APLICAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE DIAGNOSE E
RECOMENDAÇÃO PARA DIFERENTES SOLOS E ÉPOCAS
DE AMOSTRAGEM FOLIAR EM SOQUEIRA DE
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp*).

ERMOR ZAMBELLO JUNIOR

Engenheiro Agrônomo
IAA - PLANALSUCAR

DR. HENRIQUE PAULO HAAG

- ORIENTADOR -

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

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Dezembro, 1979

À minha esposa Leila,
Aos meus pais

DEDICO

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

- Ao Professor *Dr. Henrique Paulo Haag*, pelo apoio, confiança e orientação dispensados na realização deste trabalho.
- Ao PLANALSUCAR (*Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar*) pela oportunidade e ao Superintendente Geral *engº agrº Luiz Carlos Corrêa Carvalho* e ao Coordenador Regional-Sul *Dr. Newton Macedo* pelas facilidades proporcionadas.
- Aos *engºs. agrºs. Dr. José Orlando Filho, Dr. Valdomiro Correa de Bittencourt e Dr. Humberto de Campos*, pelas sugestões.
- Ao *engº agrº MS. Edson José de Arruda Leme*, Supervisor de Irrigação e Drenagem do PLANALSUCAR pela colaboração no ensaio irrigado.
- Aos *Srs. Luiz Gil, Sérgio Zeferino Batista e José Zurita Fernandes* e *Srtas. Maria Eliza Bianchi e Antonia Aparecida Piva*, da Coordenadoria Regional-Sul do PLANALSUCAR, pelas colaborações prestadas.
- À *Estação Central Sul do PLANALSUCAR, Usinas Rafard, São José, Bandeirantes*, pela cessão das áreas dos ensaios.

Í N D I C E

	Página
1. RESUMO	01
2. INTRODUÇÃO	03
3. REVISÃO DE LITERATURA	05
3.1. Efeito da Adubação em Soqueiras	06
3.2. Fatores Interferentes na Diagnose Foliar Baseada no Nível Crítico	10
3.3. Fatores Interferentes no Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação	15
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1. Variedades	23
4.2. Solos	24
4.3. Irrigação	25
4.4. Instalação dos Ensaios	27
4.5. Coleta de Amostras	28
4.6. Diagnose Foliar	28
4.7. Sistema Integrado de Diagnose e Recomenda- ção (DRIS)	29
4.8. Produção e Análises Tecnológicas	32
4.9. Análises Estatísticas	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1. Efeito da Adubação	34
5.1.1. Produção Agrícola	34
5.1.2. Produção de Açúcar	38
5.1.3. Análise Conjunta dos Ensaios	40
5.2. Diagnose Foliar Baseada no Nível Crítico..	41
5.2.1. Nitrogênio	41

	Página
5.2.2. Fósforo	45
5.2.3. Potássio	45
5.3. Sistema Integrado de Diagnose e Recomenda- ção	49
5.3.1. Nitrogênio	49
5.3.2. Fósforo	50
5.3.3. Potássio	52
5.3.4. Época de Amostragem	52
5.3.5. Solos	54
5.4. Observações Gerais	55
6. CONCLUSÕES	57
7. SUMMARY	80
8. APÊNDICE	82
9. LITERATURA CITADA	88

1. RESUMO

Com o objetivo de se estudar a aplicação do Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS) em cana-de-açúcar, confrontou-se esta metodologia com a técnica da diagnose foliar baseada no nível crítico. Desse modo, observou-se o efeito de diferentes épocas de amostragem foliar de soqueiras cultivadas em 4 Grandes Grupos de Solos e, num deles, dois regimes hídricos : irrigado e não irrigado.

Os ensaios se basearam no esquema fatorial $N \times P \times K \times L$, onde L = localização dos fertilizantes em superfície e em profundidade, com as dosagens 0 - 60 - 120 - 180 kg N/ha, 0 - 45 kg P_2O_5 /ha e 0 - 90 - 180 kg K_2O /ha. Os solos utilizados foram Latossol Roxo (LR), Podzólico Vermelho Amarelo - variação Laras (PVls), Latossol Vermelho Amarelo - fase arenosa (LVa) e o Latossol Vermelho Escuro-orto (LE) não controlado e sob irrigação por aspersão.

A variedade empregada foi a CB41-76 e coletou-

se a folha +3 aos 3, 4, 5 e 6 meses de idade da cana-soca.

As parcelas eram constituídas por 3 linhas úteis, 2 linhas de bordadura interna e 2 de bordadura externa, num total de 7 linhas com 10 m de comprimento e 1,5 m de espaçamento, ocupando uma área de 105 m².

Os dados obtidos mostraram que a localização dos fertilizantes em profundidade não proporcionou efeito positivo nas produtividades agrícolas e de açúcar por área, com exceção ao solo PVls.

De modo geral, o nitrogênio e o potássio aumentaram de forma linear os rendimentos da cana-de-açúcar, salvo para o potássio no solo LR.

O fósforo elevou a produção agrícola para os solos LE, LR e PVls e provocou aumento da produção de açúcar por área para os dois primeiros solos.

A irrigação não indicou benefício para a soqueira cultivada em solo LE.

Foi possível o estabelecimento dos níveis críticos de N e K apenas para algumas épocas de amostragem foliar, enquanto para o fósforo os mesmos não foram viáveis para nenhuma época de coleta da folha +3. A época de coleta do tecido vegetal e o tipo de solo afetaram os níveis críticos de N e K.

Por outro lado, o DRIS mostrou ser metodologia adequada para o diagnóstico de N, P e K em soqueiras de cana-de-açúcar e a interpretação dos índices transformados é praticamente inalterada com a época de amostragem foliar. Possuindo também, a propriedade de ter sua aplicação para diferentes tipos de solos.

2. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar vem obtendo desta que dentro da agricultura nacional, onde é meta governamen tal a produção de $10,7 \times 10^9$ l de álcool para o ano de 1985. Este, virá substituir parte das importações de petróleo pois será utilizado como carburante e na indústria álcool-química.

Para a obtenção do volume acima mencionado e mais um montante em açúcar, deverá ser ampliada em muito a fronteira agrícola da cultura, além de melhorado o atual rendimento agrícola médio do Brasil (50 t cana/ha). Como na região centro-sul os solos mais produtivos já estão tradicionalmente ocupados com cana-de-açúcar ou outras culturas, áreas de menor fertilidade, como as de cerrado, tenderão a ser exploradas.

A adubação participa atualmente com cerca de 20 a 25% dos custos de produção e tanto para o aumento da produtividade como na possível exploração do cerrado, os fertilizantes terão um papel fundamental para o sucesso da cul

tura. Caso este insumo não seja utilizado de maneira racional, poderiam ocorrer elevações no custo de produção, o que afetaria a sua rentabilidade.

Das considerações anteriores infere-se que a cana-de-açúcar, principalmente no caso das soqueiras, as quais são responsáveis por 70 a 80% da produção total, exige especial atenção quando se pretende fornecer os nutrientes necessários para seu bom desenvolvimento e produtividade. A análise de tecido vegetal surge assim naturalmente como metodologia mais viável para a cana-soca, visto que a análise de solo sofre certas interferências da adubação anterior, quando do procedimento das amostragens e também, muitas vezes, não define a real necessidade nutricional da planta.

No presente trabalho objetiva-se a avaliação de dois métodos de caracterização do estado nutricional da cana-de-açúcar : a diagnose foliar baseada no nível crítico e o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação, ambos efetuados com base em análise de tecido vegetal. Assim, estudou-se o efeito de diferentes épocas de amostragem foliar em soqueiras, cultivadas em 4 Grandes Grupos de Solos e, num deles, dois regimes hídricos : irrigado e não irrigado.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Apesar da alta representatividade das soqueiras na produção global da cana-de-açúcar, poucos trabalhos têm sido desenvolvidos com enfoque principal a cana-soca e seu estado nutricional. Assim, para se estudar técnicas de recomendação de fertilizantes devemos ter plantas cultivadas em diferentes níveis de fertilidade e sobre as mesmas aplicar as metodologias de diagnóstico. Estes níveis deverão estar em concordância com as tendências de respostas verificadas pela planta, sendo que a seguir apresenta-se uma revisão sobre a reação da soqueira à adubação N, P e K e os fatores interferentes nas técnicas de diagnóstico foliar utilizadas para aplicações racionais de adubos.

3.1. Efeito da Adubação em Soqueiras

SAMUELS e LANDRAU JR. (1952), estudaram o comportamento de 4 variedades, durante a cana-planta e 4 subseqüentes soqueiras, sob o efeito de um fatorial incompleto de N, P e K, onde observaram uma menor resposta ao N para as soqueiras, estabelecendo a recomendação de 150 kg N/ha. Com respeito ao P, as doses empregadas não provocaram aumento de produção, recomendando entre 40 a 50 kg $P_{25}O_5$ /ha como dosagem suficiente para controlar deficiências não muito extremas. O K mostrou maior reação para cana-soca, tendo os autores sugerindo 150 kg K_2O /ha.

SAMUELS e LANDRAU JR. (1954), analisaram mais de 200 experimentos de campo conduzidos pela Estação Agrícola Experimental da Universidade de Porto Rico e observaram - que, em média, o potássio era responsável por um aumento de 11,9% na produção agrícola, sendo as maiores respostas obtidas nas soqueiras :

Ciclo	Aumento devido ao potássio
cana-planta	3,2%
1. ^a soqueira	5,9%
2. ^a soqueira	5,9%
3. ^a soqueira	7,1%
4. ^a soqueira	12,8%

MOHAN RAO *et alii* (1956), na Índia, estudando a adubação da cana-soca, variedade Co419, constataram um decréscimo de produção da cana-planta para a primeira soca e desta para a subsequente soqueira e concluíram que a produção agrícola da primeira soca poderia ser elevada com aplicação de 150 kg N/ha.

O P não mostrou efeito para elevação do seu teor no caldo e no aumento da produção agrícola. Todavia, na segunda soqueira, houve uma tendência ao aumento de rendimento com 50 kg de $P_{25}O_5$ /ha. As adubações realizadas 45 dias de

pois da colheita, ofereceram melhores resultados do que as efetuadas 90 dias após.

JACOB e UEXKÜLL (1961), apresentaram para alguns países produtores de cana-de-açúcar, as faixas de dosagem de nitrogênio empregadas :

Locais	kg/ha	
	Cana-Planta	Soqueiras
Louisiana	45-68	68-90
Jamaica	45-100	68-168
Egito	75-120	100-200

Observaram ainda, com respeito ao fósforo, que a melhor localização do mesmo é junto às raízes, no fundo do sulco, sendo que tal técnica não pode ser desenvolvida em cana-soca a não ser através da colocação do fósforo em certa profundidade e de ambos os lados da linha da planta. Argumentam que, em regiões com altas precipitações e umidade constante na superfície do solo, o sistema radicular apresenta desenvolvimento superficial e permite um melhor aproveitamento dos fertilizantes distribuídos na superfície. Agora, em regiões com alternância de umidade e seca ou sob irrigação, as raízes se desenvolvem em maior profundidade e não oferecem condições de aproveitar o fósforo na superfície.

MALAVOLTA e HAAG (1964), recomendam para o Estado de São Paulo as seguintes dosagens de fertilizantes para as soqueiras, discriminando os diferentes tipos de solos:

Tipos de Solo	kg/ha		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Terra Roxa Legítima	60	60	90
Terra Roxa Misturada	90	45	90
Outros	90	90	90

GEUS (1967), através de vasta revisão sobre fertilização nitrogenada em cana-de-açúcar, observa que a

a cana-soca requer quantidades maiores de nitrogênio do que a cana-planta :

Na África do Sul,

cana-planta		soqueira	
kgN/ha	Resposta (t cana/ha)	kgN/ha	Resposta (t cana/ha)
50	2,9	100	12,0
100	4,9	200	15,1
150	5,7	300	16,4

No Egito,

Ciclo	kg N/ha	
	Área 1	Área 2
1. ^a soca	30-35	50
2. ^a soca	40-45	65-80
3. ^a soca	60-65	90-100

Outros países produtores,

	kg N/ha	
	Cana-Planta	Soqueira
Filipinas	90	140
Trinidad	50	100-150
Barbados	75-120	100-120
Mauritius	40	100
África do Sul	120	200
Indonésia	110	130

Sugere ainda a aplicação de N não mais tarde - que 3 meses de idade e preferencialmente antes dos 2 meses, isto porque aplicações tardias de N reduzem consideravelmente a percentagem de açúcar da cana a qual apresenta tendência a vegetar ao invés de entrar em processo de maturação.

WOOD e WOOD (1967), na África do Sul, estudando o desenvolvimento e a distribuição do sistema radicular da cana-de-açúcar, verificaram que, sob condições normais de chuva, as raízes ativas predominaram no espaço junto à touceira e superficialmente ao solo. As raízes remanescentes da cana-planta, podem continuar em atividade até 4 meses depois de realizada a colheita.

HUMBERT (1974), salienta que a eficiência do nitrogênio é sempre baixa pois parte é utilizada pelo complexo microbiológico do solo; parte se converte em nitratos, podendo ser perdida por lixiviação e parte volatiliza-se e perde-se na atmosfera. Assim, plantas com ciclos mais longos (cana-planta 18 meses) apresentam sistema radicular mais desenvolvido e são mais eficientes que as de ciclos curtos (cana-soca 12 meses), as quais se encontram em condições de maior compactação e menor aeração, diminuindo assim a eficiência do seu sistema radicular. O autor apresenta a localização do fósforo como de grande importância, pois este elemento possui baixa mobilidade no solo e altas aplicações no sulco de plantio são tão eficientes como dosagens parceladas depois de cada colheita. A partir da segunda soca, encontrou necessidade da aplicação de quantidades adicionais de fosfato para manter os rendimentos em nível ótimo.

ZAMBELLO JR. *et alii* (1977), trabalhando com soqueiras de 3 variedades de cana-de-açúcar em solo Terra Roxa Estruturada, no Estado de São Paulo, observaram respostas econômicas até 167 kg N/ha.

ORLANDO Fº e ZAMBELLO JR. (1977), em solo Latossol Vermelho Escuro-orto, estudaram a adubação nitrogenada em 4 variedades de cana-de-açúcar, no estágio de primeira soqueira, onde apenas para a variedade CB41-76 encontraram diferença significativa para as doses utilizadas, sendo 40 kg N/ha suficiente para obtenção de boa produção.

ORLANDO Fº *et alii* (1977), estudaram, em cana soca, a variedade CB41-76 em solo Terra Roxa Estruturada, colheita de início de safra, e em solo Latossol Vermelho Amarelo-fase arenosa, colheita de fim de safra. Observaram para

o solo TE, efeito da adubação nitrogenada até a dose de 160 kg N/ha. A localização do fertilizante também foi apresentada (em superfície e em profundidade) e os autores concluem - que para o início de safra seria recomendada a aplicação em profundidade; já para as canas colhidas no começo do período chuvoso, a localização perde seu efeito.

ESPIRONELO (1979), apresenta as recomendações do Instituto Agronômico de Campinas para soqueiras, como sendo: 40-90 kg N/ha, 25-50 kg P_2O_5 /ha e 40-80 kg K_2O /ha.

As soqueiras mostram assim, exigências maiores que a cana-planta em fertilizantes nitrogenados, baixa reação ao fósforo e respostas da mesma ordem de grandeza que a cana-planta para o potássio. A melhor época de aplicação dos fertilizantes parece ser imediatamente após a colheita - da cana-planta e a localização dos adubos ainda não se encontra em situação definida, sendo provavelmente correlacionada com as condições climáticas.

3.2. Fatores Interferentes na Diagnose Foliar Baseada no Nível Crítico

SAMUELS (1969), apresenta vasta revisão sobre diagnose foliar em cana-de-açúcar e seus fatores interferentes, mostrando as limitações e vantagens nas aplicações da referida técnica.

Na Rodésia, GOSNELL e LONG (1971), divulgaram considerações sobre a hora de coleta das amostras, remoção da nervura principal, idade da cultura, estação do ano e variedade, os quais afetam a diagnose foliar a ponto dos autores proporem correções e padronizações para os diferentes casos.

ZAMBELLO JR. e ORLANDO F. (1977), utilizando 2 variedades de cana-de-açúcar, primeira soqueira, em solo Terra Roxa Estruturada do Estado de São Paulo, apresentaram como nível crítico econômico fisiológico, o teor de 1,90% N para a variedade CB46-47 e de 2,05% N para a CB41-76.

Na região centro-sul do Brasil, *ORLANDO Fº et alii* (1978), para soqueiras, encontraram marcante efeito varietal nas concentrações dos macronutrientes na folha +3.

Nota-se a existência de um número elevado de interferentes na diagnose foliar baseada no nível crítico e uma revisão sucinta do problema é apresentada para tipos de solos, épocas de amostragens e interações entre nutrientes.

SOLOS,

Em Porto Rico, *SAMUELS et alii* (1955), desenvolvendo ensaios fatoriais incompletos de $N \times P \times K$, durante 8 anos e com 13 variedades de cana-de-açúcar, concluíram que do ponto de vista prático, poderiam ser empregados níveis padrões de $N = 1,68\%$, $P = 0,18\%$ e $K = 1,71\%$, independentes do solo e da variedade.

MALAVOLTA et alii (1963), trabalhando nas condições do Estado de São Paulo, indicaram que a variação dos níveis críticos foi muito pequena para os diversos tipos de solos estudados.

Por outro lado, *VITLOS e LAWRIE* (1963), em Trinidad, sugeriram diferentes níveis críticos para a cana-soca, de acordo com o tipo de solo considerado.

GALLO et alii (1968), no Brasil, observaram, para 2 variedades de cana-de-açúcar, que os Grandes Grupos de Solos não apresentaram influência consistente, com exceção ao nutriente ferro, o qual foi sempre maior para o Latossol Roxo.

SAMUELS (1969), indica que apesar da interferência do solo no crescimento da cana-de-açúcar, a mesma é capaz de integrar as variáveis peresente no mesmo, representar o estado nutricional, dispensando as correções nos níveis críticos.

ORLANDO Fº et alii (1978), na região Centro Sul do Brasil, através de levantamento do estado nutricional de soqueiras de cana-de-açúcar, cultivadas em 4 Grandes Grupos de Solos, verificaram que o solo interfere significante

mente nos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S.

ORLANDO FQ (1978), trabalhando em 3 solos (Latossol Roxo, Latossol Vermelho Escuro-orto e Podzólico Vermelho Amarelo- var. Laras), notou o efeito dos mesmos sobre o teor foliar de N, P e K, coletados aos 4, 6, 8, 10 e 12 meses de idade da cana-soca.

