,57 | 12,89 | |
| 20 kg/S | V1 | 14,36 | 15,49 | 17,23 | 15,69 | 14,66 |
| | V2 | 12,78 | 14,55 | 13,58 | 13,63 | |
| 40 kg/S | V1 | 10,73 | 18,51 | 16,32 | 15,18 | 13,81 |
| | V2 | 12,20 | 13,28 | 11,83 | 12,43 | |
| 80 kg/S | V1 | 16,10 | 10,52 | 18,10 | 14,90 | 14,63 |
| | V2 | 16,55 | 13,96 | 12,57 | 14,36 | |

Médias das variedades: V1 = 14,84 V2 = 13,65

| | | |
|--------------------|----------------|-------|
| Causas da Variação | GL | F. |
| Blocos | 2 | 0,504 |
| Tratamentos | 6 | 0,463 |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 2,136 |
| Interação T x V | 6 | 0,276 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |
| <hr/> | | |
| CV (T) 14,63 % | CV (V) 18,50 % | |

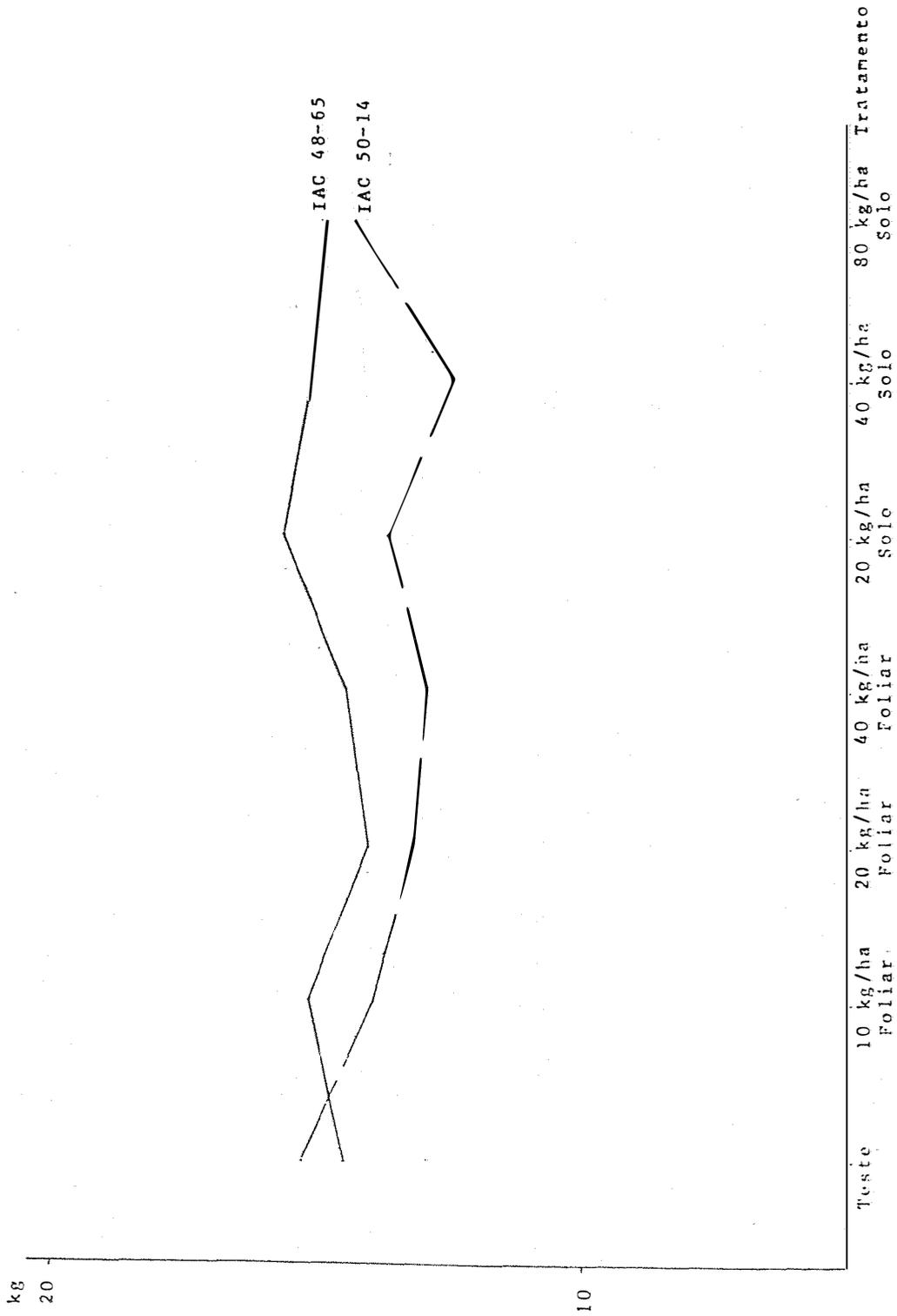


Figura 13 - Resultados da Produção de Açúcar de cana kg/13,5 m² em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

Tabela 15 - Resultados de Açúcar de cana t/ha em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| TEST. | V1 | 9,94 | 9,65 | 12,75 | 10,78 | 11,19 |
| | V2 | 11,28 | 11,17 | 12,34 | 11,59 | |
| 10 kg/F | V1 | 12,37 | 11,39 | 9,96 | 11,24 | 10,77 |
| | V2 | 10,53 | 10,73 | 9,66 | 10,30 | |
| 20 kg/F | V1 | 9,25 | 9,10 | 12,69 | 10,34 | 9,99 |
| | V2 | 9,92 | 10,48 | 8,49 | 9,63 | |
| 40 kg/F | V1 | 8,06 | 12,47 | 11,52 | 10,68 | 10,11 |
| | V2 | 12,00 | 7,33 | 9,31 | 9,59 | |
| 20 kg/S | V1 | 10,63 | 11,48 | 12,76 | 11,62 | 10,86 |
| | V2 | 9,46 | 10,78 | 10,06 | 10,10 | |
| 40 kg/S | V1 | 7,95 | 13,71 | 12,09 | 11,25 | 10,23 |
| | V2 | 9,01 | 9,84 | 8,76 | 9,20 | |
| 80 kg/S | V1 | 11,93 | 7,79 | 13,41 | 11,04 | 10,84 |
| | V2 | 12,26 | 10,34 | 9,31 | 10,63 | |

