

**EFEITO FISIOLÓGICO DO BORO SOBRE O TEOR DE
AÇÚCARES EM FOLHAS E COLMOS DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*SACCHARUM* SPP)**

JOSÉ FIGUEIREDO PEDRAS

Orientador: DR. ANDRÉ M. L. NEPTUNE

**Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura «Luiz de Queiroz», da Uni-
versidade de São Paulo, para obtenção
do título de Doutor em Agronomia. Área
de Concentração: Solos e Nutrição de
Plantas.**

P I R A Ç I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro - 1982

À Marcia,
Marcio,
Marcelo,
Marli

*NADA EXISTE NO MUNDO MAIS BELO QUE A FLOR;
NEM MAIS ESSENCIAL QUE UMA PLANTA.*

Peter Tompkins e Christopher Bird

A G R A D E C I M E N T O S

O Autor consigna seus agradecimentos sinceros :
ao Professor Dr. ANDRÉ MARTIN LOUIS NEPTUNE, pela orientação e incentivo na execução deste trabalho;
ao Dr. João Domingos Rodrigues, pelo estímulo e auxílio em todas as fases deste trabalho;
às Professoras Selma Dzimidas Rodrigues e Maria Elena Aparecida Delachiave, pelo auxílio e incentivo;
à Dra. Sheila Zambello de Pinho, pela orientação no delineamento e análise estatística, e ao Dr. Gil Eduardo Serra, pela valiosa colaboração nas análises químicas;
à Sra. Sônia Maria Guimarães Gasparini, pela amizade, além da dedicada colaboração profissional;
ao Sr. José Emilio de Oliveira, pelo auxílio e colaboração;
aos Srs. Valdir Factori e José Eduardo Costa, pelo auxílio;
à todos aqueles que de uma forma ou de outra, concorreram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Pag.
RESUMO	01
SUMMARY	03
1. INTRODUÇÃO	05
2. REVISÃO DE LITERATURA	08
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1. Solo	28
3.2. Delineamento experimental	29
3.3. Cultura	30
3.4. Variáveis estudadas	33
3.5. Coleta das amostras	33
3.6. Métodos estatísticos	35
3.7. Métodos analíticos	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1. Adaptação de método para determinação de açúcar redutor..	38
4.2. Boro	49
4.3. Açúcares redutores	69
4.4. Sacarose	91
5. CONCLUSÕES	120
LITERATURA CITADA	123

EFEITO FISIOLÓGICO DO BORO SOBRE O TEOR DE AÇÚCARES EM FOLHAS
E COLMOS DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp*)

José Figueiredo Pedras

Orientador - Dr. André M.L. Neptune

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade estudar os efeitos do boro, sobre os teores de açúcares e de boro, em folhas e colmos das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 (cana planta), cultivadas em dois tipos de solo, dos grandes grupos LR e LVa.

As variedades de cana-de-açúcar foram plantadas em outubro e colhidas no período de abril a outubro do ano seguinte.

Os tratamentos consistiram em doses crescentes de Bórax de 0 , 10 , 20 e 40 kg/ha, aplicado via foliar dois meses após o plantio e 0 , 20 , 40 e 80 kg/ha aplicado via solo no plantio, com o experimento instalado em delineamento experimental de parcelas sub-sub-divididas.

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

1. Não foram verificados efeitos conclusivos da adição de Bórax, no teor de boro em limbos, bainhas e colmos.
2. Os dois solos, nas condições de ensaio, apresentaram boro disponível em quantidades suficientes, para atender as necessidades da cana-de-açúcar.
3. Não foram obtidas respostas conclusivas a respeito dos efeitos do boro sobre os teores de açúcares redutores em folhas.
4. Não foram verificados efeitos da aplicação de boro sobre o teor de sacarose em limbos e bainhas, pois a testemunha ' aproximou-se dos tratamentos de doses mais elevadas, com exceção do 40 kg/ha via solo em bainhas de LVa. Para colmos, também não ocorreram efeitos de tratamento, restringindo ' gindo-se as diferenças apenas às coletas.
5. Os teores foliares de boro, foram iguais ou maiores que o nível crítico para cana-de-açúcar.

PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF BORON ON SUGARS LEVELS IN SUGARCANE
(*Saccharum* spp) IN LEAVES AND STALKS

José Figueiredo Pedras

Adviser - Dr. André M. L. Neptune

SUMMARY

The purpose of this work is to study the effects of boron on sugars, and boron levels on leaves and on stalks of varieties IAC 48-65 and IAC 50-14 cultivated in Latossol Roxo (LR) and Latossol Vermelho and Amarelo (LVa).

The sugarcane varieties were planted in October and harvested from April till October of the following year.

The rates of Borax as follow were: 0, 10, 20 and 40 kg/ha which were applied in the leaves after planting, and 0, 20, 40 and 80 kg/ha applied in the soil at the planting; it was utilized the split-split-plot.

From the results, the following conclusion can be drawn:

1. There was no conclusive effects of the applied Borax on the boron levels in the blades, sheats and stalks.
2. There was no conclusive answers to the boron effects on the reducing sugar levels in the leaves.
3. There were no effects of the applied boron on the sucrose levels in the blades and sheats, because the control has reached results in treatments of high quantities, except 40 kg/ha in the soil, in the sheats of LVa. In the stalks there were no treatments effects either and the difference obtained was only in the collects.
4. The two soils, in the conditions of the experiment, present avaiable boron in enough quantities to fill the necessities of the sugarcane.
5. The boron levels in the leaves were similar or bigger than the critical level to the sugarcane.

1. INTRODUÇÃO

A cultura de cana-de-açúcar, experimenta ainda, no Brasil, incrementos significativos em termos de área plantada, em virtude da implantação do Proálcool, apesar das baixas cotações de açúcar no mercado. Este fato faz necessário a expansão da cultura mesmo em regiões sem tradição canavieira, invadindo inclusive, solos anteriormente não utilizados, ou considerados inadequados para sua implantação.

Além, do aumento da área, faz-se necessário também a procura de técnicas que possibilitem uma melhor produtividade, quer para a produção de colmos, quer para melhor qualidade industrial. Neste sentido, insere-se a preocupação dos pesquisadores que desenvolvem trabalhos de nutrição e fertilidade.

Algumas evidências, relatadas na literatura, le

vantam a possibilidade do boro atuar sobre a síntese, movimentação e acúmulo de carboidratos, inclusive sacarose, em órgãos de reserva.

O efeito deste elemento no metabolismo de açúcares tem merecido, há algum tempo, a atenção de GAUCH e DUGGER (1953), que acreditam estar o boro envolvido na translocação de sacarose; de DUGGER e HUMPHREYS (1960), propondo que a ação do elemento prende-se à biossíntese de sacarose; de POLLARD et alii (1977), em que o micronutriente atua a nível de membrana, modificando a translocação; ou ainda de BONILLA et alii (1980) que relatam efeitos benéficos ou tóxicos, sobre o conteúdo de açúcares na seiva e órgãos de reserva.

Sinais de carência de boro no Estado de São Paulo, tem sido detectados por GALLO et alii (1968); BRASIL S^o. et alii (1976); BRASIL S^o e FREIRE (1980), utilizando-se de métodos químicos e biológicos, em alguns solos de cultivo tradicional de cana, e em outros, onde a cultura começa a se expandir.

Alguns resultados para cana-de-açúcar, embora não conclusivos, tem sido obtidos em pesquisas desenvolvidas nas nossas condições, a partir de experimentos desenvolvidos em diferentes tipos de solo. Estes dados, mais os obtidos para outras culturas, sugerem a necessidade de mais trabalhos, no sentido de se verificar as respostas da cana-de-açúcar à aplicação do boro como fertilizante.

Assim, o objetivo deste trabalho é verificar em solos LVa e LR, considerados como muito deficientes e não deficientes (BRASIL S^o. e FREIRE, 1980), o efeito fisiológico da aplicação de boro, em diferentes doses e formas de aplicação' sobre o teor de açúcares em folhas e colmos, das variedades ' IAC 48-65 e IAC 50-14.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A presente revisão, procurou dentro da extensa literatura sobre o boro, demonstrar os vários aspectos em que o elemento está envolvido, mormente aqueles que possam esclarecer as funções fisiológicas ligadas à translocação e acúmulo de açúcares. Procurou-se também, evidenciar aspectos de translocação em plantas de cana-de-açúcar, bem como a resposta da cultura à aplicação de boro.

Depois de comprovada a essencialidade do boro por WARINGTON (1923), verificou-se que o elemento está relacionado com várias atividades fisiológicas, nas mais diferentes espécies, e várias hipóteses tem sido sugeridas para esclarecer o seu modo de ação no metabolismo.

A hipótese mais persistente é a de GAUCH e DUGGER (1953), onde sugerem que o elemento está relacionado com a faci

lidade do movimento de açúcar para dentro das células.

Reforçando a hipótese, GAUCH e DUGGER (1954) , sugerem que o boro atuaria facilitando o transporte de açúcares através de membranas. Ela é baseada na tendência conhecida do H_3BO_3 complexar glicídios "in vitro", embora, não hajam provas dessa complexação nas células.

PRICE et alii (1972), fizeram uma revisão das funções do boro em plantas e concluíram, que embora esse micronutriente seja essencial para plantas superiores, um papel bioquímico para ele ainda não foi estabelecido. Está claro, que o boro é relativamente imóvel em plantas e que a divisão celular e o desenvolvimento são alterados na deficiência do mineral; a diminuição no crescimento ocorre incidentalmente, antes que qualquer diminuição de reservas de carboidratos seja detectada. Existe também a hipótese, do envolvimento do elemento no metabolismo de auxinas, principalmente ao se considerar a redução do alongamento de raízes, que poderia mimetizar níveis supra-ótimos de ácido indolil-3-acético. As variações nos níveis de auxinas em raízes carentes em boro, podem ser uma resposta secundária aos efeitos do boro, sobre compostos que afetam a utilização ou síntese de auxinas ou através de um efeito inibitório do boro sobre o sistema de oxidação de ácido indolil-3-acético. Os autores referem também, que ápices de plantas omissas em boro tem células que maturam mais rapidamente.

O micronutriente também interfere na síntese proteica, diminuindo a incorporação de aminoácidos na utilização de fosfato, aumentando a atividade da ATPase (ALBERT, 1965).

McILRATH e SKOK (1964), referem que o boro afeta a produção de lignina, em girassol e fumo, quando carentes nesse micronutriente, porém não existindo estabelecimento do local onde esse elemento atua, embora haja a sugestão de que o boro esteja envolvido na polimerização de precursores da lignina. É também sugerido por O'KELLEY (1959), de que o elemento está relacionado com a síntese de material de parede celular, provavelmente materiais pectínicos.

WITTINGTON (1959), relata que na ausência de boro, cessa a divisão celular, devido a anormalidade na formação de parede celular, que impede a organização de célula para mitose. Já BUSSLER (1960), relata que o boro afeta o desenvolvimento de raízes, fazendo com que estas se tornem espessadas, com ápices necróticos.

O boro seria essencial para o desenvolvimento de raízes e manutenção dos pontos de crescimento, segundo ANDREW (1962), e na carência desse micronutriente, ocorre o acúmulo de carboidratos e restrição na formação de parênquima lacunoso nas folhas. O autor ressalta, que o papel do boro, em especial em feijoeiro, seria na formação de paredes celulares, havendo cessação de divisões celulares, não por falta de açúcares disponíveis ou de síntese de ácidos nucleicos, porém devido a falta de organização do fuso mitótico. Refere também, que as espécies vegetais que são sensíveis à carência de boro também o são à de cálcio.

KOUCHI e KUMAZAWA (1975a), citam as observações de Takashi (1975), segundo o qual, as necessidades de boro em

plantas superiores diferem nas espécies, porém são geralmente altas.

A continuação dos trabalhos de KOUCHI e KUMAZAWA (1976), relatam que na omissão de boro, em tomateiro e girassol, há uma certa aceleração do processo de senescência das células do ápice radicular, que sofrem dano irreversível; o que provoca um crescimento anormal a nível sub-celular.

O boro seria capaz de formar complexos com compostos essenciais, influir na respiração, fotossíntese, mitose, crescimento e desenvolvimento. Provavelmente, atuaria no metabolismo como regulador onde sua presença permitiria a formação de complexos, além de agir a nível de metabolismo do ácido indolil-3-acético; são essas as conclusões de AUGSTEN e BICHLORN (1976).

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*, Warington (1962), citado por RIBEIRO (1978), mencionou que a deficiência de boro provoca degeneração das células cambiais, desintegração do parênquima e floema, bem como lento desenvolvimento do xilema e, às vezes, sua desintegração.

STRUCKMEYER (1968), verificou que ocorria enrugamento do tecido internerval, clorose e pequenas lesões; ocorriam também modificações do floema, com células hipertrofiadas e, conseqüentemente, colapso do tecido adjacente.

SWANSON (1965), assegura que a translocação é consideravelmente diminuída em plantas em estágios incipientes 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.

Os mecanismos envolvidos na síntese, translocação e acúmulo de açúcares em cana-de-açúcar e outras espécies, tem merecido a atenção de muitos pesquisadores, procurando comprovar as várias possibilidades.

BUCHANAN (1953), refere que a síntese de sacarose em plantas é um problema para os bioquímicos. Examinando hexoses monofosfatos produzidos durante a fotossíntese em atmosfera com $^{14}\text{CO}_2$, o autor observou e caracterizou um fosfato de sacarose como um intermediário na síntese.

Foi demonstrado por ROREM et alii (1959) que tecidos foliares de beterraba contêm sistemas ativos para a síntese, tanto de sacarose como de sacarose-fosfato conforme o esquema:

$$\text{UDPG} + \text{frutose} \rightarrow \text{sacarose} + \text{UDP}$$

$$\text{UDPG} + \text{frutose-6-fosfato} \rightarrow \text{sacarose fosfato} + \text{UDP}$$

HARTT (1940), relata que folhas isoladas de cana-de-açúcar podem "sintetizar" sacarose, quando suplementadas com glicose e frutose, no escuro. As folhas destacadas podem formar sacarose por aproximadamente 2 semanas, alcançando taxas de 16% de açúcar-de-cana em base de matéria seca. A temperatura afeta a absorção de monossacarídeos, a interconversão de glicose e frutose e a formação de sacarose, girando a temperatura ótima para absorção em torno de $20^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$, para a interconversão em torno de $30^{\circ} - 40^{\circ}\text{C}$ e a de formação de sacarose é de 30°C .

O mecanismo de síntese de sacarose em cana-de-açúcar, de acordo com outro relato de HARTT (1943a), inclui fosforilação e aeração. Frutose é tão boa quanto glicose como substrato para síntese de sacarose; esse processo tem lugar obedecendo a um mecanismo que pode ter tanto glicose quanto frutose como ponto de partida. A única diferença é que ambos os reagentes devem ser formados, quando o substrato inicial é frutose e que somente um reagente se forma quando a adição é de glicose. A formação de sacarose em plantas não resulta somente em um armazenamento de açúcares, que podem não ser quebrados de imediato, mas se combinar com fosfato, o qual pode ser usado novamente.

Os experimentos de HARTT (1943b), levam à conclusão de que a formação de sacarose obedece ao esquema geral de metabolismo de carboidratos, sendo que a inibição de frutose difosfato diminui essa formação, enquanto que a diminuição da

quebra desse produto aumenta a síntese. Assim, a frutose difosfato é a pedra angular do processo de formação de sacarose por cana-de-açúcar. A formação de sacarose a partir de glicose tem lugar em folhas destacadas, bainhas, caules e raízes de cana-de-açúcar, além de colmos inteiros. Mais sacarose acumula-se em colmos com folhas do que naqueles cujas folhas foram removidas, indicando que tanto a síntese "in situ" quanto a translocação a partir da folha podem estar envolvidas no acúmulo de sacarose no caule. Além disso, de acordo com a autora, formação de sacarose a partir de glicose ou frutose pode ter lugar no escuro, não requerendo clorofila e sendo um processo distinto da fotossíntese. Nos estudos conduzidos em folhas supridas com glicose ou frutose, as porcentagens de sacarose foram maiores do que de açúcares redutores. Em folhas suplementadas com glicose, as porcentagens de sacarose aumentaram por quase 2 semanas, ainda que as porcentagens de açúcares redutores flutuassem pouco. Algum componente do mecanismo de conversão de glicose à frutose e formação de sacarose parece ser menos ativo em folhas destacadas, à noite do que naquelas que o foram durante o dia; esse componente é ativo em folhas destacadas logo após a alvorada. Para a interconversão de glicose à frutose e formação de sacarose, aeração é requerida, bem como também para a absorção de açúcar. O terço inferior da folha foi o mais efetivo na síntese e o terço superior absorveu mais açúcar, ao passo que o terço médio foi o menos eficiente em ambos processos. A lâmina foliar em si é mais eficiente que a região da nervura central em todos os processos.

A seiva exsudada por 16 espécies de árvores, pertencentes a 11 famílias, foi analisada por ZIMMERMANN (1957); somente oligossacarídeos não redutores foram encontrados; a sacarose parece ser a principal forma de transporte, mas os tubos crivosos de muitas espécies também contiveram rafinosídeos (rafinose, estaquiose e verbascose) os quais são os açúcares de translocação.

Suprindo cana-de-açúcar com sacarose marcada com frutose ^{14}C e examinando a distribuição de radioatividade em compostos translocados, HATCH e GLASZIOU (1964) obtiveram evidências de que a molécula de sacarose permanece intacta durante o transporte ao longo dos tubos crivosos de folhas, bainhas e caules. A sacarose foi demonstrada ser o componente principal da corrente de transporte, sendo no entanto, quebrada e resintetizada durante o movimento para armazenamento.

HARTT et alii (1962), relatam que a sacarose é o principal composto translocado em colmos de cana: da folha para o colmo, basipetamente através deste até as raízes, acropetamente para nutrir a inflorescência e os dois sentidos para outros colmos, quando do perfilhamento. Não há evidência definitiva de outro componente movimentado. As velocidades de translocação da folha nutriz em direção ao colmo é de 42 a 150 cm/h, sendo que os fatores que afetam esse fenômeno são: temperatura do ar, luz, umidade e deficiência de nitrogênio ou fósforo.

Em base radioquímicas, SWANSON e EL-SHISHINY (1958), concluíram que a sacarose é a única forma de trans-

porte de açúcares em videiras. Introduziram isótopos de ^{14}C , suprimindo uma única folha com $^{14}\text{CO}_2$, em condições favoráveis à fotossíntese. Quantidades de glicose e frutose marcadas isotopicamente foram encontradas no caule, mas parecem ser produtos hidrolíticos de sacarose translocada, como pode ser inferido pela relação de glicose para frutose marcadas. Os resultados obtidos, provêm evidência suplementar de que a translocação de açúcares ocorre primariamente nos tubos ou células do tecido floemático.

Usando sacarose marcada, SERVAITES e GEIGER (1974), afirmam que os resultados obtidos suportam a teoria, que a taxa de transferência de massa de translocação, sob condições de suficiente demanda consumidora é limitada pela taxa de fotossíntese líquida, ou mais especificamente, pela síntese de sacarose, sendo esta limitação independente da intensidade luminosa "per se".

GEIGER et alii (1973), sustentam que parte do transporte de açúcar, a partir de folhas "fornecedoras" até regiões consumidoras pode ser efetuado por mecanismo ativo. Este fato, parece sugerir a existência de mecanismos de transporte afetados pela presença de substâncias que ativem a translocação. Esta idéia é sustentada por SOVONICK et alii (1974), que estudando o fluxo no floema, concluem que algumas fases do movimento de açúcares, são mediadas por um carreador.

De acordo com TRIP e GORHAN (1968), açúcares radioativos foram introduzidos em plantas de soja. Após 5 a 180 minutos, determinou-se que sacarose, glicose e manitol fo

ram translocados no caule via xilema e passaram através do cambio, contrariamente aos resultados previamente relatados. Quando se introduziu a glicose marcada por via lateral em nervuras, esse açúcar era metabolizado como sacarose, por via floemática, de maneira semelhante a dos fotossintetizados.

BURR et alii (1957), referem que o transporte de açúcares, ocorre tanto de dia quanto de noite; o armazenamento temporário de polissacarídeos nas bainhas durante a noite auxilia no transporte de açúcar da lâmina para o caule.

GLASZIOU (1961), relata que há duas vias de entrada de sacarose em tecidos jovens, uma predominante em baixas e outra em altas concentrações de sacarose. Um precursor ou derivado de sacarose é transferido através das bainhas que separam os espaços internos e externos dos tecidos e a sacarose é levada para o espaço interno. A maturação de tecido de armazenamento é acompanhada por um aumento relevante no conteúdo de sacarose e diminuição concomitante em glicose e frutose. O autor sugere que a inversão da sacarose ocupa uma posição chave no armazenamento de sacarose no espaço interno e que a taxa de inversão declina conforme o tecido maduro.

A entrada de açúcares em discos de tecidos de reserva de cana de açúcar, segundo BIELESKI (1960a), apresenta dois estágios. Inicialmente a entrada alcança um equilíbrio dentro de 1 hora, sendo o nível proporcional à concentração externa de açúcar, independente do açúcar e não é afetada por condições anaeróbicas. Esse açúcar difunde-se rapidamente quando o tecido é colocado em água; tal composto orgânico

aparentemente se localiza no espaço livre, constituindo 10-20 % do volume tissular. Uma segunda fase de entrada continua após 60 horas, apresentando uma taxa lenta e constante, independente da concentração de açúcar, dependente do açúcar e inibida por condições de anaerobiose. Esse açúcar não sai do tecido quando colocado em água; esse segundo processo seria ativo.

O conteúdo de sacarose do tecido aumenta durante o acúmulo, que ocorre contra gradientes de concentração 10 a 200 vezes maiores. Não ocorre síntese de amido, mas o acúmulo é associado com um aumento de 30-40 % de respiração. A sacarose não é hidrolizada antes do acúmulo e quando as fatias de tecido armazenam açúcar de soluções mistas, a entrada de sacarose inibe a de glicose. Os internós mais ativos em armazenar açúcar em condições de campo revelaram o mesmo comportamento em laboratório, sendo que fatias de tecidos maduros mostraram pouca ou nenhuma capacidade de acumular açúcares.

BIELESKI (1960b), em outra comunicação, revela que o compartimento de reserva da cana-de-açúcar, frente a inibidores, é similar a outros mecanismos de transporte, tornando-se mais sensível que outros processos em vegetais e menos do que certos processos em animais. O autor sugere que os açúcares contidos em células imaturas de reserva são acumulados por operação contínua, de um mecanismo próprio de acúmulo e não somente por difusão de açúcares.

Conforme o relato de SACHER et alii (1963), há 3 compartimentos distintos através dos quais os açúcares movem-se quando acumulados por discos de tecido de armazenamento; esses compartimentos denominados espaço externo, compartimento metabólico e compartimento de reserva são caracterizados metabolicamente e por seu comportamento com relação a açúcares e anions. A sacarose é invertida ao passar do meio para o compartimento de reserva, onde reaparece como sacarose; essa inversão é mediada por uma invertase ácida no espaço externo e aparentemente é um passo integrado no acúmulo de sacarose. A invertase no espaço externo é somente uma parte da atividade de invertase ácida total do tecido; uma parte dessa atividade permanece no compartimento de reserva. Há esquema cíclico, no qual os açúcares movem-se para o compartimento de reserva por um processo ativo que é denominado ciclo de acúmulo de açúcares.