IDADE DA PLANTA,

Devido a interferência de fatores fisiológicos e ambientais, alguns autores têm proposto correções aos níveis críticos, por exemplo através da umidade da balsa, no sentido de minimizarem estas variações. Seguindo esta linha de pesquisa, Clements e Kubota, em 1942 (citados por SAMUELS, 1969), apresentaram trabalho clássico sobre o assunto, sendo seguido por outros, como SAMUELS et alii (1953), em Porto Rico, e MILLER (1962), na Colômbia, os quais sugeriram correções de acordo com a referida umidade.

POIDEVIN (1964), na Guiana Inglesa, estabeleceu diferentes níveis críticos foliares para N, P e K em soqueiras, conforme a época de amostragem (12, 18 e 24 semanas), notando-se diminuição dos teores de N e P com o avançar da idade enquanto o K permanecia mais ou menos constante.

GOMEZ-ALVAREZ (1971), conduzindo ensaios na Venezuela, observou que a concentração dos nutrientes nas folhas é afetada pela idade da cultura, hora do dia, variações climáticas (especialmente nebulosidade) e concluiu que a melhor hora de coleta das amostras foliares é das 6 às 8 horas da manhã.

McLEAN (1973), apresentou os níveis críticos, para a idade da coleta de amostra entre 12-15 semanas, como sendo 1,50% N e 2,00% N, respectivamente para as variedades D.141/46 e B.41227. Quando a amostragem ocorrer as 20 semanas de idade, os padrões passariam a 1,50% N e 1,70% N, respectivamente para as mesmas variedades.

ORLANDO FQ e ZAMBELLO JR. (1977), observaram - para 4 variedades de soqueiras, cultivadas em solo Latossol

Vermelho Escuro-orto no Estado de São Paulo, que os teores de N na folha +3 decresciam com o aumento da idade da planta, apresentaram também equações de regressão para o ajuste dos teores de nitrogênio de acordo com a idade de coleta das amostras.

ORLANDO F? (1978), estudando a variedade CB41-76 em 3 Grandes Grupos de Solos do Estado de São Paulo, adaptou a equação de 3º grau para representar as flutuações do nitrogênio na cana-soca do 4º ao 12º mês para a folha +3. Com respeito ao P, apresentou equações do 2º grau, onde o teor foliar de P decrescia com o aumento da idade. Para o K, foi possível se ajustar uma equação de regressão (3º grau) apenas para o solo Latossol Vermelho Escuro-orto.

INTERAÇÕES,

Por diferentes mecanismos os nutrientes interagem entre si e a composição mineral da planta revela estas evidências. Relativamente poucos estudos têm sido realizados neste campo. Assim, EVANS (1959), assevera que a absorção excessiva de cálcio frequentemente interfere na absorção de outros macronutrientes e reduz a mobilidade de certos micronutrientes.

FARQUHAR (1965), na Austrália, define o "índice de fósforo" como a quantidade do nutriente no tecido analisado em relação a outro (referência) em quantidade fixa e obtida no mesmo tecido (por exemplo, o elemento N por 100 partes de matéria seca na folha). Observa que a relação P/N se correlaciona melhor com as reações de fosfato do que simplesmente a percentagem de P.

SAMUELS (1969), apresentou um quadro de interações entre os nutrientes para a cultura da cana-de-açúcar.

Elemento						
Aplicado	N	P	K	Ca	Mg	Outros
N		-	-, +	+	+	Zn+, Mo+, Al-
P	-		+		-	
K	-	-, +		-	-	
Ca	+	+	-		-, +	Mn-, Al-, Fe-, Mo+, S+
Mg	+		-	-		
Mn			-			Fe-, Si-
Fe			-			Mn-

+ indica correlação positiva

- indica correlação negativa

GOMEZ-ALVAREZ (1974), na Venezuela, com referência à fertilização nitrogenada, observa o efeito antagônico deste elemento com o cálcio, magnésio, potássio e especialmente com o fósforo.

ORLANDO Fº e ZAMBELLO JR. (1977), registraram para 4 variedades, que apenas a dosagem de 180 kg K_2O /ha, foi responsável não só pelo aumento de produção agrícola como também pela elevação substancial dos teores de nitrogênio na folha +3.

As limitações desta técnica obrigam a realização de um grande número de ensaios com o fim de se obter os padrões em diferentes épocas de amostragens para uma determinada variedade cultivada em um tipo de solo e sob específica condição climática. Para se ter noção do problema pode-se considerar o número elevado de variedades cultivadas no Brasil e o aparecimento de novas variedades através dos vários programas de melhoramento existentes, da expansão da cultura para outros solos, da prolongada safra proporcionando canas com a mesma idade cronológica em diferentes estágios fisiológicos e as interações entre os nutrientes as quais não são consideradas pela diagnose foliar baseada no nível crítico.

3.3. Fatores Interferentes no Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS*)

Esta técnica foi desenvolvida por Beaufils, - primeiramente com o nome de Diagnose Fisiológica e através - do estudo de aspectos nutricionais de seringueiras (*Hevea brasiliensis*), cultivadas no Vietnã e no Camboja. BEAUFILS (1956), já propõe as relações N/P, N/K e K/P bem como o diagrama para interpretação do balanço nutricional de N, P e K em seringueiras baseado em um conjunto de reações de equilíbrio dos constituintes das folhas, assim estabelecidos:

- Toda variação do teor de um elemento mineral, num dado momento, correlaciona-se positiva ou negativamente com um ou vários outros elementos, seja qual for sua importância ponderal relativa.

- A relação de dois elementos antagônicos K e Ca pode ser considerada como reflexo, dentro de certos limites, do conjunto de equilíbrios químicos ao nível das folhas, pois variações de N, S, P, Fe e Cu são relacionadas - àquelas do potássio e variações de Mg e Mn são relacionadas às do cálcio.

- Os elementos citados do 1º Grupo (K) são ligados ao sistema aquoso das folhas; os elementos do 2º Grupo (Ca) estão presentes na matéria seca.

- As variações da relação K/Ca estão em correlação inversa altamente negativas com as variações da relação Mn/Cu. Essa constatação constitui um dos critérios sobre os quais se baseiam o diagnóstico.

- Os elementos do "grupo potássio" que são relativamente mais importantes durante o estágio de crescimento, têm em seguida tendência a migrar à medida que os elementos-do "grupo cálcio" se acumulam até a hibernação das seringueiras. O caso do magnésio, que é constituinte da clorofila, - requer atenção especial, pois ele ocorre igualmente nas fo

* DRIS = Diagnosis and Recommendations Integrated System.

lhas sob uma forma ionizada e susceptível de migrar. A hipótese é que essa parte ionizada é deslocada progressivamente pelo ion Ca^{+2} , à medida que a assimilação desse último produz particularmente o oxalato de cálcio mais insolúvel que o de magnésio.

- Os elementos N, P e K das folhas podem ser relacionados entre si por uma fórmula geral aplicada a todas as seringueiras, sob a condição de que o solo, independentemente de sua origem, possa responder às suas necessidades.

- A relação geral que se tem é :

$$N \sim aK \sim a^2P$$

O coeficiente de assimilação "a" admite certa possibilidade de variação entre os limites que de maneira geral vão de 3,4 a 4,3 , para as seringueiras.

Esse valor do coeficiente "a" varia dentro de certos limites amplos, só no caso de carências minerais ou de desequilíbrios fisiológicos provocados por uma exploração intensa, fenômeno que pode ser passageiro ou permanente, segundo os recursos minerais do solo.

BEAUFILS (1971), na África do Sul, observa a possibilidade da utilização da diagnose fisiológica para cultura do milho, tendo na oportunidade trabalhado com 21.536 observações onde o pesquisador utilizou-se de dados publicados em diferentes revistas científicas, inclusive com resultados obtidos no Brasil, dividindo as observações em 2 categorias:

- plantas não anormais, isto é, plantas que não foram afetadas por condições anormais;

- plantas anormais, isto é, plantas que foram afetadas por condições anormais.

Por convenção, as plantas não anormais poderiam ser chamadas de plantas normais e seriam as que possuem produtividade acima de 3.200 kg/ha.

Neste trabalho, o autor introduz os índices primários de N, P e K; estes índices representam numericamen

te o balanço nutricional, substituindo as setas do diagrama interpretativo, valores negativos significam deficiência do elemento em relação aos demais, valores positivos indicam um excesso e quanto mais próximos do zero estiverem estes índices mais próxima estará a planta do equilíbrio nutricional. Outra vantagem dos índices primários é quando se utilizam de mais de 3 elementos (por exemplo N, P, K e Zn) onde a representação gráfica do balanço nutricional iria requerer uma forma espacial, dificultando a visualização do problema.

Observa ainda que a relação existente entre a produtividade e a composição química do tecido analisado é uma manipulação da Lei do Mínimo (Lei de Liebig) e que a particular vantagem da diagnose fisiológica é que esta técnica não é afetada pelos fatores de variabilidade que mascaram a interpretação dos teores dos nutrientes, podendo ser aplicada em qualquer tempo e sob diferentes condições. BEAUFILS (1971), alerta que a diagnose fisiológica não é uma solução automática para o problema e que são exigidas características subjetivas, tais como, conhecimento-experiência-perspicácia, de quem vai interpretar e recomendar as correções.

BEAUFILS (1973), formulou uma revisão sobre sua técnica e anuncia o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) em substituição à Diagnose Fisiológica. O autor considera que a produtividade e a qualidade do produto de uma cultura particular constituem a resposta da planta a vários estímulos do ambiente e não só diretamente do estímulo provocado. A representação esquemática para o fato seria :

BEAUFILS (1973), observa que a seleção da população considerada normal é de grande importância para o sucesso do DRIS e orienta esta escolha :

A população B deve ser a escolhida, e segue-se o teste da normalidade desta distribuição podendo-se lançar mão do teste do qui-quadrado. Para o caso do milho, (BEAUFILS, 1971), a população foi selecionada mediante o rendimento médio do USA que, na época, era de 3.200 kg/ha.

BEAUFILS (1973), apresenta os índices transformados, os quais possuem a propriedade de não alterarem o diagnóstico oferecido pelos índices primários e podem ser usados irrestritamente em qualquer análise estatística.

MEYER (1975), trabalhando com cana-de-açúcar na África do Sul, observou efeito significativo da posição da folha na planta, da idade e da época de coleta das amostras (4º, 8º, 10º e 12º mês) e o efeito varietal sobre o DRIS. Por outro lado, encontrou um melhor diagnóstico da deficiência de P quando analisou, através das relações N/P, K/P e dos índices de Beaufils, do que simplesmente pelo teor de P na matéria seca.

SUMNER e BEAUFILS (1975), em ensaios desenvolvidos na África do Sul com cana-de-açúcar, observaram que o DRIS poderia ser aplicado independente da idade da cultura, da flutuação sazonal e do regime interno de umidade, já que a ordem de necessidade em nutrientes do 1º ao 10º mês de idade permaneceu inalterada e foi a seguinte $P > K > N$. Quanto ao efeito sazonal, encontraram mensalmente, de agosto a abril, o fósforo como elemento mais deficiente. Estudaram também a cultura da cana-de-açúcar sob diferentes regimes de irrigação e o diagnóstico foi o mesmo para os diversos estados internos de umidade.

Ainda neste trabalho, SUMNER e BEAUFILS (1975), encontraram certa independência do DRIS com relação à variedade como pode ser observado :

Variedade	teor foliar			índ.transf.		
	%N	%P	%K	N	P	K
Co 1001	1,92	0,172	1,56	12	-100	100
NCo 376	1,82	0,170	1,46	6	- 88	88
N 52-219	1,78	0,140	1,58	36	-156	156
M 31-45	1,77	0,165	1,70	-30	-132	132
Co 462	1,74	0,162	1,49	2	-104	104
Pindar	1,66	0,170	1,58	-45	-107	107
CB40-77	1,54	0,155	1,80	-93	-167	167
N 55-805	1,73	0,172	1,43	-9	- 81	81

onde, para todas as variedades, o P foi o elemento mais deficiente.

Quando SUMNER e BEAUFILS (1975), compararam uma possível correção, tanto pelo DRIS como pela diagnose do nível crítico para 2 ensaios fatoriais 3^3 em soqueiras, encontraram para o DRIS, 38 observações positivas e 20 para o diagnóstico com nível crítico, sendo responsáveis por uma somatória de 458,51 t cana/ha, em oposição a 341,66 t cana/ha pelo método do nível crítico.

BEAUFILS e SUMNER (1976), utilizaram o DRIS para a variedade NCo 376 em vasos, através dos teores de N, P, K, Ca e Mg na planta e de P, K, Ca e Mg no solo, sendo observada a validade da aplicação da referida técnica tanto para solo como para planta.

Para o caso do solo :

Nutriente Aplicado	Aplicação do DRIS			Aplicação do Nível Crítico		
	Nº Resposta Positiva	Nº Total Recomendado	Aumento Acumulado de produção (g)	Nº Resposta Positiva	Nº Total Recomendado	Aumento Acumulado de produção (g)
Ca e/ou Mg	34	40	+ 5277	8	10	+ 958
K	20	20	+ 5988	11	11	+ 3055
P	4	10	- 456	6	20	- 667
total	58	70	+ 10809	25	41	+ 3356

Os autores concluíram que o conceito de balanço dos nutrientes ocorre também no solo aumentando assim o campo de atuação do DRIS.

Para o caso da planta,

Nutriente Aplicado	Aplicação do DRIS		
	Nº respostas positivas	Nº total Recomendado	Aumento Acumulado de produção (g)
N	6	8	+1387
P	0	0	-
K	36	38	+9786
Ca	0	0	-
Mg	31	32	+6608
Total	73	78	+17781

BEAUFILS e SUMNER (1977), estudaram o efeito da época de amostragem da 3ª folha da variedade NCo 376 em

um fatorial 3^4 de N, P, K e calagem. As épocas de amostragem foram aos 3, 6, 12 e 18 meses de idade e para todas as épocas o magnésio foi o elemento mais deficiente (com exceção para as parcelas 0001 e 1002). Os autores concordaram que a ordem de deficiência de nutrientes é mais importante que o valor real do índice.

SUMNER (1977a), aplicou o DRIS para a cultura do trigo e observou a validade de sua interpretação, independente da variedade utilizada e da idade da planta na época da amostragem foliar. Ainda, SUMNER (1977b), estudando o DRIS para a cultura do milho apresentou conclusões onde esta técnica poderia ser aplicada em qualquer estágio de desenvolvimento e sob quaisquer condições. Mais tarde, SUMNER (1978), observou o DRIS na cultura da soja e sua independência da variedade, idade da planta na época de amostragem e posição da folha na mesma.

No Brasil, ZAMBELLO JR. e ORLANDO Fº (1978), aplicaram pela primeira vez a metodologia do DRIS para a cultura da cana-de-açúcar. Estudaram sua validade para soqueiras cultivadas em solo Terra Roxa Estruturada no Estado de São Paulo, onde encontraram o nitrogênio como elemento mais deficiente e o equilíbrio nutricional ocorreu em torno da dose de 150 kg N/ha para as 3 variedades estudadas. Os autores também verificaram o efeito varietal e alertaram sobre a perda de sensibilidade do método quando estudaram conjuntamente a CB41-75, a CB46-47 e a CB47-355.

ZAMBELLO JR. e ORLANDO Fº (1979a), concluíram que o DRIS poderia ser aplicado independente do estado de umidade em que se encontrava a cana-planta, variedade CB41-76, pois esta técnica adaptou-se tanto para a cultura sob regime de irrigação como quando sob as condições normais de precipitação.

ZAMBELLO JR. e ORLANDO Fº (1979b), estudaram o DRIS através da folha +3 e do 8º a 10º internódio e para ambos os tecidos coletados a metodologia proposta por Beaufils pode ser aplicada com sucesso.

Esta metodologia apresenta-se bastante promissora.

sora, embora tenha-se observado que a sensibilidade da técnica reside em parte no elevado número de dados e na vasta experiência e perspicácia do indivíduo que irá executar as interpretações, principalmente na seleção da população não anormal, pois é esta que proporcionará o diagrama interpretativo do balanço nutricional e os índices primários.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Variedade

A variedade utilizada foi a CB41-76 proveniente de talhões comerciais, sob o controle de raquitismo, representando, na safra de 74/75, cerca de 45% da área de corte do Estado de São Paulo (PLANALSUCAR - 1975), sendo descrita por BASSINELLO (1976), como de desfolha fácil, sanidade relativamente boa, não floresce, não oca, relativamente exigente à água e fertilidade, boa produtividade agrícola, diâmetro médio para grosso, tombamento acentuado, não apresenta enraizamento aéreo e brotação lateral, pouco joçal, brotação de socas regular, sem rachaduras e chochamento, percentagem de fibra média, período útil de industrialização curto e maturação média.

4.2. Solos

Foram selecionados 4 Grandes Grupos de Solos a saber: Latossol Vermelho Escuro - orto - LE (SEITEC-1973), localizado na Estação Central-Sul do PLANALSUCAR em Araras, Latossol Vermelho Amarelo - fase arenosa - LVa (FRANÇA e FREIRE - 1976), na Usina São José em Macatuba, Podzólico Vermelho Amarelo - variação Laras - PVls (BRASIL - Comissão de Solos - Bol. 12, 1960) na Usina Rafard em Rafard e Latossol-Roxo - LR (BRASIL- Divisão de Pesquisa Pedológica - Bol. 16, 1971), na Usina Bandeirantes em Bandeirantes. As localizações segundo as latitudes e longitudes encontram-se na tabela 1.

TABELA 1 - Localização aproximada dos ensaios segundo as latitudes e longitudes.

Solo	Latitude Sul	Longitude Oeste	Altitude (m)
LE	22° 18'	47° 23'	617
LVa	22° 25'	48° 50'	600
PVls	23° 01'	47° 31'	500
LR	23° 03'	50° 23'	400

Nos locais dos ensaios foram tomadas amostras compostas da camada arável do solo para a obtenção das características químicas, sendo as mesmas determinadas pelo Centro de Análises do PLANALSUCAR, segundo as técnicas descritas por CATANI e JACINTHO (1974), apresentando os resultados na tabela 2.

TABELA : 2 Características químicas dos solos e interpretação.