Médias das variedades: V1 = 10,99 V2 = 10,14

| | | |
|--------------------|----------------|-------|
| Causas da Variação | GL | F |
| Blocos | 2 | 0,581 |
| Tratamentos | 6 | 0,497 |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 2,026 |
| Interação T x V | 6 | 0,332 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |
| <hr/> | | |
| CV (T) 14,96 % | CV (V) 18,29 % | |

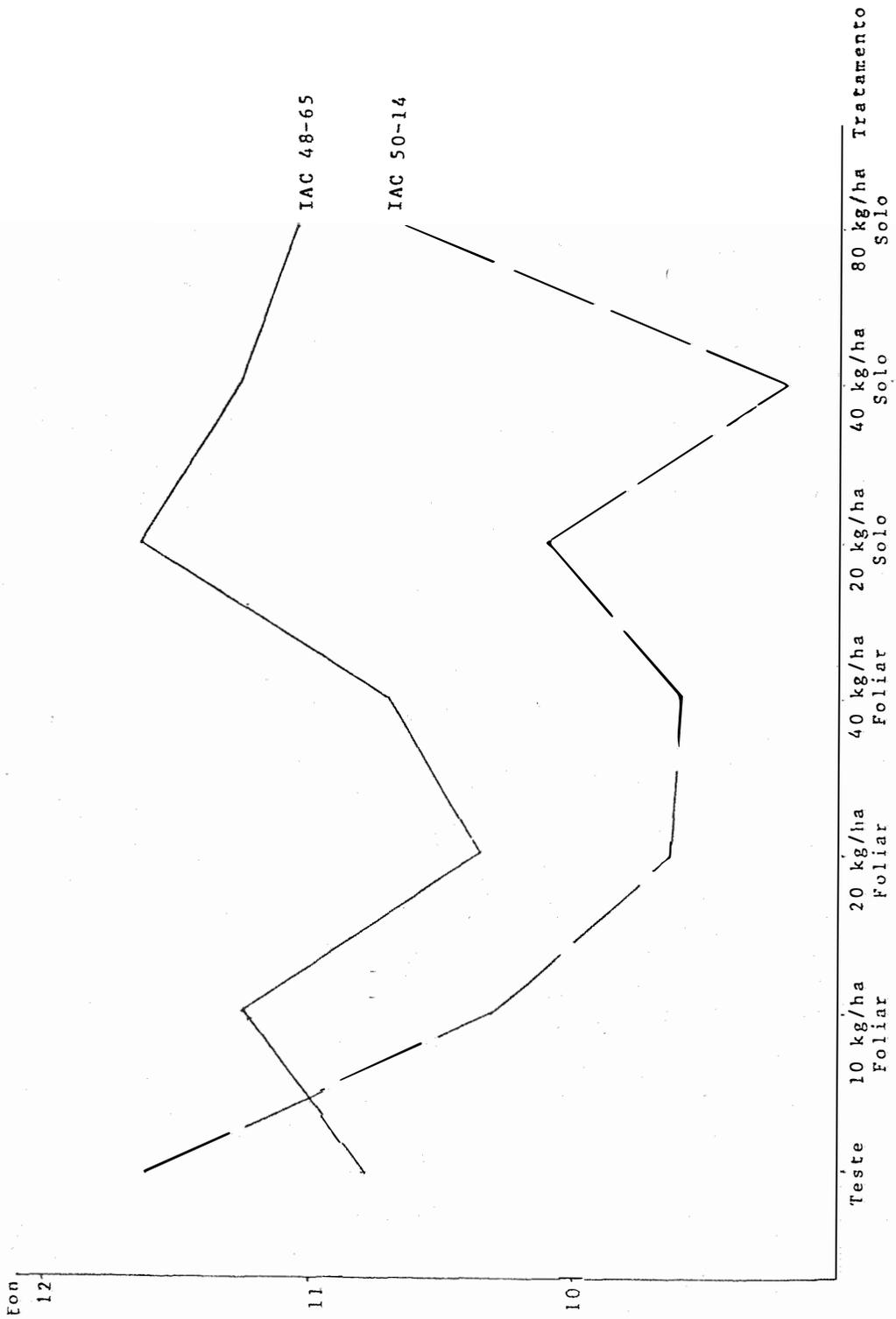


Figura 14 - Resultados de Açúcar de cana t/ha em canas de ano, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

tratamentos deram resultados mais elevados, tais como, Foliar 10 kg/ha, Solo 20 kg/ha para a IAC 48-65 e testemunha, Solo 20 kg/ha e Solo 80 kg/ha para a IAC 50-14.

Os dados referentes à produção de açúcar na cana de ano e meio estão nas Tabelas 16 e 17 e nas Figuras 15 e 16. A análise estatística só apresentou significância na comparação entre as duas variedades, sendo a IAC 48-65 uma variedade com capacidade de produzir muito mais açúcar que a IAC 50-14. Os tratamentos, teoricamente, comportaram-se todos iguais, pois não há significância estatística para nenhum deles. A interação dos tratamentos e variedades também não apresentou significância ao nível de 5 % de probabilidade.

A análise das Figuras evidencia que a variedade IAC 48-65 apresentou dois picos de produção de açúcar, exatamente nos tratamentos onde recebeu 10 kg/ha, via foliar, e 40 kg/ha via solo. A IAC 50-14 também apresentou pico na dosagem de 40 kg/ha, via solo. Neste tratamento, as diferenças de produção de açúcar, que eram grandes, minimizaram-se.