Estudando o armazenamento de açúcares em colmos de cana-de-açúcar, GLASZIOU e GAYLER (1972) reportam que durante o transporte floemático, moléculas de sacarose marcadas com ^{14}C na metade concernente à frutose, mantêm sua assimetria; enquanto ^{14}C -glicose e ^{14}C -frutose, são ambas translocadas, porém rapidamente convertidas em sacarose marcada assimetricamente. Assim, a sacarose move-se através do floema sem quebra ou ressíntese; o movimento real de um novo assimilado e produto de armazenamento parece ser um sistema combinado de bomba que puxa e empurra, mais sistemas dependentes de movimento difusivo e talvez fluxo de pressão.

GLASZIOU (1960), relata que a taxa de sacarose e glicose em discos de tecido jovem internerval de cana é 6 a 15 vezes maior do que em tecidos maduros. Quando discos de tecido jovem são colocados em água destilada, as proporções relativas de açúcares (sacarose, glicose e frutose) no tecido, são diferentes dos açúcares encontrados no meio; esse tipo de tecido é 8 a 10 vezes mais permeável a açúcares redutores do que a sacarose, sendo que frutose é o açúcar que mais sai para o meio.

MANSON e MASKELL (1928), citam vários autores que verificaram que a porcentagem de hexoses na folha permanece praticamente constante ao longo do dia, ao passo que a sacarose flutua marcadamente, aumentando durante o dia e diminuindo durante a noite. Além disso, o acúmulo de sacarose resultante da iluminação, proveniente da condensação de hexoses em sacarose que seria estocada no vacúolo. Também são citados pelos autores Davis et alii (1916), segundo os quais, as nervuras e pecíolos não são possuem uma alta quantidade de açúcar total relativo a matéria seca, como também apresentam a maior relação hexose/sacarose. Outra citação dos autores é a de Strakosh (1907), segundo o qual, em beterraba, o limbo contém 6 vezes mais sacarose que hexose.

O boro, em muitos trabalhos, tem sua ação associada ao metabolismo de carboidratos, podendo atuar quer na síntese, quer na translocação ou na utilização de açúcares de muitas espécies.

De acordo com MITCHELL et alii (1953), a translocação de substâncias reguladoras de crescimento como o ácido 2,4-diclorofenoxiacético e seus sais e ésteres, das folhas para outras partes das plantas, está associada com a translocação de assimilados. Os autores citam Stark e Mathew (1949), que relatam que há aumento de sólidos solúveis, entre os quais muitos açúcares, se houver aspensão de ácido bórico em soluções diluídas. Continuando, os autores a partir, de experimentos sucessivos, verificaram que a translocação de ácido 2,4-diclorofenoxiacético aumentou cerca de 43, 47 e 50%, na aplicação de boro, conjuntamente às soluções de açúcares, ao passo que o boro por si só não afetou o fenômeno.

Os autores concluíram que o efeito acelerador nesse caso relacionou-se diretamente com o movimento de açúcares e a translocação de reguladores de crescimento foi acelerada indiretamente.

Face às reações bem conhecidas do boro com compostos ricos em OH, e sua recente aplicação em formar complexos boratos com açúcares, de forma que possam ser separados por colunas de trocas iônicas, GAUCH e DUGGER (1953), conceberam a hipótese de essencialidade do boro em plantas. Assim, o boro combinar-se-ia com açúcares, formando um complexo açúcar-borato (ionizável), que seria translocado com maior facilidade do que moléculas não boradas e não ionizáveis. Uma vez que muitos estudos indicam que a sacarose não se move rapidamente através de membranas celulares, quantidades da ordem de 5 a 10 ppm de boro afetam a translocação, e sugerem que o

complexo formado entre boro e certos carboidratos varia com condições como mudanças nas concentrações e pH.

Folhas de feijão foram infiltradas por DUGGER et alii (1957), com 4% de glicose, após um período de escuro e verificou-se que as mesmas, sintetizaram mais amido, do que folhas infiltradas com 4% de glicose e vários níveis de boro. Os estudos "in vitro" da reação glicose-1-fosfato \rightarrow amido, mostram que o boro influencia a taxa de reação, mas não o equilíbrio final. Os autores demonstraram que em baixos níveis de substrato, o boro combina-se com ele e influencia a taxa de síntese de amido. Esse fato pode explicar porque a translocação de açúcares em plantas aumenta quando o elemento está presente.

DUGGER e HUMPHRYES (1960), relatam que o boro promove a biossíntese de sacarose em homogenatos de plântulas de cana-de-açúcar e ervilha. Em uma preparação enzimática de sementes de ervilha, contendo UDPG pirofosforilase, UDPG transglicosilase e UDP quinase, o boro inibe a síntese de sacarose a partir de UTP, G-1-P e frutose. Na reação acoplada, o ATP é essencial e o boro de alguma maneira, permite a concentração de UDPG. No entanto, UDPG pirofosforilase e UDPG transglicosilase são inibidas por ATP em experimentos individuais; UDPG pirofosforilase é promovida por boro, enquanto UDPG transglicosilase é inibida.

De acordo com MOGILNER (1960), vários trabalhos demonstram que o boro influi positivamente na síntese e translocação de carboidratos. Um mecanismo através do qual o boro

afeta os fenômenos supracitados, seria a faculdade do H_3BO_3 em formar complexos com açúcares, que dessa forma teriam maior mobilidade que os açúcares por si só; o boro também seria capaz de atuar nos processos de óxido redução e assim haveria maior quantidade de energia disponível para o transporte de açúcares nos tubos crivosos.

De acordo com SAAKOV (1965), o boro associado a Mn acentua a velocidade de translocação de substâncias nutritivas a partir das folhas; a maior parte dessas substâncias dirige-se às partes novas, incluindo o sistema radicular, sendo menor o afluxo a porções já maduras.

SARIN e SADGOPAL (1965), concluem que a omissão de boro tem um efeito direto no crescimento e que as mudanças nos conteúdos de carboidratos e nitrogênio são secundários.

SISLER et alii (1956), trabalhando com tomateiros em cultivo hidropônico, pulverizam solução de açúcares em plantas deficientes em boro, porém, tal medida não evitou a morte da gema apical, no entanto, observou-se que sacarose radioativa foi translocada mais rapidamente em plantas carentes, porém que não mostravam ainda sintomas. Quando o sintoma morfológico da deficiência era visível, a entrada de sacarose e sua translocação era reduzida e o boro aplicado não auxiliava, na distribuição de açúcares aplicados.

De acordo com SWANSON (1965), na sua revisão sobre translocação de solutos orgânicos, o boro afeta o fenômeno, sendo que há diminuição de fluxo em plantas em estágio incipiente de carência de boro, mesmo sem existir sintomatolo-

gia visível. O mecanismo pelo qual o boro acelera o transporte poderia ser entendido, ao considerarmos a intensidade com a qual o ion borato se complexa com compostos polihidroxílicos, como os açúcares, onde a formação de um complexo açúcar-borato seria mais facilmente transportado através de membranas celulares.

LEE e ARONOFF (1967), relatam que o boro, como borato, parece desempenhar um papel no metabolismo de partição entre os esquemas glicolíticos e o desvio das pentoses. Esse efeito é resultante da associação do borato com o ácido-6-fosfoglucônico, formando uma substância virtual que inibe a desidrogenase-6-fosfoglucônica. Na falta de borato, ocorre a inibição enzimática e forma-se um excesso de ácidos fenólicos.

VENTER e CURRIER (1977), verificando o efeito do boro tanto em feijoeiro quanto em algodoeiro, observaram que em carência formou-se calose nas placas crivosas, os quais poderiam obstruir a translocação de assimilados, no entanto, os autores consideraram que o declínio da translocação era excessivo para ser atribuído a esse tipo de impedimento, e sugeriram que outros fatores devem contribuir para a redução de translocação em plantas carentes em boro.

Por sua vez, HULL e LERMANN (1972), analisando a distribuição de produtos fotossintéticos em folhas de feijoeiro deficiente em boro, notaram que baixas concentrações de boro deprimiram o crescimento das plantas, afetando mais as raízes que a parte aérea. O conteúdo de açúcares solúveis foi maior em folhas de plantas carentes em boro do que em plantas normais.

POLLARD et alii (1977) , empregando *Vicia faba* e *Zea mays*, relatam que o boro influe na atividade de componentes específicos da membrana, provavelmente através de uma interação entre esse elemento e compostos polihidroxilados (glicoproteínas e glicolipídeos), e modificando também a translocação de carboidratos.

BONILLA et alii (1980), estudando o efeito do boro sobre o metabolismo de açúcar, afirmam que condições de deficiência e toxidez, resultam num substancial decréscimo dos níveis de açúcar na seiva e na raiz. Isto confirma que o boro tem um papel importante na fotossíntese ou em algum estágio inicial deste caminho metabólico, como também nos processos de transporte. Finalmente, consideram a possibilidade de existir um controle na qualidade inicial de beterraba açucareira, baseado no fato de que o efeito dos níveis de boro sobre os níveis de açúcar da raiz é muito similar àquele observado na seiva. Afirmam ainda, que nível de açúcares redutores na seiva é um parâmetro útil para determinar a qualidade da cultura nos estágios iniciais, antes da planta atingir seu pico de acumulação.

Rabanetes carentes em boro, apresentam crescimento reduzido, diminuição do conteúdo de clorofila e alteração na produção e distribuição de açúcares (BIBLE e CHONG , 1981).

Outros trabalhos já reportados por PEDRAS (1981), demonstram que o boro participa da síntese e translocação de

açúcares, destacando-se: BAKER et alii (1956), para tomateiro e feijoeiro; SISLER et alii (1956), em tomateiro; KISE (1966), em cenoura e repolho; MARTIN et alii (1966); TANAKA (1967a) , em girassol e GJUL'AHMEDOV e PEJSAHOV (1969) em videira.

Para beterraba açucareira, em que a reserva é feita como na cana-de-açúcar, na forma de sacarose, citam-se: IVANOVA (1965); KIBALENCO (1966 e 1970); VLASYUK (1967); RAB (1969); NELYUBOVA e DOROZHKINA (1969 e 1970); LUIT (1970).

O conteúdo de boro disponível no solo, varia em função de vários fatores, tais como: calagem e pH, reportadas respectivamente por TANAKA (1967) e BOWEN (1969); deficits hídricos (BUCKMAN e BRADY, 1967) e óxidos de ferro e alumínio, reportado por SIMS e BINCHAM (1968); além da pobreza ou riqueza natural da rocha de origem ou ainda da maior ou menor solubilidade destas, como reportado por MENGEL e KIRKBY (1978).

A absorção de boro por plantas de cana, ocorre preferencialmente na forma de $B(OH)_4$, e parece não existir diferenças de eficiência em relação as folhas e raízes, através de mecanismos ativos ou passivos (BOWEN 1968 e 1969). Por outro lado, em cevada foi encontrada só absorção passiva (BINGHAM et alii, 1970).

Verifica-se que o boro apresenta imobilidade, e OERTLI e RICHARDSON (1970) estabeleceram mecanismos para explicar o fenômeno. Este fato, sugere que o elemento deve ser fornecido continuamente, tornando válidas as assertivas

de KOUCHI e KUMAZAWA (1975) e RIBEIRO (1978), de que deficiências do elemento mesmo por pequenos períodos, podem afetar o desenvolvimento das plantas.

O teor de boro nos solos do Estado de São Paulo, tem sido levantados por LOTT et alii (1961); BRASIL S^o. et alii (1976); ESPIRONELO et alii (1976a e 1976b); BRASIL S^o. e FREIRE (1979 e 1980), onde se verifica observações de carência do micronutriente em várias culturas e espécies hortícolas, demonstrando que alguns solos não contêm quantidades adequadas do elemento na forma disponível.

Os sintomas de carência bem como os teores normais do elemento para plantas de cana-de-açúcar, tem sido reportado por vários autores, destacando-se MARTIN (1934); CLEMENTS et alii (1941); EVANS (1959); van DILLEWIJN (1960); MALAVOLTA et alii (1964); HAAG (1965); ORTIZ (1968); BOWEN (1969 e 1977); HUMBERT (1974); ORLANDO F^o e RUGAI (1974) e SULTANUM (1974); onde se observa que os valores são por vezes discordantes, em função da variedade e tipo de solo.

As respostas da cana-de-açúcar à aplicação do micronutriente, não tem sido consistentes, variando de acordo com o parâmetro observado, variedades e tipos de solo. Respostas positivas foram encontradas por MARTIN-LEAKE (1949); LAL e SHRIVASTAVA (1949); MITCHELL et alii (1953); DE e SINGH (1960); KANWAR (1960); MUKHERJEE (1968). As respostas negativas foram reportadas, entre outros, por WALLACE (1947); SAMUELS et alii (1952), NEPTUNE et alii (1965) e ESPIRONELO et alii (1976). Por outro lado ALVAREZ e WUTKE (1963) e PEDRAS (1981) encontraram respostas não conclusivas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Solo

No presente trabalho, foram utilizados dois tipos de solo, classificados como Latossolo Roxo (LR), por ESPINDOLA (1979), localizado no município de Barra Bonita, em terras da Usina da Barra S/A e Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa (LVa), pela COMISSÃO DE SOLOS (1960), localizado em terras da Usina Santa Adelaide, no município de Dois Corregos.

A análise química dos solos, mostra os resultados abaixo:

	Teor Trocavel em meg/100 g de terra						
	pH	MO%	PO ₄ ⁼	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺
LR	6,3	2,74	0,38	0,17	3,30	0,80	0,08
LVa	5,5	1,24	0,06	0,07	1,19	0,70	0,40

3.2. Delineamento experimental

Foi instalado um ensaio em cada solo, em blocos ao acaso com parcelas sub-sub-divididas, com três repetições para cada tratamento, num total de 21 parcelas por ensaio. Cada parcela constituída de dez linhas de cinco metros lineares cada, espaçadas de 1,4 metros (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 bloco e 1470 m² para cada ensaio, excluídos os espaçamentos que foram de 3 metros entre parcelas e 4,2 metros entre blocos.

Os tratamentos foram diferenciados pela aplicação de boro, na forma de Bórax (Tetraborato de sódio), via solo (no plantio) e via foliar (dois meses após plantio); com as dosagens e formas de aplicação 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

3.3. Cultura

No presente trabalho, o material vegetal, consistiu de colmos e folhas (bainhas e limbos), de cana-planta das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14.

A primeira apresenta como características, alto teor de sacarose, baixo teor de fibra, bom crescimento e perfilhamento, aqui denominada V1; a segunda com baixo teor de sacarose, alto teor de fibra e vegetação vigorosa, denominada V2, o que em condições normais de cultivo, são consideradas respectivamente, como rica e pobre em sacarose. Os colmos utilizados no plantio, foram fitossanitariamente tratados pelos métodos usuais, antes do plantio, que ocorreu em setembro.

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 tolete, dando um total de 45 gemas em 5 metros lineares ou 9 gemas por metro, acompanhado de heptacloro, para combate à pragas.

A adubação básica foi diferenciada por tipo de solo, tendo todas as parcelas recebido a mesma, aplicada normal e individualmente nas laterais dos sulcos, abertos para o plantio e que baseada na análise de solos, constou de:

Latossolo Roxo:

1. Superfosfato simples - 280 g por linha, correspondendo a 80 kg de P_2O_5 /ha,
2. Cloreto de potássio - 50 g por linha, correspondendo a 43 kg de K_2O /ha,
3. Sulfato de amoneo - 210 g por linha, em cobertura, correspondendo a 60 kg de N/ha; como recomendado por ESPIRONELLO e OLIVEIRA (1972).

Latossolo Vermelho Amarelo - fase arenosa:

1. Calcario - 220 kg no ensaio, correspondente a 1500 kg/ha,
2. Sulfato de Amoneo - 140 g por linha, correspondendo a 40 kg de N/ha no plantio e 210 g por linha, correspondendo 60 kg de N/ha em cobertura,
3. Superfosfato simples - 490 g por linha, correspondendo a 140 kg de P_2O_5 /ha,
4. Cloreto de potássio - 70 g por linha, correspondendo a 60 kg de K_2O /ha,
5. DAP - 210 g por linha, correspondendo a 54 kg de N/ha e 138 kg de P_2O_5 /ha.

O campo experimental foi mantido isento de ervas daninhas, as quais poderiam competir com a cultura, com aplicação de herbicidas, utilizando-se pulverizador motorizado e bico 80-02, com diferentes dosagens, em função do tipo de solo, das misturas abaixo:

Latossolo Roxo:

1. Fórmula 40 (2,4-D) 662 ml, correspondendo a 4,5 l/ha ,
2. Karmex (Diuron) 441 g, correspondendo a 3,0 kg/ha.

Latossolo Vermelho Amarelo - fase arenosa.

1. Fórmula 40 (2,4-D) 515 ml, correspondendo a 3,5 l/ha ,
2. Karmex (Diuron) 368 g, correspondendo a 2,5 kg/ha.

O boro foi aplicado como Bórax, com 99,5 % de Tetraborato de sódio, contendo 11% do elemento, da seguinte maneira:

A. Via Solo

O tratamento no solo, foi feito juntamente com a adubação básica, aplicando-se 14 g por linha ou 140 g por parcela, o que corresponde a 20 kg/ha; 28 g por linha ou 280 g por parcela, correspondendo a 40 kg/ha; e 56 g por linha ou 560 g por parcela, para o tratamento 80 kg/ha.

B. Via Foliar

Com pulverizações efetuadas dois meses após o plantio, foram aplicadas 7 g por linha ou 70 g por parcela para o tratamento 10 kg/ha; 14 g por linha ou 140 g por parcela no tratamento 20 kg/ha e 28 g por linha ou 280 g por parcela para o tratamento 40 kg/ha.

A aplicação da solução, de modo a que cada planta fôsse fornecida a mesma quantidade, numa distribuição o mais uniforme possível, feita com um dispositivo de pulverização de vazão constante, constituído de uma câmara para solução com saída para uma barra com bicos tipo X 4. A pressão

era controlada por um manômetro na saída da barra, e estabelecida por um recipiente com CO₂ comprimido, que tinha sua vazão também controlada por um manômetro, de modo que a pressão interna na câmara permanecesse constante. Assim, em determinado intervalo de tempo, a mesma quantidade de produto era aplicada, e o controle era feito pelo tempo que o operador utilizava na aplicação, igual para todas as linhas (CHRISTOFOLETI, 1972).

3.4. Variáveis estudadas

Do material coletado, foram feitas análises visando determinar a variação do teor de boro em folhas (limbo e bainha) e colmos, em duas épocas. Foi determinado também a variação do teor de açúcares redutores e sacarose no mesmo material, mas em sete meses, visando estabelecer a flutuação destes açúcares no decorrer da curva anual de maturação.

3.5. Coleta das amostras

As amostras de folhas e colmos de cana-de-açúcar foram coletados, em cada tipo de solo, a intervalos de trinta dias, durante os sete meses, com intervalo de 15 dias entre um solo e outro. Portanto foram feitas coletas nos meses relatados adiante, com as respectivas idades e denominações ,

(Épocas) como serão tratados no desenvolvimento do trabalho.

MÊS	IDADE	COLETA
Abril	7	Primeira
Maio	8	Segunda
Junho	9	Terceira
Julho	10	Quarta
Agosto	11	Quinta
Setembro	12	Sexta
Outubro	13	Sétima

Cada amostra constou de dez colmos de cana por sub-parcela, obtidos através da retirada de dois colmos por linha de cana, com o cuidado de não se coletarem colmos com maior espaçamento que os demais, a fim de não se verificar interferências de competição, quer em relação a nutrientes, quer em relação a luz. Os colmos tiveram sua base cortada o mais próximo do solo, sendo o desponte feito normalmente, desprezando-se o palmito, seguindo-se o comportamento utilizado em cultivos convencionais.

Na coleta de amostras de folhas para obtenção do teor de boro, foi utilizado o sistema de amostragem de folhas de Kuijper, citado por van DILLEWIJN (1960), e utilizado por GALLO et alii (1968), em que se usa as folhas de posição +3. As épocas de coletas de amostras foi a preconizada por

CLEMENTS et alii (1941), que também coincide com a utilizada por GALLO et alii (1968), sendo a primeira amostra retirada aos 6 meses e a segunda no final do ciclo, com 13 meses.

Os dados do teor de sacarose e açúcares redutores foram coletados mensalmente (abril à outubro), com o intuito de se obter uma curva de maturação. As amostras, depois de coletadas, eram transportadas para laboratório, sob condições de controle térmico, entre 0 e 5 °C, a fim de diminuir a atividade metabólica, para que pudessem ser preservadas as concentrações de açúcar originais. No laboratório, o material foi separado (limbos, bainhas e colmos) e rapidamente desidratado em estufa de circulação forçada de ar, em torno de 70°C.

Após a secagem, todo o material foi moído, homogeneizado e daí retiradas amostras para análise.

3.6. Métodos estatísticos

Para interpretação dos parâmetros determinados, foi utilizado o esquema de análise de variância abaixo, bem como o Teste de Tukey para comparação das médias, segundo PIMENTEL GOMES (1976).

Causas da Variação	GL
Blocos	2
Tratamentos (T)	6
Resíduo A	12
Parcelas	20
Variedades (V)	1
Interação T x V	6
Resíduo B	14
Sub-Parcelas	41
Coletas (C)	6
Interação T x C	36
Interação V x C	6
Interação V x T x C	36
Resíduo C	168
Total	293

3.7. Métodos analíticos

As análises realizadas neste experimento, envolveram técnicas já conhecidas e estabelecidas para determinação de boro, que consistiu no método colorimétrico da Curcumina, segundo DIBLE et alii (1954), a partir de material calcinado a seco, em mufla a 550^oC durante 2 - 4 horas. A este material, adiciona-se ácido clorídrico e posterior seca-

gem a $55 \pm 3^{\circ}\text{C}$, em banho-maria, com solução de curcumina, ácido oxálico, e ao resíduo junta-se álcool etílico e faz-se leitura a 540 nanômetros.

O teor de sacarose de colmos foi determinado pelo método de LOPEZ HERNANDES (1961).

No entanto a determinação de sacarose e açúcares redutores de bainhas e limbos torna-se mais difícil, para um grande número de determinações, já que métodos cromatográficos são trabalhosos e demorados e os métodos volumétricos não se prestam, pois o material de análise não é zona de acúmulo e portanto apresenta pequena concentração o que não é satisfatório para a sensibilidade dos métodos.

Em vista das dificuldades, foi procurado um método que apresentasse a vantagem de rapidez e sensibilidade, e se possível com a formação de composto estável e colorido que permitisse a leitura por espectrofotômetro. Foi então utilizado o método de SOMOGYI (1937), modificada por NELSON (1944) para determinação de açúcares redutores em sangue, e adaptado para extratos vegetais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado nos resultados analíticos e nas análises de variância, pode-se fazer as seguintes observações a título de discussão, sobre o efeito do boro nas duas variedades de cana, e nos dois tipos de solos.

Em vista das adaptações introduzidas no método, utilizado para a determinação de açúcares, decidiu-se apresentar nesta discussão as modificações executadas.