Características Químicas	Latossol Vermelho Escuro-Orto	Latossol Vermelho Amarelo-Fase Arenosa	Podzólico Vermelho Amarelo-Var. Leras	Latossol Roxo
pH*	5,20 (acidez média)	4,30 (acidez elevada)	4,80 (acidez elevada)	6,40 (acidez elevada)
Carbono* (%)	1,27 (alto)	0,89 (médio)	0,98 (médio)	1,56 (alto)
Fósforo** (ppm P)	30 (igual)	20 (abaixo)	20 (abaixo)	30 (igual)
Potássio* (ppm K)	59 (médio)	43 (médio)	156 (alto)	155 (alto)
Cálcio* (s.mg Ca^{+2} /100 ml solo)	2,40 (médio)	1,00 (baixo)	3,00 (médio)	11,20 (alto)
Magnésio* (s.mg Mg^{+2} /100 ml solo)	1,30 (alto)	0,50 (médio)	1,70 (alto)	2,40 (alto)
Alumínio* (s.mg Al^{+3} /100 ml solo)	0,10 (baixo)	0,70 (alto)	0,20 (baixo)	0,00 (baixo)
Hidrogênio total* (s.mg H/100 ml solo)	6,20 (alto)	5,00 (médio)	4,20 (médio)	4,40 (médio)

* Interpretação segundo CATANI e JACINTO (1974).

** Interpretação segundo BITTENCOURT et al (1978), para cana planta, nível crítico igual a 30 ppm P.

4.3. Irrigação

No ensaio irrigado - LE (I)*, as aplicações de água foram efetuadas através de sistema de irrigação por aspersão e o controle realizado de acordo com o método gravimétrico (SLAYTER - 1967). Foram obtidas amostragens de solos sendo determinados os parâmetros hídricos constantes na tabela 3.

TABELA 3 - Características hídricas do solo LE estudado.

Profundidade	Capacidade de Campo	Ponto de Murcha Permanente % peso solo seco	Água Disponível
0 - 20 cm	30,9	21,21	9,68
20 - 40 cm	30,6	23,34	8,24
média	30,75	21,79	8,95

* Será utilizada a codificação (I) para o caso do solo LE irrigado por aspersão.

Realizaram-se as irrigações quando 60% da água disponível do solo foi evapotranspirada ou a uma umidade - limite de 25,5%, sendo considerado uma profundidade de 40 cm com uma eficiência de aplicação de água entre 70 - 80%.

A partir de abril/77 as irrigações foram suspensas para que as condições de amadurecimento natural da planta não fossem prejudicadas.

As precipitações pluviométricas são apresentadas na tabela 4, sendo que para o solo LE (I) houve acréscimo total de 66 mm de água durante o ciclo, resultantes de apenas 3 irrigações que se fizeram necessárias pelo método gravimétrico.

TABELA 4 - Precipitação pluviométrica nos 5 solos, no período de julho de 1976 a setembro de 1977.

Meses	Precipitação em mm de água				
	LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
JULHO/76	106,2	106,2	76,0	154,8	69,4
AGOSTO	75,2	72,2	91,0	120,1	164,8
SETEMBRO	103,0	103,0	182,5	215,1	177,6
OUTUBRO	122,9	122,9	128,0	150,4	229,4
NOVEMBRO	118,6+20*	118,6	91,0	99,0	126,5
DEZEMBRO	223,8	223,8	310,0	196,0	188,6
JANEIRO/77	427,4	427,4	444,0	325,1	211,7
FEVEREIRO	22,0+31*	22,0	32,0	63,0	98,0
MARÇO	134,3+15*	134,3	269,0	205,7	109,3
ABRIL	72,1	72,1	98,0	83,8	63,2
MAIO	10,8	10,8	10,0	8,2	30,7
JUNHO	39,3	39,3	86,0	38,3	71,6
JULHO	7,8	7,8	15,0	16,6	25,2
AGOSTO	30,0	30,0	8,1	15,5	9,9
SETEMBRO	85,8	85,8	76,0	115,5	34,1

* mm de água adicionados através de irrigação por aspersão.

4.4. Instalação dos Ensaios

Os solos foram preparados de forma convencional (SOUZA - 1976), sendo, durante os meses de janeiro, fevereiro e março/75, instaladas em cada local 48 parcelas, possuindo cada uma 7 ruas com 10 m de comprimento e 1,5 m de espaçamento, as quais receberam, por ocasião do plantio, o equivalente a 60-100-120 kg/ha de N - P_2O_5 - K_2O na forma de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

Após 18 meses de ciclo da cana-planta, portanto em julho/76, para os solos LE (I) e LE, agosto/76 para o LVa e setembro/76 para os PVls e LR, precedeu-se à colheita da cana-planta, sendo a despalha realizada a fogo, e tanto os colmos como o palhiço residual foram removidos manualmente das parcelas, a fim de se evitar efeitos secundários na mesma.

Instalaram-se os ensaios fatoriais com uma repetição $4 \times 2 \times 3 \times 2$ em N x P x K x L, onde L significa a localização do adubo. As doses foram 0-60-120-180 kg N/ha, 0-45 kg P_2O_5 /ha e 0-90-180 kg K_2O /ha, obtidos através do emprego de quantidades equivalentes de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

Dentro dos níveis utilizados englobam doses de nutrientes bem superiores às recomendações feitas por ORLANDO F. (1975), de 60-30-90 kg N- P_2O_5 - K_2O /ha e maiores que as preconizadas por PINAZZA *et alii* (1979).

As duas localizações estudadas foram: "em superfície", sendo o adubo colocado de ambos os lados da linha de cana e a seguir coberto superficialmente com enxadas; e "em profundidade", com pequenos sulcos abertos a 15-20 cm de profundidade em ambos os lados da linha de cana e distantes desta cerca de 40 cm. O adubo depois de localizado no sulco foi coberto, conforme metodologia descrita por ORLANDO F. *et alii* (1977).

As parcelas assim constituídas possuíam 03 linhas úteis, 2 linhas de bordaduras internas e 2 linhas de -

bordaduras externas, num total de 7 linhas com 10 m de comprimento e 1,5 m de espaçamento, ocupando uma área de 105 m².

4.5. Coleta de Amostras

As amostras foliares foram obtidas a partir da coleta dos 20 cm centrais, sem a nervura principal das folhas +3 (GALLO *et alii* - 1962), em número de 5 por rua útil e num total de 15 folhas +3/parcela. As épocas de amostragens foram aos 3, 4, 5 e 6 meses de idade da cana-soca.

Essas amostras coletadas até às 10:00 horas da manhã, secas em estufa de circulação forçada de ar a 60-70°C até peso constante, foram submetidas a moinho tipo Wiley e analisadas quimicamente para determinação de N, P, K, segundo técnicas indicadas por SARRUGE e HAAG (1974).

4.6. Diagnose Foliar

Será empregado neste trabalho o termo "diagnose foliar baseada no nível crítico", para decrever a metodologia que se emprega as seguintes premissas:

- Dentro de certos limites há uma relação direta entre teor do elemento no solo (ou dose de adubo adicionada) e produção obtida.

- Dentro de limites há uma relação direta entre teor do elemento no solo (ou dose de adubo adicionada) e sua concentração na folha.

- Dentro de limites há uma relação direta entre concentração do elemento na folha e produção obtida, desde que, como foi visto, as duas premissas anteriores sejam corretas.

4.7. Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS)

Para o cálculo do diagrama interpretativo do balanço nutricional obtido pelo DRIS, foram selecionadas as parcelas que possuíam produtividade entre 80 a 100% da colheita relativa e seus teores de N, P e K, tomados cada um em relação aos demais (N/P, N/K, K/P).

Estas populações (não anormais) assim selecionadas foram analisadas pelo teste de Lilliefors (CONOVER - 1971), para verificar se seguiam a Distribuição Normal e separadas, segundo BEAUFILS (1971), em faixas:

$$m \pm \frac{2}{3} s \approx 50\% \text{ da população.}$$

$$m \pm \frac{4}{3} s \approx 82\% \text{ da população.}$$

s = desvio padrão.

A faixa central dada pelo diâmetro " $4/3 s$ " compreende uma zona de relativo equilíbrio e é representada por uma seta horizontal ($\longrightarrow$). As zonas compreendidas entre os círculos concêntricos, dados pelos diâmetros " $4/3 s$ " e " $8/3 s$ ", denotam um desequilíbrio de ligeiro a moderado, sendo representadas por setas que fazem 45° com a horizontal.

(↗, ↘). Por fim, as zonas externas ao maior círculo oferecem um notável desequilíbrio e são representadas por setas verticais (↑, ↓).

BEAUFILS (1973), menciona a possibilidade de interpretação pelo Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação por "índices primários" obtidos segundo a fórmula:

$$X_{\text{índice}} = \frac{\sum \left\{ f\left(\frac{X}{A}\right)_1 \frac{K}{CV_{(X/A)}} + \dots + f\left(\frac{X}{Z}\right)_n \frac{K}{CV_{(X/Z)}} \right\} - \sum \left\{ F\left(\frac{a}{x}\right)_1 \frac{K}{CV_{(a/x)}} + \dots + f\left(\frac{z}{x}\right)_m \frac{K}{CV_{(z/x)}} \right\}}{n+m}$$

e representados graficamente por :

para N, P, K podemos simplificar em :

$$\text{índice N} = + \left[\frac{f(N/P)}{2} + \frac{f(N/K)}{2} \right]$$

$$\text{índice P} = - \left[\frac{f(N/P)}{2} + \frac{f(K/P)}{2} \right]$$

$$\text{índice K} = + \left[\frac{f(K/P)}{2} - \frac{f(N/K)}{2} \right]$$

Quando $N/P (a) > N/P (p)$

$$f(N/P) = 100 \left(\frac{N/P(a)}{N/P(p)} - 1 \right) \frac{K}{C.V.}$$

C.V. = Coeficiente de variação

K = Coeficiente de sensibilidade, de valor arbitrário (1, 10, 20, etc)*.

(a) = Amostra

(p) = Média da população não anormal

* = No presente trabalho K foi considerado igual a 10

e para o caso de $N/P (a) < N/P (p)$

$$f(N/P) = 100 \left(1 - \frac{N/P(p)}{N/P(a)} \right) \frac{K}{C.V.}$$

raciocínio análogo para $f(N/K)$ e $f(K/P)$.

Os "índices transformados" (BEAUFILS - 1973), são obtidos através de um balanceamento dos índices primários" ou seja : a) é dado valor zero para o "índice primário" mais negativo e a seguir, b) é dado o valor zero para o "índice - primário" mais positivo, sendo o "índice transformado" obtido através da soma de a e b.

Exemplo :

	N = -8	P = 2	K = 6	índ. primário
a)	N = 0	P = 10	K = 14	
b)	N = -14	P = -4	K = 0	
	<hr/>			
	N = -14	P = 6	K = 14	índ.transf.

4.8. Produção e Análises Tecnológicas

Após 12 meses de ciclo as parcelas foram queimadas, sendo as 3 linhas centrais colhidas e pesadas para ob

tenção da produtividade em toneladas de cana por hectare. Para a determinação da % de pol da cana (BUCCHANAN - 1966) , amostraram-se 7 colmos ao acaso por linha útil num total de 21 colmos por parcela.

Da interação t cana/ha e pol% cana, obteve-se as produtividades expressas em t pol/ha.

4.9. Análises Estatísticas

O esquema estatístico utilizado foi o fatorial completo $4 \times 2 \times 3 \times 2$ (N x P x K x L), com apenas uma repetição e tanto para as análises individuais como para a análise conjunta bem como as regressões seguiram-se as técnicas descritas por PIMENTEL GOMES (1976).

Quanto às regressões, trabalhou-se até o 3º grau para o Nitrogênio e até o 2º grau para o Potássio, sendo escolhidas as de grau mais elevado com significância estatística.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Efeito da Adubação

5.1.1. Produção Agrícola

Os rendimentos agrícolas obtidos para os 5 experimentos encontram-se na tabela 5, onde observam-se maiores produções para os ensaios localizados em solo Latossol Vermelho Escuro-orto e menores para o solo Latossol Vermelho Amarelo-fase arenosa.

A irrigação não mostrou efeito de aumento na produtividade, pois o ensaio LE localizado no mesmo solo, sob condições de não-irrigação apresentou de maneira geral produções superiores ao ensaio irrigado LE (I). O fato ocorrido teria como possível explicação o ano agrícola, o qual apresentou inverno chuvoso (tabela 4) e com precipitações bem distribuídas, sendo que o experimento LE(I) permitiu apenas 3 irrigações, onde 2 delas sucederam em 1977 durante "verani

cos" de fevereiro e março.

TABELA 5 : Produção da soqueira, variedade CB41-76, em t cana/ha para os diferentes tratamentos estudados.

Tratamentos	t cana/ha				
	LE(I)	LE	LVa	PVIs	LR
L0	86	90	53	61	67
L1	84	86	54	68	61
N0	77	82	48	58	57
N1	82	87	53	67	63
N2	89	90	57	67	68
N3	91	95	59	68	68
P0	85	86	52	62	59
P1	85	92	56	67	69
K0	75	79	47	60	66
K1	88	88	53	64	61
K2	93	99	62	70	66

L0 = em superfície

L1 = em profundidade

A localização dos fertilizantes em profundidade não mostrou efeito benéfico, a não ser para o solo PVIs, como indica a tabela 5. Apesar do solo LR evidenciar efeito significativo para a localização do fertilizante, (tabela 6), verifica-se que este resultado foi negativo, com a diminuição de 6 t cana/ha.

Os fatos observados contrariam diferentes pesquisadores (HUMBERT, 1974 e ORLANDO F. et alii, 1977), que encontraram vantagens na adubação em profundidade. Por outro lado, pode-se notar pela tabela 4 as altas precipitações, estranhamente ocorridas no inverno, as quais proporcionaram condições para que as raízes se desenvolvessem superficialmente e com isto aproveitasse os fertilizantes ali localizados, colocando-se em concordância com os trabalhos apresentados por JACOB e UEXKÜLL (1961), e WOOD e WOOD (1967).

O nitrogênio apresentou reação para todos os ensaios (tabelas 5 e 6) e esta resposta foi linear, como indica a tabela 7, para o desdobramento da análise estatística.

A dosagem de 180 kg N/ha é bem maior do que a preconizada por MALAVOLTA e HAAG (1964), ORLANDO Fº (1975), ORLANDO Fº e ZAMBELLO JR. (1977) e ESPIRONELO (1979), e encontra-se em faixa muito superior à utilizada pelas empresas produtoras de cana-de-açúcar da região Centro-Sul, como indicam PINAZZA *et alii* (1979). Este comportamento, de alta reação ao nitrogênio em soqueiras, estaria de acordo com JACOB e UEXKULL (1961), GEUS (1967), HUMBERT (1974), ZAMBELLO JR. *et alii* (1977), os quais observaram a maior exigência apresentada pe la cana-soca.

TABELA 6 : Análise de variância para as produções em t cana/ha apresentando os valores do teste F e coeficiente de variação para os 5 solos estudados.

CAUSA DE VARIÇÃO	G.L.	Valores de F				
		LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
L	1	0,76	3,22	0,23	9,02**	5,84*
N	3	5,56**	5,50**	4,01*	4,10*	3,84*
P	1	0,03	7,70*	2,16	4,68*	11,45**
K	2	15,19**	26,73**	11,72**	8,53**	1,51
N x P	3	1,85	5,81**	1,62	0,83	0,22
N x K	6	1,49	0,78	0,62	1,98	1,25
P x K	2	1,76	0,40	0,13	0,93	0,26
N x L	3	2,43	1,46	0,32	2,27	1,36
P x L	1	0,26	2,05	0,09	0,78	1,93
K x L	2	0,62	1,13	1,07	0,10	0,26
C.V.%	-	11,27	9,01	15,70	11,17	14,48

* significativo a 5%

** significativo a 1%

Uma hipótese a ser levantada, em parte discutida por HUMBERT (1974), seria a de que na região Centro - Sul normalmente encontramos a cana-soca sob efeito da compactação (baixa aeração), provocada pelos caminhões que retiram a colheita do campo e de baixas temperaturas. Estes fatores implicariam e uma decomposição bastante lenta do sistema radicular remanescente (WOOD e WOOD, 1967), imobilizando o nitrogênio e concorrendo com a planta de cana-de-açúcar. Assim, a adição de N no meio iria beneficiar a planta, resultando em aumentos de produção.

A adubação fosfatada provocou, via de regra, aumento de produção (tabela 5), a não ser para o ensaio LE (I) sob efeito da irrigação. Os valores do teste F encontram-se na tabela 7 e evidenciam diferenças significativas para os solos LE, PVls e LR. Os solos, antes de receberem a adubação de 100 kg P_2O_5 /ha no plantio, encontravam-se em classe de fertilidade (tabela 2) inferior ou igual ao nível crítico proposto por BITTENCOURT *et alii* (1978), e a reação de 45 kg P_2O_5 /ha para a soqueira, estaria em concordância com SAMUELS e LANDRAU JR. (1952), MOHAN RAO *et alii* (1956) e HUMBERT (1974).

TABELA 7 : Desdobramento da análise de variância realizada para as produções em t cana/ha apresentando os valores teste F e os parâmetros da regressão linear (1) para os 5 solos estudados.

DESCOBRAMENTO	G.L.	Valores de F				
		LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
N'	1	15,84**	16,11**	11,44**	8,32**	9,12**
a	-	0,0813	0,0688	0,0614	0,0447	0,0601
b	-	77,54	82,16	48,22	60,52	59,53
N''	1	0,66	0,02	0,57	3,11	1,68
N'''	1	0,16	0,37	0,04	0,87	0,12
K'	1	29,10**	55,36**	22,62**	16,98**	0,05
a	-	0,1013	0,1142	0,0788	0,0583	-
b	-	75,79	78,07	46,56	59,29	-
K''	1	1,28	0,09	0,82	0,06	2,96

* significativo a 5%

** significativo a 1%

(1) na regressão linear, $y = t$ cana/ha e $x = \text{kg de nutriente/ha}$

$$y = ax + b$$

Nada se observou com efeito a interação entre as doses de fósforo e a localização do mesmo (tabela 6) como seria lícito esperar-se face aos comentários de HUMBERT (1974).

As maiores reações foram para o potássio (tabela 5), onde apenas para o solo Latossol Roxo (cujo teor de K no plantio era de 196 ppm) não foram registradas diferenças significativas (tabela 6). SAMUELS e LANDRAU JR. (1954), apresentaram um aumento da resposta ao potássio com o avançar dos ciclos da cana-de-açúcar.

O desdobramento da análise estatística é apresentado na tabela 7 e para os 4 ensaios com reação ao K e no tam-se os valores significativos do teste F para a equação linear.

5.1.2. Produção de Açúcar

Os resultados em percentagem de pol da cana não acusaram diferenças estatisticamente significantes, de maneira que os dados foram trabalhados diretamente para quantidades de açúcar por área (t pol/ha) e a tabela 8 apresenta os resultados.

TABELA 8 : Produção da soqueira, variedade CB41-76, em t pol/ha para os diferentes tratamentos estudados.