Na produção de açúcar, novamente ocorreu a grande diferença de resposta para a cana de ano e a cana de ano e meio, com a cana de ciclo de 12 meses apresentando algumas respostas ao fornecimento de boro. Na cana de 12 meses, a variedade pobre praticamente não diferiu da variedade rica, isto é, a IAC 48-65 não apresentou um teor de açúcar muito mais elevado que a IAC 50-14, havendo quase que uma equiparação entre a produção de açúcar das duas variedades. Quando se sabe

Tabela 16 - Resultados de Açúcar de cana kg/13,5 m² em cana de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| TEST. | V1 | 23,60 | 26,58 | 28,70 | 26,29 | 25,22 |
| | V2 | 26,10 | 23,83 | 22,52 | 24,15 | |
| 10 kg/F | V1 | 30,24 | 30,57 | 25,13 | 28,65 | 24,14 |
| | V2 | 20,78 | 17,12 | 20,98 | 19,63 | |
| 20 kg/F | V1 | 24,82 | 31,01 | 24,00 | 26,61 | 24,18 |
| | V2 | 25,84 | 16,20 | 23,24 | 21,76 | |
| 40 kg/F | V1 | 28,31 | 25,57 | 23,19 | 25,69 | 22,36 |
| | V2 | 23,91 | 16,72 | 16,45 | 19,02 | |
| 20 kg/S | V1 | 20,95 | 24,42 | 21,17 | 22,18 | 21,84 |
| | V2 | 20,18 | 18,81 | 25,54 | 21,51 | |
| 40 kg/S | V1 | 25,89 | 27,01 | 2,27 | 26,72 | 25,86 |
| | V2 | 22,71 | 30,44 | 21,82 | 24,99 | |
| 80 kg/S | V1 | 21,46 | 26,54 | 26,98 | 24,99 | 21,05 |
| | V2 | 17,02 | 19,18 | 15,13 | 17,11 | |

Médias das variedades: V1 = 25,88 V2 = 21,17

| Causas da Variação | GL | F |
|--------------------|----------------|----------|
| Blocos | 2 | 0,361 |
| Tratamentos | 6 | 2,457 |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 17,994** |
| Interação T x V | 6 | 1,241 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |
| <hr/> | | |
| CV (T) 11,95 % | CV (V) 15,29 % | |

** Significativo a 1%

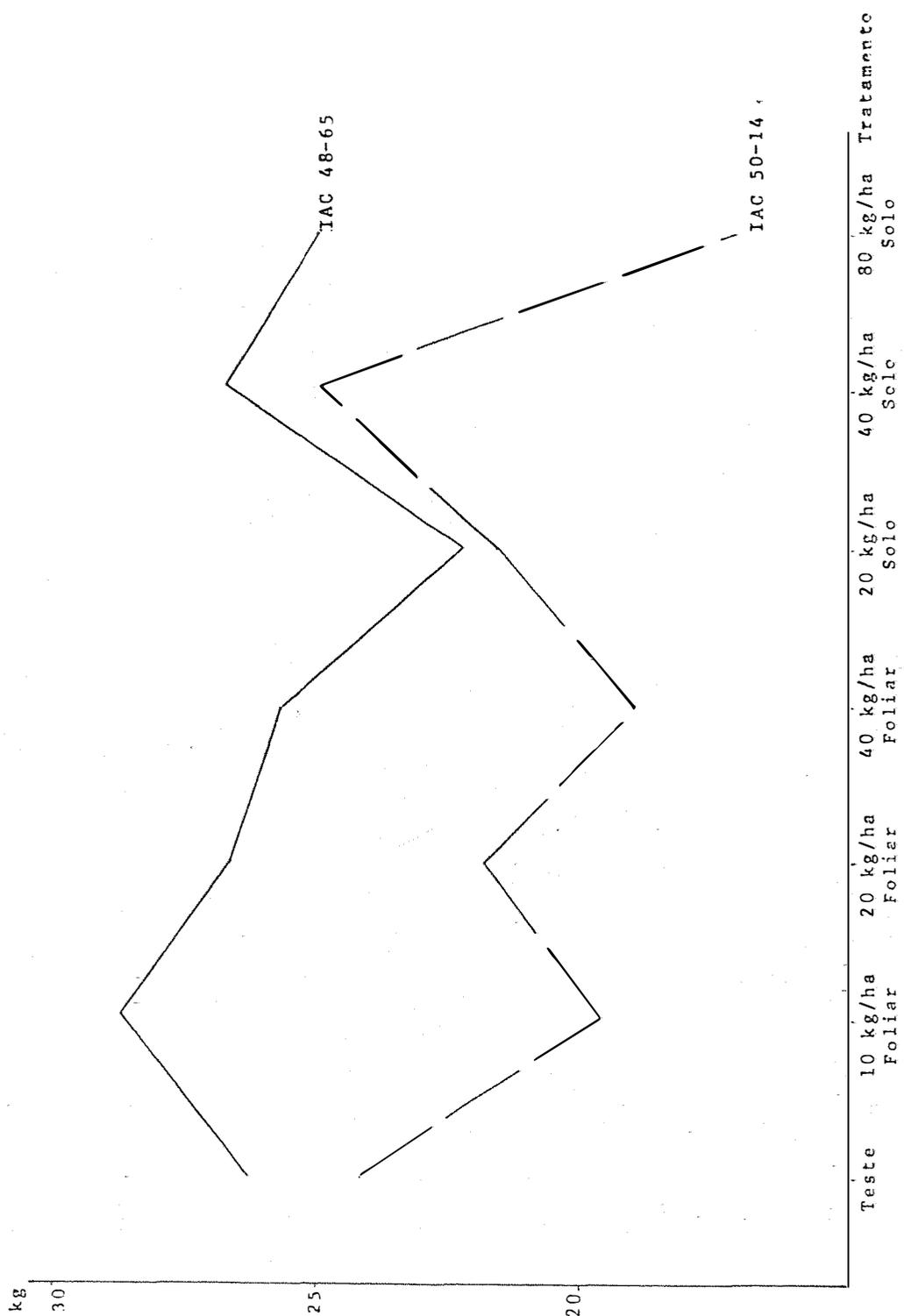


Figura 15 - Resultados de Açúcar de cana kg/13,5 m² em cana de ano e meio , nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