4.1. Adaptação do método

A. Princípios do método

Açúcares redutores, como a glicose, reduzem o reagente cupro-alcalino, produzindo óxido cuproso, que em presença de reativo arsenomolibdico de Nelson, forma um complexo de óxido de molibdênio, de cor azul e estável, passível de ser

medido em espectrofotômetro. Este método, como a maioria dos métodos para determinação de açúcares, baseia-se na capacidade redutora dos açúcares, o que faz necessária uma previa hidrólise, quando pretendemos analisar açúcares não redutores, como a sacarose.

B. Extração

Apesar da maioria dos métodos usarem, para extração uma mistura de água e álcool, usualmente álcool 70% ou 80%, foi testado a extração com água, pois os açúcares são altamente solúveis, e dispensam extratores mais fortes. Usou-se um esquema de extração proposto por LINSKENS (1974) que consiste em:

O material depois de coletado e transportado em recipientes térmicos, era transferido para freezer a -18°C onde ficava por alguns dias. Durante este tempo ocorria rompimento celular, por congelamento e expansão do suco celular. Depois o material era colocado, em pequenas porções, em estufa de circulação forçada a $70 - 80^{\circ}\text{C}$, visando uma rápida secagem e perdas mínimas, evitando também a caramelização, que ocorria acima desta temperatura, como sugerido por BURR (1974). Uma grama deste material era homogeneizado, a 16.000 rpm por 3 minutos em 30 ml de solução tampão de acetato de sódio de pH 4,7 para extração.

Feito um teste de confronto entre extração aquosa em solução tampão de acetato de sódio e extração alcoólica (extração com álcool 80%, evaporação e posterior diluição em solução tampão) verificou-se que os resultados são semelhantes, como mostram os resultados médios abaixo, provenientes de 100 leituras.

TESTE - Entre extração aquosa e alcoólica.

	Extrato	Absorbância a 535 nm
Sem Hidrólise	aquoso	0,075
	alcoólico	0,050
Com Hidrólise	aquoso	0,230
	alcoólico	0,210

Em vista destes resultados, decidiu-se pela utilização da extração aquosa, já que este procedimento apresenta uma vantagem significativa, pois poucos pigmentos e substâncias orgânicas são extraídos, o que facilita o trabalho, em virtude de uma só clarificação deixar o extrato pronto para leitura, o que não ocorre com o extrato alcoólico, que requer precipitações, evaporação do álcool e diluições em água ou então sistemas de separação por resinas ou com tetracloreto de carbono.

Em relação ao volume de solução e quantidade de material vegetal, foram testadas várias alternativas, na procura da relação que apresentasse leitura dentro da melhor faixa de resolução. A melhor proporção foi com 1 g de folhas em 30 ml de solução tampão e 1 g de bainha em 60 ml de solução tampão. No entanto, para facilidade e padronização de trabalho na extração, optamos por 1 grama de limbo e 0,5 g de bainha em 30 ml de solução tampão.

O tempo necessário para extração no homogeneizador, foi testado entre 2,5 e 5 minutos. Verificou-se que com 2,5 minutos já ocorria o máximo de retirada de açúcares, pois separando-se a fase líquida, e aplicando nova extração ao resíduo sólido, em igual volume, não se recuperou quantidades significativas de açúcares. Em vista disto, e levando em consideração os resultados médios de 100 amostras entre extração por 2,5 e 5 minutos, visto no quadro abaixo, optou-se por uma extração durante 3 minutos, por facilidade de padronização.

TESTE - Para tempo de extração

Açúcares	Tempo, minutos	Absorbância a 535 nm
Sem Hidrólise	2,5	0,076
	5,0	0,070
Com Hidrólise	2,5	0,215
	5,0	0,240

C. Inversão da sacarose

Como o método escolhido, só determina o teor de açúcares redutores, mas como também desejava-se dosar sacarose, procedeu-se a inversão.

Inicialmente tentou-se trabalhar com hidrólise em meio ácido, mas por surgirem muitos problemas, passou-se a testar a hidrólise enzimática, através de uma enzima específica, a Beta-Fructofuranosidase ou Invertase. Esta enzima, específica para sacarose, tem características de apresentar sempre a mesma velocidade de reação, nas seguintes condições:

1. Temperatura de 37°C, a qual foi conseguida com a utilização de uma estufa histológica;
2. pH 4,7, conseguido com a utilização de solução tampão de acetato de sódio, onde era feita a extração e
3. Tempo de reação de vinte minutos.

Faltava então determinar a quantidade de enzima a ser adicionada ao extrato, e para tanto procedeu-se a alguns testes, cujas médias dos resultados são mostrados a seguir.

Partindo-se de uma solução mãe de enzima, contendo 0,1 g de Invertase em 100 ml de solução tampão de acetato de sódio, aplicada em várias quantidades a tubos de ensaio contendo quantidades variáveis de soluções de sacarose, glicose e frutose, utilizando-se o método de NELSON (1944). Verificou-se no final, que 0,2 ml da solução "mãe" de Inverta

se era suficiente para provocar completamente a hidrólise de altas concentrações de sacarose, como se pode ver nos testes abaixo com medidas provenientes de 100 amostras. Como medida prática para a rotina, diluiu-se a solução mãe da enzima para uma solução de 0,2 g/1.000 ml; usando-se assim 1 ml da nova solução para a inversão.

TESTES - De inversão de sacarose

1º TESTE - Sacarose (50 µg/ml) e Enzima (0,1 g/100 ml)

Sacarose ml	Enzima ml	Tampão ml	Absorbância
1	0,1	0,9	0,221
1	0,2	0,8	0,229
1	0,4	0,6	0,220
1	0,6	0,4	0,229
1	0,8	0,2	0,221
1	1,0	0,0	0,220

2º TESTE - Sacarose (80 µg/ml) e Enzima (0,1 g/100 ml)

Sacarose ml	Enzima ml	Tampão ml	Absorbância
1	0,1	0,9	0,370
1	0,2	0,8	0,390
1	0,4	0,6	0,380
1	0,6	0,4	0,385
1	0,0	1,0	0,000
0	0,0	2,0	0,000

3º TESTE - Sacarose (100 µg/ml), Glicose (50 µg/ml), Frutose:
(100 µg/ml) e Enzima (0,1 g/100 ml)

Sacarose ml	Glicose ml	Frutose ml	Enzima ml	Tampão ml	Absor- bância
0,25	0,50	0,25	0,20	0,80	0,395
0,25	0,50	0,25	0,20	0,80	0,395
0,25	0,50	0,25	0,00	1,00	0,250
0,25	0,50	0,25	0,00	1,00	0,251
0,00	0,00	0,50	0,00	1,50	0,270
0,00	0,00	0,50	0,00	1,50	0,260
0,50	0,00	0,25	0,20	1,05	0,360
0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,000

Vale ressaltar, a importância de uma perfeita inversão da sacarose, pois o teor deste açúcar nos limbos e bainhas será dado pela diferença entre o material que sofre a inversão e aquele que não sofre, o que significa ser a sacarose determinada pela diferença de leitura de açúcares redutores totais, antes e depois do tratamento com invertase.

D. Interferentes

O método utilizado, prevê em sua marcha analítica, uma clarificação ou desproteïnização do extrato, antes do tratamento com o reativo de Somogyi (Sulfato de Cobre em solução alcalina de Tartarato duplo de Sódio e Potássio), tornando-se necessário a remoção de proteínas e outras substâncias, antes de submetermos a extrato à ação dos reativos para determinação de açúcares.

Esta necessidade foi sentida, pois verificou-se que as leituras obtidas variavam intensamente, poucas horas depois da extração, para mais ou para menos, mesmo que o extrato ficasse acondicionado em refrigerador em temperatura de 0-2°C. Após algumas análises, notou-se que o extrato, apesar de aquoso, ainda continha alguns pigmentos e outras substâncias, que provocavam interferências, visto que também possuíam propriedades, ou mesmo grupos redutores, sendo então determinados por métodos redutores ou precipitando-se com os reativos cupro-alcálicos. Passou-se imediatamente então após a extração, a executar a primeira fase do método, ou seja, a clarificação do extrato, e então, se necessário, guardado para análises posteriores, visto estar agora isento de outras substâncias, as quais poderiam comprometer as leituras.

A clarificação foi feita, usando-se como precipitante o hidróxido de zinco, obtido por dupla troca entre sulfato de zinco e hidróxido de bário; o bário possui também a propriedade de formar sais com os ésteres fosfóricos, precipitando-os. O extrato então livre de interferentes é guardado, para posterior análise, ou analisado imediatamente. Foram feitos testes, onde se procurou verificar as alterações no extrato guardado após a clarificação; vários dias após a extração, fazendo uma comparação com extrato não clarificado, verificou-se que o extrato clarificado não variava, enquanto que o não clarificado apresentou variações de leitura com o passar do tempo, como mostra o quadro seguinte o que nos levou

a proceder a clarificação logo após a extração.

TESTE - de Interferentes - Leituras em Absorbância

Tempo após ex tração(horas)	CLARIFICADO		NÃO CLARIFICADO		
	S/Hidrólise	Hidrolizado	S/Hidrólise	Hidrolizado	
0,0	1	24,8	36,0	24,0	35,4
	2	31,0	39,5	30,9	38,5
	3	28,2	39,0	28,0	39,6
24	1	24,8	36,0	27,9	33,8
	2	31,0	39,0	30,1	39,5
	3	28,2	39,0	29,6	38,0
48	1	24,0	35,0	32,0	42,1
	2	31,0	39,5	40,0	42,1
	3	27,9	39,0	31,0	44,5
96	1	25,0	35,0	35,5	40,0
	2	32,0	39,5	35,9	45,0
	3	28,9	39,5	37,0	44,0

E. Estudo da curva padrão e do melhor comprimento de onda

A bibliografia é discordante quanto ao comprimento de onda a ser usado na leitura do método aqui utilizado, e este problema foi também observado na forma de testes preliminares.

Vários autores, ao se utilizarem do método, fizeram leituras em 535 nm, 540 nm, 530 nm e mesmo NELSON (1944)

no trabalho original, fez suas análises em 500 nm; mas já dizia que outros comprimentos de onda poderiam ser usados. No entanto, o autor escolheu o comprimento de onda de 500 nm, porque apresentava uma boa relação entre a sensibilidade desejada e a vantagem em reduzir o efeito da variação, tais como o branco devido a reagentes, reoxidação de óxido cúprico e outros.

Nos testes realizados, verifica-se que no comprimento de onda de 500 nm, temos uma média das diferenças igual a 7,2, tendo 5 pontos abaixo e 7 acima da média. A 510 nm, a média das diferenças é igual a 8,0, existindo exatamente a metade dos valores abaixo e metade acima da média. A 520 nm, a média é igual a 8,7, existindo 4 valores abaixo e 7 acima da média; 535 nm, temos uma média das diferenças igual a 10,3 sendo 4 pontos abaixo e 5 acima da média. Em 535 nm, apenas 10 pontos caem dentro da faixa de resolução do método, onde podemos determinar concentrações de até 225 µg de açúcar. A 660 nm, apenas 4 pontos são determinados, e a concentração máxima seria perto de 75 µg de açúcar.

Então, restava a escolha do melhor comprimento de onda, bem como executar o traçado da curva padrão, dentro desse comprimento de onda. Assim, escolheu-se a leitura em comprimento de onda de 510 nm, onde se verificaram as mais constantes médias das diferenças e onde, dos 13 pontos da curva, metade dos valores ficaram abaixo e metade acima da diferença média dos valores da leitura; a 510 nm também foi obtida a melhor regressão, com r igual a 0,9989.

TESTE - do Comprimento de onda

Conc. Glicose µg	LEITURA EM ABSORBÂNCIA				
	500 nm	510 nm	520 nm	535 nm	660 nm
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25,0	4,5	5,0	5,5	6,2	16,0
50,0	12,5	13,7	15,3	18,0	48,0
75,0	19,9	21,8	25,0	29,0	76,8
100,0	28,9	31,6	35,5	41,6	100,0
125,0	37,0	41,2	45,8	53,8	100,0
150,0	43,3	48,5	54,1	65,3	100,0
175,0	52,5	58,4	64,8	76,0	100,0
200,0	59,6	66,0	73,5	85,0	100,0
225,0	64,3	72,0	80,0	93,0	100,0
250,0	71,5	79,5	88,0	100,0	100,0
275,0	77,8	87,0	96,0	100,0	100,0
300,0	86,5	96,0	100,0	100,0	100,0

TESTE - de Regressão

Comprimento de Onda nm	\hat{m}	\hat{b}	\hat{r}	µg/Aç.Redutores (Fórmula)
500	3,5918	3,4051	0,9988	$3,4051 \times A + 3,5918$
510	4,0170	3,0565	0,9989	$3,0565 \times A + 4,0170$
520	3,6614	2,7525	0,9985	$2,7525 \times A + 3,6614$
535	5,6710	2,2920	0,9985	$2,2920 \times A + 5,6710$

4.2. Boro

Os resultados dos teores de boro em ppm nos colmos, encontram-se na Tabela 01, para canas cultivadas em solo LVa.

Neste solo, a análise estatística não apresenta significância em relação a tratamentos, variedades ou coletas. A distribuição dos resultados verificada na tabela, mostra não haver constância nos teores de boro, para nenhuma das variedades, refletindo no estudo um menor teor de boro na coleta final, com exceção para os tratamentos testemunha e 80kg/ha via solo para a variedade IAC 48-65 e os tratamentos testemunha, 10 kg/ha via foliar e 40 kg/ha via foliar para a variedade IAC 50-14, que são os de menor quantidade de boro aplicado.

Observando-se as interações, verifica-se que, também não ocorreram significâncias, não havendo interações entre tratamentos, variedades e coletas. No entanto, no desdobramento das causas de variação, são assinaladas diferenças significativas nas coletas dentro dos tratamentos, destacando-se o aumento do teor de boro da 1a. para a 2a. coleta no tratamento testemunha, e a diminuição do tratamento 40 kg/ha via solo, nas duas variedades.

Os resultados para canas cultivadas em LR, encontraram-se na Tabela 02.

TABELA 01 - Valores de boro em colmos de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LVa (em ppm)

TRATA- MNTOS		ABRIL	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	3,3	4,1	3,7	3,5
	V2	2,8	3,9	3,3	
10 kg/F	V1	3,5	3,1	3,3	3,5
	V2	3,6	3,7	3,6	
20 kg/F	V1	3,9	3,8	3,8	3,5
	V2	3,6	2,8	3,2	
40 kg/F	V1	3,0	2,8	2,9	3,0
	V2	3,0	3,1	3,0	
20 kg/S	V1	3,1	2,8	2,9	3,1
	V2	3,3	3,1	3,2	
40 kg/S	V1	3,8	3,0	3,4	3,3
	V2	3,8	2,4	3,1	
80 kg/S	V1	3,7	4,5	4,1	3,7
	V2	3,6	3,2	3,4	
MÉDIAS	V1	3,4	3,4		
	V2	3,4	3,1		
	V1 V2	3,4	3,3		

Tukey Tratamentos =

Tukey Variedades =

Tukey Coletas =

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	1,992
Tratamentos	6	1,067
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedade	1	0,875
Interação T x V	6	0,660
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coletas	1	0,380
Interação T x C	6	1,797
Interação V x C	1	0,204
Interação V x T x C	6	0,500
Resíduo C	28	
Total	83	

CV (T) 27,564% CV (V) 27,348% CV (C) 23,625%

TABELA 01 (Continuação) - Valores de boro em colmos de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LVa (em ppm).

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	1,43	
T dentro V	2	6	0,31	
V dentro T	1	1	0,43	
V dentro T	2	1	0,39	
V dentro T	3	1	1,49	
V dentro T	4	1	0,48	
V dentro T	5	1	0,25	
V dentro T	6	1	0,31	
V dentro T	7	1	1,90	
T dentro C	1	6	1,08	
T dentro C	7	6	2,16	
C dentro T	1	1	4,58*	
C dentro T	2	1	0,84	
C dentro T	3	1	0,95	
C dentro T	4	1	0,32	
C dentro T	5	1	0,25	
C dentro T	6	1	5,05*	
C dentro T	7	1	0,18	
V dentro C	1	1	0,19	
V dentro C	7	1	1,17	
C dentro V	1	1	0,13	
C dentro V	2	1	0,57	

Para este solo, as respostas tiveram tendências diferentes, apresentando-se a colêta final com maior teor, inclusive com significância a 5%, sem no entanto apresentar significância para tratamentos ou variedades. No entanto, como se pode ver na tabela, os comportamentos não foram uniformes, apresentando-se o tratamento 20 kg/ha via foliar com um decréscimo na variedade IAC 48-65, diferente dos outros tratamentos e os tratamentos 10 kg/ha e 40 kg/ha via foliar para a variedade IAC 50-14. Vale ainda ressaltar que os incrementos na variedade IAC 48-65 foram maiores que na outra variedade, com exceção do tratamento de 40 kg/ha via solo, que apresentou grande incremento no teor final.

Da observação dos resultados para interações, nota-se que não ocorreram significâncias em qualquer delas. Toda via no desdobramento das causas da variação, verifica-se significância de variedade dentro dos tratamentos 20 kg/ha e 80 kg/ha com a IAC 48-65 superando a IAC 50-14 na coleta final. Outras significâncias ocorreram, tais como: nas coletas, dentro dos tratamentos, quando no tratamento 40 kg/ha via solo, a segunda coleta destaca-se da primeira na variedade IAC 50-14 e nas coletas dentro da variedade IAC 48-65, onde a primeira coleta é menor que a segunda.

Os resultados do teor de boro em ppm nas bainhas, encontram-se na tabela 03, para canas cultivadas em LVa.

A análise estatística, neste solo apresenta significância para a variável coleta, mas não para as demais variáveis, seguindo um acúmulo entre a primeira e a segunda coleta. Os tratamentos mostraram comportamentos semelhantes no

TABELA 02 - Valores de boro em colmos de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LR(em ppm):

TRATA- MENTOS		ABRIL	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	2,7	3,5	3,1	3,1
	V2	3,0	3,2	3,1	
10 kg/F	V1	2,8	4,6	3,7	3,6
	V2	3,6	3,5	3,6	
20 kg/F	V1	3,3	2,8	3,0	3,2
	V2	3,3	3,5	3,4	
40 kg/F	V1	3,3	3,6	3,5	3,3
	V2	3,3	2,9	3,1	
20 kg/S	V1	3,2	5,1	4,2	3,6
	V2	3,1	3,2	3,1	
40 kg/S	V1	3,2	4,0	3,6	3,8
	V2	3,1	5,2	4,1	
80 kg/S	V1	2,7	4,3	3,5	3,3
	V2	3,1	3,3	3,2	
MÉDIAS	V1	3,0	4,0		
	V2	3,2	3,5		
	V1 V2	3,1	3,7		

Tukey Tratamentos = Tukey Variedades = Tukey Coletas = 0,5

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	1,406
Tratamentos	6	1,100
Resíduo A	12	
<hr/>		
Parcelas	20	
<hr/>		
Variedade	1	0,608
Interação T x V	6	1,244
Resíduo B	14	
<hr/>		
Sub-Parcelas	41	
<hr/>		
Coletas	1	10,606 *
Interação T x C	6	1,258
Interação V x C	1	2,571
Interação V x T x C	6	1,446
Resíduo C	28	
<hr/>		
Total	83	

CV(T) 25,690% CV(V) 23,573% CV(C) 25,689%

TABELA 02 (Continuação) - Valores de boro em colmos de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LR (em ppm).

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	1,30	
T dentro V	2	6	1,25	
V dentro T	1	1	0,82	
V dentro T	2	1	0,80	
V dentro T	3	1	0,61	
V dentro T	4	1	0,55	
V dentro T	5	1	5,02*	
V dentro T	6	1	1,29	
V dentro T	7	1	0,50	
T dentro C	1	6	0,23	
T dentro C	7	6	2,11	
C dentro T	1	1	0,95	
C dentro T	2	1	2,25	
C dentro T	3	1	0,10	
C dentro T	4	1	0,10	
C dentro T	5	1	3,70	
C dentro T	6	1	8,24*	
C dentro T	7	1	2,88	
V dentro C	1	1	0,39	
V dentro C	7	1	2,68	
C dentro V	1	1	11,81*	
C dentro V	2	1	1,36	

sentido de acúmulo, para as duas variedades, nas coletas, com exceção do tratamento 40 kg/ha via solo, que na variedade IAC 48-65 apresentou um decréscimo da primeira para a segunda coleta. O tratamento 80 kg/ha via solo, destaca-se por apresentar a maior concentração na variedade IAC 48-65 na segunda coleta e a menor na variedade IAC 50-14, acompanhando contudo a tendência geral de apresentar maior teor na coleta final.

Apesar de não se observarem significâncias nas interações, verifica-se uma tendência, já que no desdobramento das causas de variação, ocorrem diferenças em algumas coletas dentro dos tratamentos, onde nos tratamentos testemunha, 20 kg/ha e 40 kg/ha via foliar, bem como no 80 kg/ha via solo, apresentam a segunda coleta maior que a primeira. Observa-se também variações das coletas nas duas variedades, com a segunda sobrepujando a primeira.

Para canas cultivadas em LR, os resultados são encontrados na tabela 04.

A análise estatística para este solo apresentou também significância para coleta, com a segunda coleta apresentando maior teor que na primeira. Neste tipo de solo o comportamento também foi uniforme, com exceção do tratamento de 20 kg/ha via foliar na variedade IAC 50-14, mas com incrementos menores do que no LVA, destacando-se ainda o tratamento testemunha que apresentou, nas duas variedades, teores bem altos.

As interações analisadas pelo desdobramento das causas de variação, apresentam significâncias para varie-

TABELA 03 - Valores de boro em bainha de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LVa(em ppm).

TRATA- MENTOS		ABRIL	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	3,9	4,8	4,3	4,2
	V2	3,6	4,8	4,2	
10 kg/F	V1	3,9	4,2	4,0	4,3
	V2	4,3	5,0	4,7	
20 kg/F	V1	3,7	4,8	4,2	4,3
	V2	4,1	4,9	4,5	
40 kg/F	V1	4,0	4,8	4,4	4,5
	V2	4,3	5,1	4,7	
20 kg/S	V1	4,3	4,6	4,5	4,4
	V2	4,0	4,6	4,3	
40 kg/S	V1	4,3	3,8	4,0	4,2
	V2	4,1	4,6	4,3	
80 kg/S	V1	3,8	5,3	4,6	4,3
	V2	3,4	4,5	4,0	
MÉDIAS	V1	4,0	4,6		
	V2	3,9	4,8		
	V1 V2	4,0	4,7		

Tukey Tratamentos = Tukey Variedades = Tukey Coletas = 0,3

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	2,146
Tratamentos	6	0,860
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedade	1	0,382
Interação T x V	6	1,449
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	1	39,411*
Interação T x C	6	1,892
Interação V x C	1	0,879
Interação V x T x C	6	0,609
Resíduo C	28	
Total	83	

CV(T) 9,568% CV(V) 14,661% CV(C) 12,359%

TABELA 03 (Continuação) - Valores de boro em bainha de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LVa (em ppm).