Tratamentos	t pol/ha				
	LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
L0	10,58	11,79	7,81	9,84	9,24
L1	10,29	11,24	7,76	10,29	8,31
N0	9,31	10,48	6,94	9,21	8,51
N1	10,28	11,43	7,46	10,40	8,80
N2	11,06	11,73	8,28	10,09	8,83
N3	11,11	12,42	8,36	10,56	8,96
P1	10,50	11,06	7,55	9,84	8,29
P2	10,38	11,96	8,05	10,28	9,27
K0	9,54	10,68	6,88	9,29	9,05
K1	10,72	11,34	7,63	10,02	8,32
K2	11,06	12,53	8,90	10,88	8,97

L0 = em superfície

L1 = em profundidade

A reação ao nitrogênio foi semelhante ao das produções agrícolas (tabela 9) somente para o solo LR que o efeito, significativo a 5%, passou a não significativo devido à interação t cana/ha x % pol da cana. Observa-se que para este ensaio o nitrogênio provocou uma menor maturação, co

mo sugere GEUS (1967). Para os demais, o efeito continuou sendo linear conforme mostra a tabela 10.

TABELA 9 : Análise de variância para as produções em t pol/ha apresentando os valores do Teste F e coeficiente de variação para os 05 solos estudados.

CAUSA DE VARIACÃO	G.L.	Valores de F				
		LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
L	1	0,72	2,75	0,07	3,17	6,49*
N	3	6,35**	6,00**	3,89*	5,70**	0,26
P	1	0,14	7,56*	2,18	3,06	7,23*
K	2	7,65**	10,87**	12,26**	13,26**	1,62
N x P	3	2,06	6,31**	0,97	0,49	0,80
N x K	6	1,37	1,03	0,91	1,37	1,06
P x K	2	2,37	0,07	0,15	0,59	0,96
N x L	3	1,85	1,14	0,45	1,86	2,35
P x L	1	0,85	2,55	0,04	0,04	1,72
K x L	2	0,22	0,51	2,60	0,22	0,44
C.V. %	-	11,08	9,88	14,89	8,71	14,43

* significativo a 5%

** significativo a 1%

O fósforo teve sua reação diminuída para o solo PVls, onde a diferença de 440 kg de açúcar/ha (tabela 8) passou a ser não significativa (tabela 9).

O elemento potássio continuou a apresentar as maiores reações (tabelas 8 e 9) e seu efeito foi linear para as doses estudadas de até 180 kg K_2O /ha, como demonstra o desdobramento da análise estatística apresentada na tabela 10.

TABELA 10 : - Desdobramento da análise de variância realizada para as produções em t pol/ha apresentando os valores do teste F para os 5 solos estudados.

DESDOBRAMENTO	G.L.	Valores de F				
		LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
N'	1	17,02**	17,34**	10,73**	10,89**	-
N''	1	1,90	0,16	0,60	2,05	-
N'''	1	0,12	0,49	0,12	4,15	-
K'	1	13,87**	21,17**	24,00**	26,48**	-
K''	1	1,42	0,56	0,52	0,06	-

* significativo a 5%

** significativo a 1%

A observação da tabela 11 evidencia que, de modo geral, a localização em profundidade não apresentou vantagens na produção agrícola e na produção de açúcar, sendo ainda uma operação mais demorada, exigindo equipamento de maior potência e consumindo mais combustível por hectare.

A reação ao fósforo persistiu na análise do rendimento agrícola, o mesmo não acontecendo para t pol/ha.

TABELA 11 : Análise de variância conjunta para os 5 solos estudados apresentando os valores do teste F e coeficiente de variação para as produções obtidas em t cana/ha e t pol / ha.

CAUSA DE VARIACÃO	G.L.	Valores de F	
		t cana/ha	t pol/ha
Solos (S)	4	8,25**	4,89**
N	3	49,40**	18,27**
P	1	8,48*	7,45
K	2	11,49**	10,50**
L	1	0,25	1,47
N x P	3	2,64	1,70
N x K	6	2,11	1,56
N x L	3	0,33	0,23
P x K	2	0,20	0,18
P x L	1	0,59	0,10
K x L	2	0,46	0,72
N x S	12	0,43	0,92
P x S	4	2,06	1,84
K x S	8	3,98**	2,91**
L x S	4	4,07**	2,50*
N x P x S	12	1,48	1,92*
N x K x S	24	0,99	1,01
N x L x S	12	1,98*	1,82
P x K x S	8	0,87	1,02
P x L x S	4	1,10	1,42
K x L x S	8	0,72	0,89
C.V.%	-	12,00	11,60

* significativo a 5%

** significativo a 1%

O nitrogênio e potássio foram os elementos de maior resposta, patenteando que quantidades maiores de fertilizantes que as recomendadas por MALAVOLTA e HAAG (1964), ORLANDO Fº (1975) e ESPIRONELO (1979), podem ser realizadas com sucesso.

5.2. Diagnose Foliar Baseada no Nível Crítico

Os resultados em percentagens de N e K na folha +3, que permitiram análise estatística evidenciaram através das tabelas 12 e 16 que o efeito da localização do fertilizante foi mínimo, apenas significativo a 5% no solo LR para %N, de maneira que a diagnose foliar, baseada no nível crítico, foi executada observando-se apenas os tratamentos e as épocas de amostragem para cada tipo de solo.

5.2.1. Nitrogênio

A análise de variância para a percentagem de N na folha +3 para os diferentes tratamentos do fatorial N x P x K x L, encontra-se na tabela 12. Observa-se que as quantidades de nitrogênio adicionadas através dos fertilizantes provocaram diferenças significativas no teor foliar do citado elemento para os 5 ensaios estudados.

As doses de potássio aplicadas interferiram no teor do N no ensaio sob efeito da irrigação LE (I), mostrando a tabela 12 este efeito a 5% de significância. A interação entre os elementos não é novidade na cultura da cana-de-açúcar, conforme EVANS (1959), FARQUHAR (1965), SAMUELS (1969) e GOMEZ-ALVAREZ (1974), já a haviam mencionado, sendo que ORLANDO Fº e ZAMBELLO JR. (1977), registraram especificamente a interação N x K.

As épocas de amostragem (3º, 4º, 5º e 6º mês de idade) interferiram significativamente nos teores de N na folha +3 (tabela 12). Os ensaios localizados em solo LE e LR acusaram comportamento do N, para os diversos tratamentos

diferente para cada época de amostragem e provocaram interações significativas para $N \times E$.

TABELA 12 : Análise de variância para a percentagem de N na folha +3 apresentando os valores do teste F e coeficiente de variação para os 5 solos estudados.

CAUSA DE VARIACÃO	G.L.	Valores de F				
		LE(I)	LE	Lva	PVls	LR
N	3	11,46**	15,40**	6,30**	8,34**	69,52**
P	1	0,32	1,74	0,81	0,10	1,29
K	2	3,49*	3,30	3,20	0,79	1,73
L	1	2,04	2,20	0,03	0,86	6,52*
$N \times P$	3	1,67	1,90	0,57	0,66	0,06
$N \times K$	6	2,49	0,93	1,24	0,60	0,34
$N \times L$	3	1,10	0,94	1,75	1,32	0,96
$P \times K$	2	1,01	0,29	0,38	0,82	1,28
$P \times L$	1	0,44	0,32	0,17	3,53	1,02
$K \times L$	2	0,21	0,33	1,05	0,39	0,11
época (E)	3	7,14**	58,32**	60,26**	229,28**	325,13**
$N \times E$	9	0,27	2,97**	0,87	1,04	4,52**
$P \times E$	3	0,40	0,52	1,96	0,70	0,68
$K \times E$	6	0,84	0,75	1,38	0,61	1,63
$L \times E$	3	0,14	1,71	1,58	0,62	1,95
$N \times P \times E$	9	0,12	0,40	1,25	1,49	0,54
$N \times K \times E$	18	1,36	1,05	0,92	1,28	1,02
$N \times L \times E$	9	0,37	1,69	0,84	1,18	0,85
$P \times K \times E$	6	0,94	0,73	0,80	2,96*	0,70
$P \times L \times E$	3	0,19	0,14	0,73	2,97*	0,38
$K \times L \times E$	6	0,89	0,45	0,63	0,46	0,20
C.V.%	-	6,97	4,48	4,57	4,24	6,85

* significativo a 5%

** significativo a 1%

A tabela 13 apresenta os desdobramentos da análise estatística para o nitrogênio e observa-se, para a maioria dos casos, que a equação linear pode ser estabelecida.

Para o solo LE (I), apenas foi possível o relacionamento entre os teores de N na folha e as doses de nitrogênio aplicadas ao solo para o 5º mês de idade (tabela 13),

enquanto para o mesmo solo LE, agora sem irrigação, correlacionou-se tanto para o 5º como para o 6º mês de idade. O ensaio localizado em solo LVa proporcionou equação linear entre o N aplicado e N foliar durante a primeira época de coleta da folha +3. Os ensaios em solo PVls e LR permitiram o ajuste de correlações para o 4º, 5º, 6º e 3º, 4º, 5º mês de idade, respectivamente.

TABELA 13 : Desdobramento da análise de variância realizada para a percentagem de N na folha +3 apresentando os valores do teste F para os 5 solos estudados.

CAUSA DE VARIACÃO	G.L.	Valores de F				
		LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
N d E1	(3)	0,46	1,13	4,82**	1,25	21,35**
N' d E1	1	-	-	14,40**	-	50,28**
N'' d E1	1	-	-	0,01	-	11,44**
N''' d E1	1	-	-	0,03	-	2,32
N d E2	(3)	1,02	1,71	2,06	6,74**	40,86**
N' d E2	1	-	-	-	19,43**	116,30**
N'' d E2	1	-	-	-	0,19	4,32*
N''' d E2	1	-	-	-	0,59	1,34
N d E3	(3)	2,70*	7,80**	0,52	3,84*	21,59**
N' d E3	1	7,35**	7,26**	-	7,75**	51,92**
N'' d E3	1	0,11	16,07**	-	3,20	2,86
N''' d E3	1	0,64	0,07	-	0,52	0,0003
N d E4	(3)	1,57	12,63**	1,87	5,37**	2,51
N' d E4	1	-	30,56**	-	15,90**	-
N'' d E4	1	-	7,25**	-	0,21	-
N''' d E4	1	-	0,09	-	0,0001	-

* significativo a 5%

** significativo a 1%

E1 = 3º mês de coleta da folha +3; E2 = 4º mês; E3 = 5º mês e E4 = 6º mês.

Os parâmetros das equações lineares significativos pelo teste F (tabela 13), encontram-se na tabela 14. Através destas equações e da quantidade de N que apresente as maiores produções, ou as mais econômicas, seria possível o estabelecimento de níveis críticos para o Nitrogênio.

TABELA 14 : Regressão linear entre a percentagem de N na folha +3 (y) e a dose aplicada ao solo em kg N/ha (x) para as 4 épocas de amostragens apresentando os parâmetros a e b para os 5 solos estudados ($y = ax + b$).

ÉPOCAS		LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
E1	a	-	-	0,0008	-	0,0019
	b	-	-	2,1311	-	2,0304
E2	a	-	-	-	0,0010	0,0029
	b	-	-	-	2,0989	1,5204
E3	a	0,0009	0,0005	-	0,0006	0,0021
	b	2,2015	1,9996	-	1,9139	1,5382
E4	a	-	0,0011	-	0,0009	-
	b	-	2,0043	-	1,7552	-

Apesar de utilizadas doses de até 180 kg N/ha, bem superiores às preconizadas por ORLANDO Fº (1975) e ESPIRONELLO (1979), não foi possível o estabelecimento de uma equação do 2º grau ou de Mitscherlich entre as doses de N e a produção, ou, em outras palavras, a produção aumentou linearmente com as quantidades de N. Em razão disto não se tem uma dose que provoque uma produção máxima ou uma produção máxima econômica e estabeleceu-se a quantidade de 180 kg N/ha como a responsável pelo nível crítico (tabela 15).

TABELA 15 : Nível crítico para a percentagem de N na folha +3 nas 4 épocas de amostragens e para os 5 solos estudados.

ÉPOCA	LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
3º	-	-	2,28	-	2,37
4º	-	-	-	2,28	2,04
5º	2,36	2,09	-	2,02	1,92
6º	-	2,20	-	1,92	-

O efeito da idade da planta nos teores foliares foi discutido por POIDEVIN (1964), GOMEZ-ALVAREZ (1971) e McLEAN (1973), como de importância para o estabelecimento dos níveis críticos.

ORLANDO F^o e ZAMBELLO JR. (1977), encontraram a percentagem de N na folha decrescendo linearmente do 4^o ao 8^o mês de idade, enquanto ORLANDO F^o (1978), constatou a melhor adaptação da equação do 3^o grau para o teor de N do 4^o ao 12^o mês.

Nos ensaios em solo PVls e LR verifica-se um decréscimo dos níveis críticos com o avançar da idade, o que não ocorre para o solo LE.

Apesar de não se ter realizado análise conjunta para solos, observa-se seu efeito nos níveis críticos, com faixa de variação de 1,92% a 2,37%, concordando com os trabalhos desenvolvidos por VITLOS e LAWRIE (1963), ORLANDO F^o et alii (1978) e ORLANDO F^o (1978), sem a possibilidade de apresentação de padrões fixos, independentemente do solo, conforme indicam SAMUELS et alii (1955), MALAVOLTA et alii (1963) e GALLO et alii (1968).

5.2.2. Fósforo

A despeito da análise estatística evidenciar o efeito das doses de fosfatos utilizadas sobre as produções, não se registraram variações consistentes nos teores foliares de P, de maneira que se tornou impossível o emprego sequer da análise de variância para os referidos teores.

5.2.3. Potássio

A tabela 16 mostra a análise de variância para os teores de K na folha +3, segundo os diferentes tratamentos estudados no fatorial. Observa-se que as doses de K afetaram significativamente os teores do próprio elemento na fo

lha como era de se esperar; no entanto, as doses de P nos solos LE e PVls influíram também significativamente nos teores foliares de K, apresentando interações entre elementos como observaram diferentes pesquisadores, (EVANS, 1959; FARQUHAR, 1965; SAMUELS, 1969; GÓMEZ-ALVAREZ, 1974 e ORLANDO FÓ e ZAMBELLO JR. 1977).

TABELA 16 : Análise de variância para a percentagem de K na folha +3 apresentando os valores do teste F e coeficiente de variação para os 5 solos estudados.

CAUSA DE VARIACÃO	G.L.	Valores de F				
		LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
N	3	1,16	1,64	0,96	0,37	0,27
P	1	1,54	4,33*	0,01	4,43*	2,43
K	2	60,28**	68,60**	24,37**	11,95**	4,74*
L	1	0,44	1,06	1,08	0,18	0,09
N x P	3	2,48	2,98	1,72	2,52	1,42
N x K	6	2,15	1,32	1,04	0,36	1,43
N x L	3	1,78	0,70	0,31	0,48	1,83
P x K	2	3,43*	2,70	0,15	1,93	0,03
P x L	1	1,92	2,04	0,98	0,28	2,76
K x L	2	0,38	3,27	0,54	0,70	2,21
época (E)	3	10,77**	38,31**	206,58**	345,06**	67,79**
N x E	9	0,62	3,69**	0,61	0,78	1,59
P x E	3	0,14	0,64	0,08	0,26	1,89
K x E	6	1,35	2,15	0,16	0,52	1,26
L x E	3	1,40	0,86	3,04*	1,91	2,21
N x P x E	9	0,93	0,85	0,39	0,33	0,50
N x K x E	16	0,56	0,97	1,03	1,80*	0,85
N x L x E	9	0,70	2,35*	0,32	1,57	1,08
P x K x E	6	0,99	0,67	0,48	1,12	0,38
P x L x E	3	0,24	0,50	0,79	0,86	0,15
K x L x E	6	1,05	0,31	1,18	1,28	0,56
C.V.%	-	15,20	11,57	8,35	6,67	7,82

* Significativo a 5%

**Significativo a 1%

O solo LR não ofereceu respostas significativas para aumento de produção segundo as doses de K utilizadas na fertilização, evidenciando que as significâncias observadas nas tabelas 16 e 17 para o referido solo indicam uma absorção

de luxo do elemento potássio.

TABELA 17 : Desdobramento da análise de variância realizada para a percentagem de K na folha +3 apresentando os valores do teste F para os 5 solos estudados.

CAUSA DE VARIACÃO	G.L.	Valores de F				
		LE(I)	LE	Lva	PVls	LR
K d E1	(2)	5,81**	15,38**	7,84**	8,37**	1,96
K' d E1	1	9,98**	29,94**	14,31**	15,04**	-
K'' d E1	1	1,64	0,82	1,37	1,70	-
K d E2	(2)	20,78**	30,48**	11,27**	3,97*	6,75**
K' d E2	1	40,30**	60,19**	21,70**	6,34*	6,72*
K'' d E2	1	1,27	0,76	0,85	1,59	6,78*
K d E3	(2)	9,86**	33,09**	8,06**	1,98	2,30
K' d E3	1	17,40**	66,09**	14,65**	-	-
K'' d E3	1	2,32	0,10	1,52	-	-
K d E4	(2)	18,62**	47,63**	6,51**	2,73	2,29
K' d E4	1	37,25**	93,12**	11,94**	-	-
K'' d E4	1	0,003	2,15	1,07	-	-

* significativo a 5%

** significativo a 1%

E1 = 3º mês de coleta da folha +3; E2 = 4º mês; E3 = 5º mês;

E4 = 6º mês.

TABELA 18 : Regressão linear entre a percentagem de K na folha +3 (y) e a dose aplicada ao solo em kg K₂O/ha (x) para as 4 épocas de amostragens apresentando os parâmetros a e b para os 5 solos estudados ($y = ax + b$).

ÉPOCAS		LE(I)	LE	Lva	PVls	LR
E1	a	0,0011	0,0016	0,0009	0,0009	-
	b	1,1307	1,1055	1,6593	1,9846	-
E2	a	0,0022	0,0023	0,0011	0,0006	0,0008
	b	1,0493	0,9263	1,0919	1,3467	1,3052
E3	a	0,0014	0,0024	0,0009	-	-
	b	1,0075	0,6103	1,2625	-	-
E4	a	0,0021	0,0028	0,0008	-	-
	b	0,8774	0,7483	1,3857	-	-

Nota-se de modo semelhante ao descrito para o nitrogênio o efeito marcante da época de amostragem interferindo nos teores de potássio, como evidenciaram POIDEVIN (1974), GOMEZ-ALVAREZ (1971) e ORLANDO Fº (1978).