Tabela 17 - Resultados de Açúcar de cana t/ha em canas de ano e meio , nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | | 1a. Repetição | 2a. Repetição | 3a. Repetição | Médias | |
|------------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| TEST: | V1 | 17,48 | 19,69 | 21,26 | 19,48 | 18,68 |
| | V2 | 19,33 | 17,65 | 16,68 | 17,89 | |
| 10 kg/F | V1 | 22,40 | 22,65 | 18,61 | 21,22 | 17,88 |
| | V2 | 15,39 | 12,68 | 15,54 | 14,54 | |
| 20 kg/F | V1 | 18,39 | 22,97 | 17,78 | 19,68 | 17,92 |
| | V2 | 19,14 | 12,00 | 17,22 | 16,12 | |
| 40 kg/F | V1 | 20,97 | 18,94 | 17,18 | 19,03 | 16,56 |
| | V2 | 17,71 | 12,39 | 18,18 | 14,09 | |
| 20 kg/S | V1 | 15,52 | 18,09 | 15,68 | 16,43 | 16,18 |
| | V2 | 14,95 | 13,94 | 18,92 | 15,94 | |
| 40 kg/S | V1 | 19,18 | 20,01 | 20,20 | 19,80 | 19,15 |
| | V2 | 16,82 | 22,55 | 16,16 | 18,51 | |
| 80 kg/S | V1 | 15,90 | 19,66 | 20,00 | 18,52 | 15,60 |
| | V2 | 12,61 | 14,21 | 11,20 | 12,67 | |
| Médias das variedades: | | V1 = 19,17 | | V2 = 15,68 | | |

| | | |
|--------------------|---------|----------------|
| Causas da Variação | GL | F |
| Blocos | 2 | 0,362 |
| Tratamentos | 6 | 2,454 |
| Resíduo A | 12 | |
| <hr/> | | |
| Parcelas | 20 | |
| <hr/> | | |
| Variedade | 1 | 17,999 ** |
| Interação T x V | 6 | 1,242 |
| Resíduo B | 14 | |
| <hr/> | | |
| Total | 41 | |
| <hr/> | | |
| CV (T) | 11,95 % | CV (V) 15,29 % |

** Significativo a 1%

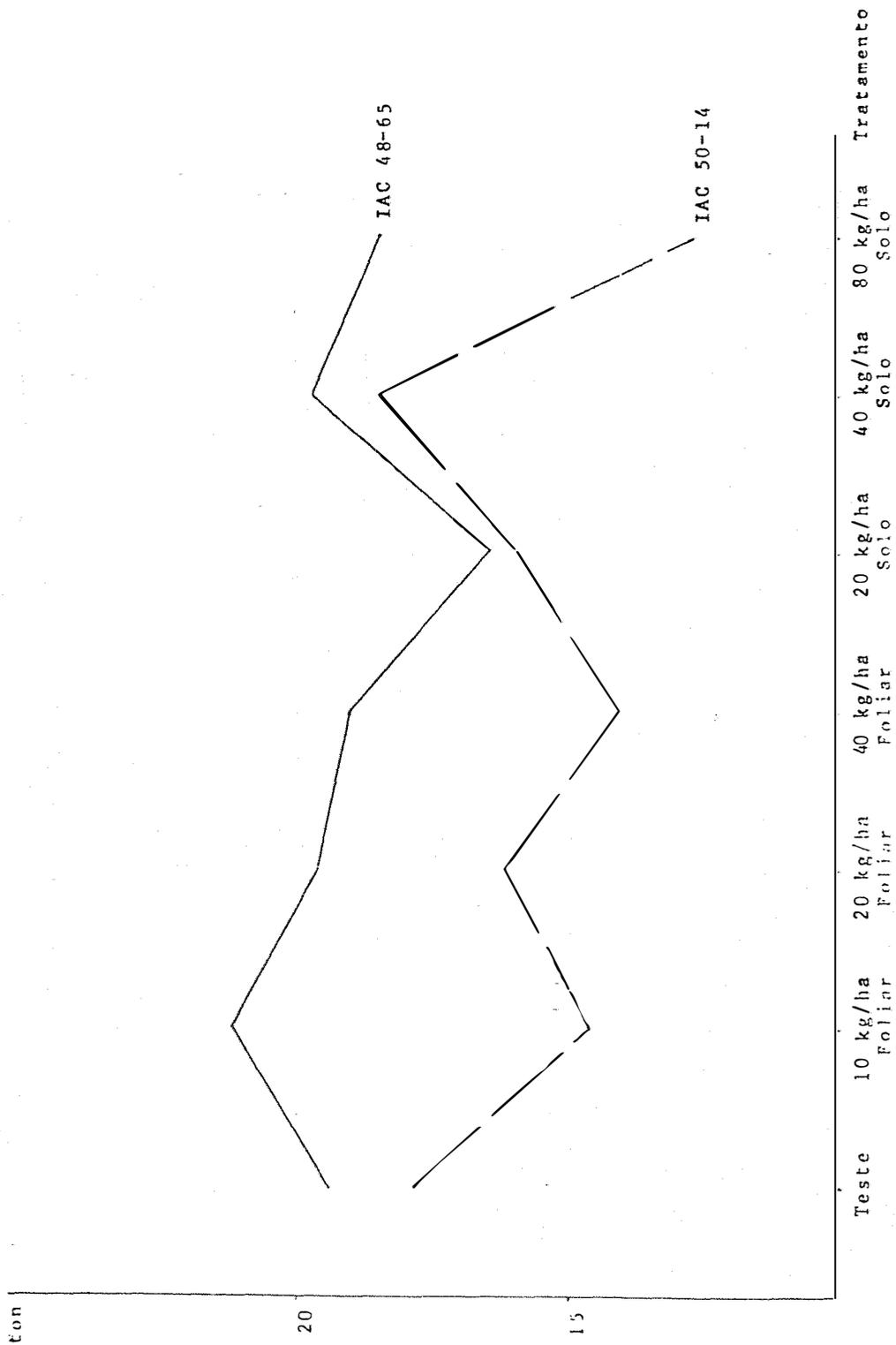


Figura 16 - Resultados de Açúcar de cana t/ha em canas de ano e meio, nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

que a IAC 50-14 é uma variedade pobre em sacarose, e muito fibrosa, um bom teor de sacarose quase próximo a uma variedade rica em açúcar, permite dizer que os resultados conseguidos são alentadores.