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	0,69	
T dentro V	2	6	1,11	
V dentro T	1	1	0,25	
V dentro T	2	1	3,30	
V dentro T	3	1	0,59	
V dentro T	4	1	0,74	
V dentro T	5	1	0,20	
V dentro T	6	1	0,82	
V dentro T	7	1	3,14	
T dentro C	1	6	1,06	
T dentro C	7	6	1,34	
C dentro T	1	1	10,82*	
C dentro T	2	1	2,61	
C dentro T	3	1	10,12*	
C dentro T	4	1	6,42*	
C dentro T	5	1	2,61	
C dentro T	6	1	0,11	
C dentro T	7	1	18,14*	
V dentro C	1	1	0,20	
V dentro C	7	1	1,39	
C dentro V	1	1	14,25*	
C dentro V	2	1	26,03*	

TABELA 04 - Valores de boro em bainhas de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LR (em ppm).

TRATAMENTOS		ABRIL	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	4,7	5,1	4,9	4,8
	V2	4,6	5,0	4,8	
10 kg/F	V1	3,4	4,2	3,8	3,9
	V2	3,7	4,5	4,1	
20 kg/F	V1	4,0	4,2	4,1	4,4
	V2	4,7	4,6	4,7	
40 kg/F	V1	4,3	4,4	4,3	4,4
	V2	4,3	4,5	4,4	
20 kg/S	V1	4,4	4,9	4,7	4,5
	V2	4,2	4,5	4,3	
40 kg/S	V1	3,4	3,9	3,7	4,2
	V2	4,6	4,8	4,7	
80 kg/S	V1	3,9	5,3	4,6	4,4
	V2	3,5	4,8	4,2	
MÉDIAS	V1	4,0	4,6		
	V2	4,2	4,7		
	V1 V2	4,1	4,6		

Tukey Tratamentos =

Tukey Variedades =

Tukey Coletas = 0,5

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	4,448
Tratamentos	6	2,118
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedade	1	1,100
Interação T x V	6	1,966
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coletas	1	7,706 *
Interação T x C	6	0,920
Interação V x C	1	0,098
Interação V x T x C	6	0,038
Resíduo C	28	
Total	83	

CV(T) 15,134%

CV(V) 14,501%

CV(C) 18,236%

TABELA 04 (Continuação) - Valores de boro em bainhas de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 (em ppm).

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	3,09*	1,8
T dentro V	2	6	1,17	
V dentro T	1	1	0,33	
V dentro T	2	1	0,53	
V dentro T	3	1	2,25	
V dentro T	4	1	0,82	
V dentro T	5	1	0,74	
V dentro T	6	1	7,70*	
V dentro T	7	1	1,62	
T dentro C	1	6	1,41	
T dentro C	7	6	0,96	
C dentro T	1	1	0,75	
C dentro T	2	1	2,77	
C dentro T	3	1	0,11	
C dentro T	4	1	0,47	
C dentro T	5	1	0,69	
C dentro T	6	1	0,57	
C dentro T	7	1	8,37*	
V dentro C	1	1	0,65	
V dentro C	7	1	0,13	
C dentro V	1	1	4,77*	
C dentro V	2	1	3,02	

dades dentro de tratamentos, quando se verifica no tratamento 40 kg/ha via solo que a variedade IAC 50-14 é maior que a IAC 48-65. Também as coletas variam dentro do tratamento 80 kg/ha via solo, quando a segunda coleta foi sensivelmente maior que a primeira. Por outro lado, também ocorre significância das coletas dentro da variedade IAC 48-65, com a segunda coleta destacando-se da primeira.

Os resultados do teor de boro em ppm nos limbos, encontram-se na tabela 05 para LVa.

Pela análise de variância, verifica-se que no LVa obteve-se significância para a variável coleta, apresentando-se as duas variedades, visto pela tabela com comportamento semelhante em relação a diminuição pronunciada ao teor de boro, da primeira para a segunda coleta; com exceção dos tratamentos testemunha, 40 kg/ha via foliar e 80 kg/ha via solo para a variedade IAC 48-65. Já a variedade IAC 50-14 apresentou os tratamentos testemunha, 10 kg/ha e 40 kg/ha via foliar com aumentos do teor de boro na segunda coleta, em relação à primeira, salientando-se no entanto, que os tratamentos que aumentaram, tiveram menor variação do que os que diminuíram.

Analisando as interações, verifica-se significância para tratamentos e variedades; tratamentos e coletas; bem como tratamentos, coletas e variedades. Pelo desdobramento das causas de variação, observou-se ocorrência de significância de tratamentos dentro da variedade IAC 50-14, com destaque para o tratamento 80 kg/ha via solo como o maior e 10 kg/ha via foliar como o menor, ficando os demais como intermediária

TABELA 05 - Valores de boro em limbos de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LVa (em ppm).

TRATAMENTOS		ABRIL	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	5,7	5,9	5,8	5,7
	V2	5,1	6,2	5,6	
10 kg/F	V1	8,7	4,9	6,8	5,7
	V2	4,1	4,9	4,5	
20 kg/F	V1	7,5	5,6	6,6	6,2
	V2	6,8	5,0	5,9	
40 kg/F	V1	5,3	6,1	5,7	5,6
	V2	4,7	6,2	5,4	
20 kg/S	V1	6,2	4,5	5,4	5,5
	V2	6,2	4,9	5,5	
40 kg/S	V1	7,0	6,1	6,5	5,8
	V2	5,2	5,2	5,2	
80 kg/S	V1	5,4	5,4	5,4	6,4
	V2	8,9	5,7	7,3	
MÉDIAS	V1	6,5	5,5		
	V2	5,7	5,4		
	V1 V2	6,2	5,5		

Tukey Tratamentos = Tukey Variedades = Tukey Coletas = 0,7

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	2,112
Tratamentos	6	1,004
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedade	1	2,518
Interação T x V	6	4,235
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coletas	1	8,375 *
Interação T x C	6	3,305
Interação V x C	1	1,511
Interação V x T x C	6	2,921
Resíduo C	28	
Total	83	

CV (T) 20,525% CV (V) 18,828% CV (C) 19,744%

TABELA 05 (Continuação) - Valores de boro em limbos de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LVa (em ppm).

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	1,75	3,2
T dentro V	2	6	3,67*	
V dentro T	1	1	0,55	2,1
V dentro T	2	1	12,92*	
V dentro T	3	1	0,99	
V dentro T	4	1	0,19	
V dentro T	5	1	0,68	
V dentro T	6	1	4,74*	
V dentro T	7	1	8,94*	
T dentro C	1	6	3,11*	
T dentro C	7	6	1,27	
C dentro T	1	1	0,95	
C dentro T	2	1	5,18*	
C dentro T	3	1	7,85*	
C dentro T	4	1	2,98	
C dentro T	5	1	5,07*	
C dentro T	6	1	0,39	
C dentro T	7	1	5,77*	
V dentro C	1	1	3,76	
V dentro C	7	1	0,40	
C dentro V	1	1	8,50*	
C dentro V	2	1	1,38	

rios. Por outro lado, ocorrem variações das variedades dentro dos tratamentos, assim temos: no tratamento 10 kg/ha via foliar e 40 kg/ha via solo, a variedade IAC 48-65 sobrepuja a IAC 50-14; enquanto que no tratamento 80 kg/ha via solo, esta situação se inverte.

Ocorre também variação dos tratamentos dentro da primeira coleta, com destaque para os tratamentos 20 kg/ha via foliar e 80 kg/ha via solo apresentando os maiores valores, os tratamentos testemunha e 40 kg/ha via solo apresentando os menores e os demais em posição intermediária. As coletas também variam dentro dos tratamentos, apresentando a primeira coleta valores maiores que a segunda nos tratamentos: 10 e 20 kg/ha via foliar e 20 e 80 kg/ha via solo.

A variação de coletas dentro da variedade IAC 48-65 também foi observada, com a primeira coleta sobrepujando a segunda.

Os resultados constantes da tabela 06, são referentes a canas cultivadas em LR onde se verifica pela análise de variância que não ocorreram significância para as variáveis, mas verificou-se comportamento parecido com o LVa, apresentando-se a primeira coleta com um teor maior que a segunda, e que as variações para menos são maiores do que para mais, destacando-se os tratamentos 10 e 40 kg/ha via foliar para a variedade IAC 48-65 e testemunha, 10 e 40 kg/ha via foliar, bem como 40 kg/ha via solo para a variedade IAC 50-14, como aqueles que tiveram aumentos, embora pequenos, entre as duas coletas.

TABELA 06 - Valores de boro em limbos de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LR (em ppm).

TRATAMENTOS		ABRIL	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	6,2	5,6	5,9	5,2
	V2	3,8	5,1	4,4	
10 kg/F	V1	4,2	6,2	5,2	5,5
	V2	4,9	6,6	5,7	
20 kg/F	V1	6,3	5,7	6,0	6,6
	V2	7,9	6,6	7,2	
40 kg/F	V1	5,9	6,5	6,2	5,8
	V2	5,2	5,9	5,5	
20 kg/S	V1	6,1	4,8	5,4	6,6
	V2	8,9	6,7	7,8	
40 kg/S	V1	7,7	6,2	6,9	6,3
	V2	5,5	5,9	5,7	
80 kg/S	V1	9,2	5,2	7,2	6,6
	V2	6,5	5,5	6,0	
MÉDIAS	V1	6,5	5,7		
	V2	6,1	6,0		
	V1 V2	6,3	5,9		

Tukey Tratamentos =

Tukey Variedades =

Tukey Coletas =

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	2,636
Tratamentos	6	1,259
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedade	1	0,014
Interação T x V	6	1,106
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	1	0,864
Interação T x C	6	1,415
Interação V x C	1	0,588
Interação V x T x C	6	0,371
Resíduo C	28	
Total	83	

CV(T) 30,256% CV(V) 39,569% CV(C) 35,240%

TABELA 06 (Continuação) - Valores de boro em limbos de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LR (em ppm).

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	0,53	
T dentro V	2	6	1,31	
V dentro T	1	1	1,10	
V dentro T	2	1	0,13	
V dentro T	3	1	0,76	
V dentro T	4	1	0,20	
V dentro T	5	1	2,88	
V dentro T	6	1	0,80	
V dentro T	7	1	0,74	
T dentro C	1	6	2,11	
T dentro C	7	6	0,22	
C dentro T	1	1	0,72	
C dentro T	2	1	2,06	
C dentro T	3	1	0,58	
C dentro T	4	1	0,26	
C dentro T	5	1	2,10	
C dentro T	6	1	0,19	
C dentro T	7	1	4,06	
V dentro C	1	1	0,40	
V dentro C	7	1	0,19	
C dentro V	1	1	1,43	
C dentro V	2	1	0,13	

Em relação as interações, não se verificou qualquer significância em todas as possibilidades.

Parece, quando se observa as tabelas, que o teor de boro nos limbos, bainhas e colmos, não apresentaram comportamentos semelhantes nos diferentes tratamentos e tipos de solos, já que as variações não seguiram qualquer padrão.

Estes resultados no entanto, encontram-se dentro dos valores relatados na literatura, visto que GALLO et alii (1968), encontraram variações de 3 a 37 ppm para o limbo +3 em canaviais de São Paulo. Teores em torno de 15,1 ppm foram encontrados nos limbos +3; 16 ppm nas +1 e 13,9 ppm -1 por ESPIRONELO et alii (1976).

Todavia, teores mais baixos são encontrados em condições de campo, em função de local e variedades, o que foi verificado por vários autores. Valores da ordem de 5 ppm foram estabelecidos como sendo o teor necessário para uma boa produção por ORTIZ (1968), enquanto MALAVOLTA et alii (1964), estabeleceram valores variando, em função do órgão analisado, entre 1,5 ppm para lígula e internós basais e 12 ppm para região meristemática.

Van DILLEWIJN (1960), no entanto, preconiza valores bem mais elevados, que seriam em torno de 100 ppm de peso seco da cana-planta, para se obter um desenvolvimento normal. Em contraste valores tão baixos quanto, 1 a 2 ppm de boro são dados como normais, citando-se EVANS (1959), com 1 ppm; ORLANDO Fº

e RUGAI (1974), com 1,9 ppm; RAO (1977), com 1,2 ppm; BOWEN (1977), com 1,5 ppm; como sendo valores críticos.

Verifica-se pela observação dos resultados, que ocorre uma variação do teor de boro quando se compara colmos, bainhas e limbos, visto que os maiores teores de boro são encontrados nos meristemas (ESPIRONELO, 1972); BOWEN (1970) que preconiza variações de 4,2 ppm para limbo, 2,9 ppm para bainha e 6,7 ppm para meristemas, em condições moderadas de deficiência e 2,0; 1,2 e 4,0 ppm para limbo, bainha e meristema respectivamente, em condições severas de deficiência. Já MALAVOLTA et alii (1964), sugerem 4 ppm para o colmo inteiro, 12 ppm na região meristemática e 1,5 ppm na lígula e internós mais velhos.

Em relação ao teor comparativo do conteúdo de boro nos dois solos, verificam-se poucas variações nos colmos, bainhas e limbos, demonstrando que não houve efeito do tipo de solo sobre o teor de boro. Estes resultados são consistentes com a literatura, no sentido de não haver muita variação entre solos, como observado por ESPIRONELO et alii (1976), em solos do município de Piracicaba.

Tomando-se os valores de classe propostos por BRASIL S^o. e FREIRE (1980), de que LVa é deficiente e que LR é não deficiente, usando plantas de girassol como padrão, verifica-se a concordância dos dados, com o proposto por ESPIRONELO (1972), já que não se verificaram valores discrepantes entre eles, embora o autor tenha encontrado valores mais altos

em suas análises.

No entanto, os valores encontrados por ORLANDO F. et alii (1980), estão mais próximos, pois foram encontrados nos três solos estudados, valores de 4 à 7 ppm para colmos e 5 à 7 para folhas, entre os 6 e 12 meses de idade das plantas, verificando-se ainda que, como nos resultados encontrados neste trabalho, os teores das folhas são ligeiramente mais elevados que nos colmos.

Os mesmos autores citam que no Estado de São Paulo, muitas vezes ocorreram sintomas semelhantes a carência de boro, com algumas variedades mais suscetíveis que outras, com sintomatologia semelhante à doença "pokkah boeng", mesmo não tendo sido encontradas respostas à aplicação do elemento.

Parece válida pois, a assertiva de ESPIRONELO (1972), a partir de seus dados, e dos demais, bem como nos resultados deste trabalho, de que a cana-de-açúcar é pouco exigente em boro, sendo suficiente a quantidade de elemento encontrado na muda e eventuais quantidades disponíveis no substrato de areia. Outra possibilidade é a de que a cultura, tenha suficiente habilidade para absorver o elemento, não apresentando portanto, resposta à sua aplicação; eventualmente, pela existência do excelente sistema radicular apresentado pela cultura, concordando com EVANS (1959), de que a cana-de-açúcar, apresenta sistema radicular de grande capacidade de absorção, resistindo mais que outras culturas à deficiências de micronutrientes.

4.3. Açúcares redutores

Os açúcares redutores determinados pelo método proposto por NELSON (1944), adaptados às condições de trabalho deste ensaio, foram determinados como passo inicial para a determinação do teor de sacarose, mas refletem por si próprios, algumas condições relativas à translocação e armazenamento de reservas na cana-de-açúcar, servindo inclusive como referência de maturação dos colmos.

Os resultados obtidos referentes ao teor, em microgramas de açúcares redutores em limbos, encontram-se na tabela 07, para LVa.

Verifica-se pela análise de variância deste solo a ocorrência de significância para as variáveis consideradas, bem como para as interações. Destacaram-se as maiores médias gerais como sendo dos tratamentos testemunha, 40 kg/ha via foliar bem como 20 kg/ha e 80 kg/ha via solo; apresentando ainda a variedade IAC 50-14 como tendo maior média que a IAC 48-65.

No entanto, ao se analisar as interações, observando-se os valores encontrados no desdobramento das causas de variação, obtém-se melhor visualização destes resultados.

Assim é que da análise da variação de tratamentos dentro das variedades, nota-se significância dentro das duas variedades, com destaque para os tratamentos 40 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo, que apresentam os maiores va-

TABELA 07 - Valores de açúcares redutores (µg/g) em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

TRATAMENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS
TEST.	V1	35.892	23.173	5.508	14.625	13.580	17.447	16.307	18.076
	V2	26.450	28.422	8.259	16.942	17.471	13.066	27.047	19.663
10 kg/F	V1	26.248	21.028	5.993	16.222	14.714	18.426	22.923	17.936
	V2	25.626	27.412	3.725	16.259	15.659	17.529	19.331	17.934
20 kg/F	V1	36.039	26.042	3.302	17.930	8.123	17.667	15.865	17.861
	V2	22.763	28.670	4.532	16.230	14.575	17.587	17.246	17.372
40 kg/F	V1	34.415	26.586	6.617	15.111	10.390	13.603	27.508	19.176
	V2	35.767	31.236	4.805	11.858	16.212	16.934	20.217	19.576
20 kg/S	V1	26.858	26.947	3.974	15.935	15.635	17.734	24.188	18.753
	V2	16.535	23.562	6.341	23.246	16.266	22.453	21.270	18.525
40 kg/S	V1	27.068	22.124	5.230	13.106	10.214	14.527	18.740	15.858
	V2	28.978	28.519	3.564	20.209	14.688	22.655	17.566	19.454
50 kg/S	V1	31.931	23.625	7.428	15.206	8.458	18.442	23.984	18.439
	V2	32.045	31.198	3.747	18.594	10.596	13.651	25.960	19.399
MÉDIAS	V1	31.207	24.218	5.445	15.448	11.588	16.835	21.359	
	V2	26.880	28.432	4.995	17.620	15.067	17.697	21.234	
	V1 V2	29.044	26.325	5.220	16.534	13.327	17.266	21.297	

Tukey Tratamentos = 1.231

Tukey Variedades = 971

Tukey Coletas = 1.076

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	0,991
Tratamentos	6	15,482*
Resíduo A	12	
<hr/>		
Parcelas	20	
<hr/>		
Variedades	1	23,576*
Interação T x V	6	9,712
Resíduo B	14	
<hr/>		
Sub-Parcelas	41	
<hr/>		
Coletas	6	2.011,424*
Interação T x C	36	30,110
Interação V x C	6	63,925
Interação T x V x C	36	23,108
Resíduo C	168	
<hr/>		
Total	293	

CV (T) 6,186

CV (V) 7,970

CV (C) 6,310

TABELA 07 (Continuação) - Valores de açúcares redutores ($\mu\text{g/g}$) em limbos de canas das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	10,95*	3.666
T dentro V	2	6	8,08*	
V dentro T	1	1	12,26*	
V dentro T	2	1	0,25	
V dentro T	3	1	1,16	
V dentro T	4	1	0,77	
V dentro T	5	1	0,25	
V dentro T	6	1	62,91*	2.610
V dentro T	7	1	4,48	
T dentro C	1	6	84,68*	
T dentro C	2	6	11,67*	
T dentro C	3	6	4,10*	
T dentro C	4	6	14,59*	
T dentro C	5	6	25,35*	
T dentro C	6	6	14,70*	2.007
T dentro C	7	6	40,41*	
C dentro T	1	6	284,42*	
C dentro T	2	6	218,18*	
C dentro T	3	6	341,00*	
C dentro T	4	6	468,09*	
C dentro T	5	6	193,56*	
C dentro T	6	6	274,43*	2.847
C dentro T	7	6	412,36*	
V dentro C	1	1	145,32*	
V dentro C	2	1	137,82*	
V dentro C	3	1	1,57	
V dentro C	4	1	36,62*	
V dentro C	5	1	93,94*	
V dentro C	6	1	5,75*	2.847
V dentro C	7	1	0,12	
C dentro V	1	6	1115,16*	2.847
C dentro V	2	6	960,18*	

lores e o tratamento 40 kg/ha via solo, como sensivelmente menor na variedade IAC 48-65. Na variedade IAC 50-14, os destaques são para o tratamento 20 kg/ha via foliar com o menor valor, seguido dos tratamentos 10 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo, sendo os outros valores maiores.

Da variação das variedades dentro dos tratamentos, nota-se significância nos tratamentos testemunha, e 40 kg/ha via solo, com a variedade IAC 50-14 apresentando maiores valores que a IAC 48-65, não havendo significância nos demais tratamentos.

Já em relação a variação dos tratamentos dentro das coletas, verifica-se significância em todas as coletas com os seguintes destaques: na primeira coleta, o maior valor é o do tratamento 40 kg/ha via foliar, seguido de 80 kg/ha via solo e testemunha, ficando o menor valor para o tratamento de 20 kg/ha via solo; na segunda coleta, temos o maior valor no tratamento 40 kg/ha via foliar, seguindo-se os tratamentos 80 kg/ha via solo e 20 kg/ha via foliar, com os demais semelhantes; na terceira, o tratamento testemunha sobrepuja os demais, aparecendo o tratamento 20 kg/ha via foliar como o de menor valor; na quarta, quinta e sexta coleta, o maior valor é obtido pelo tratamento 20 kg/ha via solo, que se destaca na quarta e sexta coleta, enquanto que os menores valores são respectivamente os dos tratamentos 40 kg/ha via foliar, 80 kg/ha via solo e testemunha; na sétima coleta, o maior valor é obtido pelo tratamento 80 kg/ha via solo, seguido de

40 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo, sendo o menor valor obtido pelo tratamento 20 kg/ha via foliar.

As variações das coletas dentro dos tratamentos, também foram todas significativas, mas apresentaram um padrão de comportamento, com a primeira e segunda coletas apresentando os maiores valores em todos os tratamentos, com exceção do 20 kg/ha via solo, em que os maiores valores foram obtidos na segunda e sétima coleta ; já os menores valores foram obtidos pela terceira coleta, seguida da quinta coleta, excetuando-se o tratamento testemunha, em que aparece a sexta coleta.

Na interação variedades por coleta, só não ocorre significância da variedade dentro da terceira e da sétima coleta. Nas demais, o comportamento é o seguinte: na primeira coleta o maior valor é obtido pela IAC 48-65, enquanto nas demais, a supremacia é da variedade IAC 50-14. Em relação ao comportamento das coletas dentro das variedades, apresenta a variedade IAC 48-65 semelhante ao ocorrido com a maioria das coletas dentro dos tratamentos, com a primeira e segunda coleta apresentando os maiores valores e terceira e quinta os piores. Para a variedade IAC 50-14 houve inversão entre a segunda e primeira coleta nos melhores valores.

Os resultados constantes da tabela 09, correspondem aos teores obtidos em limbos das duas variedades no solo LR. Neste solo, observa-se também significância nas variáveis estudadas para tratamentos, variedades e coletas, com destaque para os tratamentos 20 e 40 kg/ha via solo,

para a primeira coleta e variedade IAC 48-65, pois apresentaram os maiores valores.

Todavia, as interações foram significativas e faz-se necessário o desdobramento das causas de variação, que permitem as observações seguintes:

A interação tratamentos x variedades mostra significância para variações dos tratamentos dentro da variedade IAC 48-65, onde os maiores valores são observados no tratamento 20 kg/ha via solo, seguido do tratamento 20 kg/ha via foliar e o menor valor no tratamento testemunha, com os outros ocupando posição intermediária. Na variedade IAC 50-14, também foi observada significância, destacando-se os tratamentos testemunha, 40 e 20 kg/ha via solo, como os de maior valor e o tratamento 20 kg/ha via foliar como o menor. Na variação das variedades dentro dos tratamentos, observa-se significância para todas as interações, com exceção dos tratamentos 10 kg/ha via foliar e 40 kg/ha via solo; nos significativos a variedade IAC 50-14 foi melhor no tratamento testemunha, enquanto nas demais predominou a IAC 48-65.