Para o potássio os desdobramentos da análise de variância, dentro de épocas são apresentados na tabela 17, e observa-se que a equação linear se adapta para quase todas as épocas de amostragem. No solo PVls não foram possíveis os desdobramentos, devido à ausência de diferenças significativas entre os teores de K durante o 5º e 6º mês da coleta da folha +3.

A tabela 18 apresenta os parâmetros da equação linear entre as quantidades de potássio aplicadas ao solo e os teores foliares do elemento. Aqui também é indispensável estabelecer a dose de 180 kg K_2O /ha como a responsável pelos níveis críticos, de maneira análoga a considerada para o nitrogênio.

Os níveis críticos para o potássio encontram-se na tabela 19 e não conduzem ao emprego de uma regressão de acordo com a época de amostragem devido às flutuações apresentadas. O efeito do solo também pode ser observado com variações bastante amplas de 1,25% K a 2,15% K, estando em concordância com VITLOS e LAWRIE (1963), ORLANDO Fº *et alii* (1978) e ORLANDO Fº (1978).

TABELA 19 : Nível crítico para a percentagem de K na folha +3 nas 4 épocas de amostragens e para os 5 solos estudados.

-mês- ÉPOCA	% K				
	LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
3º	1,33	1,39	1,82	2,15	-
4º	1,45	1,34	1,29	1,45	-
5º	1,26	1,24	1,42	-	-
6º	1,26	1,25	1,53	-	-

Observa-se a dificuldade da utilização destes níveis críticos já que os mesmos variam de acordo com : a variedade, conforme demonstraram GOSNELL e LONG (1971), McLEAN (1973), ZAMBELLO JR. e ORLANDO Fº (1977) e ORLANDO Fº et alii (1978), o tipo de solo e a época de amostragem.

5.3. Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação

Baseando-se nas produtividades agrícolas obtidas para os diferentes tratamentos, foram selecionados os rendimentos compreendidos entre 80 e 100% da colheita relativa e respectivamente a estas parcelas escolhidas, as relações de N/P, N/K e K/P. Estas relações formaram para cada época de amostragem e para cada solo as populações não anormais (BEAUFILS, 1971).

O teste Lilliefors (CONOVER, 1971), indicou que as populações assim selecionadas poderiam ser estudadas através da Distribuição Normal, enquadrando-se na metodologia proposta por BEAUFILS (1971).

As tabelas de n^ºs. 20 a 39, constantes do apêndice, apresentam os resultados manipulados através do DRIS, conforme sugerido por BEAUFILS (1973) e SUMNER e BEAUFILS (1975).

Foram consideradas as localizações dos fertilizantes como repetições dos tratamentos fatoriais $N \times P \times K - 4 \times 2 \times 3$.

5.3.1. Nitrogênio

Como foi observado nas discussões anteriores, o nitrogênio indicou resposta até a dosagem de 180 kg N/ha para os 5 ensaios estudados e a tabela 40 apresenta um resumo das tabelas 20, 24, 28, 32 e 36 do apêndice, com respeito ao diagnóstico da dose NO anotado para o 3^º mês de idade nos 5 experimentos.

TABELA 40 - Efeito do tratamento zero de nitrogênio (NO) sobre o balanço de NPK, em ordem decrescente de necessidade, para os diferentes solos estudados.

Tratamentos	LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
NO P0 K0	(N) > K > P	K > N > P	K > N > P	P > K > N	(N) > K > P
NO P0 K1	K > P > N	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > P > K
NO P0 K2	(N) > P > K	P > N > K	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > K > P
NO P1 K0	K > N > P	K > N > P	(N) > K > P	(N) > K > P	(N) > K > P
NO P1 K1	K > N > P	K > N > P	(N) > P > K	(N) > K > P	(N) > P > K
NO P1 K2	(N) > P > K	(N) > P > K	P > N > K	(N) > P > K	(N) > P > K

Nota-se que de um modo geral, o nitrogênio apresenta-se como deficiente (tabela 40) sendo por vez, substituído pelo potássio, principalmente para os solos LE(I) e LE.

Pela tabela 5, pode-se extrair os aumentos devido às doses de nitrogênio para os solos LE(I) e LE (14 e 13 t cana/ha respectivamente) e devido às dosagens de potássio (18 e 20 t cana/ha) respectivamente para os mesmos solos. Observa-se que as respostas foram maiores para o potássio, implicando que a substituição do N pelo K, como elemento mais deficiente, é perfeitamente aceitável.

ZAMBELLO JR. e ORLANDO FQ (1978), observaram que o DRIS poderia ser aplicado com sucesso para o diagnóstico da deficiência de nitrogênio em sequeiras de cana-de-açúcar, concordando assim com os resultados aqui apresentados.

5.3.2. Fósforo

Para se estudar o efeito do fósforo, extraiu-se das tabelas 20, 24, 28, 32 e 36 do apêndice os tratamentos N3P0K2 e N3P1K2, os diagnósticos pelo DRIS, com as respectivas produtividades elaborando-se a tabela 41.

Foram selecionadas as doses de fósforo na presença das maiores quantidades de nitrogênio (N3) e potássio (K2), visto que a reação ao fósforo é baixa em soqueira e seria melhor analisada depois que as maiores respostas de N e K já estivessem ocorrido.

TABELA 41 - Efeito do fósforo com as doses mais elevadas de nitrogênio e potássio, balanço de NPK pelo DRIS, em ordem decrescente de necessidade e as respectivas produtividades.

Solos	Tratamentos	DRIS	t cana/ha	Δ t cana/ha
LE(I)	N3 P0 K2	P > N > K	101	+3
	N3 P1 K2	N > P > K	104	
LE	N3 P0 K2	P > N > K	92	+30
	N3 P1 K2	P > N > K	122	
LVa	N3 P0 K2	P > N > K	62	+10
	N3 P1 K2	P > N > K	72	
PV1s	N3 P0 K2	P > N > K	73	+2
	N3 P1 K2	N > P > K	75	
LR	N3 P0 K2	K > P > N	68	+12
	N3 P1 K2	P > K > N	80	

Observa-se pela tabela 41 que o fósforo foi responsável por um aumento médio de 11,4 t cana/ha, diagnosticado através do DRIS para todos os ensaios, com exceção ao solo LR, onde o fósforo apresentou-se em segundo lugar na escala de necessidade (K > P > N).

Mesmo com a dosagem bastante baixa de fósforo-utilizada nos ensaios (45 kg P_2O_5 /ha), foi possível um diagnóstico de sua deficiência pelo DRIS, estando de acordo com MEYER (1975), o qual observou que os índices de Beaufils serviam com relativa sensibilidade para este fim.

5.3.3. Potássio

O potássio apresenta-se como elemento de maior reação nos solos estudados, com exceção ao LR que não mostrou acréscimos de produção com as dosagens de K utilizadas.

A tabela 42 foi organizada extraíndo-se as doses KO das tabelas 20, 24, 28, 32 e 36 do apêndice, bem como o diagnóstico levantado pelo DRIS.

TABELA 42 - Efeito do tratamento zero de potássio (KO) sobre o balanço de NPK, em ordem decrescente de necessidade, para os diferentes solos estudados.

Tratamentos	LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
N0 P0 KO	N > K > P	(K) > N > P	(K) > N > P	P > K > N	N > K > P
N0 P1 KO	(K) > N > P	(K) > N > P	N > K > P	N > K > P	N > K > P
N1 P0 KO	N > K > P	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > P > N	P > K > N
N1 P1 KO	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > P > N
N2 P0 KO	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > N > P	N > K > P	(K) > P > N
N2 P1 KO	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > P > N
N3 P0 KO	P > N > K	(K) > P > N	P > K > N	(K) > N > P	(K) > P > N
N3 P1 KO	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P	P > N > K	(K) > P > N

Nota-se que o DRIS indicou para a dose KO, de um modo geral, o potássio como elemento mais deficiente (tabela 42) estando de acordo com as respostas na produtividade para todos os solos, com exceção feita novamente para o LR.

5.3.4. Época de Amostragem

As tabelas de n^ºs. 43 a 47 do apêndice, respectivamente para os solos LE(I), LE, LVa, PVls e LR, acusam a ordem decrescente de necessidade de nutrientes obtida através do diagnóstico dos índices transformados do DRIS para as diferentes épocas de amostragem estudadas.

Verifica-se, de maneira geral, que para um mesmo tratamento o elemento mais deficiente permanece o mesmo - para as 4 épocas de amostragem da folha +3, inferindo-se que a metodologia do Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação pode ser aplicada em qualquer dos estágios de desenvolvimento estudado.

Estas observações estão de acordo com os trabalhos desenvolvidos por SUMNER e BEAUFILS (1975), BEAUFILS e SUMNER (1977), SUMNER (1977a,b), e contrariam os resultados demonstrados por MEYER (1975), que constatou interferência - da época de amostragem na referida técnica.

TABELA 48 - Somatória das diferenças, em t cana/ha, que - se obteria caso fosse corrigido o elemento - mais deficiente diagnosticado através do DRIS, para as 4 épocas de amostragem nos solos estudados.

Épocas	LE(I)	LE	LVa	PVls	LR
3º mês	+145(OUT)	+190(OUT)	+127(NOV)	+ 90(DEZ)	+137(DEZ)
4º mês	+193(NOV)	+201(NOV)	+140(DEZ)	+120(JAN)	+119(JAN)
5º mês	+198(DEZ)	+209(DEZ)	+153(JAN)	+103(FEV)	+118(FEV)
6º mês	+181(JAN)	+244(JAN)	+126(FEV)	+114(MAR)	+ 93(MAR)

Na elaboração da tabela 48, extraiu-se das tabelas de n.ºs. 20 a 39 do apêndice, as somatórias das diferenças entre as produções registradas no ensaio e aquelas que - se obteria caso fosse corrigido, em apenas uma dose superior, o elemento mais deficiente. Nota-se um certo efeito sazonal implicando em época climática de maior sensibilidade. Assim, dezembro e janeiro demonstraram as maiores somatórias de produção para os ensaios.

Estes meses, na região Centro-Sul, coincidem - com altas precipitações (tabela 4), elevadas temperaturas e início de grande desenvolvimento vegetativo por parte da cultura da cana-de-açúcar.

Estas considerações evidenciam que, embora o DRIS possa ser aplicado em qualquer época de amostragem, de zembro e janeiro projetam-se como meses preferenciais para a coleta da folha +3.

5.3.5. Solos

A técnica do DRIS pode ser utilizada para os 4 tipos de solos estudados e em todos proporcionou aumentos po sitivos na produtividade esperada, como demonstra a tabela - 49, com os dados médios das 4 épocas de amostragens.

TABELA 49 - Somatória das diferenças, em t cana/ha que se obteria caso fosse corrigido o elemento mais deficiente diagnosticado pelo DRIS, para os 5 locais estudados.

	<u>LE(I)</u>	<u>LE</u>	<u>LVa</u>	<u>PVls</u>	<u>LR</u>
Σ	+179	+211	+137	+107	+117

Observa-se ainda na tabela 49, que o DRIS pode ser empregado tanto para solo LE(I) como para o solo LE sem o efeito da irrigação, o que confirma os resultados apresentados por SUMNER e BEAUFILS (1975) e ZAMBELLO JR. e ORLANDO-F? (1979a), os quais notaram que esta metodologia reduz o efeito do estado interno de umidade da planta, possivelmente através das relações N/P, N/K e K/P, pois :

$$\frac{\%N}{\%P} = \frac{\frac{\text{mg N}}{\text{mg M.S.}} \times 100}{\frac{\text{mg P}}{\text{mg M.S.}} \times 100} = \frac{\text{mg N}}{\text{mg P}}$$

M.S. = matéria seca

eliminando a matéria seca e por conseguinte a umidade inter na da planta.

O solo LR demonstrou certas irregularidades com respeito ao diagnóstico do potássio, sendo este fato explicado através da escolha, talvez não a mais adequada da população não anormal. Esta população foi selecionada com base nas parcelas que registraram produções entre 80 a 100% da colheita relativa, não sendo considerada uma possível absorção de luxo do potássio, como ficou evidenciada sua existência no item 5.2.3. Segundo BEAUFILS (1973), a população com absorção de luxo deveria ser excluída para o estabelecimento do diagrama interpretativo dos balanços nutricionais.

5.4. Observações Gerais

O Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação apresenta-se como metodologia de fácil utilização na prática, já que sua aplicação pode ser imediata, dispensando ensaios com diferentes doses de nutrientes para o estabelecimento dos níveis críticos.

Assim, uma determinada área pode ser controlada pelo DRIS, aplicando-se parte da adubação normal em área total e a instalação de microparcela com a dose completa pretendida. O diagrama interpretativo do balanço nutricional seria obtido a partir das microparcelas e as adubações complementares seriam realizadas segundo os diagnósticos provenientes deste diagrama.

Observa-se que um esquema assim estabelecido seria independente de uma série de fatores, tais como os climáticos, onde se porventura ocorresse uma seca ou uma geada na área, as microparcelas também seriam atingidas, implicando em um diagnóstico específico para aquelas condições impostas.

Deve-se tomar especial cuidado com o elemento potássio, evitando-se a instalação das microparcelas com doses que possam proporcionar absorção de luxo do citado elemento. O êxito do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação depende, como observa BEAUFILS (1971), em muito do conheci-

mento, experiência e perspicácia de quem irá interpretar e recomendar as adubações.

6. CONCLUSÕES

Dentro das condições em que se desenvolveram os ensaios e do que foi discutido, pode-se concluir que :

6.1. Resposta ao Fatorial N x P x K x L

- A localização dos fertilizantes em profundidade não proporciona benefício para a produção agrícola ou produção de açúcar por área, com exceção para o solo Podzólico Vermelho Amarelo - variação Laras.

- A soqueira, da variedade CB41-76, reage linearmente, em termos de produtividade, com as dosagens de até 180 kg N/ha, para todos os solos estudados.

- O fósforo provoca aumento da produção agrícola para os solos Latossol Vermelho Escuro-orto, Latossol - Roxo e Podzólico Vermelho Amarelo - variação Laras e eleva a produção de açúcar por área para os dois primeiros solos.

- Encontra-se resposta linear para os rendimentos agrícolas e de açúcar por área da soqueira até a dosagem de 180 kg K_2O /ha, com exceção ao solo Latossol Roxo.

- A irrigação não apresenta benefício para a soqueira da variedade CB41-76 cultivada em solo Latossol Vermelho Escuro-orto.

6.2. Diagnose Foliar Baseada no Nível Crítico

- São os seguintes os níveis críticos para o nitrogênio (percentagem com base na matéria seca), de acordo com a época de coleta das amostras foliares :

Época	Solos				
	LE(I)	LE	LVA	PVls	LR
3º mês	-	-	2,28	-	2,37
4º mês	-	-	-	2,28	2,04
5º mês	2,36	2,09	-	2,02	1,92
6º mês	-	2,20	-	1,92	-

- Não é possível o estabelecimento do nível crítico para o elemento fósforo.

- São os seguintes os níveis críticos para o potássio (percentagem com base na matéria seca), de acordo com a época de coleta da amostragem foliar :

Época	Solos				
	LE(I)	LE	LVA	PVls	LR
3º mês	1,33	1,39	1,82	2,15	-
4º mês	1,45	1,34	1,29	1,45	-
5º mês	1,26	1,24	1,42	-	-
6º mês	1,26	1,25	1,53	-	-

- Há efeito da época de coleta das amostras foliares e do solo nos níveis críticos de N e K.

- Constatam-se as interações K x N e P x K dos fertilizantes potássicos e fosfatados interferindo nos teores foliares de nitrogênio e potássio, respectivamente.

6.3. Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação DRIS

- O DRIS permite a interpretação de deficiên -
cias e de balanços nutricionais de N, P e K para as soquei -
ras de cana-de-açúcar.

- O diagnóstico do DRIS é praticamente inalte
rado com a época de amostragem foliar e tem sua aplicação pa
ra os diversos solos estudados.

7. SUMMARY

APPLICATION OF THE DIAGNOSIS AND RECOMMENDATION INTEGRATED SYSTEM (DRIS) FOR DIFFERENT SOILS AND TIME OF FOLIAR SAMPLING ON SUGAR-CANE (Saccharum spp.) RATOON CROPS.

In order to study the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS), this technique was compared with that of foliar diagnosis based on threshold values. The effect of different foliar sampling times of ratoon crops grown in the 4 Great Soil Groups was observed.

The trials were based on the N x P x K x L - factorial design, where L = surface and sub-surface placement of fertilizers. Application rates were : 0 - 60 - 120 - 180 kg N/ha; 0 - 45 kg P₂O₅/ha; and, 0 - 90 - 180 kg K₂O/ha. The soils under study were : Latosolic B "Terra Roxa" (LR); Red-Yellow Podzolic - Laras variation (PVls); Red-Yellow Latosol

sandy phase (LVa), and Ortho Dark Red Latosol (LE). In the latter soil (LE), the cane was grown with and without irrigation.

Variety CB41-76 was used, and leaf +3 was collected at 3, 4, 5 and 6 months of age of the ratoon crop.

The plots comprised 7 rows 10 m long, where only the 3 central rows were harvested and the others considered as borders. The inter-row spacing was 1.5 m.

The data obtained showed that the sub-surface placement of fertilizers did not bring about any positive effect on cane or sugar yield, with the exception of plants grown in PVls soil.

In general, sugar-cane yields were increased, in linear form, with the application of nitrogen and potassium, with the exception of potassium in LR soil.

Phosphorus increased cane yield for LE, LR and PVls soils, and brought about an increase in sugar production per area for LE and LR soils.

Irrigation did not benefit ratoon crops planted in LE soils.

Determination of critical levels in foliar diagnosis for N and K was only possible for some of the times of +3 leaf sampling, whereas for phosphorus it was feasible for any of the times of foliar sampling. Time of plant tissue sampling and soil type affected the critical levels of N and K.

On the other hand, the DRIS approach proved to be an adequate methodology for N, P and K diagnosis in sugar cane ratoon crops, and the interpretation of the transformed indices does not substantially change with foliar sampling time. Also, application of the DRIS on different types of soil is feasible.