No entanto, tal não ocorreu na cana de 18 meses. A IAC 50-14 ficou bem distante em sua produção de açúcar da IAC 48-65, apresentando, na análise estatística, uma diferença significativa entre elas. A tendência da cana de ciclo de 12 meses responder ao boro já foi citada desde o início, pois este fato ocorreu de uma maneira mais ou menos acentuada em quase todas as variáveis aqui analisadas.

Em vista dos resultados obtidos, no presente trabalho, onde o efeito do boro nas variedades estudadas mostraram contradições, manifestas pelas dosagens empregadas, épocas de aplicação e pelo ciclo da planta, sugere-se a continuidade destes estudos, no sentido de equacionar-se o conhecimento sobre a ação desse elemento mineral.

Tal sugestão baseia-se no fato de que para cana de 12 meses, os resultados obtidos, nas menores dosagens, foram alentadores; nestas condições, como o ciclo dessas plantas é mais curto, o tempo decorrido da época de aplicação até a fase de acúmulo de sacarose foi bem menor, quando comparado com as mesmas variedades com ciclo de 18 meses. Recorde-se que o fornecimento do boro, para as plantas dos dois ciclos, ou foi no plantio (via solo) ou cerca de 2 meses após o plantio (via foliar).

Corroborando esta idéia, MAGALHÃES e MONNERAT (1978), em tomateiro, baseados na imobilidade do boro, e na estreita faixa entre deficiência e toxicidade, sugeriram que as aplicações deveriam ser feitas mais amiúde, pois períodos de carência, por menores que fossem, prejudicavam o desenvolvimento vegetal.

Devemos lembrar ainda os resultados pouco satisfatórios ora conseguidos com as altas dosagens de boro, independentemente do modo de aplicação e do ciclo da planta.

Não podemos deixar de citar ORLANDO F^º. *et alii* (1980), que trabalhando com cana-de-açúcar, verificaram que o maior acúmulo de boro em "colmos + folhas" ocorreram nos períodos finais do ciclo. Tal fato demonstrou, talvez, a maior necessidade do elemento nesse período, exatamente durante o tempo em que as plantas não receberam fornecimento de boro, mormente a cana de ciclo de 18 meses, onde da aplicação à fase de acúmulo decorreu um tempo extremamente longo.

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados e discussões apresentadas, as seguintes conclusões podem ser destacadas, sobre a ação do boro em cana-de-açúcar, nas condições estudadas.

- 1- Em relação ao Brix em cana de ano, aplicação de boro, na dose de 10 kg/ha via foliar apresentou resultados positivos quando comparados com a testemunha e o tratamento solo 80 kg/ha; já o tratamento solo 40 kg/ha foi superior a testemunha, não se verificando diferenças entre variedades; já em canas de ano e meio não verificou-se efeito significativo entre tratamentos, mas diferenças entre variedades, sendo a IAC 48-65 superior à IAC 50-14.
- 2- Os resultados referentes a Pol, indicaram que em ciclo de ano e meio não ocorreu diferenças entre tratamentos, mas sim entre as variedades, tendo a IAC 50-14 valores menores. Em ciclo de ano por outro lado foi verificada diferenças entre os tratamentos, com significância para o tratamento 10 kg/ha via foliar, em relação a Testemunha e ao tratamento solo 80 kg/ha, bem como entre o tratamento solo 20 kg/ha e a Testemunha. A variedade IAC 48-65 superou a IAC 50-14.

- 3- Para Pureza, a cana cultivada em ciclo de ano apresentou diferenças entre variedades, tendo a IAC 48-65 apresentado maior Porcentagem de Pureza, mas não entre tratamentos. Para cana de ano e meio o comportamento foi semelhante ao da cana de ano.
- 4- Os valores para Porcentagem de Açúcar Provável, mostraram diferenças significantes para tratamentos em cana de ano, com destaque para os tratamentos onde foram aplicados 10 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo, bem como entre variedades, com a IAC 48-65 superando a IAC 50-14. Em canas de ano e meio, só foi verificado diferenças entre variedades, sendo os resultados favoráveis à IAC 48-65.
- 5- Quanto à Produção, a análise dos resultados, não mostraram significância para tratamentos nem para variedade no ciclo de ano. No ciclo de ano e meio, não houve diferenças significantes entre as variedades. No entanto os resultados evidenciaram significativamente, uma maior produção nos tratamentos 40 kg/ha via solo e Testemunha em relação ao tratamento de 80 kg/ha via solo.
- 6- Em cana de ano, não foram verificadas diferenças significantes para variedades ou tratamentos, em relação à Produção de açúcar. Em cana de ano e meio, os tratamentos não influenciaram a produção de açúcar, ocorrendo significância para variedade, tendo a IAC 48-65 sobrepujado a IAC 50-14.