Para tratamentos dentro das coletas, observa-se que na primeira coleta existe significância para o tratamento 20 kg/ha via solo sobre as demais e que o tratamento 10 kg/ha via foliar apresenta o menor valor; na segunda coleta, o mesmo tratamento se destaca, acompanhado de 10 kg/ha via foliar, o menor valor foi observado no tratamento 20 kg/ha via foliar, ocupando os demais, posições intermediárias; na terceira e sexta coleta, os maiores valores são obtidos pelo tratamento

TABELA 09 - Valores de açúcares redutores ($\mu\text{g/g}$) em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

TRATA- MENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	11.509	6.192	6.519	4.270	9.559	13.987	8.614	8.664	11.270
	V2	29.489	9.663	4.182	15.230	4.445	11.515	22.611	13.877	
10 kg/F	V1	18.489	9.346	6.892	16.345	7.698	15.008	17.635	13.059	12.881
	V2	18.081	10.573	6.373	14.408	7.130	13.799	18.555	12.703	
20 kg/F	V1	24.316	5.294	9.776	18.127	6.162	12.966	25.281	14.553	12.850
	V2	14.352	6.376	4.389	13.238	6.724	14.537	18.416	11.147	
40 kg/F	V1	22.048	7.827	4.141	11.897	12.255	15.865	13.857	12.556	12.166
	V2	20.491	9.166	5.346	14.193	4.918	9.387	18.934	11.777	
20 kg/S	V1	32.166	11.671	8.421	17.897	11.964	11.146	22.836	16.586	14.975
	V2	26.462	8.400	8.543	13.170	5.280	13.928	17.764	13.364	
40 kg/S	V1	18.039	7.757	8.978	13.337	12.511	14.500	18.155	13.327	13.519
	V2	23.116	6.425	12.224	13.236	4.788	16.521	19.670	13.711	
50 kg/S	V1	18.887	9.087	9.555	3.451	11.044	16.014	24.468	13.215	12.468
	V2	21.551	6.240	5.582	13.393	6.342	10.873	18.066	11.721	
MÉDIAS	V1	20.779	8.168	7.747	12.189	10.170	14.212	18.692		
	V2	21.934	8.120	6.663	13.838	5.661	12.937	19.145		
	V1 V2	21.358	4.144	7.205	13.014	7.916	13.575	18.919		

Tukey Tratamentos = 1.019

Tukey Variedades = 703

Tukey Coletas = 830

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	1,073
Tratamentos	6	63,406*
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	17,749*
Interação T x V	6	77,804
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	1.632,597*
Interação T x C	36	32,484
Interação V x C	6	55,281
Interação T x V x C	36	49,364
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 7,329

CV (V) 8,264

CV (C) 6,974

TABELA 09 (Continuação) - Valores de açúcares redutores ($\mu\text{g/g}$) em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	105,97*	2.804
T dentro V	2	6	21,69*	
V dentro T	1	1	251,89*	
V dentro T	2	1	1,17	
V dentro T	3	1	107,55*	
V dentro T	4	1	5,63*	
V dentro T	5	1	96,24*	
V dentro T	6	1	1,37	
V dentro T	7	1	20,69*	
T dentro C	1	6	98,54*	
T dentro C	2	6	17,00*	
T dentro C	3	6	28,69*	
T dentro C	4	6	63,06*	2.087
T dentro C	5	6	6,62*	
T dentro C	6	6	8,85*	
T dentro C	7	6	42,12*	
C dentro T	1	6	214,45*	
C dentro T	2	6	176,55*	
C dentro T	3	6	316,95*	
C dentro T	4	6	227,04*	1.566
C dentro T	5	6	430,38*	
C dentro T	6	6	194,09*	
C dentro T	7	6	268,00*	
V dentro C	1	1	17,33*	
V dentro C	2	1	0,29	
V dentro C	3	1	15,31*	
V dentro C	4	1	35,39*	
V dentro C	5	1	264,70*	
V dentro C	6	1	21,16*	
V dentro C	7	1	2,66	
C dentro V	1	6	667,76*	2.198
C dentro V	2	6	1020,11*	

40 kg/ha via solo, embora os piores sejam obtidos respectivamente, pelo tratamento 40 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo; na quarta e sétima coleta, temos três tratamentos destacados como melhores, 20 e 10 kg/ha via foliar, acompanhado de 20 kg/ha via solo na quarta, e 20 kg/ha via foliar, acompanhado de 20 e 80 kg/ha via solo na sétima, sendo as piores respectivamente 80 kg/ha via solo e testemunha; na quinta coleta, os valores são semelhantes, com destaque para o tratamento 20 kg/ha via foliar como o menor. Para coletas dentro dos tratamentos, verifica-se como no LVa, alguma consistência, destacando-se a testemunha e 80 kg/ha via solo, como maiores valores, ao passo que 20 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo apresentaram os menores valores.

Na interação variedades x coletas, observa-se significância das variedades dentro das coletas, excetuando-se a segunda e a sétima; dentro dos significativos, a IAC 50-14 predominou na primeira e quarta coleta e a IAC 48-65 nas demais. Por outro lado, na observação de coletas dentro de variedades, nota-se que essas variedades predominaram na primeira e sétima coleta; enquanto os piores valores foram na terceira e quinta coleta, para IAC 48-65 e IAC 50-14 respectivamente.

Os resultados de açúcares redutores, transformados para porcentagem, a serem utilizados em possíveis comparações e que permitem as mesmas interpretações, são apresentados na tabela 8 para LVa e na tabela 10 para LR.

TABELA 08 - Valores de açúcares redutores (%) em limbo de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

TRATAMENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	3,58	2,31	0,55	1,46	1,35	1,74	1,63	1,80	1,88
	V2	2,64	2,84	0,82	1,69	1,74	1,30	2,70	1,96	
10 kg/F	V1	2,62	2,10	0,60	1,62	1,47	1,84	2,29	1,79	1,79
	V2	2,56	2,74	0,37	1,62	1,56	1,75	1,93	1,79	
20 kg/F	V1	3,60	2,60	0,33	1,79	0,81	1,76	1,58	1,78	1,76
	V2	2,27	2,80	0,45	1,62	1,45	1,75	1,72	1,73	
40 kg/F	V1	3,44	2,65	0,66	1,51	1,03	1,36	2,75	1,91	1,93
	V2	3,57	3,12	0,47	1,18	1,62	1,69	2,02	1,95	
20 kg/S	V1	2,68	2,69	0,39	1,59	1,56	1,77	2,41	1,87	1,86
	V2	1,65	2,35	0,63	2,32	1,62	2,24	2,12	1,85	
40 kg/S	V1	2,70	2,21	0,52	1,31	1,02	1,32	1,87	1,58	1,76
	V2	2,89	2,85	0,35	2,02	1,47	2,26	1,75	1,94	
80 kg/S	V1	3,19	2,36	0,74	1,52	0,84	1,84	2,39	1,84	1,89
	V2	3,20	3,12	0,37	1,86	1,06	1,36	2,59	1,93	
MÉDIAS	V1	3,12	2,42	0,54	1,54	1,15	1,68	2,13		
	V2	2,68	2,84	0,49	1,76	1,50	1,76	2,12		
	V1 V2	2,90	2,63	0,52	1,65	1,33	1,72	2,12		

Tukey Tratamentos = 0,27

Tukey Variedades = 0,205

Tukey Coletas = 0,22

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	0,362
Tratamentos	6	14,474*
Resíduo A	12	
<hr/>		
Parcelas	20	
<hr/>		
Variedades	1	29,835*
Interação T x V	6	9,898
Resíduo B	14	
<hr/>		
Sub-Parcelas	41	
<hr/>		
Coleta	6	2.557,826*
Interação	36	29,138
Interação V x C	6	59,521
Interação T x V x C	36	24,787
Resíduo C	168	
<hr/>		
Total	293	

CV (T) 3,425

CV (V) 4,009

CV (C) 3,214

TABELA 10 - Valores de açúcares redutores (%) em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

TRATA- MEN- TOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS
TEST.	V1	1,15	0,62	0,65	0,42	0,95	1,39	0,86	0,86
	V2	2,95	0,96	0,41	1,32	0,44	1,15	2,26	1,38
10 kg/F	V1	1,84	0,93	0,69	1,63	0,76	1,50	1,76	1,30
	V2	1,80	1,05	0,63	1,44	0,71	1,38	1,85	1,27
20 kg/F	V1	2,43	0,52	0,97	1,81	0,61	1,29	2,53	1,45
	V2	1,45	0,63	0,43	1,32	0,67	1,45	1,85	1,11
40 kg/F	V1	2,20	0,78	0,41	1,19	1,22	1,58	1,38	1,25
	V2	2,05	0,91	0,53	1,42	0,49	0,94	1,89	1,17
20 kg/S	V1	3,21	1,16	0,84	1,79	1,19	1,11	2,28	1,65
	V2	2,64	0,83	0,85	1,32	0,52	1,39	1,61	1,33
40 kg/S	V1	1,80	0,77	0,89	1,33	1,25	1,44	1,81	1,33
	V2	2,31	0,64	1,22	1,32	0,48	1,65	1,96	1,37
80 kg/S	V1	1,88	0,91	0,95	0,34	1,10	1,60	2,44	1,32
	V2	2,15	0,62	0,55	1,34	0,63	1,09	1,80	1,17
MÉDIAS	V1	2,07	0,81	0,77	1,21	1,01	1,42	1,86	
	V2	2,19	0,81	0,66	1,38	0,56	1,29	1,91	
	V1 V2	2,13	0,81	0,72	1,30	0,79	1,35	1,89	

Tukey Tratamentos = 0,24

Tukey Variedades = 0,17

Tukey Coletas = 0,20

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	0,909
Tratamentos	6	85,287*
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	34,030*
Interação T x V	6	65,568
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coletas	6	1.627,654*
Interação T x C	36	34,394
Interação V x C	6	88,734
Interação T x V x C	36	50,703
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 3,520

CV (V) 4,073

CV (C) 3,576

Os resultados para bainhas, referentes a plantas cultivadas em LVa, encontram-se na tabela 11.

Pela análise de variância, verifica-se haver significância estatística para todas as variáveis, com destaque para os tratamentos 80 kg/ha via solo e 20 kg/ha via foliar com os maiores valores e 40 kg/ha via solo como o de menor valor. Entre as variedades é a IAC 50-14 que apresenta maior valor, enquanto entre as coletas destacam-se a primeira e segunda com valores maiores e a terceira com menor valor.

Contudo, ao se observar a análise de variação, detecta-se significância para as interações, e da análise destas através de decomposição das causas de variação, pode-se depreender:

Na interação tratamentos dentro das variedades, observa-se na variedade IAC 48-65 destaque para os tratamentos 20 kg/ha via foliar e 80 kg/ha via solo com os maiores valores e o tratamento 40 kg/ha via solo como o menor. Já na IAC 50-14 verifica-se o maior valor com 80 kg/ha e o menor, como na anterior, no tratamento 40 kg/ha via solo. Na decomposição das variedades dentro dos tratamentos, verificou-se predominância da IAC 50-14 sobre a IAC 48-65, em todos os tratamentos, com exceção de 20 kg/ha via foliar.

Ao se analisar a interação tratamentos x coletas, com os tratamentos variando, nota-se que o tratamento 80 kg/ha via solo foi o melhor na primeira, quinta e sexta cole

ta , tendo como menores valores a testemunha, 40 kg/ha via solo e 40 kg/ha via foliar respectivamente; na segunda coleta, destacou-se como maior valor o 10 kg/ha via foliar e menores 40 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo; na terceira, o maior valor foi obtido para 40 kg/ha via foliar e o menor para 20 kg/ha via solo; na quarta, o menor foi no tratamento 40 kg/ha via solo e o maior na testemunha; já na sétima coleta, o destaque ficou no 20 kg/ha via solo, como maior e 40 kg/ha via foliar, como menor.

A variação de coletas dentro dos tratamentos , apresentou constância nos resultados, com a segunda e primeira coleta revesando-se como melhores valores e a terceira coleta como pior em todos os tratamentos, com exceção do 40 kg/ha via foliar, que foi a sétima coleta.

A interação variedades x coletas, com variação das variedades, apresentou a variedade IAC 48-65 como melhor na segunda e quarta coleta ; e nas demais, a variedade IAC 50-14; com exceção da quinta e sétima que não apresentaram diferenças. Já na variação das coletas, verifica-se que para IAC 48-65 existe grande diferença entre a segunda coleta como maior valor e a terceira como menor, ficando as demais em posição intermediária; na IAC 50-14 existe semelhança, com grande diferença entre a primeira coleta, que se sobressai das demais, ficando também com destaque, a terceira com pior resultado.

TABELA 11 - Valores de açúcares redutores (µg/g) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em Lva.

TRATAMENTOS		ABRIL	MAIO	JUNIO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS
TEST.	V1	63.672	83.571	16.151	67.149	44.510	51.710	45.585	53.193
	V2	95.717	78.557	26.296	55.521	48.371	56.815	42.201	57.688
10 kg/F	V1	75.520	101.897	14.669	45.015	38.178	36.996	26.477	48.345
	V2	104.401	75.173	34.760	38.598	53.254	43.863	53.844	57.699
20 kg/F	V1	75.266	92.584	63.613	51.389	57.437	44.583	36.361	60.176
	V2	95.916	92.952	15.013	55.933	45.643	47.868	37.804	55.861
40 kg/F	V1	48.018	82.198	56.087	52.545	53.040	44.916	25.586	51.770
	V2	39.644	66.917	42.712	54.469	53.208	55.728	17.874	54.936
20 kg/S	V1	62.587	66.204	25.367	47.544	47.083	45.211	56.075	50.010
	V2	107.855	84.190	15.260	48.202	44.084	64.854	42.315	58.109
40 kg/S	V1	66.989	84.863	17.285	34.290	47.955	35.546	44.711	47.377
	V2	97.625	82.782	32.022	37.757	33.290	77.214	35.189	56.554
80 kg/S	V1	92.290	85.260	11.741	42.645	50.401	67.747	43.633	56.245
	V2	106.439	81.319	54.096	34.946	68.004	44.112	41.404	62.327
MÉDIAS	V1	69.162	85.225	29.273	48.654	48.372	46.625	39.775	
	V2	100.214	81.127	31.499	46.489	49.408	55.779	38.657	
	V1 V2	84.703	83.176	30.386	47.572	48.890	51.202	39.216	

Tukey Tratamentos = 1,726

Tukey Variedades = 1,354

Tukey Coletas = 1,744

Causa da Variação	GL	F
Blocos	2	1,318
Tratamentos	6	121,786 *
Resíduo A	12	
<hr/>		
Parcelas	20	
<hr/>		
Variedades	1	465,258 *
Interação T x V	6	57,358
Resíduo B	14	
<hr/>		
Sub-Parcelas	41	
<hr/>		
Coleta	6	5.197,496 *
Interação T x C	36	118,157
Interação V x C	6	437,972
Interação T x V x C	36	125,720
Resíduo C	168	
<hr/>		
Total	293	

CV (T) 2,903

CV (V) 3,721

CV (C) 3,425

TABELA 11 (Continuação) - Valores de açúcar redutores ($\mu\text{g/g}$) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

DESDOBRAMENTOS CAUSA DA VARIAÇÃO		GL	F	DMS
T dentro V	1	6	103,23*	5.120
T dentro V	2	6	28,25*	
V dentro T	1	1	50,60*	3.196
V dentro T	2	1	219,16*	
V dentro T	3	1	46,62*	
V dentro T	4	1	25,10*	
V dentro T	5	1	164,28*	
V dentro T	6	1	210,95*	
V dentro T	7	1	92,65*	
T dentro C	1	6	131,39*	3.262
T dentro C	2	6	76,90*	
T dentro C	3	6	195,61*	
T dentro C	4	6	142,25*	
T dentro C	5	6	63,79*	
T dentro C	6	6	61,47*	
T dentro C	7	6	124,97*	
C dentro T	1	6	747,18*	4.614
C dentro T	2	6	1107,34*	
C dentro T	3	6	831,22*	
C dentro T	4	6	501,00*	
C dentro T	5	6	757,50*	
C dentro T	6	6	908,55*	
C dentro T	7	6	1053,63*	
V dentro C	1	1	2844,12*	4.614
V dentro C	2	1	49,62*	
V dentro C	3	1	14,64*	
V dentro C	4	1	13,84*	
V dentro C	5	1	3,17	
V dentro C	6	1	247,65*	
V dentro C	7	1	3,69	
C dentro V	1	6	2085,71*	4.614
C dentro V	2	6	3549,74*	

Os resultados referentes ao teor de açúcares re-
dutores obtidos para bainhas em LR, constam da tabela 13 onde
podem ser observadas significância para tratamentos,
variedades e coletas, destacando-se o tratamento 20 kg/ha via
foliar, como de maior valor, a variedade IAC 48-65 com a maior
média, e a sexta e sétima coleta com os maiores resultados.
Todavia, como se verificou significância nas interações, obtem-
-se através do desdobramento das causas de variação, as se-
guintes observações:

Na interação tratamentos x variedades, quando se
fixa variedades, verifica-se que na variedade IAC 48-65 os me-
lhores tratamentos são 20 kg/ha via solo e 40 kg/ha via foli-
ar, enquanto o menor valor foi o do tratamento 10 kg/ha via
foliar. Na variedade IAC 50-14, os maiores valores foram dos
tratamentos 20 kg/ha via foliar e 80 kg/ha via solo e o de
mais baixo valor o do tratamento 40 kg/ha via foliar. Ao se
fixar os tratamentos, as variedades tiveram o seguinte compor-
tamento: a variedade IAC 50-14 apresentou maiores valores nos
tratamentos 10 kg/ha e 20 kg/ha via foliar e 80 kg/ha via so-
lo; nos demais, a supremacia foi da IAC 48-65.

A decomposição para a interação tratamentos x
coletas, mostra que quando se varia o tratamento dentro da
coleta, observa-se que na primeira coleta destacam-se os tra-
tamentos 20 kg/ha via foliar e 80 kg/ha via solo como os de
maior valor e 10 kg/ha e 40 kg/ha via foliar como os de menor;
o tratamento 20 kg/ha via foliar destaca-se como primeiro, tam-
bém na terceira e sexta coleta, com os tratamentos 20 kg/ha'

e 80 kg/ha via solo, respectivamente, como os piores; na segunda coleta, formaram-se dois grupos, separados pela testemunha, com os valores mais altos para os tratamentos 80 e 40 kg/ha via solo e 40 kg/ha via foliar, e o mais baixo para 20 kg/ha via foliar; na quarta e sétima coleta, o destaque é para o tratamento 20 kg/ha via solo, com os piores para testemunha e 40 kg/ha via solo, respectivamente; na quarta coleta, o melhor valor também é 40 kg/ha via solo, enquanto o menor é a testemunha.

Ao se fixar o tratamento, verifica-se que as coletas de maior valor são a sexta para os tratamentos 10 e 20 kg/ha via foliar e 40 kg/ha via solo, e a sétima coleta para as demais. Como menores valores encontramos a terceira para 20 kg/ha via solo e a quinta para as outras.

Na interação coletas x variedades, fixando-se as coletas, obtem-se significância para todas, menos a quinta e a sexta, com a variedade IAC 50-14 apresentando maior valor só na quarta coleta. Por outro lado, ao se variar as coletas, obtem-se para IAC 48-65 o maior valor na sétima coleta e o menor na quinta coleta; enquanto que na IAC 50-14 o maior é da sexta coleta e o menor da quinta coleta.

Na tabela 12 são encontrados os valores de açúcares redutores em bainhas, transformados para porcentagem em canas cultivadas no LVa e na tabela 14, em LR.

TABELA 13 - Valores de açúcares redutores (µg/g) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

TRATAMENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	44.762	27.796	30.752	25.257	7.294	33.049	33.405	28.893	27.739
	V2	21.266	27.701	25.480	25.513	19.300	32.144	34.700	26.585	
10 kg/F	V1	24.865	26.268	17.549	26.641	17.289	36.250	35.906	26.395	28.532
	V2	22.101	24.320	29.535	35.938	17.794	43.271	41.721	30.668	
20 kg/F	V1	37.012	14.892	36.420	35.565	21.529	47.442	25.504	31.195	32.037
	V2	35.738	32.713	33.718	33.017	16.622	44.493	33.712	32.859	
40 kg/F	V1	25.189	37.385	22.450	33.705	25.828	32.617	47.226	32.057	27.200
	V2	21.933	24.273	20.985	32.543	12.289	16.816	27.557	22.342	
20 kg/S	V1	38.138	35.430	17.663	35.958	20.861	33.826	53.840	33.673	29.253
	V2	26.195	13.105	19.923	30.324	23.412	32.869	27.999	24.832	
40 kg/S	V1	35.892	28.366	30.606	25.695	16.247	41.994	26.699	29.358	28.374
	V2	27.181	32.840	13.234	46.100	18.196	31.611	22.569	27.390	
80 kg/S	V1	36.731	34.138	34.243	26.557	17.513	13.201	36.673	28.441	29.776
	V2	34.533	29.762	25.710	32.457	24.305	35.414	35.461	31.092	
MÉDIAS	V1	34.656	29.182	27.097	29.911	18.080	34.060	37.027		
	V2	26.992	26.388	24.083	33.699	18.845	33.802	31.959		
	V1 V2	30.824	27.785	25.590	31.805	18.463	33.931	34.493		

Tukey Tratamentos = 1. 415

Tukey Variedades = 915

Tukey Coletas = 1. 334

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	2,674
Tratamentos	6	62,282*
Resíduo A	12	
<hr/>		
Parcelas	20	
<hr/>		
Variedades	1	158,885*
Interação T x V	6	165,176
Resíduo B	14	
<hr/>		
Sub-Parcelas	41	
<hr/>		
Coleta	6	638,950*
Interação T x C	36	80,572
Interação V x C	6	70,478
Interação T x V x C	36	67,678
Resíduo C	168	
<hr/>		
Total	293	

CV (T) 4,517

CV (V) 4,775

CV (C) 4,975

TABELA 13 (Continuação) - Valores de açúcares redutores ($\mu\text{g/g}$) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA	DA VARIACÃO			
T dentro V	1	6	66,16*	3.756
T dentro V	2	6	154,75*	
V dentro T	1	1	29,20*	
V dentro T	2	1	100,08*	
V dentro T	3	1	15,17*	
V dentro T	4	1	517,33*	
V dentro T	5	1	428,42*	
V dentro T	6	1	21,21*	
V dentro T	7	1	38,49*	
T dentro C	1	6	80,63*	2.464
T dentro C	2	6	33,17*	
T dentro C	3	6	93,45*	
T dentro C	4	6	35,21*	
T dentro C	5	6	23,70*	
T dentro C	6	6	176,21*	
T dentro C	7	6	92,38*	
C dentro T	1	6	146,72*	2.496
C dentro T	2	6	202,47*	
C dentro T	3	6	225,46*	
C dentro T	4	6	128,81*	
C dentro T	5	6	173,78*	
C dentro T	6	6	155,16*	
C dentro T	7	6	89,95*	
V dentro C	1	1	296,52*	
V dentro C	2	1	39,43*	
V dentro C	3	1	45,86*	
V dentro C	4	1	72,43*	
V dentro C	5	1	2,95	
V dentro C	6	1	0,33	
V dentro C	7	1	129,68*	
C dentro V	1	6	401,78*	3.530
C dentro V	2	6	310,64*	