8. APÊNDICE

TABELA 20 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LE(I) - irrigado, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 3 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	Ind.Transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO KO	75	2,22	0,23	1,25	-19	19	- 9	62	-13
NO PO K1	83	2,29	0,22	1,16	15	9	-15	84	+ 1
NO PO K2	84	2,21	0,22	1,23	- 3	3	3	98	+14
NO P1 KO	73	2,16	0,21	0,96	36	42	-42	66	- 7
NO P1 K1	66	2,18	0,21	1,18	3	3	- 3	78	+12
NO P1 K2	78	2,17	0,22	1,41	-31	- 9	31	94	+16
N1 PO KO	62	2,19	0,22	1,23	- 7	7	3	73	+11
N1 PO K1	80	2,29	0,22	1,50	-27	-35	35	90	+10
N1 PO K2	98	2,24	0,23	1,25	-28	28	- 6	104	+ 6
N1 P1 KO	74	2,19	0,22	1,05	18	31	-31	90	+16
N1 P1 K1	90	2,22	0,22	1,25	-11	11	3	91	+ 1
N1 P1 K2	94	2,27	0,23	1,36	-19	6	19	81	-13
N2 PO KO	73	2,28	0,22	1,14	21	15	-21	100	+27
N2 PO K1	100	2,29	0,22	1,21	10	3	-10	104	+ 4
N2 PO K2	104	2,30	0,22	1,21	10	0	-10	81	-23
N2 P1 KO	88	2,20	0,22	0,90	60	62	-61	91	+ 3
N2 P1 K1	91	2,28	0,23	1,34	-15	3	15	102	+11
N2 P1 K2	81	2,24	0,21	1,37	3	-29	29	104	+23
N3 PO KO	78	2,25	0,22	1,27	6	- 8	8	75	- 3
N3 PO K1	85	2,20	0,21	1,30	- 3	-17	17	102	+17
N3 PO K2	101	2,27	0,22	1,30	6	-12	12	104	+ 3
N3 P1 KO	75	2,29	0,22	1,08	37	3	-37	102	+27
N3 P1 K1	102	2,27	0,22	1,25	2	0	- 2	104	+ 2
N3 P1 K2	104	2,24	0,22	1,30	- 9	3	9	-	-

$\Sigma = +145$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 21 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LE(I) irrigado, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 4 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	Ind.Transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO K0	75	2,26	0,21	0,98	48	68	-68	83	+ 8
NO PO K1	83	2,29	0,20	1,13	30	32	-32	84	+ 1
NO PO K2	84	2,25	0,21	1,39	-16	16	12	98	+14
NO P1 K0	73	2,24	0,19	0,85	93	81	-93	66	- 7
NO P1 K1	66	2,18	0,19	1,17	12	14	-14	78	+12
NO P1 K2	78	2,22	0,20	1,44	-21	-15	21	94	+16
N1 PO K0	62	2,28	0,19	1,14	28	0	-28	80	+18
N1 PO K1	80	2,20	0,21	1,45	-26	6	26	100	+20
N1 PO K2	98	2,35	0,22	1,38	-11	11	- 3	104	+ 6
N1 P1 K0	74	2,42	0,20	1,06	57	33	-57	90	+16
N1 P1 K1	90	2,22	0,21	1,33	-19	19	- 3	91	+ 1
N1 P1 K2	94	2,41	0,21	1,42	3	- 7	7	81	-13
N2 PO K0	73	2,32	0,20	1,02	55	51	-55	100	+27
N2 PO K1	100	2,34	0,21	1,26	12	15	-15	104	+ 4
N2 PO K2	104	2,42	0,20	1,45	3	-17	17	81	-23
N2 P1 K0	88	2,39	0,20	0,92	93	69	-93	91	+ 3
N2 P1 K1	91	2,22	0,20	1,33	- 8	8	6	102	+11
N2 P1 K2	81	2,33	0,19	1,45	0	-26	26	104	+23
N3 PO K0	78	2,31	0,21	1,20	18	24	-24	85	+ 7
N3 PO K1	85	2,35	0,20	1,32	11	-11	- 3	102	+17
N3 PO K2	101	2,34	0,20	1,42	- 3	-13	13	104	+ 3
N3 P1 K0	75	2,27	0,20	1,10	36	38	-38	102	+27
N3 P1 K1	102	2,31	0,21	1,30	- 6	14	-14	104	+ 2
N3 P1 K2	104	2,34	0,20	1,41	- 3	-10	10	-	-

$\Sigma = +193$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 22 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LE(I) irrigado, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 5 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	Ind.Transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO KO	75	2,20	0,19	0,89	- 6	26	-26	83	+ 8
NO PO K1	83	2,18	0,19	1,10	-13	13	3	80	- 3
NO PO K2	84	2,21	0,19	1,30	-22	0	22	98	+14
NO P1 KO	73	2,12	0,18	0,94	-12	16	-16	66	- 7
NO P1 K1	66	2,27	0,19	1,23	-14	0	14	90	+24
NO P1 K2	78	2,18	0,18	1,33	-25	- 9	25	94	+16
N1 PO KO	62	2,18	0,18	1,26	-19	- 3	19	73	+11
N1 PO K1	80	2,31	0,19	1,39	-22	-12	22	100	+20
N1 PO K2	98	2,26	0,20	1,26	-16	12	16	104	+ 6
N1 P1 KO	74	2,34	0,19	0,82	18	29	-29	90	+16
N1 P1 K1	90	2,31	0,19	1,23	-12	6	12	91	+ 1
N1 P1 K2	94	2,33	0,18	1,13	0	- 4	4	81	-13
N2 PO KO	73	2,25	0,19	0,89	3	21	-21	100	+27
N2 PO K1	100	2,38	0,20	0,95	- 3	23	-23	104	+ 4
N2 PO K2	104	2,26	0,19	1,36	-23	- 9	23	101	- 3
N2 P1 KO	88	2,23	0,19	1,10	- 7	7	- 3	75	-13
N2 P1 K1	91	2,33	0,19	1,26	-13	- 3	13	102	+11
N2 P1 K2	81	2,32	0,18	1,24	-11	- 9	11	104	+23
N3 PO KO	78	2,30	0,18	0,96	9	9	- 9	85	+ 7
N3 PO K1	85	2,31	0,18	1,30	-16	-12	16	102	+17
N3 PO K2	101	2,36	0,18	0,99	10	9	-10	104	+ 3
N3 P1 KO	75	2,30	0,19	1,01	- 3	9	- 9	102	+27
N3 P1 K1	102	2,43	0,18	1,10	7	- 7	- 3	104	+ 2
N3 P1 K2	104	2,47	0,18	1,29	3	-17	17	-	-

$\Sigma = +198$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 23 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LE(I) irrigado, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 6 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	_índ.transf._			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO KO	75	2,44	0,16	0,88	46	30	-46	83	+ 8
NO PO K1	83	2,28	0,17	1,05	9	11	-11	84	+ 1
NO PO K2	84	2,30	0,16	1,19	12	-16	16	78	- 6
NO P1 KO	73	2,10	0,17	1,11	-12	12	- 6	74	+ 1
NO P1 K1	66	2,28	0,17	1,16	- 3	3	- 3	78	+12
NO P1 K2	78	2,45	0,17	1,21	11	-11	9	94	+16
N1 PO KO	62	2,27	0,18	1,00	3	37	-37	80	+18
N1 PO K1	80	2,51	0,17	1,04	28	0	-28	98	+18
N1 PO K2	98	2,40	0,18	1,14	6	10	-10	104	+ 6
N1 P1 KO	74	2,15	0,17	0,85	21	57	-57	90	+16
N1 P1 K1	90	2,75	0,16	1,08	31	-31	-27	94	+ 4
N1 P1 K2	94	2,29	0,18	1,20	- 6	6	3	81	-13
N2 PO KO	73	2,48	0,18	0,75	69	91	-91	100	+27
N2 PO K1	100	2,45	0,18	1,09	15	15	-15	104	+ 4
N2 PO K2	104	2,28	0,18	1,30	-16	0	16	101	- 3
N2 P1 KO	88	2,24	0,18	0,67	57	126	-126	91	+ 3
N2 P1 K1	91	2,65	0,16	1,00	29	- 3	-29	81	-10
N2 P1 K2	81	2,31	0,18	1,43	-29	-27	29	104	+23
N3 PO KO	78	2,50	0,16	0,90	54	27	-54	85	+ 7
N3 PO K1	85	2,27	0,17	1,38	-27	-27	27	102	+17
N3 PO K2	101	2,54	0,17	1,27	9	-14	14	104	+ 3
N3 P1 KO	75	2,25	0,18	0,89	42	53	-53	102	+27
N3 P1 K1	102	2,28	0,18	1,23	- 8	8	6	104	+ 2
N3 P1 K2	104	2,47	0,18	1,29	0	-10	10	-	-
									$\Sigma = +181$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 24 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LE, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 3 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	N	P	K	TCH**	ΔTCH
NO PO KO	72	2,20	0,21	0,84	45	77	-77	94	+22
NO PO K1	94	2,27	0,22	1,34	- 7	3	7	83	-11
NO PO K2	86	2,23	0,21	1,39	- 6	-17	17	89	+ 3
NO P1 KO	76	2,25	0,22	1,09	15	27	-27	76	0
NO P1 K1	76	2,25	0,22	1,12	12	24	-24	89	+13
NO P1 K2	89	2,30	0,23	1,37	- 6	6	6	96	+ 7
N1 PO KO	80	2,26	0,21	1,16	13	9	-13	83	+ 3
N1 PO K1	83	2,33	0,21	1,46	12	-34	34	84	+ 1
N1 PO K2	102	2,33	0,22	1,39	3	-13	13	96	- 6
N1 P1 KO	77	2,28	0,22	1,18	3	19	-19	84	+ 7
N1 P1 K1	84	2,33	0,22	1,18	15	9	-15	96	+12
N1 P1 K2	96	2,28	0,22	1,28	- 3	5	- 5	108	+12
N2 PO KO	64	2,23	0,21	1,14	16	6	-16	78	+14
N2 PO K1	78	2,28	0,21	1,32	12	-16	16	99	+21
N2 PO K2	98	2,23	0,22	1,43	-19	- 3	19	92	- 6
N2 P1 KO	88	2,23	0,22	1,10	9	27	-27	99	+11
N2 P1 K1	99	2,33	0,22	1,37	6	-12	12	86	-13
N2 P1 K2	108	2,31	0,22	1,37	3	-11	11	122	+14
N3 PO KO	86	2,30	0,22	1,21	11	9	-11	86	0
N3 PO K1	86	2,32	0,22	1,30	6	- 6	0	102	+16
N3 PO K2	92	2,37	0,22	1,43	3	-15	15	122	+30
N3 P1 KO	82	2,24	0,22	1,04	24	42	-42	102	+20
N3 P1 K1	102	2,29	0,22	1,14	18	20	-20	122	+20
N3 P1 K2	122	2,37	0,23	1,39	6	- 8	8	-	-

Σ - +190

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 25 - Tratamentos (fatorial N_xP_xK-4x2x3) aplicados ao solo LE, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 4 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (Δ TCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	Δ TCH
					N	P	K		
N0 P0 K0	72	1,98	0,19	0,64	89	39	-89	94	+22
N0 P0 K1	94	2,02	0,20	1,07	6	22	-22	86	- 8
N0 P0 K2	86	2,08	0,21	1,39	-20	6	20	102	+16
N0 P1 K0	76	2,02	0,20	0,88	42	54	-54	76	0
N0 P1 K1	76	2,06	0,20	1,10	9	17	-17	89	+13
N0 P1 K2	89	2,12	0,21	1,40	-18	0	18	96	+ 7
N1 P0 K0	80	2,08	0,20	0,94	39	41	-41	83	+ 3
N1 P0 K1	83	2,22	0,20	1,27	10	-10	0	77	- 6
N1 P0 K2	102	2,17	0,19	1,24	12	-12	3	96	- 6
N1 P1 K0	77	2,06	0,19	0,92	47	39	-47	84	+ 7
N1 P1 K1	84	2,19	0,21	1,29	- 3	3	- 3	96	+12
N1 P1 K2	96	2,06	0,20	1,24	-10	10	0	99	+ 3
N2 P0 K0	64	2,09	0,20	0,97	36	36	-36	78	+14
N2 P0 K1	78	1,99	0,18	1,10	9	3	- 9	98	+20
N2 P0 K2	98	2,12	0,20	1,42	-19	- 9	19	92	- 6
N2 P1 K0	88	2,07	0,20	1,04	18	32	-32	99	+11
N2 P1 K1	99	2,07	0,19	1,16	10	- 6	-10	108	+ 9
N2 P1 K2	108	2,04	0,18	1,18	9	- 9	3	122	+14
N3 P0 K0	86	2,05	0,20	1,07	6	26	-26	86	0
N3 P0 K1	86	2,12	0,20	1,21	0	6	- 6	92	+ 6
N3 P0 K2	92	2,20	0,20	1,36	0	-14	14	122	+30
N3 P1 K0	82	2,06	0,20	0,88	48	54	-54	102	+20
N3 P1 K1	102	1,79	0,18	1,07	-23	23	- 9	122	+20
N3 P1 K2	122	2,22	0,20	1,32	10	-10	9	-	-

$\Sigma = +201$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados), com a dose imediatamente superior.

TABELA 26 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LE, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 5 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos			TCH*	%N	%P	%K	_índ.transf._			TCH**	ΔTCH
							N	P	K		
NO	PO	K0	72	1,93	0,19	0,64	33	77	-77	94	+22
NO	PO	K1	94	1,99	0,19	1,04	-20	20	-18	83	-11
NO	PO	K2	86	1,98	0,19	1,27	-22	22	18	102	+16
NO	P1	K0	76	1,85	0,18	0,83	3	35	-35	76	0
NO	P1	K1	76	1,91	0,19	0,97	-26	26	-24	84	+ 8
NO	P1	K2	89	2,02	0,19	1,24	-14	14	12	96	+ 7
N1	PO	K0	80	2,09	0,19	0,95	30	40	-40	83	+ 3
N1	PO	K1	83	2,09	0,20	1,30	-20	20	12	78	- 5
N1	PO	K2	102	2,09	0,20	1,26	-11	11	9	98	- 4
N1	P1	K0	77	2,09	0,19	0,94	18	24	-24	84	+ 7
N1	P1	K1	84	2,11	0,20	1,12	- 9	9	- 9	96	+12
N1	P1	K2	96	2,09	0,19	1,27	- 9	- 3	9	108	+12
N2	PO	K0	64	2,11	0,20	0,97	- 6	30	-30	78	+14
N2	PO	K1	78	2,08	0,19	1,15	- 5	5	- 3	86	+ 8
N2	PO	K2	98	2,14	0,19	1,38	- 6	-15	15	108	+10
N2	P1	K0	88	2,15	0,20	0,89	15	37	-37	96	+11
N2	P1	K1	99	2,04	0,20	1,00	-18	26	-26	108	+ 9
N2	P1	K2	108	2,18	0,19	1,38	3	-17	17	122	+14
N3	PO	K0	86	1,98	0,19	0,74	27	53	-53	86	0
N3	PO	K1	86	2,09	0,19	1,07	3	11	-11	92	+ 6
N3	PO	K2	92	2,24	0,20	1,19	10	-10	- 6	122	+30
N3	P1	K0	82	2,04	0,19	0,64	60	68	-68	102	+20
N3	P1	K1	102	2,15	0,19	1,13	7	- 3	- 7	122	+20
N3	P1	K2	122	1,79	0,17	0,87	3	21	- 2	-	-
Σ = +209											

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 27 - Tratamentos (fatorial N $\times$ P $\times$ K-4 $\times$ 2 $\times$ 3) aplicados ao solo LE, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 6 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (Δ TCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	Δ TCH
					N	P	K		
N0 P0 K0	72	2,01	0,18	0,64	12	48	-48	94	+22
N0 P0 K1	94	1,98	0,18	1,10	-16	16	6	83	-11
N0 P0 K2	86	1,91	0,17	1,29	-22	0	22	102	+16
N0 P1 K0	76	1,91	0,18	0,98	-19	19	- 3	77	+ 1
N0 P1 K1	76	1,99	0,18	1,08	-16	16	6	84	+ 8
N0 P1 K2	89	2,01	0,18	1,23	-17	9	17	96	+ 7
N1 P0 K0	80	2,09	0,19	0,74	6	34	-34	83	+ 3
N1 P0 K1	83	2,16	0,18	1,05	3	- 3	- 3	102	+19
N1 P0 K2	102	2,08	0,18	1,14	- 6	3	6	98	- 4
N1 P1 K0	77	2,14	0,19	0,80	3	31	-31	84	+ 7
N1 P1 K1	84	2,09	0,19	1,10	-10	10	0	99	+15
N1 P1 K2	96	2,14	0,19	1,08	- 6	6	0	108	+12
N2 P0 K0	64	2,21	0,18	0,71	33	21	-33	78	+14
N2 P0 K1	78	2,19	0,19	1,17	- 3	- 3	3	99	+21
N2 P0 K2	98	2,18	0,19	1,33	-15	- 3	15	92	- 6
N2 P1 K0	88	2,13	0,19	0,70	9	43	-43	99	+11
N2 P1 K1	99	2,14	0,18	0,77	28	12	-28	108	+ 9
N2 P1 K2	108	2,18	0,19	1,18	- 6	6	6	122	+14
N3 P0 K0	86	2,18	0,19	0,73	24	34	-34	86	0
N3 P0 K1	86	2,21	0,19	1,12	- 2	0	2	102	+16
N3 P0 K2	92	2,19	0,18	1,41	- 3	-23	23	122	+30
N3 P1 K0	82	2,18	0,18	0,53	-60	62	-62	102	+20
N3 P1 K1	102	2,12	0,19	0,98	- 6	10	-10	122	+20
N3 P1 K2	122	2,16	0,17	1,20	22	-22	18	-	-

$\Sigma = +244$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 28 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LVa, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 3 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO KO	40	2,17	0,22	1,55	21	27	-27	50	+10
NO PO K1	50	2,10	0,22	1,71	-12	0	12	51	+ 1
NO PO K2	61	2,19	0,23	1,84	-22	- 9	22	54	- 7
NO P1 KO	41	2,06	0,22	1,71	-23	23	18	59	+18
NO P1 K1	43	2,09	0,22	1,73	-18	0	18	46	+ 3
NO P1 K2	52	2,19	0,22	1,78	- 9	-13	13	63	+11
N1 PO KO	44	2,18	0,23	1,62	- 6	30	-30	51	+ 7
N1 PO K1	51	2,10	0,22	1,73	-17	- 3	17	44	- 7
N1 PO K2	54	2,21	0,23	1,73	- 4	4	0	64	+10
N1 P1 KO	59	2,21	0,22	1,55	32	6	-32	46	-13
N1 P1 K1	46	2,16	0,23	1,90	-36	- 9	36	65	+19
N1 P1 K2	63	2,24	0,24	1,80	-16	16	6	68	+ 5
N2 PO KO	49	2,22	0,23	1,68	- 6	17	-17	44	- 5
N2 PO K1	44	2,20	0,22	1,75	- 3	- 8	8	65	+21
N2 PO K2	64	2,33	0,24	1,84	- 5	- 3	5	62	- 2
N2 P1 KO	53	2,15	0,22	1,55	15	28	-28	65	+12
N2 P1 K1	65	2,14	0,22	1,77	-18	0	18	66	+ 1
N2 P1 K2	68	2,29	0,24	1,87	-18	18	18	72	+ 4
N3 PO KO	54	2,32	0,23	1,73	17	-17	-15	42	-12
N3 PO K1	55	2,29	0,23	1,80	11	-11	9	66	+11
N3 PO K2	62	2,29	0,23	1,84	3	-17	17	72	+10
N3 P1 KO	42	2,31	0,24	1,80	- 9	12	-12	66	+24
N3 P1 K1	66	2,25	0,23	1,77	0	- 6	6	72	+ 6
N3 P1 K2	72	2,20	0,22	1,75	- 3	- 9	9	-	-
$\Sigma = +127$									