LITERATURA CITADA

- ALBERT, L.S., 1965. Ribonucleic acid content, boron deficiency symptom and elongation of tomato root tips. Plant Physiol., 40:649-652.
- ALMEIDA, J.R., 1944. Principios gerais da fabricação de açúcar de cana. Piracicaba, Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz" 288 p. (Mimeografado)
- ALVARES, R. e A.C.P. WUTKE, 1963. Adubação da cana-de-açúcar. IX. Experimentos preliminares com micronutrientes. Bragantia, 22:647-650.
- AZEREDO, D.F. e J. BOLSANELLO, 1981. Efeito de micronutrientes na produção e qualidade da cana-de-açúcar no Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais (Zona da Mata). Estudo Preliminar. Brasil Açucareiro, 98(3)9-17.
- BAKER, J.E.; H.G. GAUCH e W. DUGGER Jr.. 1956. Effects of boron on the water relations of higher plants. Plant Physiol., 31:89-93.

- BINGHAM, F.T.; A. ELSEEWI e J.J. OERTILI, 1970. Characteristics of boron absorption by excised barley roots. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc., 34(4):613-617.
- BOHNSACH, C.W. e L.S. ALBERT, 1977. Early effects of boron deficiency on indolacetic acid oxidase levels of squash root tips. Plant Physiol., 59:1047-1050.
- BOWEN, J.E., 1968. Borate absorption in excised sugarcane leaves. Plant and Cell Physiol., 9(3):467-478.
- BOWEN, J.E., 1969. Some physiological effects of variable boron and zinc levels on sugar cane. Sugar News. 205-209.
- BOWEN, J.E., 1969. Absorption of borate ionic species by *Saccharum officinarum*. Plant Cell Physiol., 10(1)227-230.
- BOWEN, J.E., 1970. Boron deficiency and toxicity in sugarcane. Journal of the Hawaii Agricultural Experiment Station n° 1176.
- BOWEN, J.E., 1977. Boron. Crops & Soil Magazine, 29(9)12-14.
- BRASIL SOBRINHO, M.O.C., 1965. Levantamento do teor de boro em alguns solos do Estado de São Paulo. Piracicaba, USP/ESALQ, 135 p. (Tese de Livre-Docência).
- BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; A. ESPIRONELO e T. IGUE, 1976. Efeito do boro em cana-de-açúcar cultivada em alguns solos no Município de Piracicaba. II. Cana soca. Bragantia, 35 Nota n° 17.
- BRIEGER, F.O. e S.B. PARANHOS, 1964. Técnica cultural. In: Cultura e adubação de cana-de-açúcar. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa. Cap. 6, p 139-190.

- BUCKMAN, H.O. e N.C. BRADY, 1967. Natureza e Propriedades dos Solos. Rio de Janeiro, Freitas Bastos. 594 p.
- CLEMENS, H.F.; J.P. MARTIN e S. MÓRIGUCHI, 1941. Composition of sugar cane plant grown in deficient nutrient solution. Hawaiian Pl. Res., 45:227-239.
- DE, R. e R. SINGH, 1960. Effects of micronutrient elements on growth, yield, and chemical composition of sugar cane. Soil Sci., 89:97-100.
- DUGGER, W.M., e T.E. HUMPHREYS, 1960. Influence of Boroan on Enzymatic Reactions Associated with Biosynthesis of sucrose. Plant Fisiol., 35(4):523-530.
- ESPINDOLA, C.R., 1979. Pedogenese em areas basálticas de reverso de cuesta do médio curso do Rio Tietê. Botucatu, FCA/UNESP, 213 p. (Tese de Docência).
- ESPIRDNELO, A., 1972. Estudos sobre efeitos de boro na cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). Cultivada em alguns solos do município Município de Piracicaba. Piracicaba, ESALQ/USP. 94 p. (Tese de Doutorado).
- ESPIRDNELO, A. e H. OLIVEIRA, 1972. Orientação geral para a adubação de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. B. Inst. Agron. Campinas. 201:1-16.
- ESPIRONELO, A.; M.G.C. BRASIL SOBRINHO e T. IGUE, 1976. Avaliação do boro assimilável e provas de respostas, pelo método biológico do girassol, à administração desse elemento a alguns solos cultivados com cana-de-açúcar. Bragantia, 35,(20):221-236.

- ESPIRONELO, A.; M.O.C. BRASIL SOBRINHO e T. IGUE, 1976 a. Efeitos dos boro em cana-de-açúcar cultivada em alguns solos do Município de Piracicaba. Bragantia, 35(18)191-211.
- ESPIRONELO, A.; M.O.C. BRASIL SOBRINHO e R.S. MORAES, 1976 b. Efeito do boro em cana-de-açúcar cultivada em vasos contendo solo. Bragantia, 35(23) 259-272.
- EVANS, H., 1959. Elements other than nitrogen, potassium and phosphorus in the mineral nutrition of sugar cane. Proc. 10th Congr. ISSCT. Hawaii, 473-508.
- GALLO, J.R.; R. HIROCE e R. ALVAREZ, 1968. Levantamento do estado nutricional de canaviais de São Paulo, por análise foliar. Bragantia, 27:365-382.
- GAUCH, H.G. e W.M. DUGGER, 1953. The role of boron in the translocation of sucrose. Plant Physiol., 28:457-465.
- GJUL'AHMEDOV, A.N. e J.M. PEJSAHOV, 1969. Effect of boron on the yield and quality of grapes. Hort. Abs., 39(4)779.
- HAAG, H.P., 1965. Estudos de nutrição mineral na cana-de-açúcar em solução nutritiva. Piracicaba, ESALQ/USP. 141 p. (Tese de Livre-Docência).
- HUMBERT, R.P., 1974. El cultivo de la cana de azucar. C. México. Compañía Editorial Continental, S.A. 719 p.
- IVANOVA, V.I., 1965. The effect of B and Mn on the yield and sugar content of sugar beets. Chem. Abs., 63 n° 18980.
- KANWAR, R.S., 1960. Some preliminary studies on the germination and tillering of sugar cane as influenced by minor