TABELA 12 - Valores de açúcares redutores (%) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

TRATAMENTOS		ABRIL	MAIO	JUNIO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
11:51	V1	6,36	8,35	1,61	6,71	4,45	5,17	4,55	5,31	5,54
	V2	9,57	7,85	2,63	5,55	4,83	5,68	4,21	5,76	
10 kg/F	V1	7,55	10,19	1,36	4,50	3,81	3,66	2,64	4,83	5,30
	V2	10,44	7,51	3,47	3,86	5,32	4,38	5,38	5,76	
20 kg/F	V1	7,52	9,25	6,36	5,13	5,74	4,46	3,63	6,01	5,80
	V2	9,58	9,29	1,50	5,59	4,56	4,78	3,78	5,58	
40 kg/F	V1	4,80	8,21	5,61	5,25	5,30	4,49	2,55	5,17	5,33
	V2	9,36	6,69	4,27	5,44	5,32	5,57	1,78	5,49	
20 kg/S	V1	6,26	6,62	2,53	4,75	4,70	4,52	5,60	5,00	5,40
	V2	10,78	8,41	1,52	4,82	4,40	6,48	4,26	5,81	
40 kg/S	V1	6,70	8,48	1,73	3,43	4,79	3,55	4,47	4,73	5,19
	V2	9,76	8,28	3,20	3,77	3,33	7,72	3,51	5,65	
80 kg/S	V1	9,23	8,52	1,17	4,26	5,04	6,77	4,36	5,62	5,92
	V2	10,64	8,73	5,41	3,49	6,80	4,41	4,14	6,23	
MÉDIAS	V1	6,91	8,52	2,92	4,86	4,83	4,66	3,97		
	V2	10,02	8,11	3,14	4,64	4,94	5,57	3,86		
	V1 V2	8,47	8,31	3,03	4,75	4,88	5,12	3,92		

Tukey Tratamentos = 0, 2 5

Tukey Variedades = 0, 1 9

Tukey Coletas = 0, 2 3

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	1,254
Tratamentos	6	87,052*
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	343,143*
Interação T x V	6	71,080
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	4.658,285*
Interação T x C	36	127,143
Interação V x C	6	277,374
Interação T x V x C	36	146,109
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 1,800

CV (V) 2,162

CV (C) 1,904

TABELA 14 - Valores de açúcares redutores (%) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

TRATAMENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	4,47	2,78	3,07	2,52	0,73	3,30	3,33	2,88	2,77
	V2	2,12	2,77	2,54	2,55	1,93	3,21	3,21	3,47	
10 kg/F	V1	2,48	2,62	1,75	2,66	1,73	3,62	3,59	2,63	2,85
	V2	2,21	2,43	2,95	3,59	1,78	4,32	4,17	2,63	
20 kg/F	V1	3,70	1,49	3,64	3,55	2,15	4,74	2,55	3,11	3,20
	V2	3,57	3,27	3,37	3,30	1,66	4,45	3,37	3,28	
40 kg/F	V1	2,51	3,73	2,24	3,37	2,58	3,26	4,72	3,20	2,72
	V2	2,19	2,42	2,10	3,25	1,23	1,68	2,75	2,23	
20 kg/S	V1	3,81	3,54	1,76	3,59	2,08	3,38	5,38	3,36	2,92
	V2	2,62	1,31	1,99	3,03	2,34	3,28	2,80	2,48	
40 kg/S	V1	3,58	2,83	3,05	2,57	1,55	4,20	2,67	2,93	2,83
	V2	2,71	3,28	1,32	4,61	1,81	3,16	2,25	2,73	
80 kg/S	V1	3,67	3,41	3,42	2,65	1,75	1,32	3,66	2,84	2,97
	V2	3,45	2,97	2,57	3,24	2,43	3,40	3,54	3,10	
MÉDIAS	V1	3,46	2,91	2,70	2,99	1,80	3,40	3,70		
	V2	2,69	2,63	2,40	3,36	1,88	3,38	3,19		
	V1 V2	3,08	2,77	2,55	3,18	1,84	3,39	3,44		

Tukey Tratamentos = 0, 21

Tukey Variedades = 0, 16

Tukey Coletas = 0, 22

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	3,053
Tratamentos	6	78,733 *
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	129,530 *
Interação T x V	6	168,448
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	740,723 *
Interação T x C	36	88,667
Interação V x C	6	73,084
Interação T x V x C	36	78,147
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 2,068

CV (V) 2,461

CV (C) 2,491

Os resultados obtidos para açúcares redutores,, mostram-se inconsistentes, pois as variações ocorreram de forma aleatória, traduzindo eventualmente uma situação de momento, mas sem efeito de tratamentos, pois para cada coleta, destaca-se um dos tratamentos ou variedades.

4.4. Sacarose

Os teores de sacarose foram determinados por dois métodos distintos para folhas, através da diferença de açúcares redutores com e sem inversão, usando o método proposto por NELSON (1944), e do colmo através do método de LOPEZ HERNANDES (1961). Em vista deste fato, serão apresentados para limbos e bainhas os resultados em $\mu\text{g/g}$ de sacarose, com posterior transformação para porcentagem, e para colmos, diretamente em porcentagem. Como a transformação não modificou a significância da análise, apresentam-se os resultados originais onde se fizeram as observações pertinentes.

Os resultados obtidos de microgramas de sacarose por grama de limbo, encontram-se na tabela 15, para canas cultivadas em LVa.

A análise de variância apresentou significância para todas as variáveis, com destaque para os tratamentos 80 kg/ha via solo e testemunha, para a variedade IAC 50-14 e para a primeira e segunda coleta. No entanto, também as interações foram significativas em todas as possibilidades, permitindo a observação dos resultados, através dos desdobramentos das causas de variação.

Na variação dos tratamentos, dentro das variedades, destacou-se na variedade IAC 48-65, os tratamentos 80 e 20 kg/ha via solo e 40 kg/ha via foliar, superando os demais; na variedade IAC 50-14, destacam-se os tratamentos testemunha'

e 80 kg/ha via solo, com os maiores valores e 20 e 40 kg/ha via foliar, com os menores. Porém, fixando-se os tratamentos, verifica-se que a IAC 50-14, predomina em todos os tratamentos, com exceção do 40 kg/ha via foliar.

Na interação tratamentos x coletas, fixada a coleta, verifica-se que os melhores tratamentos variaram, tendo a testemunha apresentado maior valor na primeira e segunda coleta e sendo os menores valores apresentados pelos tratamentos 20 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo, respectivamente, nas mesmas coletas; na terceira e quarta coleta, o maior valor foi no 80 kg/ha via solo e o menor no 10 kg/ha via foliar, que foi acompanhado, na quinta, pelo 40 kg/ha via solo; também na sétima coleta o maior valor foi do 80 kg/ha via solo, mas o menor foi 20 kg/ha via foliar; na quarta coleta o melhor foi 40 kg/ha via solo e o menor o 40 kg/ha via foliar; finalmente, na sexta coleta, os destaques são para 20 e 40 kg/ha via solo, com o teor mais elevado e a testemunha, com o menor. Fixando-se os tratamentos, destaca-se a primeira coleta, seguida da segunda com os maiores teores e terceira coleta com os menores teores, na maioria dos tratamentos ou muito próximo disto, nas demais.

Para a interação variedade x coleta, fixada a coleta, verifica-se que a variedade IAC 48-65 apresentou maior teor na terceira e quinta coleta, enquanto a IAC 50-14 predominou nas demais, com exceção da sétima coleta que não apresentou significância. Por outro lado, ao se fixar a variedade,

TABELA 15 - Valores de sacarose ($\mu\text{g/g}$) em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

TRATA- M.N.TOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	11.779	5.932	3.483	3.667	4.101	4.991	3.345	5.345	7.414
	V2	23.490	19.617	2.570	6.406	5.696	4.166	4.438	9.483	
10 kg/F	V1	12.245	5.706	2.852	2.444	3.361	5.746	6.328	5.526	6.141
	V2	14.782	9.401	976	9.274	3.448	7.335	2.070	6.755	
20 kg/F	V1	10.205	6.509	5.431	4.392	4.209	4.469	1.647	5.266	5.628
	V2	10.498	9.444	2.250	5.556	4.303	8.245	1.637	5.990	
40 kg/F	V1	10.685	8.630	6.223	5.188	5.846	4.505	3.313	6.341	6.122
	V2	12.182	8.503	2.414	4.079	2.543	6.660	4.944	5.904	
20 kg/S	V1	11.956	4.544	4.800	3.851	5.697	9.605	4.316	6.396	6.572
	V2	15.066	7.145	2.244	9.224	2.595	7.813	3.151	6.748	
40 kg/S	V1	10.746	7.365	3.502	8.085	4.014	1.741	1.684	5.305	6.861
	V2	11.079	14.316	3.610	8.767	2.496	15.180	3.469	8.417	
80 kg/S	V1	13.154	3.438	5.842	4.319	6.418	6.469	5.270	6.414	7.824
	V2	12.237	16.496	6.316	9.032	6.010	8.304	6.236	9.233	
MÉDIAS	V1	11.538	6.035	4.591	4.564	4.807	5.361	3.700		
	V2	14.191	12.132	2.911	7.477	3.870	8.243	3.706		
	V1 V2	12.864	9.083	3.751	6.020	4.338	6.802	3.703		

Tukey Tratamentos = 6 0 6

Tukey Variedades = 3 2 8

Tukey Coletas = 6 3 0

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	1,440
Tratamentos	6	79,750*
Resíduo A	12	
<hr/>		
Parcelas	20	
<hr/>		
Variedades	1	863,407*
Interação T x V	6	118,393
Resíduo B	14	
<hr/>		
Sub-Parcelas	41	
<hr/>		
Coleta	6	1.016,122*
Interação T x C	36	33,267
Interação V x C	6	167,175
Interação T x V x C	36	38,117
Resíduo C	168	
<hr/>		
Total	293	

CV (T) 8,445

CV (V) 7,478

CV (C) 0,102

TABELA 15 (Continuação) - Valores de sacarose ($\mu\text{g/g}$) em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	26,00*	1.479
T dentro V	2	6	194,10*	
V dentro T	1	1	726,50*	1.152
V dentro T	2	1	64,09*	
V dentro T	3	1	22,26*	
V dentro T	4	1	8,12*	
V dentro T	5	1	5,27*	
V dentro T	6	1	410,71*	
V dentro T	7	1	336,78*	
T dentro C	1	6	77,08*	1.179
T dentro C	2	6	69,50*	
T dentro C	3	6	20,98*	
T dentro C	4	6	22,60*	
T dentro C	5	6	12,79*	
T dentro C	6	6	28,91*	
T dentro C	7	6	21,93*	
C dentro T	1	6	399,58*	1.667
C dentro T	2	6	184,62*	
C dentro T	3	6	107,16*	
C dentro T	4	6	102,61*	
C dentro T	5	6	164,75*	
C dentro T	6	6	171,33*	
C dentro T	7	6	85,64*	
V dentro C	1	1	159,10*	1.667
V dentro C	2	1	840,75*	
V dentro C	3	1	63,77*	
V dentro C	4	1	191,94*	
V dentro C	5	1	19,83*	
V dentro C	6	1	187,90*	
V dentro C	7	1	0,81	
C dentro V	1	6	313,34*	1.667
C dentro V	2	6	869,95*	

nota-se que na IAC 48-65 o maior teor encontra-se na primeira coleta e o menor na sétima, enquanto na IAC 50-14 o maior também foi na primeira, mas o menor foi na terceira coleta.

Para LR os teores de sacarose em micrograma por grama de limbo, constam da tabela 17.

A análise de variância demonstra significância para todas as variáveis, com a melhor média sendo obtida pela variedade IAC 50-14, destacando-se ainda as médias dos tratamentos testemunha, 10 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo; com a primeira e sétima coleta apresentando as melhores medidas. Porém, verifica-se que todas as interações foram significativas, e a partir do desdobramento das causas de variação, pode-se fazer as observações descritas a seguir.

Na interação tratamento x variedade, ocorreram significâncias quando se fixou as variedades, mas não em todos os casos quando se fixou os tratamentos. Na primeira alternativa, na variedade IAC 48-65, destacou-se como maior média, o tratamento 20 kg/ha via solo e como menor, o tratamento 20 kg/ha via foliar; para a variedade IAC 50-14, a maior média foi da testemunha, seguida de perto pelo 20 kg/ha via foliar, e a menor do 20 kg/ha via solo. Na segunda alternativa, com fixação dos tratamentos, nota-se que a variedade IAC 48-65 foi maior no 20 kg/ha via solo, a IAC 50-14 nos tratamentos testemunha, 20 kg/ha via foliar e 40 kg/ha via solo; enquanto nos outros não ocorreram significâncias.

Para variação de tratamentos dentro de coletas, não se obteve significância para a quinta e para as outras co

letas, verificando-se: na primeira, a maior média foi de 10 kg/ha via foliar e a menor 20 kg/ha via foliar; na segunda, foram 40 kg/ha via foliar, juntamente com 20 kg/ha via solo como maiores e 10 kg/ha via foliar e 40 kg/ha via solo, as menores; na terceira, os destaques foram 20 kg/ha via solo, o maior, e 10 kg/ha via foliar, o menor; na quarta, o menor é 80 kg/ha via solo e a maior, com pouca diferença 40 kg/ha via solo; a testemunha foi a maior na sexta, mas menor na sétima, sendo 40 kg/ha via foliar, o menor na sexta e o 10 kg/ha via foliar a maior média da sétima coleta.

A variação de coletas dentro de tratamentos, foi significativa em todos os casos, com as seguintes situações: a primeira coleta foi a de maior média nos tratamentos, excetuando o 20 kg/ha via foliar em que houve inversão com a sétima coleta; os valores intermediários foram obtidos pela quarta e sétima coleta, tendo as demais próximas da quinta coleta, que foi a de menor média, excetuando-se o 20 kg/ha via foliar, onde a menor média foi da terceira coleta.

A interação coletas x variedades, fixada a coleta, apresentou a variedade IAC 48-65 como a de maior média na quinta coleta, e a variedade IAC 50-14 maior na primeira e quarta coleta, com os demais sem significância. Fixada a variedade, verifica-se que dentro da IAC 48-65, destaca-se como maior média a primeira e a quinta coleta como menor. Para a variedade IAC 50-14, a maior foi a primeira coleta; como intermediárias as sétima e quarta coleta e, sendo a menor, a

TABELA 17 - Valores de sacarose (µg/g) em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

TRATA- MENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	6.114	2.720	2.829	6.229	1.928	6.730	4.653	4.458	5.353
	V2	17.618	4.448	5.318	4.572	1.622	5.652	4.514	6.249	
10 kg/F	V1	13.280	2.580	2.131	2.802	3.231	2.199	9.379	5.086	5.344
	V2	14.810	2.647	1.460	7.488	1.524	2.902	8.380	5.602	
20 kg/F	V1	4.055	2.463	2.975	5.016	2.351	3.541	6.143	3.792	4.973
	V2	9.618	4.352	3.905	8.550	2.054	5.912	9.020	6.154	
40 kg/F	V1	7.723	2.945	2.810	4.871	2.361	2.994	6.569	4.325	4.519
	V2	7.987	4.566	2.829	5.612	1.531	1.872	8.597	4.713	
20 kg/S	V1	12.329	4.020	5.826	6.811	2.394	3.286	9.441	6.301	5.300
	V2	5.816	3.459	4.464	7.375	1.465	2.949	4.571	4.300	
40 kg/S	V1	9.832	2.730	3.368	4.930	3.116	6.169	5.084	5.033	5.454
	V2	13.231	2.447	2.706	10.048	1.455	3.350	7.889	5.875	
50 kg/S	V1	7.924	4.119	4.362	3.884	3.946	3.716	7.619	5.067	4.931
	V2	8.387	2.796	3.671	3.911	1.728	5.636	7.441	4.796	
MÉDIAS	V1	9.751	3.082	3.472	4.935	2.747	4.091	6.984		
	V2	11.067	3.531	3.431	6.794	1.626	4.039	7.202		
	V1 V2	9.909	3.307	3.452	5.864	2.186	4.065	7.093		

Tukey Tratamentos = 1.198

Tukey Variedades = 552

Tukey Coletas = 732

Causa da Variação	GL	F
Blocos	2	0,404
Tratamentos	6	3,793*
Resíduo A	12	
<hr/>		
Parcelas	20	
<hr/>		
Variedades	1	28,328*
Interação T x V	6	30,411
Resíduo B	14	
<hr/>		
Sub-Parcelas	41	
<hr/>		
Coletas	6	481,603*
Interação T x C	36	20,619
Interação V x C	6	23,559
Interação T x V x C	36	14,965
Resíduo C	168	
<hr/>		
Total	293	

CV (T) 0,216

CV (V) 0,162

CV (C) 0,154

TABELA 17 (Continuação) - Valores de sacarose ($\mu\text{g/g}$) em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	19,02*	2.687
T dentro V	2	6	18,08*	
V dentro T	1	1	48,36*	1.462
V dentro T	2	1	4,00	
V dentro T	3	1	84,04*	
V dentro T	4	1	2,27	
V dentro T	5	1	60,30*	
V dentro T	6	1	10,69*	
V dentro T	7	1	1,11	
T dentro C	1	6	65,34*	1.371
T dentro C	2	6	2,38*	
T dentro C	3	6	11,02*	
T dentro C	4	6	15,90*	
T dentro C	5	6	1,11	
T dentro C	6	6	18,59*	
T dentro C	7	6	16,78*	
C dentro T	1	6	97,65*	1.939
C dentro T	2	6	199,03*	
C dentro T	3	6	42,44*	
C dentro T	4	6	56,54*	
C dentro T	5	6	62,05*	
C dentro T	6	6	106,32*	
C dentro T	7	6	41,25*	
V dentro C	1	1	89,74*	1.939
V dentro C	2	1	3,36*	
V dentro C	3	1	0,26	
V dentro C	4	1	57,83*	
V dentro C	5	1	21,02*	
V dentro C	6	1	0,44	
V dentro C	7	1	0,79	
C dentro V	1	6	166,22*	1.939
C dentro V	2	6	338,93*	

TABELA 16 - Valores de sacarose (%) em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

TRATA- M.NTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS
H:ST.	V1	1,17	0,60	0,35	0,36	0,41	0,50	0,33	0,53
	V2	2,35	1,96	0,25	0,64	0,56	0,41	0,44	0,94
10 kg/F	V1	1,22	0,57	0,28	0,24	0,33	0,57	0,63	0,55
	V2	1,48	0,94	0,10	0,92	0,34	0,73	0,20	0,67
20 kg/F	V1	1,02	0,64	0,54	0,43	0,42	0,44	0,16	0,52
	V2	1,05	0,94	0,22	0,55	0,43	0,82	0,16	0,59
40 kg/F	V1	1,06	0,86	0,62	0,52	0,58	0,45	0,33	0,63
	V2	1,21	0,85	0,24	0,40	0,25	0,66	0,49	0,59
20 kg/S	V1	1,19	0,45	0,48	0,38	0,56	0,96	0,43	0,63
	V2	1,50	0,71	0,22	0,92	0,26	0,78	0,31	0,67
40 kg/S	V1	1,07	0,73	0,35	0,80	0,40	0,17	0,16	0,53
	V2	1,10	1,43	0,36	0,87	0,25	1,51	0,34	0,84
80 kg/S	V1	1,31	0,34	0,58	0,43	0,64	0,64	0,52	0,64
	V2	1,22	1,65	0,63	0,90	0,60	0,83	0,62	0,92
MÉDIAS	V1	1,15	0,60	0,45	0,45	0,48	0,53	0,37	
	V2	1,45	1,21	0,29	0,74	0,38	0,82	0,37	
	V1 V2	1,28	0,90	0,37	0,60	0,43	0,68	0,37	

Tukey Tratamentos = 0,18

Tukey Variedades = 0,10

Tukey Coletas = 0,20

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	0,249
Tratamentos	6	105,972 *
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	847,147 *
Interação T x V	6	160,623
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	1.100,529 *
Interação T x C	36	34,153
Interação V x C	6	194,135
Interação T x V x C	36	39,518
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 3,721

CV (V) 3,111

CV (C) 4,892

TABELA 18 - Valores de sacarose (%), em limbos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

TRATAMENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS
BEST.	V1	0,61	0,27	0,28	0,62	0,19	0,67	0,46	0,44
	V2	1,79	0,44	0,56	0,45	0,16	0,56	0,45	0,62
10 kg/F	V1	1,32	0,25	0,21	0,28	0,32	0,22	0,93	0,50
	V2	1,48	0,26	0,14	0,74	0,15	0,29	0,84	0,56
20 kg/F	V1	0,40	0,24	0,29	0,50	0,23	0,35	0,61	0,37
	V2	0,96	0,43	0,35	0,85	0,20	0,59	0,90	0,61
40 kg/F	V1	0,77	0,29	0,28	0,48	0,23	0,30	0,65	0,43
	V2	0,79	0,45	0,28	0,56	0,15	0,18	0,86	0,47
20 kg/S	V1	1,23	0,40	0,58	0,68	0,23	0,33	0,94	0,63
	V2	0,58	0,34	0,44	0,73	0,14	0,29	0,45	0,43
40 kg/S	V1	0,98	0,27	0,33	0,49	0,31	0,61	0,50	0,50
	V2	1,32	0,24	0,26	1,00	0,14	0,33	0,79	0,58
80 kg/S	V1	0,79	0,41	0,43	0,38	0,38	0,37	0,76	0,50
	V2	0,84	0,28	0,36	0,39	0,17	0,56	0,74	0,47
MÉDIAS	V1	0,87	0,30	0,34	0,49	0,27	0,40	0,63	
	V2	1,10	0,35	0,34	0,67	0,16	0,40	0,72	
	V1 V2	0,99	0,33	0,34	0,58	0,21	0,40	0,70	

Tukey Tratamentos = 0,41

Tukey Variedades = 0,19

Tukey Coletas = 0,28

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	0,336
Tratamentos	6	3,450 *
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	14,694 *
Interação T x V	6	34,692
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	475,875 *
Interação T x C	36	18,564
Interação V x C	6	24,433
Interação T x V x C	36	11,214
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 9,764

CV (V) 6,203

CV (C) 7,757

que corresponde a quinta coleta.

Os resultados transformados para porcentagem de sacarose em limbos, encontram-se na tabela 16 para LVa e na tabela 18 para LR.

Os resultados para bainhas correspondentes a microgramas de sacarose, de canas cultivadas em LVa, encontram-se na tabela 19.

A análise de variância apresenta significância para as variáveis estudadas, com destaque para o tratamento 40 kg/ha via solo, para a primeira coleta, seguida da segunda e para a variedade IAC 48-65. As interações também foram todas significativas, e pelo desdobramento das causas de variação, foram feitas as observações a seguir.

A variação dos tratamentos dentro das variedades, mostra que na variedade IAC 48-65 destacam-se como os maiores valores os tratamentos 40 kg/ha via solo e 20 kg/ha via foliar e o menor valor no tratamento testemunha; na variedade IAC 50-14 destaca-se o maior valor no tratamento 40 kg/ha via solo e o menor no tratamento 20 kg/ha via solo. Por outro lado, ao fixar-se os tratamentos, verifica-se que a variedade IAC 48-65 apresentou maiores médias nos tratamentos 20 e 40 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo; e nas demais, prevalece a variedade IAC 50-14.