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 29 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LVa, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 4 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO K0	40	2,01	0,18	1,04	3	17	-17	50	+10
NO PO K1	50	2,06	0,19	1,24	- 6	6	6	51	+ 1
NO PO K2	61	2,10	0,20	1,05	3	29	-29	54	- 7
NO P1 K0	41	2,04	0,19	1,07	- 3	17	-17	59	+18
NO P1 K1	43	2,04	0,19	1,24	- 9	9	9	46	+ 3
NO P1 K2	52	2,50	0,19	1,29	37	-37	- 3	63	+11
N1 PO K0	44	2,11	0,19	1,08	15	15	-15	51	+ 7
N1 PO K1	51	2,05	0,18	1,15	0	4	- 4	54	+ 3
N1 PO K2	54	2,15	0,19	1,32	- 7	- 3	7	64	+10
N1 P1 K0	59	2,18	0,20	1,17	0	12	-12	46	-13
N1 P1 K1	46	2,13	0,19	1,12	9	9	- 9	63	+17
N1 P1 K2	63	2,13	0,20	1,36	-14	6	14	68	+ 5
N2 PO K0	49	2,13	0,19	1,12	0	14	-14	44	- 5
N2 PO K1	44	2,14	0,19	1,30	- 9	0	9	55	+11
N2 PO K2	64	2,18	0,20	1,39	-13	- 3	13	62	- 2
N2 P1 K0	53	2,11	0,20	1,08	- 6	24	-24	65	+12
N2 P1 K1	65	2,15	0,18	1,07	18	0	-18	68	+ 3
N2 P1 K2	68	2,15	0,20	1,30	- 9	9	9	72	+ 4
N3 PO K0	54	2,15	0,19	1,04	15	22	-22	55	+ 1
N3 PO K1	55	2,20	0,18	1,23	14	-14	0	66	+11
N3 PO K2	62	2,23	0,19	1,36	0	-12	12	72	+10
N3 P1 K0	42	2,23	0,20	1,08	9	25	-25	66	+24
N3 P1 K1	66	2,18	0,19	1,36	- 9	- 9	9	72	+ 6
N3 P1 K2	72	2,26	0,20	1,16	6	16	-16	-	-
									$\Sigma = +140$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 30 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LVa, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 5 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO KO	40	1,95	0,18	1,21	0	26	-26	50	+10
NO PO K1	50	1,98	0,17	1,44	- 9	-23	23	43	- 7
NO PO K2	61	2,05	0,18	1,47	-16	0	16	54	- 7
NO P1 KO	41	2,02	0,18	1,36	-11	11	- 3	59	+18
NO P1 K1	43	2,04	0,18	1,38	- 3	0	3	46	+ 3
NO P1 K2	52	2,07	0,18	1,26	15	23	-23	63	+11
N1 PO KO	44	1,96	0,18	1,24	-12	28	-28	51	+ 7
N1 PO K1	51	2,03	0,18	1,29	- 3	19	-19	54	+ 3
N1 PO K2	54	2,03	0,18	1,41	- 9	- 3	9	64	+10
N1 P1 KO	59	2,16	0,18	1,26	31	15	-31	46	-13
N1 P1 K1	46	2,10	0,18	1,38	3	5	- 5	63	+17
N1 P1 K2	63	2,02	0,18	1,44	-15	9	15	68	+ 5
N2 PO KO	49	2,02	0,17	1,36	3	- 7	7	53	+ 4
N2 PO K1	44	2,07	0,17	1,44	- 3	-11	11	65	+21
N2 PO K2	64	2,09	0,18	1,45	0	-12	12	68	+ 4
N2 P1 KO	53	2,06	0,18	1,20	29	27	-29	65	+12
N2 P1 K1	65	2,07	0,18	1,35	0	8	- 8	68	+ 3
N2 P1 K2	68	2,10	0,18	1,50	- 6	-20	20	72	+ 4
N3 PO KO	54	2,02	0,18	1,15	24	44	-44	55	+ 1
N3 PO K1	55	2,08	0,18	1,30	14	6	-14	62	+ 7
N3 PO K2	62	2,01	0,17	1,44	- 9	-17	17	72	+10
N3 P1 KO	42	2,08	0,19	1,21	15	39	-39	66	+24
N3 P1 K1	66	2,04	0,18	1,44	-11	- 9	11	72	+ 6
N3 P1 K2	72	2,05	0,19	1,33	-12	18	-18	-	-
Σ - +153									

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 31 - Tratamentos (fatorial N $\times$ P $\times$ K-4 $\times$ 2 $\times$ 3) aplicados ao solo LVa, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 6 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (Δ TCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	Δ TCH
					N	P	K		
NO PO KO	40	1,91	0,17	1,38	10	6	-10	50	+10
NO PO K1	50	2,00	0,18	1,54	6	-10	10	43	- 7
NO PO K2	61	2,01	0,17	1,42	29	-29	- 3	52	- 9
NO P1 KO	41	1,92	0,18	1,42	0	10	-10	43	+ 2
NO P1 K1	43	1,90	0,18	1,51	-17	17	9	46	+ 3
NO P1 K2	52	1,72	0,19	1,39	-45	45	- 9	63	+11
N1 PO KO	44	2,02	0,18	1,27	42	42	-42	51	+ 7
N1 PO K1	51	1,91	0,18	1,39	0	14	-14	54	+ 3
N1 PO K2	54	2,00	0,18	1,51	7	- 7	3	68	+14
N1 P1 KO	59	2,03	0,18	1,32	38	30	-38	46	-13
N1 P1 K1	46	1,95	0,17	1,50	6	-10	10	65	+19
N1 P1 K2	63	1,95	0,18	1,56	-12	3	12	68	+ 5
N2 PO KO	49	1,99	0,17	1,38	20	- 6	-20	44	- 5
N2 PO K1	44	1,93	0,18	1,59	-18	-12	18	55	+11
N2 PO K2	64	1,96	0,18	1,63	-18	-22	22	68	+ 4
N2 P1 KO	53	1,99	0,18	1,38	18	23	-23	65	+12
N2 P1 K1	65	1,97	0,18	1,45	- 6	8	- 8	68	+ 3
N2 P1 K2	68	2,03	0,18	1,56	9	-13	13	72	+ 4
N3 PO KO	54	1,92	0,19	1,47	-20	20	-12	55	+ 1
N3 PO K1	55	2,00	0,18	1,51	7	- 7	3	66	+11
N3 PO K2	62	2,02	0,18	1,47	8	6	- 8	72	+10
N3 P1 KO	42	2,01	0,18	1,39	21	21	-21	66	+24
N3 P1 K1	66	2,03	0,17	1,39	24	-15	-24	72	+ 6
N3 P1 K2	72	2,00	0,18	1,63	-15	-15	15	-	-
$\Sigma = +126$									

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 32 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo PVIs, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 3 meses - de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	ind.transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
N0 P0 K0	49	2,25	0,24	1,95	13	-13	1	66	+17
N0 P0 K1	60	2,21	0,26	2,18	-31	-3	31	64	+4
N0 P0 K2	64	2,10	0,27	2,24	-51	27	51	70	+6
N0 P1 K0	55	2,12	0,28	2,09	-43	43	12	66	+11
N0 P1 K1	62	2,30	0,27	2,03	-15	15	-12	66	+4
N0 P1 K2	60	2,26	0,26	2,15	-22	-6	22	67	+7
N1 P0 K0	63	2,24	0,25	1,91	11	-3	-11	64	+1
N1 P0 K1	64	2,35	0,27	2,04	3	8	-8	70	+6
N1 P0 K2	70	2,26	0,27	2,12	-19	19	15	68	-2
N1 P1 K0	66	2,16	0,26	1,89	-18	26	-26	66	0
N1 P1 K1	66	2,28	0,25	2,21	-15	-33	33	54	-12
N1 P1 K2	67	2,14	0,25	2,10	-27	-9	27	32	+15
N2 P0 K0	56	2,19	0,26	1,97	-17	17	-12	54	-2
N2 P0 K1	64	2,29	0,26	2,12	-9	-15	15	54	-10
N2 P0 K2	68	2,12	0,24	2,06	-27	-24	27	73	+5
N2 P1 K0	74	2,27	0,25	1,89	17	9	-17	54	-20
N2 P1 K1	54	2,32	0,27	2,21	-20	0	20	79	+25
N2 P1 K2	82	2,32	0,26	1,98	8	3	-8	75	-7
N3 P0 K0	54	2,39	0,26	2,00	-3	13	-13	63	+9
N3 P0 K1	63	2,20	0,25	1,99	-7	3	7	79	+16
N3 P0 K2	73	2,29	0,24	2,10	21	-39	39	75	+2
N3 P1 K0	6	2,26	0,25	2,07	-6	-14	14	79	+19
N3 P1 K1	79	2,25	0,25	2,00	6	-10	10	75	-4
N3 P1 K2	75	2,33	0,27	2,30	-30	-24	30	-	-

$\Sigma = +90$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 33 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo PVIs, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 4 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
N0 P0 K0	49	2,01	0,18	1,32	- 3	- 5	3	55	+ 6
N0 P0 K1	60	2,05	0,19	1,51	-22	- 6	20	64	+ 4
N0 P0 K2	64	2,21	0,20	1,45	- 6	0	6	70	+ 6
N0 P1 K0	55	2,16	0,20	1,39	- 7	7	3	66	+11
N0 P1 K1	62	2,10	0,20	1,39	- 8	8	6	66	+ 4
N0 P1 K2	60	2,01	0,18	1,51	-23	-21	23	67	+ 7
N1 P0 K0	63	2,01	0,17	1,17	18	-18	-12	64	+ 1
N1 P0 K1	64	2,26	0,19	1,39	11	-11	3	66	+ 2
N1 P0 K2	70	2,20	0,19	1,39	8	- 8	6	67	- 3
N1 P1 K0	66	2,24	0,22	1,47	-17	17	3	74	+ 8
N1 P1 K1	66	2,37	0,21	1,26	25	9	-25	67	+ 1
N1 P1 K2	67	2,00	0,20	1,48	-24	12	24	82	+15
N2 P0 K0	56	2,27	0,20	1,30	12	6	-12	64	+ 8
N2 P0 K1	64	2,16	0,19	1,50	3	-19	19	54	-10
N2 P0 K2	68	2,25	0,18	1,53	27	-33	33	82	+14
N2 P1 K0	74	2,24	0,21	1,45	-10	10	0	60	-14
N2 P1 K1	54	2,14	0,21	1,38	-13	13	- 3	79	+25
N2 P1 K2	82	2,18	0,21	1,33	- 3	13	-13	75	- 7
N3 P0 K0	54	2,22	0,19	1,24	18	- 6	-18	63	+ 9
N3 P0 K1	63	2,21	0,19	1,47	9	-17	17	79	+16
N3 P0 K2	73	2,16	0,17	1,30	25	-25	3	75	+ 2
N3 P1 K0	60	2,23	0,21	1,33	- 6	14	-14	79	+19
N3 P1 K1	79	2,42	0,20	1,54	17	-17	9	75	- 4
N3 P1 K2	75	2,37	0,22	1,50	- 8	8	0	-	-
									$\Sigma = +120$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 34 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo PVIs, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 5 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	_índ.transf._			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO K0	49	1,81	0,16	1,43	- 3	-17	17	55	+ 6
NO PO K1	60	1,95	0,18	1,57	-14	0	14	64	+ 4
NO PO K2	64	2,00	0,17	1,41	22	- 6	-22	60	- 4
NO P1 K0	55	2,01	0,20	1,50	-12	20	-20	62	+ 7
NO P1 K1	62	1,86	0,18	1,52	-19	15	19	66	+ 4
NO P1 K2	60	1,75	0,17	1,56	-43	3	43	67	+ 7
N1 PO K0	63	1,91	0,16	1,35	20	-12	-20	64	+ 1
N1 PO K1	64	1,96	0,17	1,42	13	- 3	-13	70	+ 6
N1 PO K2	70	2,04	0,17	1,50	22	-22	6	67	- 3
N1 P1 K0	66	2,10	0,20	1,54	3	11	-11	66	0
N1 P1 K1	66	1,94	0,19	1,59	59	8	-59	67	+ 1
N1 P1 K2	67	1,84	0,18	1,58	-32	0	32	82	+15
N2 PO K0	56	2,08	0,18	1,46	23	3	-23	64	+ 8
N2 PO K1	64	2,06	0,18	1,59	3	-15	15	54	-10
N2 PO K2	68	1,98	0,17	1,54	9	-19	19	82	+14
N2 P1 K0	74	2,07	0,19	1,48	15	19	-19	54	-20
N2 P1 K1	54	1,97	0,19	1,38	15	25	-25	82	+28
N2 P1 K2	82	2,03	0,19	1,63	-14	6	14	75	- 7
N3 PO K0	54	1,96	0,18	1,47	3	7	- 7	63	+ 9
N3 PO K1	63	1,97	0,18	1,49	5	- 3	- 5	79	+16
N3 PO K2	73	1,96	0,16	1,49	20	-20	18	75	+ 2
N3 P1 K0	60	1,96	0,19	1,46	- 6	22	-22	79	+19
N3 P1 K1	79	2,06	0,19	1,57	0	0	0	-	-
N3 P1 K2	75	2,05	0,19	1,60	- 6	6	6	-	-

$\Sigma = +103$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 35 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo PVIs, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 6 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
N0 P0 K0	49	1,70	0,16	1,46	8	- 8	- 6	55	+ 6
N0 P0 K1	60	1,82	0,16	1,65	24	-24	-12	62	+ 2
N0 P0 K2	64	1,77	0,17	1,62	0	- 8	8	60	- 4
N0 P1 K0	55	1,79	0,18	1,52	3	15	-15	62	+ 7
N0 P1 K1	62	1,71	0,19	1,62	-22	22	6	66	+ 4
N0 P1 K2	60	1,71	0,18	1,63	-17	17	15	67	+ 7
N1 P0 K0	63	1,81	0,16	1,51	29	-29	- 3	66	+ 3
N1 P0 K1	64	1,82	0,17	1,58	12	- 6	-12	70	+ 6
N1 P0 K2	70	1,89	0,17	1,63	25	-25	9	67	- 3
N1 P1 K0	66	1,85	0,19	1,62	-27	27	-15	74	+ 8
N1 P1 K1	66	1,81	0,19	1,65	-16	16	0	54	-12
N1 P1 K2	67	1,71	0,18	1,63	-16	6	16	82	+15
N2 P0 K0	56	1,92	0,19	1,67	5	- 3	- 5	64	+ 8
N2 P0 K1	64	1,88	0,17	1,66	23	-23	21	54	-10
N2 P0 K2	68	1,81	0,16	1,61	22	-22	24	82	+14
N2 P1 K0	74	1,88	0,19	1,68	0	0	0	-	-
N2 P1 K1	54	1,88	0,19	1,43	35	33	-35	82	+28
N2 P1 K2	82	1,84	0,19	1,71	- 9	3	9	75	- 7
N3 P0 K0	54	1,97	0,19	1,46	39	15	-39	63	+ 9
N3 P0 K1	63	1,83	0,17	1,71	6	-28	28	79	+16
N3 P0 K2	73	1,89	0,16	1,54	34	-34	- 6	75	+ 2
N3 P1 K0	60	1,90	0,19	1,47	24	34	-34	79	+19
N3 P1 K1	79	1,91	0,19	1,77	8	0	- 8	75	- 4
N3 P1 K2	75	1,94	0,20	1,76	-11	11	- 3	-	-

$\Sigma = +114$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 36 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LR, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 3 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	_ind.transf._			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO KO	54	1,98	0,19	1,23	-19	19	- 9	62	+ 8
NO PO K1	57	1,78	0,18	1,48	-29	15	29	48	- 9
NO PO K2	48	2,07	0,19	1,36	-13	13	12	62	+14
NO P1 KO	66	1,87	0,19	1,23	-29	29	- 3	72	+ 6
NO P1 K1	62	2,11	0,18	1,39	-10	0	10	66	+ 4
NO P1 K2	54	1,96	0,19	1,43	-26	18	26	70	+16
N1 PO KO	62	2,22	0,18	1,28	4	- 6	- 4	72	+10
N1 PO K1	48	2,23	0,18	1,07	26	12	-26	62	+14
N1 PO K2	62	2,21	0,17	1,29	13	-13	- 9	70	+ 8
N1 P1 KO	72	2,24	0,18	1,20	12	6	-12	66	- 6
N1 P1 K1	66	2,34	0,19	1,39	5	- 5	3	70	+ 4
N1 P1 K2	70	2,21	0,18	1,19	12	12	-12	83	+13
N2 PO KO	63	2,28	0,18	0,96	43	36	-43	62	- 1
N2 PO K1	62	2,25	0,18	1,14	20	15	-20	64	+ 2
N2 PO K2	64	2,27	0,18	1,25	9	- 9	- 9	83	+19
N2 P1 KO	74	2,28	0,19	1,21	13	9	-13	65	- 9
N2 P1 K1	65	2,31	0,17	1,14	29	- 6	-29	83	+18
N2 P1 K2	83	2,31	0,18	1,46	3	-13	13	80	- 3
N3 PO KO	69	2,37	0,19	1,32	6	0	- 6	57	-12
N3 PO K1	57	2,26	0,17	1,16	19	- 9	-19	68	+11
N3 PO K2	68	2,37	0,19	1,23	17	3	-17	80	+12
N3 P1 KO	62	2,34	0,19	1,23	14	6	-14	69	+ 7
N3 P1 K1	69	2,28	0,18	1,14	23	9	-23	80	+11
N3 P1 K2	80	2,32	0,18	1,34	9	- 9	- 3	-	-
									$\Sigma = +137$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial.