- elements. Indian Sugar., 9:563-569.
- KIBALENCO, A.P., 1966. Effect of boron on carbohydrate metabolism in plants. Chem. Abs., 64(9)13106.
- KIBALENCO, A.P., 1970. Effect of boron on the structure and function of sugar beet chloroplasts., C.A. 73(23) n° 119765.
- KISE, I.R., 1966. Effect of molybdenum, boron and copper on yield and biochemical composition of vegetable Crops. Soils Fert., 29(4)382.
- KOUCHI, H. e K. KUMAZAWA, 1975. Anatomical responses of root tip to boron deficiency. I. Effect of boron deficiency on elongation of root tips and their morphological characteristics. Soil Sci. & Plant Nutr., 21(1)21-27.
- LAL, K.N. e H. SHRIVASTAVA, 1949. Studies in crop physiology. Nutrient effects upon development and vegetative vigour of sugar cane. Proc. Indian Acad. Sci. B., 29:109.
- LEE, S. e S. ARONOFF, 1967. Boron in plants. A biochemical role. Science, 158: 798-799.
- LOTT, W.L.; A.C. McCLUNG; R. VITTA e J.R. GALLO, 1961. Levantamento de cafezais pela análise foliar em São Paulo e Paraná. São Paulo, IBEC Res. INSTITUTE. 69 p. (Boletim 26).
- LUIT, B. Van, 1970. Prevention of boron deficiency in sugar beet by fertilising or spraying. Soils Fert., 33(4)422.
- MAGALHÃES, J.R. e P.H. MONNERAT, 1978. Aplicação foliar de boro na prevenção de deficiência e na composição mineral do tomateiro. Pesq. Agropec. Bras., 13(4)73-80.
- MALAVOLTA, E.; H.P. HAAG; F.A.F. MELLO e M.O.C. BRASIL SOBRI-

- NHO, 1964. La nutrición mineral de algunas cosechas tropicales. Berna Instituto Internacional de la Potasa. 163 p.
- MALAVDLTA, E. e H.P. HAAG, 1964. Nutrição e Adubação. In: Cultura e adubação de cana-de-açúcar. São Paulo, Inst. Bras. Potassa, cap. 9, p 237-278.
- MARTIN, J.P., 1934. Symptoms of malnutrition manifested by sugar cane plant when grown in culture solution from which certain essential elements are omitted. Haw. Plant Rec., 38: 330.
- MARTIN-LEAKE, H., 1949. The sugar cane in Australia. 48 th Ann Rep. Bureal Sugar Exp. Sta. 1947-48. The International Sugar J. June. 156-157.
- MARTIN, T.; M. GEORGESCU e A. CIOFU, 1966. The effect of spray applications of manganese, boron and cobalt to grape vine. Soils Fert., 29:108.
- MEADE, G.P., 1963. Analysis of the juice. In: Cane Sugar handbook. 9 ed. New York, Wiley. p.543-551.
- MEADE, G.P., 1963. Chemical control. In: Cane Sugar handbook. 9 ed. New York, Wiley. p.628-670.
- MITCHELL, J.W.; W.M. DUGGER e H.G. GAUCH, 1953. Increased translocation of plant growth modifying substances due to application of boron. Science, 118.
- MUKHERJEE, K.L., 1968. Effect of microelement fertilization on the yield and juice quality of sugar cane. Sci. and Cult., 34:125-126.
- NELYUBOVA, G.L. e L.A. DOROZHKINA, 1969. Effect of boron on

- sugar distribution in sugar beet and carrot roots. C.A. 70 (5) nº 17601.
- NELYUBOVA, G.L. e L.A. DOROZHKINA, 1970. Effect of boron on sugar accumulation in sugar beet and carrot. Soils Fert., 33(5)515.
- NEPTUNE, L.; O. CROCOMO; O. VALSECHI; E.R. OLIVEIRA; J.P. STUPIELLO; A. CAMPANELLI e A. COBRA NETO, 1965. Influência do boro sobre o teor de sacarose em cana-de-açúcar (Variedade CB-41/76) e sua interação com potássio e cálcio em presença de nitrogênio e fósforo. Anais do X Congresso Brasileiro de Ciências do Solo.
- OERTLI, J.J. e W.F. RICHARDSON, 1970. Mechanism of boron imobility in plants. Physiol. Plant., 23:108-116.
- O'KELLEY, J.C., 1959. Boron and plant growth. New Biol., 30: 103-111.
- ORLANDO Fº, J. e S. RUGAI, 1974. Nutrição mineral de cana-de-açúcar no Brasil. Brasil Açucareiro, 84(3):12-21.
- ORLANDO Fº, J. e E. ZAMBELLO Fº e H.P. HAAG, 1980. Efeito do solo e da idade da planta na absorção de boro pela cana-de-açúcar CB 4176. Brasil Açucareiro, 96(1):31-41.
- ORTIZ, B.V., 1968. Normal values of nutrients in sugarcane. Bol. Azucar. Mex., 26:28-34.
- PIMENTEL GOMES, F, 1963. Curso de Estatística. 2a. ed. Piracicaba, Nobel. 384p.

- RAB, F., 1969. Location and translocation of boron in sugar beet plants. C.A., 71(13) n° 57616.
- RAO, P.J.M., 1977. Soil and foliar diagnosis in sugar factory laboratories for determining macro & micro nutrients required for sugarcane growth. Indian Sugar, 27(10)671-685.
- RIBEIRO, M.E.M., 1978. Caracterização de sintomas de deficiência de boro em pepino, alface, alho, beterraba, cebola e rabanete. Viçosa, UFV, 48p. (Tese de Mestrado).
- SAMUELS, G.; M.A. LUGO-LOPEZ e P. LANDRAU JUNIOR, 1952. Influence of fertilizers on sucrose content of sugar cane. Sugar., 47:49-51.
- SERRA, G.E., 1973. Efeitos da adubação fosfatada sobre algumas características agro-industriais do caldo de cana-de-açúcar, variedade CB 4176. F.C.M.B.B. 104 p. (Tese de Doutorado).
- SIMS, J. R. e F.T. BINCHAM, 1968. Retention of boron by layer silicates, sesquioxides, and soil materials. III. Iron and aluminium coated layer silicates and soil materials. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc., (32):369-373.
- SIQUEIRA, J.O.; J.F. SILVEIRA e G.A.A. GUEDES, 1979. Efeito de micronutrientes na presença e ausência da calcário no rendimento agrícola e qualidade do caldo de cana de açúcar (cana planta). Brasil Açucareiro, 94(5):77-80.
- SISLER, E.C.; W.M. DUGGER e H.G. GAUCH, 1956. The role of boron in the translocation of organic compounds in plant. Plant Physiol., 31:11-16.