Na interação tratamentos x coletas, fixada a coleta, obtiveram-se as seguintes relações: o tratamento 40 kg/ha via solo apresenta a maior média na primeira e terceira coleta, onde as menores médias são, respectivamente, as dos tratamentos testemunha e 20 kg/ha via solo; na segunda coleta a

maior média é apresentada pelo tratamento 40 kg/ha via solo, que também é maior na quarta e quinta coleta; enquanto as menores são dos tratamentos, 40 kg/ha via foliar, 80 kg/ha e 20 kg/ha via solo, respectivamente para segunda, quarta e quinta coleta; na sexta coleta, a maior média foi do tratamento 10 kg/ha via foliar, acompanhado do 20 kg/ha via solo, e a menor do tratamento testemunha; já na sétima coleta, destacaram-se os tratamentos 20 kg/ha via solo e 40 kg/ha via foliar, como a maior e menor média. Fixados os tratamentos, o comportamento é mais uniforme, com as melhores médias sendo obtidas na segunda coleta, para os tratamentos testemunha e 40 kg/ha via solo, e aparecendo nos demais tratamentos, a primeira coleta; as menores médias ocorreram na sétima coleta em todos os tratamentos.

No desdobramento da interação variedade x coletas, quando fixada a coleta, verifica-se que a variedade IAC 50-14 predomina na segunda, quinta e sétima coleta, enquanto nas outras predomina a IAC 48-65; fixada a variedade, notam-se as maiores médias para a primeira coleta na variedade IAC 48-65, para a segunda coleta na variedade IAC 50-14; as menores médias foram na sétima coleta, para as duas variedades.

Para canas cultivadas em LR, foram obtidos os resultados constantes da tabela 21.

Verifica-se significância, na análise de variância, para todas as variáveis estudadas, destacando-se como melhores médias, os tratamentos testemunha e 10 kg/ha via foliar,

TABELA 19 - Valores de sacarose ($\mu\text{g/g}$) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em Lva.

TRATA- MENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS
TEST.	V1	25.644	7.035	6.772	6.235	4.793	12.910	4.947	9.715
	V2	17.365	39.633	6.365	8.267	13.877	10.238	6.279	14.575
10 kg/F	V1	33.057	12.568	2.216	7.948	4.257	19.024	2.139	11.604
	V2	20.231	25.916	6.503	4.502	17.524	13.822	5.551	13.435
20 kg/F	V1	40.533	26.114	9.914	9.116	9.553	16.945	2.859	16.433
	V2	20.881	26.815	1.754	5.306	11.780	12.510	3.833	11.840
40 kg/F	V1	39.958	16.789	8.805	8.587	9.509	15.308	1.031	14.284
	V2	28.328	15.600	7.617	3.575	10.990	10.005	1.845	11.137
20 kg/S	V1	26.640	20.923	4.167	8.698	6.147	15.310	6.611	12.638
	V2	20.312	13.662	4.134	2.499	8.063	17.488	6.607	10.395
40 kg/S	V1	38.952	33.471	5.382	9.740	13.217	13.472	1.406	16.520
	V2	28.407	37.294	10.066	8.267	20.035	15.874	2.916	17.551
50 kg/S	V1	38.773	18.789	10.228	3.249	6.255	13.433	2.832	13.366
	V2	25.217	18.587	5.517	6.850	18.279	13.566	8.298	13.759
MÉDIAS	V1	34.794	19.384	6.783	7.649	7.676	15.153	3.120	
	V2	22.963	25.358	5.994	5.610	14.364	13.358	5.047	
	V1 V2	28.878	22.371	6.389	6.629	11.020	14.255	4.083	

Tukey Tratamentos =

546

Tukey Variedades =

369

Tukey Coletas =

483

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	0,539
Tratamentos	6	551,545*
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	16,718*
Interação T x V	6	356,616
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	13.029,668*
Interação T x C	36	248,895
Interação V x C	6	1.484,448
Interação T x V x C	36	178,014
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 3,781

CV (V) 4,181

CV (C) 3,906

TABELA 19 (Continuação) - Valores de sacarose ($\mu\text{g/g}$) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	413,33*	1.486
T dentro V	2	6	393,43*	
V dentro T	1	1	793,04*	
V dentro T	2	1	112,66*	
V dentro T	3	1	708,44*	
V dentro T	4	1	332,42*	
V dentro T	5	1	168,92*	
V dentro T	6	1	35,72*	
V dentro T	7	1	5,19*	
T dentro C	1	6	558,04*	900
T dentro C	2	6	1004,50*	
T dentro C	3	6	61,42*	
T dentro C	4	6	38,14*	
T dentro C	5	6	190,02*	
T dentro C	6	6	76,64*	
T dentro C	7	6	81,31*	
C dentro T	1	6	1168,06*	904
C dentro T	2	6	1625,69*	
C dentro T	3	6	2462,10*	
C dentro T	4	6	2449,42*	
C dentro T	5	6	1200,40*	
C dentro T	6	6	3632,45*	
C dentro T	7	6	1964,89*	
V dentro C	1	1	5382,82*	
V dentro C	2	1	1372,37*	
V dentro C	3	1	23,97*	
V dentro C	4	1	159,94*	
V dentro C	5	1	1720,07*	
V dentro C	6	1	123,90*	
V dentro C	7	1	142,75*	
C dentro V	1	6	9123,91*	1.279
C dentro V	2	6	5390,19*	

a quarta e sexta coleta e a variedade IAC 50-14. Também neste caso, ocorreram significâncias nas interações, que permitem as observações descritas a seguir.

Do desdobramento da interação tratamentos x variedades, fixadas as variedades, verificou-se que a melhor média é do tratamento 10 kg/ha via foliar e a menor do tratamento 40 kg/ha via solo para a variedade IAC 48-65, enquanto que no IAC 50-14 a maior média ocorreu no tratamento testemunha e as menores nos tratamentos 80 kg/ha via solo e 20 kg/ha via foliar. Ao fixar-se os tratamentos, verifica-se que não ocorreu significância nos tratamentos 10 e 20 kg/ha via foliar e no 80 kg/ha via solo, enquanto nos demais a variedade IAC 50-14 superou a IAC 48-65.

Para a interação coletas x tratamentos, foram feitas as seguintes constatações, ao se fixar coletas: não houve significância na quinta coleta; nas três primeiras coletas, a maior média foi da testemunha, enquanto as piores foram respectivamente, da primeira à terceira, os tratamentos 80 e 20 kg/ha via solo e 20 kg/ha via foliar; o tratamento 10 kg/ha via foliar apresentou o maior teor na quarta e sétima coleta, com os menores teores nos tratamentos 40 e 20 kg/ha via solo; na sexta coleta, o maior valor foi do tratamento 20 kg/ha via solo e o menor 80 kg/ha via solo. Fixando-se os tratamentos, nota-se predominância da primeira coleta como maior média e da quinta com a menor no tratamento testemunha; no tratamento 10 kg/ha via foliar, bem como no 80 kg/ha via solo, as

TABELA 21 - Valores de sacarose ($\mu\text{g/g}$) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

TRATAMENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	5.920	2.676	12.118	8.550	2.459	4.877	8.056	6.380	7.202
	V2	14.019	7.434	6.356	5.673	3.513	13.637	5.544	8.025	
10 kg/F	V1	6.407	3.148	4.080	14.869	3.338	7.522	9.781	7.021	7.146
	V2	8.651	3.396	7.788	9.860	3.665	10.607	6.934	7.727	
20 kg/F	V1	9.919	3.218	2.421	12.196	2.149	7.209	7.612	6.388	6.388
	V2	4.446	4.604	5.483	10.204	4.232	10.177	5.577	6.389	
40 kg/F	V1	7.468	3.417	7.052	8.765	3.223	7.444	5.165	6.080	6.380
	V2	11.655	3.366	4.706	6.449	3.872	10.539	6.181	6.681	
20 kg/S	V1	9.925	922	4.111	13.211	2.393	9.729	4.266	6.365	6.796
	V2	9.222	2.630	4.700	9.031	5.412	14.710	4.875	7.226	
40 kg/S	V1	5.018	1.067	6.558	5.420	2.594	8.966	5.611	5.033	5.862
	V2	7.728	3.186	3.917	9.115	4.609	12.016	6.268	6.691	
80 kg/S	V1	5.101	4.334	6.442	11.803	2.773	5.348	9.427	6.384	6.358
	V2	3.739	3.784	6.420	9.055	6.078	9.783	5.459	6.331	
MÉDIAS	V1	7.108	2.606	6.112	10.688	2.704	7.298	7.134		
	V2	8.494	4.057	5.624	8.484	4.483	11.638	5.834		
	V1 V2	7.801	3.331	5.868	9.586	3.594	9.468	6.484		

Tukey Tratamentos = 885

Tukey Variedades = 613

Tukey Coletas = 1.010

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	0,982
Tratamentos	6	14,510 *
Resíduo A	12	
<hr/>		
Parcelas	20	
<hr/>		
Variedades	1	35,677 *
Interação T x V	6	5,241
Resíduo B	14	
<hr/>		
Sub-Parcelas	41	
<hr/>		
Coletas	6	227,873 *
Interação T x C	36	12,977
Interação V x C	6	42,956
Interação T x V x C	36	9,898
Resíduo C	168	
<hr/>		
Total	293	

CV (T) 0,124

CV (V) 0,154

CV (C) 0,165

TABELA 21 (Continuação) - Valores de sacarose ($\mu\text{g/g}$) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LR.

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	7,32*	2.577
T dentro V	2	6	7,33*	
V dentro T	1	1	27,44*	
V dentro T	2	1	0,63	
V dentro T	3	1	0,17	
V dentro T	4	1	3,66	
V dentro T	5	1	7,50*	
V dentro T	6	1	27,84*	
V dentro T	7	1	0,28	
T dentro C	1	6	20,83*	
T dentro C	2	6	6,19*	
T dentro C	3	6	14,98*	
T dentro C	4	6	24,13*	1.831
T dentro C	5	6	1,11	
T dentro C	6	6	11,12*	
T dentro C	7	6	7,65*	
C dentro T	1	6	32,32*	
C dentro T	2	6	52,18*	
C dentro T	3	6	43,07*	
C dentro T	4	6	30,28*	1.891
C dentro T	5	6	83,84*	
C dentro T	6	6	36,13*	
C dentro T	7	6	27,90*	
V dentro C	1	1	16,90*	
V dentro C	2	1	18,53*	
V dentro C	3	1	2,09	
V dentro C	4	1	42,73*	
V dentro C	5	1	27,83*	
V dentro C	6	1	165,73*	
V dentro C	7	1	14,87*	
C dentro V	1	6	141,28*	2.674
C dentro V	2	6	129,54*	

TABELA 20 - Valores de sacarose (%) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

TRATA- MENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	2,56	0,70	0,67	0,62	0,48	1,25	0,49	0,97	1,21
	V2	1,73	3,96	0,63	0,82	1,38	1,02	0,62	1,45	
10 kg/F	V1	3,30	1,25	0,22	0,79	0,42	1,90	0,21	1,16	1,25
	V2	2,02	2,59	0,65	0,46	1,75	1,38	0,55	1,34	
20 kg/F	V1	4,05	2,61	0,99	0,91	0,95	1,69	0,28	1,64	1,41
	V2	2,10	2,68	0,17	0,53	1,17	1,25	0,38	1,18	
40 kg/F	V1	3,99	1,68	0,88	0,85	0,95	1,53	0,10	1,42	1,27
	V2	2,83	1,56	0,76	0,35	1,09	1,00	0,18	1,11	
20 kg/S	V1	2,66	2,09	0,41	0,86	0,61	1,53	0,66	1,26	1,15
	V2	2,03	1,36	0,41	0,25	0,81	1,75	0,66	1,03	
40 kg/S	V1	3,89	3,34	0,53	0,97	1,32	1,34	0,14	1,65	1,70
	V2	2,84	3,72	1,00	0,82	2,00	1,58	0,29	1,75	
80 kg/S	V1	3,87	1,87	1,02	0,32	0,62	1,34	0,28	1,33	1,35
	V2	2,52	1,86	0,55	0,68	1,83	1,35	0,83	1,37	
MÉDIAS	V1	3,47	1,93	0,67	0,76	0,76	1,51	0,31		
	V2	2,29	2,53	0,59	0,56	1,43	1,33	0,50		
	V1 V2	2,28	2,23	0,63	0,66	1,10	1,42	0,40		

Tukey Tratamentos = 0,16

Tukey Variedades = 0,10

Tukey Coletas = 0,14

Causas da variação	GL	F
Blocos	2	0,850
Tratamentos	6	275,086 *
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	16,550 *
Interação T x V	6	359,947
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	9.597,421 *
Interação T x C	36	164,748
Interação V x C	6	841,323
Interação T x V x C	36	127,798
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 2,422

CV (V) 2,360

CV (C) 2,406

TABELA 22 - Valores de sacarose (%) em bainhas de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

TRATA- MENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	0,59	0,27	1,21	0,85	0,24	0,48	0,80	0,63	0,72
	V2	1,40	0,74	0,63	0,56	0,35	1,36	0,55	0,80	
10 kg/F	V1	0,64	0,31	0,40	1,48	0,33	0,75	0,97	0,70	0,71
	V2	0,86	0,33	0,78	0,98	0,36	1,06	0,69	0,77	
20 kg/F	V1	0,99	0,32	0,24	1,22	0,21	0,72	0,76	0,63	0,63
	V2	0,44	0,46	0,55	1,02	0,42	1,05	0,55	0,63	
40 kg/F	V1	0,74	0,34	0,70	0,87	0,32	0,74	0,52	0,60	0,63
	V2	1,16	0,33	0,47	0,64	0,38	1,05	0,61	0,66	
20 kg/F	V1	1,02	0,09	0,41	1,32	0,23	0,97	0,42	0,63	0,67
	V2	0,92	0,26	0,47	0,90	0,54	1,46	0,49	0,72	
40 kg/F	V1	0,50	0,11	0,65	0,54	0,26	0,89	0,56	0,50	0,58
	V2	0,77	0,31	0,39	0,91	0,46	1,19	0,62	0,66	
80 kg/F	V1	0,51	0,38	0,64	1,17	0,27	0,53	0,94	0,63	0,63
	V2	0,36	0,39	0,65	0,88	0,61	0,99	0,53	0,63	
MÉDIAS	V1	0,71	0,26	0,61	1,06	0,27	0,72	0,71		
	V2	0,84	0,40	0,56	0,84	0,44	1,16	0,58		
	V1 V2	0,78	0,33	0,58	0,95	0,35	0,94	0,64		

Tukey Tratamentos = 0, 27

Tukey Variedades = 0, 21

Tukey Coletas = 0, 32

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	0,221
Tratamentos	6	16,915*
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	68,160*
Interação T x V	6	5,762
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	303,720*
Interação T x C	36	15,252
Interação V x C	6	43,368
Interação T x V x C	36	11,541
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 5,650

CV (V) 7,201

CV (C) 7,741

maiores médias foram da quarta coleta e as menores da segunda; no tratamento 20 kg/ha via foliar o maior teor foi também da quarta coleta, mas o menor foi da quinta; a primeira coleta foi maior no tratamento 40 kg/ha via foliar, que teve o menor valor na segunda; finalmente, nos tratamentos 20 e 40 kg/ha via solo, as maiores médias foram da sexta coleta e as menores da segunda.

Na interação variedades x coletas, fixada a coleta, verifica-se que não ocorreu significância na terceira coleta, enquanto na quarta e sétima coleta as maiores médias são da IAC 48-65, e nas demais coletas, predomina a IAC 50-14. Fixando-se as variedades, verifica-se a maior média na quarta coleta e a menor na segunda, para a variedade IAC 48-65; na IAC 50-14 a maior foi da sexta coleta e a menor da segunda.

Os resultados transformados para porcentagem de sacarose, em bainhas de canas cultivadas em LVa encontram-se na tabela 20, e na tabela 22, para as canas plantadas em LR.

Os resultados para colmos, da porcentagem de sacarose em LVa, encontram-se na tabela 23. Da análise de variância, depreende-se que não existem diferenças significativas entre tratamentos e variedades, só ocorrendo como o esperado, diferenças significativas entre coletas, com os maiores valores ocorrendo no final do ciclo, tendo pico na sexta coleta, e o menor na primeira coleta.

Também não foram verificadas significâncias para as interações, mas no intuito de se determinar tendências, com diferenças mínimas de 0,5%, procedeu-se ao desdobramento das causas de variação, que depois de analisadas apontaram as observações abaixo descritas.

Fixando a variedade, na interação tratamentos x coletas, verifica-se que os tratamentos tiveram diferentes comportamentos, embora não significativos nas duas variedades. Na IAC 48-65, as melhores médias gerais foram da testemunha e do tratamento 20 kg/ha via solo, enquanto os tratamentos foliares apresentaram as menores médias; mas na IAC 50-14, três tratamentos se aproximam na seguinte ordem: testemunha, 20 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo, como as de maior média, enquanto a menor média foi do tratamento 40 kg/ha via foliar, repetindo o comportamento da outra variedade. Fixando-se o tratamento, verifica-se diferença maior que 0,5%, apenas no tratamento 20 kg/ha via foliar, com predominância da IAC 50-14.

Para a interação tratamentos x coletas, fixando-se as coletas, não se verifica nenhuma significância; no entanto, a testemunha desponta com a maior média na primeira, terceira e sétima coleta. O tratamento 20 kg/ha via solo aparece como o melhor na segunda e quinta coleta, acompanhando o 40 kg/ha via solo na quarta, restando a sexta coleta, em que não existe destaque. Fixando-se os tratamentos, notam-se valores crescentes da primeira até a quinta coleta, com significâncias em todos os tratamentos, com os teores má-

TABELA 23 - Valores de sacarose (%) em colmos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LVa.

TRATA- MENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIAS	
TEST.	V1	4,93	9,01	10,77	8,98	10,94	11,40	11,67	9,67	9,76
	V2	8,04	7,61	9,43	10,09	11,12	11,07	11,67	9,86	
10 kg/F	V1	5,21	8,69	9,50	9,97	9,57	10,59	10,10	9,09	9,20
	V2	4,71	7,78	10,23	8,79	11,34	11,26	11,13	9,32	
20 kg/F	V1	5,20	7,45	9,15	9,13	10,69	11,13	10,78	9,07	9,32
	V2	5,04	8,98	10,02	9,80	11,29	11,30	10,61	9,57	
40 kg/F	V1	5,88	8,71	9,21	8,83	9,78	10,55	10,53	9,07	9,04
	V2	5,89	7,34	9,44	8,97	11,59	10,17	9,75	9,02	
20 kg/S	V1	5,14	9,26	9,21	10,29	10,91	12,07	10,45	9,61	9,58
	V2	4,88	8,50	9,71	9,92	11,61	11,31	11,03	9,56	
40 kg/S	V1	5,04	8,19	9,51	10,16	10,10	11,40	10,39	9,25	9,25
	V2	5,38	8,23	9,57	10,12	10,52	10,59	10,42	9,26	
80 kg/S	V1	4,71	7,81	9,89	9,79	10,74	11,82	11,26	9,43	9,38
	V2	6,44	8,15	9,27	9,15	10,21	11,16	10,93	9,33	
MÉDIAS	V1	5,1	8,4	9,6	9,5	10,3	11,2	10,7		
	V2	5,7	8,0	9,6	9,5	11,0	10,9	10,7		
	V1 V2	5,4	8,2	9,6	9,5	10,6	11,1	10,7		

Tukey Tratamentos =

Tukey Variedades =

Tukey Coletas = 1, 0 5

Causas da variação	GL	F
Blocos	2	2,340
Tratamentos	6	1,510
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	1,467
Interação T x V	6	0,570
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	142,608 *
Interação T x C	36	0,616
Interação V x C	6	1,514
Interação T x V x C	36	1,083
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 6,415

CV (V) 5,364

CV (C) 6,474

TABELA 23 (Continuação) - Valores de sacarose (%) em colmos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14 em LVa.

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA DA VARIAÇÃO				
T dentro V	1	6	1,07	
T dentro V	2	6	1,65	
V dentro T	1	1	1,33	
V dentro T	2	1	0,27	
V dentro T	3	1	3,20	
V dentro T	4	1	0,42	
V dentro T	5	1	0,24	
V dentro T	6	1	0,95	
V dentro T	7	1	0,50	
T dentro C	1	6	1,69	
T dentro C	2	6	0,43	
T dentro C	3	6	0,29	
T dentro C	4	6	0,85	
T dentro C	5	6	0,51	
T dentro C	6	6	0,71	
T dentro C	7	6	0,68	
C dentro T	1	6	16,88*	
C dentro T	2	6	23,00*	
C dentro T	3	6	24,01*	
C dentro T	4	6	14,04*	1,98
C dentro T	5	6	26,46*	
C dentro T	6	6	20,81*	
C dentro T	7	6	21,07*	
V dentro C	1	1	4,72*	
V dentro C	2	1	1,21	
V dentro C	3	1	0,30	
V dentro C	4	1	0,28	
V dentro C	5	1	3,40	
V dentro C	6	1	0,57	
V dentro C	7	1	0,13	
C dentro V	1	6	78,04*	2,80
C dentro V	2	6	66,07*	

ximos ocorrendo nas três últimas coletas. O pico ocorreu na quinta coleta, no tratamento 40 kg/ha via foliar; ocorreu na sexta coleta para os tratamentos 10 e 20 kg/ha e em todos os tratamentos via solo; o teor máximo do tratamento 40 kg/ha' via foliar foi o mais precoce, ocorrendo na quinta coleta.

Na interação variedades x coletas, fixada coletas, existiria significância apenas na primeira coleta com a variedade IAC 50-14 superando a IAC 48-65; na segunda coleta a IAC 48-65 é superior, enquanto na quinta a maior é a IAC 50-14, nas demais, não ocorrem diferenças dignas de nota.

Para canas cultivadas em LR, os resultados relativos à porcentagem de sacarose em colmos, encontram-se na tabela 24. Da análise de variância depreende-se significância' para variedades e coletas, bem como para as interações tratamentos x variedades e variedades x coletas, sem contudo ocorrer significância para tratamentos. Também neste caso, serão verificadas as interações não significativas, à procura de tendências. De modo geral, as melhores médias são as dos tratamentos testemunha, 40 e 80 kg/ha via solo; a variedade de maior média foi a IAC 48-65 e a melhor coleta foi a sexta.

Da decomposição das causas de variação, nas diferentes interações, pode ser observado, o abaixo descrito.

Na interação tratamentos x variedades, com os tratamentos fixados, com significância para todos, menos testemunha e 20 kg/ha via foliar, observa-se que a variedade

IAC 48-65 apresentou maiores médias em todos os tratamentos.' Já com a fixação das variedades, mesmo não ocorrendo significância, nota-se que na IAC 48-65, os melhores tratamentos foram 80 e 40 kg/ha via solo, sendo o pior 40 kg/ha via foliar. Para a variedade IAC 50-14, apenas os tratamentos testemunha e 20 kg/ha via solo, diferem em 0,5%, com o primeiro superando o segundo.

Para a interação tratamentos x coletas, não se detecta significância quando se fixam as coletas, não ocorrendo diferenças dignas de nota, na segunda e sétima coleta; na primeira e sexta coleta, destacam-se apenas valores baixos em 10 kg/ha via foliar para a primeira e 20 kg/ha via solo na sexta; na terceira, ocorre destaque positivo para 80 kg/ha via solo e negativo para 20 kg/ha via foliar; na quarta coleta, o tratamento 20 kg/ha via foliar alcança a maior média, enquanto a menor é 20 kg/ha via solo. Finalmente, na quinta, o maior valor é em 40 kg/ha via solo, sendo o maior em 10 kg/ha via foliar. Quando fixa-se os tratamentos, verifica-se que em todas as coletas são significativos, sendo os valores crescentes até a sexta coleta, diminuindo levemente na sétima, excetuando-se os tratamentos 40 kg/ha via foliar e 20 kg/ha via solo, onde o maior valor ocorre na sétima coleta.

A interação coletas x variedades, apresentou significância, onde fixando-se variedades, na observação do desdobramento, verifica-se que o comportamento das coletas é semelhantes nas duas variedades, alcançando a maior média na

TABELA 24 - Valores de sacarose (%) em colmos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

TRATA- MENTOS		ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIA
TEST.	V1	2,89	4,80	6,97	10,18	10,22	11,61	10,96	8,23
	V2	3,15	5,15	7,14	8,27	8,29	10,47	10,34	7,54
10 kg/F	V1	2,88	5,13	7,78	9,40	9,83	11,56	11,15	8,24
	V2	3,06	4,40	6,83	8,23	8,43	10,47	9,48	7,27
20 kg/F	V1	2,12	5,70	6,56	10,11	10,74	11,04	10,26	8,07
	V2	2,22	4,23	6,38	8,76	8,66	9,95	10,37	7,22
40 kg/F	V1	2,80	4,80	6,76	9,76	10,80	10,35	10,78	8,00
	V2	2,55	4,31	6,53	7,78	8,48	10,14	9,84	7,09
20 kg/S	V1	2,72	4,71	7,30	8,73	10,94	11,27	10,59	8,03
	V2	2,47	4,82	5,87	7,85	8,22	9,11	10,07	6,91
40 kg/S	V1	2,80	5,30	7,48	9,55	11,86	11,98	10,89	8,55
	V2	2,55	4,31	6,23	8,39	9,04	10,28	9,87	7,23
80 kg/S	V1	2,63	5,23	7,95	9,84	11,70	12,21	10,62	8,59
	V2	2,98	3,98	6,97	8,63	8,11	9,77	10,07	7,21
MÉDIAS	V1	2,69	5,09	7,25	9,65	10,87	11,43	10,75	
	V2	2,71	4,45	6,56	8,27	8,46	10,02	10,00	
	V1 V2	2,70	4,77	6,90	8,96	9,66	10,72	10,37	

Tukey Tratamentos =

Tukey Variedades = 0,92

Tukey Coletas = 0,90

Causas da Variação	GL	F
Blocos	2	5,848
Tratamentos	6	1,005
Resíduo A	12	
Parcelas	20	
Variedades	1	39,746 *
Interação T x V	6	0,392
Resíduo B	14	
Sub-Parcelas	41	
Coleta	6	591,854 *
Interação T x C	36	0,739
Interação V x C	6	6,288
Interação T x V x C	36	0,633
Resíduo C	168	
Total	293	

CV (T) 7,695

CV (V) 8,886

CV (C) 6,139

TABELA 24 (Continuação) - Valores de sacarose (%) em colmos de canas, das variedades IAC 48-65 e IAC 50-14, em LR.

DESDOBRAMENTOS CAU		GL	F	DMS
SA	DA VARIAÇÃO			
T dentro V	1	6	0,58	
T dentro V	2	6	0,55	
V dentro T	1	1	1,87	
V dentro T	2	1	4,78*	
V dentro T	3	1	4,20	
V dentro T	4	1	4,89*	
V dentro T	5	1	6,91*	
V dentro T	6	1	9,17*	
V dentro T	7	1	10,24*	
T dentro C	1	6	1,49	
T dentro C	2	6	0,31	
T dentro C	3	6	1,15	
T dentro C	4	6	0,96	
T dentro C	5	6	1,10	
T dentro C	6	6	0,89	
T dentro C	7	6	0,90	
C dentro T	1	6	78,18*	
C dentro T	2	6	77,11*	
C dentro T	3	6	97,35*	
C dentro T	4	6	82,36*	1,68
C dentro T	5	6	81,49*	
C dentro T	6	6	92,91*	
C dentro T	7	6	86,86*	
V dentro C	1	1	0,13	
V dentro C	2	1	8,00*	
V dentro C	3	1	6,68*	
V dentro C	4	1	21,21*	
V dentro C	5	1	60,56*	
V dentro C	6	1	18,76*	
V dentro C	7	1	5,62*	
C dentro V	1	6	341,81*	2,37
C dentro V	2	6	256,32*	

sexta coleta, depois de um crescimento gradativo. Fixando-se coletas, nota-se que só não houve significância entre as variedades, na primeira coleta; nas demais, observa-se que a variedade IAC 48-65 supera a IAC 50-14.

Os resultados de sacarose obtidos para colmos, são consistentes com os trabalhos desenvolvidos no Brasil por ESPIRONELO et alii (1976); NEPTUNE et alii (1965) e PEDRAS (1981) em cana-de-açúcar, quer seja cana planta de ciclo de 12 ou 18 meses, quer seja cana sóca. Concordam ainda com trabalhos desenvolvidos por WALLACE (1947) e por SAMUELS et alii (1952) de que aplicações de boro não incrementam o teor de sacarose em plantas tratadas, chegando inclusive, em alguns tratamentos, a deprimir o acúmulo.

Verifica-se também que a sugestão apresentada por PEDRAS (1981), não se confirmou no concernente à expectativa de que plantas de cana cultivadas em ciclo de 12 meses viessem a responder a aplicações de microelementos.

Esta idéia, baseada em MAGALHÃES e MONERAT (1978) de que as aplicações de boro deveriam ser feitas mais frequentemente, em vista da sua imobilidade, bem como em ORLANDO Fº et alii (1980) de que as plantas acumulam maior quantidade de boro na fase final do ciclo.

Os resultados, parecem pois confirmar o já ex posto por INFORZATO e ALVAREZ (1957) de que a cana-de-açúcar, apresenta habilidade de absorver a quantidade necessária de

boro do substrato, quer pelo seu excelente sistema radicular, quer por menor necessidade deste elemento (EVANS, 1959).

Em relação aos teores relativos de sacarose, ve rificam-se valores crescentes das folhas para os colmos, atra vês da bainha, confirmando o proposto por BURR et alii (1957) de haver armazenamento temporário de polissacarídeos nas bainhas, durante a noite e auxiliando no transporte de açúcar da lâmina para o colmo. :

5. CONCLUSÕES

Baseado nos resultados e discussões apresentados, pode-se destacar as seguintes conclusões, a respeito do efeito fisiológico do boro sobre a cana-de-açúcar, nas condições estudadas.

1. Em relação ao teor de boro:

- 1.1. Em limbos, para LVa não se verificaram efeitos entre os tratamentos ou variedades, ocorrendo apenas para coletas nos tratamentos de 10 kg/ha via foliar e 80 kg/ha via solo; e ainda nesses dois tratamentos para variedades, na primeira coleta. Em LR não se verificou significância para nenhuma das variedades.
- 1.2. Em bainhas, para LVa não se verificaram efeitos para tratamentos ou variedades, ocorrendo significâncias entre coletas, com a segunda maior que a primeira nos tratamentos testemunha, 20 e 40 kg/ha via foliar e 80 kg/ha via solo. No LR, também só se verificaram significâncias entre coletas, com a primeira superando a segunda no tratamento 80 kg/ha via solo.

1.3. Em colmos não se verificou qualquer efeito em LVa. Em LR, a média da segunda coleta superou a primeira.

1.4. Os teores foliares de boro, foram iguais ou maiores que o nível crítico para cana-de-açúcar.

1.5. Os dois solos, nas condições do ensaio, apresentam boro disponível em quantidades suficientes, para atender as necessidades da cana-de-açúcar.

2. Em relação ao teor de açúcares redutores, não se verificou comportamento padronizado, com variações aleatórias dos resultados, o que não permitiu conclusões consistentes a respeito do efeito do boro sobre este parâmetro.

3. Em relação ao teor de sacarose:

3.1. Em limbos, para LVa verificou-se significância em todas as variáveis, destacando-se o tratamento 80 kg/ha via solo na variedade IAC 48-65, mas sem significância sobre a testemunha, e do tratamento testemunha e 80 kg/ha via solo na variedade IAC 50-14. Para LR, também ocorreram significâncias nas variáveis; a testemunha superou os demais tratamentos na IAC 50-14 e na IAC 48-65 o melhor tratamento foi o 20 kg/ha via solo.

3.2. Em bainhas, para LVa verificaram-se significâncias nas variáveis, com destaque para o tratamento 40 kg/ha via solo na IAC 50-14 e no IAC 48-65 juntamente com o 20 kg/ha via foliar. Em LR, também ocorreu significância das variáveis, com predominância da testemunha sobre os demais e com a variedade IAC 50-14 superando a IAC 48-65.

3.3. Em colmos, para Lva não se verificaram diferenças significativas a não ser em relação a coletas, com as três últimas superando as demais. Em LR, verificou-se significância para interação variedades x coletas; na IAC 48-65 houve predomínio da sexta, mas sem diferir da quinta ou sétima; na IAC 50-14 a sexta e sétima predominam sobre as demais.

LITERATURA CITADA

- ALBERT, L.S., 1965. Ribonucleic acid content, boron deficiency symptom and elongation of tomato root tips. Plant Physiol., 40:649-652.
- ALVAREZ, R. e A.C.P. WUTKE, 1963. Adubação da cana-de-açúcar. IX. Experimentos preliminares com micronutrientes. Bragantia, 22:647-650.
- ANDREW, C.S. Influence of nutrition on nitrogen fixation and growth of legumes. In: HUNLAY, B. 1962. A review of nitrogen in the tropics with particular reference to pastures. Comm. Bur. Past. Fed. Crop Bull., 46:130-146.
- AUGSTEIN, H. e EICHLORN, M. 1976. Biochemistry and physiology of boron in plants. Biol. Reund., 14:268-285.
- 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.

- BIBLE, B.B.; JU, H.Y. e CHONG, C.. 1981. Boron deficiency in relation to growth and thiocyanate toxin content in radish. Scientia Horticulturae, 15:201-205.
- BIELESKI, R.L. 1960. The physiology of sugar-cane. III. Characteristics of sugar uptake in slices of mature and immature storage tissue. Australian J. Biol. Sci. 13:203-220.
- BIELESKI, R.L. 1960a. The physiology of sugar-cane. Effects of inhibitors on sugar accumulation in storage tissue slices. Australian J. Biol. Sci. 13:221-231.
- 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.
- BONILLA, I.; CADAHIA, C.; CARPENA, O. e HERNANDO, V. 1980. Effects of boron on nitrogen metabolism and sugar levels on sugar beet. Plant and soil. 57(1):3-9.
- 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., 1969a. 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.
- BRASIL S^o, M.O.C. e D. FREIRE. 1979. Boro em alguns solos do Estado de São Paulo. Avaliação por métodos químicos. Revista da Agricultura. 55: 83-105.
- BRASIL S^o, M.O.C. e D. FREIRE. 1980. Boro em alguns solos do Estado de São Paulo. Avaliação por métodos biológicos. Revista da Agricultura. 55: 115-126.
- 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.
- BUCHANAN, J.G. 1953. The path of carbon in photosynthesis. XIX. The identification of sucrose phosphate in sugar beet leaves. Arch. Biochem. Biophys. 44:140
- BUCKMAN, H.O. e N.C. BRADY, 1967. Natureza e Propriedades dos Solos. Rio de Janeiro, Freitas Bastos. 594 p.
- BURR, G.O.; C.E. HARTT; H.W. BRODIE; T. TANIMOTO; H.P. KORTSCHAK; D. TAKAHASHI; F.M. ASHTON e R.E. COLEMAN. 1957. The sugarcane plant. Ann. Rev. Plant Physiol. 8:275-308.
- BURR, G.O. 1974. Informação pessoal. Experiment station of the Hawaiian Sugar Planters' Association. Honolulu-Hawaii.
- BUSSLER, W. 1960. In: MENGEL, K. e KIRKBY, E.A. 1978. Principles of Plant Nutrition. Bern, International Potash Institute. 593p.

- CHRISTOFOLETTI, J. C.. 1972. Adaptação em pulverizador costal para pressão constante para fins experimentais. Botucatu, F.C.M.B.B.. 11p. (mimeografado).
- CLEMENTS, H.F.; J.P. MARTIN e S. MORIGUCHI. 1941. Composition of sugar cane plant grown in deficient nutrient solution. Hawaiian Pl. Res., 45:227-239.
- COMISSÃO DE SOLOS. 1960. Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. B. Serv. Nac. Pesq. Agron., Rio de Janeiro, (12): 1-634.
- DE, R. e R. SINGH, 1960. Effects of micronutrient elements on growth, yield, and chemical composition of sugar cane. Soil Sci., 89:97-100.
- DIBLE, W.T.; E. TRUOG e K.C. BERGER. 1954. Boron determination in soils and plants. Simplified curcumin procedure. Anal. Chem. 26:418-421.
- DUGGER, W.M., e T.E. HUMPHREYS, 1960. Influence of Boron on Enzymatic Reactions Associated with Biosynthesis of sucrose. Plant Physiol., 35(4):523-530.
- DUGGER, W.M., Jr.; T.E. HUMPHREYS e B. CALHOUN. 1957. The Influence of Boron on Starch Phosphorylase and its Significance in Translocation of Sugars in Plants. Plant Physiol. 32:364-370.
- ESPINDOLA, C.R., 1979. Pedogênese em áreas basálticas de reverso de "cuesta" do médio curso do Rio Tietê. Botucatu, FCA/UNESP, 213 p. (Tese de Docência).
- ESPIRONELO, 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).

- ESPIRONELO, A. e H. OLIVEIRA, 1972. Orientação geral para a adubação de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Bol. Inst. Agron. Campinas. 201:1-16.
- ESPIRONELO, A.; M.O.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.
- GAUCH, H.G. e W.M. DUGGER Jr.. 1954. The physiological role of boron in higher plants: a review and interpretation. Univ. Maryland Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. A.80.
- GEIGER, D.R.; GIAQUINTA, R.T.; SOVONICK, S.A. e FELLOWS, R.J. 1973. Solute Distribution in sugar Beet Leaves in Relation

- to Phloem Loading and Translocation. Plant Physiol. 52
(6): 585-589.
- GJUL'AHMEDOV, A.N. e J.M. PEJSAHOV, 1969. Effect of boron on
the yield and quality of grapes. Hort. Abs., 39(4)779.
- GLASZIOU, K.T. 1960. Accumulation and transformation of su-
gars in sugar cane stalks. Plant Physiol. 35:895-901.
- GLASZIOU, K.T. 1961. Accumulation & transformation of sugars
in stalks of sugar cane. Origin of glucose & fructose in
the inner space. Plant Physiol. 36:175-179.
- GLASZIOU, K.T. e K.R. GAYLER. 1972. Storage of sugars in
stalks of sugar cane. Botanical Review. 38:471-492.
- HAAG, H.P., 1965. Estudos de nutrição mineral na cana-de-açú
car em solução nutritiva. Piracicaba, ESALQ/USP. 141 p. (Te-
se de Livre-Docência).
- HARTT, C.E. 1940. The synthesis of sucrose by excised bla-
des of sugar cane. Haw. Plant Rec. 44:89-116.
- HARTT, C.E. 1943. The synthesis of sucrose in the sugar cane
plant - IV. Concerning the mechanism of sucrose synthesis
in the sugar cane plant. Haw. Plant Rec. 47:31-43.
- HARTT, C.E. 1943. The synthesis of sucrose in the sugar ca-
ne plant - I. Haw. Plant Rec. 47:113-132.
- HARRT, C.E.; H.P. KORTSCHAK; A.J. FORBES e G.O. BURR. 1962 .
Translocation of C¹⁴ in Sugarcane. Plant Physiol. 37:305-318.
- HATCH, M.D. e K.T. GLASZIOU. 1964. Direct evidence for trans-
location of sucrose in sugarcane leaves and stems. Plant
Physiol. 39:180-184.

- HULL, R.J. e LERMANN, S.L. 1972. Photosynthate distribution in boron deficient bean leaves. Plant Physiol., 49:22.
- HUMBERT, R.P., 1974. El cultivo de la caña de azúcar. 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.
- KOUCHI, H. e KUMAZAWA, K. 1975a. Anatomical response of root tips to boron deficiency. II. Effect of boron deficiency on the cellular growth and development in root tips. Soil Sci. Plant Nutr., 21:137-150.
- KOUCHI, H. e KUMAZAWA, K. 1976. Anatomical responses of root tips to boron deficiency. III. Effect of boron deficiency on subcellular structure of root tips ,

- particularly on morphology of cell wall and its related organelles. Soil. Sci. Plant Nut., 22:53-71.
- 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.
- LINSKENS, H.F. 1974. Informação pessoal. Uni. Nijmegen, Holanda.
- LOPEZ HERNANDEZ, J.A. 1961. Accion de las sales de boro sobre el poder rotatorio de los azucares. Boln. Estac. exp. agríc. Tucumán, (71). 17.
- 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 on 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 SOBRINHO, 1964. La nutrición mineral de algunas cosechas tropicales. Berna Instituto Internacional de la Potasa. 163 p.
- MALAVOLTA, 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.

MASON, T.G. e E.J. MASKELL. 1928. Studies on the transport of carbohydrates in the cotton plant. I. A study of diurnal variation in the carbohydrates of leaf, bark, and wood, and of the effects of ringing. Ann. Botany. 42:189 - 253.

MEADE, G.P., 1963. Analysis of the juice. In: Cane Sugar handbook. 9 ed. New York, Wiley. p.543-551.

MEADE, G.P., 1963a. Chemical control. In: Cane Sugar handbook. 9 ed. New York, Wiley. p.628-670.

MENGEL, K. e KIRKBY, E.A. 1978. Principles of Plant nutrition. International Potash Institute. 593p.

McILRATH, W.J. e J. SKOK. 1964. Boron nutrition and lignification in sunflower and tabaco stems. Botan. Gaz. 125:268-271.

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.

- MOGILNER, I. 1960. Funcion del Microelemento Boro en el Organismo Vegetal. Bonplandia. T.1. pag. 38-50.
- MUKHERJEE, K.L., 1968. Effect of microelement fertilization on the yield and juice quality of sugar cane. Sci. and Cult., 34:125-126.
- NELSON, N. 1944. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. J. Biol. Chem. 153:375-380.
- 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, A.M.L.; O. J. 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.
- QERTLI, 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.
- PEDRAS, J.F. 1981. Efeitos do boro sobre algumas características agroindustriais em duas variedades de cana-de-açúcar' (Saccharum spp.). Piracicaba, ESALQ/USP. 90p. (Tese de M^a Mestrado).
- PIMENTEL GOMES, F., 1963. Curso de Estatística. 2a. ed. Piracicaba, Nobel. 384p.
- POLLARD, A.S.; PARR, A.S. e BRIAN, B.C. 1977. Boron in relation to membrane function in higher plants. 5. Exp. Bot., 23:831-841.
- PRICE, C.A.; CLARK, H.E. e FUNKHOUSER, E.A. Functions of micronutrient in plants. In: MERIVEDT, J.J.; GIORDANO, P. M. & LINSLEY, W.L. 1972. Micronutrient in Agriculture. Madison, Soil Science Society of America. Inc. 600p.
- RAB, F., 1969. Location and translocation of boron in sugar beet plants. C.A., 71(13) nº 57616.
- RAD, 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).

- ROREM, E.S., H.G. WALKER Jr. e R.M. McCREADY. 1959. Biosynthesis of sucrose and sucrose-phosphate by sugar beet leaf extracts. Plant Physiol. 34:269-272.
- SAAKOV, V.S. 1965. Influência de B e Mn sobre a dinâmica de movimentação e distribuição de glucose-1,6-C 14 em plantas. Palestra da Acad. de Sci. da CCCP. Tom 162, nº2, pg. 465-467.
- SACHER, J.A., M.D. HATCH e K.T. GLASZIOU. 1963. Sugar accumulation cycle in sugar cane. III. Physical & metabolic aspects of cycle in immature storage tissues. Plant Physiol 38: 348-354.
- SAMUELS, G.; M.A. LUGO-LOPEZ e P. LANDRAU JUNIOR, 1952. Influence of fertilizers on sucrose content of sugar cane. Sugar., 47:49-51.
- SARIN, M.N. e SADGOPAL, A. 1965. Studies on the effect of boron deficiency in tomato seedling. I. Growth and anatomical response. Indian J. Plant Physiol., 8:119-129.
- 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).
- SERVAITES, I.C. e GEIGER, D.R. 1974. Effects of Light Intensity and Oxygen on Photosynthesis and translocation in sugar Beet. Plant Physiol. 54(4):575-578.
- SHAFFER, P.A. e M. SOMOGYI. 1933. Copper iodometric reagents for sugars determinations. J. Biol. Chem. 100: 695-713.

- SIMS, J. R. e F. I. 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.D.; J.F. SILVEIRA e G.A.A. GUEDES, 1979. Efeito de micronutrientes na presença e ausência de 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.
- SOMOGYI, M. 1937. A Reagent for the copper-iodometric determination of very small amounts of sugar. J. Biol. Chem. 117-771.
- SOMOGYI, M. 1952. Notes on sugar determination. J. Biol. Chem. 195:19-23.
- SOVONICK, S.A.; GEIGER, D.R. e FELLOWS, R.J. 1974. Evidence for Active Phloem Loading in the Minor Veins of sugar Beet. Plant Physiol. 54(6):886-891.
- 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. e E.D.H. EL-SHISHINY. 1958. Translocation of sugars in the concord grape. Plant Physiol., 33: 33-37.

- 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.
- TRIP, P. e P.R. GORHAM. 1968. Translocation of radiative sugars in vascular tissue of soybeans plants. Can. J. Botany. 46:1129-1133.
- VAN DILLEWIJN, C., 1960. Botanique de la canne e sucre. Wageningen, Hollande, H. Veenman e Zonan N.V. 391 p.
- VENTER, H.A. e CURRIER. H.B. 1977. The effect of boron deficiency on cellose formation and ^{14}C translocation in bean (Phaseolus vulgaris L.) and cotton (Gossipium hirsutum L.). Am. J. Bot., 64:861-865.
- 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.
- WARINGTON, K., 1923. The effect of boric acid on the broad bean and certain other plants. Ann. Botany. 37:629-672.
- WHITTINGTON, W.J., 1959. The role of boron in plant growth. II. The effect on growth of radicle. J.Exp.Bot., 10:93-103.
- ZIMMERMANN, M.H. 1957. Translocation of organic substances in trees. I. The nature of the sugars in the sieve tube exudate of trees. Plant Physiol. 32:288-291.

ZIMERMANN, N., 1960. Transport in the phloem. Annual Review
of Plant Physiol., 11:167-190.