- SKOK, J., 1941. Effect of boron on growth and development of the radish. Bot. Gaz., 103: 280-294.
- STRUCKMEYER, B.E., 1968. Effects of inadequate supplies of magnesium, calcium and boron on foliar symptoms and leaf anatomy of geranium. Phyton, 25(2)143-150.
- SULTANUM, E., 1974. Considerações sobre a sintomatologia de micronutrientes em cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. Brasil Açucareiro, 83(2). Encarte.
- SWANSON, C.A., 1965. Translocation of organic solutes. In: STEWARD, F.C., ed. Plant Physiology a Treatise. 2:481-551.
- TANAKA, H., 1967. Short communication: boron adsorption by plant roots. Plant & Soil, (2):300-302.
- TANAKA, H., 1967 a. Effect of boron on the sugar composition of sunflower leaves. Role of boron in the sugar metabolism of higher plants. I. J. Sci. Soil Manure, 37:568-572.
- VAN DILLEWIJN, C., 1960. Botanique de la canne a sucre. Wageningen, Hollande, H. Veenman e Zonen N.V. 391 p.
- VLASYUK, P.A., 1967. The effect of trace elements on the increase of sugar content and the improvement of technological properties of sugar beet. C.A., 67(1):2444.2444.
- WALLACE, L.G., 1947. Soil fertility trials. Cane Growers - Quartely Bull. Queensland, 10:145-151.
- WHITTINGTON, W.J., 1959. The role of boron in plant growth. II. The effect on growth of radicle. J. Exp. Bot., 10:93-103.
- ZIMERMANN, N., 1960. Transport in the phloem. Annual Review of Plant Physiol., 11:167-190.

APÉNDICE

TABELA 01 - Valores de brotação para cana de ano nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | 1a Contagem (45 dias) | | | 2a Contagem (90 dias) | | | Médias |
|------------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------|
| | 1a Repet. | 2a Repet. | 3a Repet. | 1a Repet. | 2a Repet. | 3a Repet. | |
| TEST. | V1 106 | 95 | 116 | 105,7 | 337 | 416 | 367,3 |
| | V2 95 | 85 | 65 | 81,7 | 276 | 249 | 260,7 |
| 10 kg/F | V1 118 | 106 | 77 | 100,3 | 360 | 375 | 365,7 |
| | V2 83 | 79 | 86 | 82,7 | 253 | 308 | 262,3 |
| 20 kg/F | V1 94 | 84 | 71 | 83,0 | 393 | 329 | 340,0 |
| | V2 79 | 69 | 59 | 69,0 | 239 | 247 | 238,3 |
| 40 kg/F | V1 109 | 78 | 84 | 90,3 | 364 | 333 | 342,7 |
| | V2 84 | 62 | 76 | 74,0 | 247 | 271 | 244,3 |
| 20 kg/S | V1 80 | 103 | 132 | 105,0 | 297 | 396 | 341,3 |
| | V2 71 | 84 | 69 | 74,7 | 255 | 261 | 262,7 |
| 40 kg/S | V1 94 | 102 | 81 | 92,3 | 287 | 292 | 319,3 |
| | V2 89 | 99 | 68 | 85,3 | 248 | 223 | 268,6 |
| 80 kg/S | V1 85 | 91 | 97 | 91,0 | 350 | 348 | 338,0 |
| | V2 77 | 85 | 74 | 78,7 | 271 | 220 | 256,3 |

TABELA 02 - Valores de brotação para cana de ano e meio nas variedades IAC 48-65 e IAC 50-14

| TRATA- MENTOS | 1a Contagem (45 dias) | | | 2a Contagem (90 dias) | | | Médias | |
|------------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------|--------------|
| | 1a Repet. | 2a Repet. | 3a Repet. | Médias | 1a Repet. | 2a Repet. | | 3a Repet. |
| TEST. | V1 100 | 109 | 76 | 95,0 | 140 | 140 | 150 | 143,3 |
| | V2 116 | 127 | 71 | 104,7 | 155 | 105 | 83 | 114,3 |
| 10 kg/F | V1 113 | 110 | 86 | 103,0 | 172 | 137 | 111 | 140,0 |
| | V2 101 | 107 | 92 | 100,0 | 128 | 104 | 116 | 116,0 |
| 20 kg/F | V1 113 | 85 | 85 | 94,3 | 156 | 121 | 117 | 131,3 |
| | V2 98 | 90 | 117 | 101,7 | 98 | 98 | 96 | 97,3 |
| 40 kg/F | V1 100 | 105 | 92 | 99,0 | 166 | 135 | 133 | 144,7 |
| | V2 103 | 95 | 75 | 91,0 | 120 | 96 | 106 | 107,3 |
| 20 kg/S | V1 83 | 95 | 84 | 87,3 | 118 | 120 | 147 | 128,3 |
| | V2 101 | 107 | 105 | 104,3 | 106 | 117 | 106 | 109,7 |
| 40 kg/S | V1 91 | 103 | 75 | 89,7 | 122 | 151 | 96 | 123,0 |
| | V2 82 | 83 | 92 | 85,7 | 116 | 133 | 96 | 115,0 |
| 80 kg/S | V1 97 | 106 | 81 | 94,7 | 155 | 120 | 153 | 142,7 |
| | V2 113 | 98 | 72 | 94,3 | 126 | 106 | 87 | 106,3 |