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 37 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LR, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 4 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	_índ.transf._			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO KO	54	1,35	0,17	1,30	-57	57	-15	62	+ 8
NO PO K1	57	1,55	0,19	1,30	-42	58	-58	48	- 9
NO PO K2	48	1,48	0,18	1,41	-39	39	- 3	62	+14
NO P1 KO	66	1,47	0,18	1,32	-42	42	-30	72	+ 6
NO P1 K1	62	1,52	0,17	1,40	0	18	-18	54	- 8
NO P1 K2	54	1,49	0,19	1,41	-47	47	-12	70	+16
N1 PO KO	62	1,74	0,18	1,30	24	-32	32	72	+10
N1 PO K1	48	1,76	0,19	1,13	39	85	-85	62	+14
N1 PO K2	62	1,71	0,19	1,43	-12	28	-28	64	+ 2
N1 P1 KO	72	1,76	0,18	1,50	6	0	- 6	66	- 6
N1 P1 K1	66	1,81	0,18	1,40	23	14	-23	70	+ 4
N1 P1 K2	70	1,76	0,18	1,35	24	26	-26	83	+13
N2 PO KO	63	1,72	0,17	1,23	37	18	-37	62	- 1
N2 PO K1	62	1,95	0,19	1,35	44	42	-44	64	+ 2
N2 PO K2	64	1,92	0,17	1,46	29	-29	-27	83	+19
N2 P1 KO	74	1,95	0,19	1,47	26	6	-26	65	- 9
N2 P1 K1	65	1,86	0,18	1,27	48	24	-48	83	+18
N2 P1 K2	83	1,85	0,19	1,54	3	15	-15	80	- 3
N3 PO KO	69	2,12	0,18	1,40	60	-18	-60	57	-12
N3 PO K1	57	1,85	0,17	1,51	56	18	-56	68	+11
N3 PO K2	68	1,84	0,19	1,57	3	5	- 5	80	+12
N3 P1 KO	62	1,95	0,19	1,25	60	62	-62	69	+ 7
N3 P1 K1	69	2,35	0,19	1,32	94	-18	-94	80	+11
N3 P1 K2	80	1,93	0,20	1,68	0	2	- 2	-	-
									$\Sigma = +119$

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 38 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LR, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 5 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO KO	54	1,46	0,16	1,28	-36	36	0	62	+ 8
NO PO K1	57	1,52	0,16	1,46	-30	12	30	48	- 9
NO PO K2	48	1,46	0,17	1,38	-59	59	18	62	+14
NO P1 KO	66	1,63	0,16	1,30	- 9	15	-15	62	- 4
NO P1 K1	62	1,61	0,17	1,33	-25	25	-12	66	+ 4
NO P1 K2	54	1,39	0,16	1,43	-54	54	48	70	+16
N1 PO KO	62	1,67	0,17	1,41	-14	14	0	63	+ 1
N1 PO K1	48	1,78	0,17	1,22	30	36	-36	62	+14
N1 PO K2	62	1,72	0,16	1,26	21	15	-21	70	+ 8
N1 P1 KO	72	1,70	0,16	1,37	11	-11	- 3	66	- 6
N1 P1 K1	66	1,72	0,16	1,40	9	3	- 9	70	+ 4
N1 P1 K2	70	1,58	0,16	1,40	-14	12	14	83	+13
N2 PO KO	63	1,87	0,16	0,99	98	21	-98	62	- 1
N2 PO K1	62	1,87	0,17	1,33	31	-15	-31	64	+ 2
N2 PO K2	64	1,65	0,15	1,37	21	-21	12	83	+19
N2 P1 KO	74	1,86	0,17	1,41	20	-18	-20	65	- 9
N2 P1 K1	65	1,94	0,18	1,43	21	9	-21	83	+18
N2 P1 K2	83	1,74	0,17	1,55	-12	-14	14	80	- 3
N3 PO KO	69	1,87	0,17	1,43	19	- 9	-19	57	-12
N3 PO K1	57	1,93	0,17	1,15	71	3	-71	68	+11
N3 PO K2	68	1,87	0,17	1,46	11	- 9	-11	80	+12
N3 P1 KO	62	1,90	0,17	1,32	32	18	-32	69	+ 7
N3 P1 K1	69	1,83	0,16	1,38	36	-36	-18	80	+11
N3 P1 K2	80	1,91	0,19	1,52	- 3	13	-13	-	-
$\Sigma = +118$									

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 39 - Tratamentos (fatorial NxPxK-4x2x3) aplicados ao solo LR, percentagens de N, P e K na folha +3 coletada aos 6 meses de idade, índices transformados do DRIS e a diferença entre as produções (ΔTCH), obtidas e esperadas através das correções pelo DRIS.

Tratamentos	TCH*	%N	%P	%K	índ.transf.			TCH**	ΔTCH
					N	P	K		
NO PO KO	54	1,38	0,16	1,63	- 9	9	9	62	+ 8
NO PO K1	57	1,41	0,15	1,59	8	- 8	6	62	+ 5
NO PO K2	48	1,35	0,16	1,65	-14	12	14	62	+14
NO P1 KO	66	1,30	0,14	1,45	- 3	3	3	72	+ 6
NO P1 K1	62	1,37	0,15	1,52	- 5	5	- 3	66	+ 4
NO P1 K2	54	1,28	0,15	1,49	-11	11	6	70	+16
N1 PO KO	62	1,44	0,16	1,57	3	3	- 3	48	-14
N1 PO K1	48	1,37	0,16	1,45	- 6	14	-14	62	+14
N1 PO K2	62	1,49	0,16	1,65	5	- 5	3	70	+ 8
N1 P1 KO	72	1,54	0,17	1,65	3	5	- 5	66	- 6
N1 P1 K1	66	1,40	0,16	1,57	-12	12	- 6	65	- 1
N1 P1 K2	70	1,43	0,16	1,55	- 6	10	-10	83	+13
N2 PO KO	63	1,56	0,16	1,48	24	3	-24	62	- 1
N2 PO K1	62	1,40	0,16	1,52	0	10	-10	64	+ 2
N2 PO K2	64	1,44	0,16	1,54	0	10	-10	68	+ 4
N2 P1 KO	74	1,58	0,17	1,57	16	12	-16	65	- 9
N2 P1 K1	65	1,29	0,16	1,51	-20	20	0	69	+ 4
N2 P1 K2	63	1,47	0,15	1,78	- 3	-19	19	80	- 3
N3 PO KO	69	1,41	0,17	1,52	-18	18	-18	57	-12
N3 PO K1	57	1,49	0,17	1,49	9	19	-19	68	+11
N3 PO K2	68	1,48	0,16	1,72	0	- 8	8	80	+12
N3 P1 KO	62	1,48	0,17	1,57	- 9	17	-17	69	+ 7
N3 P1 K1	69	1,53	0,17	1,44	18	26	-26	80	+11
N3 P1 K2	80	1,43	0,16	1,57	0	4	- 4	-	-
$\Sigma = +93$									

* Produção (t cana/ha) obtida no ensaio fatorial

** Produção (t cana/ha) que se obteria, caso fosse corrigido o elemento mais deficiente (através dos índices transformados) com a dose imediatamente superior.

TABELA 43 - Efeito das épocas de amostragens sobre o balanço NPK, em ordem decrescente de necessidade, para o solo Latossol Vermelho Escuro-orto irrigado.

Tratamentos	3º mês	4º mês	5º mês	6º mês
NO PO K0	N > K > P	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > P > N
NO PO K1	(K) > P > N	(K) > N > P	N > K > P	(K) > N > P
NO PO K2	(N) > P = K	(N) > P > K	(N) > P > K	P > N > K
NO P1 K0	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > N > P	N > K > P
NO P1 K1	(K) > N = P	(K) > N > P	N > P > K	(K) = N > P
NO P1 K2	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > P > K	P > K > N
N1 PO K0	(N) > K > P	(K) > P > N	(N) > P > K	(K) > N > P
N1 PO K1	P > N > K	(N) > P > K	(N) > P > K	K > P > N
N1 PO K2	(N) > K > P	(N) > K > P	(N) > P > K	K > N > P
N1 P1 K0	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P
N1 P1 K1	(N) > K > P	(N) > K > P	(N) > P > K	P > K > N
N1 P1 K2	(N) > P > K	(P) > N > K	(P) > N > K	(N) > K > P
N2 PO K0	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P
N2 PO K1	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N = P
N2 PO K2	K > P > N	P > N > K	(N) > P > K	(N) > P > K
N2 P1 K0	(K) > N > P	(K) > P > N	N > K > P	(K) > N > P
N2 P1 K1	(N) > P > K	(N) > K > P	(N) > P > K	K > P > N
N2 P1 K2	(P) > N > K	(P) > N > K	(N) > P > K	(N) > P > K
N3 PO K0	P > N > K	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > P > N
N3 PO K1	(P) > N > K	(P) > K > N	N > P > K	(P) = N > K
N3 PO K2	(P) > N > K	(P) > N > K	K > P > N	(P) > N > K
N3 P1 K0	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P
N3 P1 K1	(K) > P > N	(K) > P > N	P > K > N	N > K > P
N3 P1 K2	N > P > K	(P) > N > K	(P) > N > K	(P) > N > K

○ ou ◻ = indicam diagnósticos semelhantes pelo DRIS num mesmo tratamento.

TABELA 44 - Efeito das épocas de amostragens sobre o balanço NPK, em ordem decrescente de necessidade, para o solo Latossol Vermelho Escuro-orto.

Tratamentos	3º mês	4º mês	5º mês	6º mês
NO PO KO	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P
NO PO K1	(N) > P > K	K > N > P	(N) > K > P	(N) > K > P
NO PO K2	P > N > K	(N) > P > K	(N) > K > P	(N) > P > K
NO P1 KO	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P	N > K > P
NO P1 K1	(K) > N > P	(K) > N > P	(N) > K > P	(N) > K > P
NO P1 K2	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > K > P	(N) > P > K
N1 PO KO	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P
N1 PO K1	(P) > N > K	(P) > K > N	N > K > P	(P) = K > N
N1 PO K2	(P) > N > K	(P) > K > N	(N) > K > P	(N) > P > K
N1 P1 KO	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P
N1 P1 K1	(K) > P > N	(K) = N > P	(K) = N > P	N > K > P
N1 P1 K2	K > N > P	(N) > K > P	(N) > P > K	(N) > K > P
N2 PO KO	(K) > P > N	(K) > N = P	(K) > N > P	(K) > P > N
N2 PO K1	(P) > N > K	K > P > N	N > K > P	(P) = N > K
N2 PO K2	(N) > P > K	(N) > P > K	P > N > K	(N) > P > K
N2 P1 KO	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P
N2 P1 K1	P > N > K	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > P > N
N2 P1 K2	(P) > N > K	(P) > K > N	(P) > N > K	N > P = K
N3 PO KO	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P
N3 PO K1	P > K > N	(K) > N > P	(K) > N > P	N > P > K
N3 PO K2	(P) > N > K	(P) > N > K	(P) > K > N	(P) > N > K
N3 P1 KO	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P
N3 P1 K1	(K) > N > P	N > K > P	(K) > P > N	(K) > N > P
N3 P1 K2	(P) > N > K	(P) > K > N	K > N > P	(P) > K > N

○ ou ⬡ = indicam diagnósticos semelhantes pelo DRIS num mesmo tratamento.

TABELA 45 - Efeito das épocas de amostragens sobre o balanço NPK, em ordem decrescente de necessidade, para o solo Latossol Vermelho Amarelo - fase arenosa.

Tratamentos	3º mês	4º mês	5º mês	6º mês
N0 P0 K0	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > P > N
N0 P0 K1	(N) > P > K	(N) > P = K	(P) > N > K	(P) > N > K
N0 P0 K2	(N) > P > K	K > N > P	(N) > P > K	P > K > N
N0 P1 K0	(N) > K > P	(K) > N > P	(N) > K > P	(K) > N > P
N0 P1 K1	(N) > P > K	(N) > P = K	(N) > P > K	(N) > K > P
N0 P1 K2	(P) > N > K	(P) > K > N	K > N > P	N > K > P
N1 P0 K0	(K) > N > P	(K) > N = P	(K) > N > P	(K) > N = P
N1 P0 K1	N > P > K	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P
N1 P0 K2	(N) > K > P	(N) > P > K	(N) > P > K	P > K > N
N1 P1 K0	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > P > N
N1 P1 K1	N > P > K	(K) > N = P	(K) > N > P	P > N > K
N1 P1 K2	(N) > K > P	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > P > K
N2 P0 K0	(K) > N > P	(K) > N > P	P > N > K	(K) > P > N
N2 P0 K1	(P) > N > K	(N) > P > K	(P) > N > K	(N) > P > K
N2 P0 K2	(N) > P > K	(N) > P > K	(P) > N > K	(P) > N > K
N2 P1 K0	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > N > P
N2 P1 K1	N > P > K	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P
N2 P1 K2	(N) > P = K	(N) > P = K	(P) > N > K	(P) > N > K
N3 P0 K0	P > K > N	(K) > N > P	(K) > N > P	N > K > P
N3 P0 K1	(P) > K > N	(P) > K > N	K > P > N	(P) > K > N
N3 P0 K2	(P) > N > K	(P) > N > K	(P) > N > K	K > P > N
N3 P1 K0	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N = P
N3 P1 K1	(P) > N > K	(P) = N > K	N > P > K	K > P > N
N3 P1 K2	(P) > N > K	(K) > N > P	(K) > N > P	(P) = N > K

○ ou ⬡ = indicam diagnósticos semelhantes pelo DRIS num mesmo tratamento.

TABELA 46 - Efeito das épocas de amostragens sobre o balanço NPK, em ordem decrescente de necessidade, para o solo Podzólico Vermelho Amarelo - variação Laras.

Tratamentos	3º mês	4º mês	5º mês	6º mês
NO PO KO	(P) > K > N	(P) > N > K	(P) > N > K	(P) > K > N
NO PO K1	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > P > K	P > K > N
NO PO K2	(N) > P > K	(N) > P > K	K > P > N	P > N > K
NO P1 KO	(N) > K > P	(N) > K > P	(K) > N > P	(K) > N > P
NO P1 K1	(N) > K > P	(N) > K > P	(N) > P > K	(N) > K > P
NO P1 K2	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > K > P
N1 PO KO	(K) > P > N	(P) > K > N	(K) > P > N	(P) > K > N
N1 PO K1	(K) > N > P	P > K > N	(K) > P > N	(K) > P > N
N1 PO K2	N > K > P	(P) > K > N	(P) > K > N	(P) > K > N
N1 P1 KO	(K) > N > P	(N) > K > P	(K) > N > P	(N) > K > P
N1 P1 K1	P > N > K	(K) > P > N	(K) > P > N	N > K > P
N1 P1 K2	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > P > K	(N) > P > K
N2 PO KO	N > K > P	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > P > N
N2 PO K1	(P) > N > K	(P) > N > K	(P) > N > K	(P) > K > N
N2 PO K2	N > P > K	(P) > N > K	(P) > N > K	(P) > N > K
N2 P1 KO	(K) > P > N	N > P > K	(K) > N > P	(K) = P = N
N2 P1 K1	(N) > P > K	(N) > K > P	(K) > N > P	(K) > P > N
N2 P1 K2	(K) > P > N	(K) > N > P	(N) > P > K	(N) > P > K
N3 PO KO	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > P > N
N3 PO K1	N > P > K	(P) > N > K	K > P > N	(P) > N > K
N3 PO K2	(P) > N > K	(P) > K > N	(P) > K > N	(P) > K > N
N3 P1 KO	P > N > K	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P
N3 P1 K1	(P) > N > K	(P) > K > N	(P) = N = K	K > P > N
N3 P1 K2	(N) > P > K	(N) > K > P	(N) > P = K	(N) > K > P

○ ou ⬡ = indicam diagnósticos semelhantes pelo DRIS num mesmo tratamento.

TABELA 47 - Efeito das épocas de amostragens sobre o balanço NPK, em ordem decrescente de necessidade, para o solo Latossol Roxo.

Tratamentos	3º mês	4º mês	5º mês	6º mês
N0 P0 K0	(N) > K > P	(N) > K > P	(N) > K > P	(N) > K = P
N0 P0 K1	(N) > P > K	K > N > P	(N) > P > K	P > K > N
N0 P0 K2	(N) > K > P	(N) > K > P	(N) > K > P	(N) > P > K
N0 P1 K0	(N) > K > P	(N) > K > P	K > N > P	(N) > P = K
N0 P1 K1	(N) > P > K	K > N > P	(N) > K > P	(N) > K > P
N0 P1 K2	(N) > P > K	(N) > K > P	(N) > K > P	(N) > K > P
N1 P0 K0	(P) > K > N	(P) > N > K	N > K > P	K > N = P
N1 P0 K1	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P
N1 P0 K2	(P) > K > N	(K) > N > P	(K) > P > N	(P) > K > N
N1 P1 K0	(K) > P > N	(K) > P > N	P > K > N	(K) > N > P
N1 P1 K1	P > K > N	(K) > P > N	(K) > P > N	N > K > P
N1 P1 K2	(K) > P = N	(K) > N > P	N > P > K	(K) > N > P
N2 P0 K0	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > P > N
N2 P0 K1	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > N > P
N2 P0 K2	(P) = K > N	(P) > K > N	(P) > K > N	K > N > P
N2 P1 K0	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > P > N
N2 P1 K1	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > P > N	N > K > P
N2 P1 K2	(P) > N > K	K > N > P	(P) > N > K	(P) > N > K
N3 P0 K0	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) = N > P
N3 P0 K1	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > P > N	(K) > N > P
N3 P0 K2	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > P > N	P > N > K
N3 P1 K0	(K) > P > N	(K) > N > P	(K) > P > N	(K) > N > P
N3 P1 K1	(K) > P > N	(K) > P > N	P > K > N	(K) > N > P
N3 P1 K2	P > K > N	(K) > N > P	(K) > N > P	(K) > N > P

○ ou ⬡ = indicam diagnósticos semelhantes pelo DRIS num mesmo tratamento.

9. LITERATURA CITADA

BASSINELLO, A.I., 1976. Característica agroindustriais de algumas variedades comerciais. 2. Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 87 (4) : 8-10.

BEAUFILS, E.R., 1956. Recherche d'une exploration rationnelle de l'Hevea basée sur l'analyse minérale de diverses parties de la plante. In: VII Congr. Soil Sci., Paris , p. 360-374.

BEAUFILS, E.R., 1971. Physiological diagnosis; a guide for improving maize production based on principles developed for rubber trees. Fertilizer Soc. South Afr. J., (1) : 1-30.

*BEAUFILS, E.R., 1973. Diagnosis and recommendations integrated system (DRIS); a general scheme for experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition. Soil Sci. Bull., (1) : 1-132 p.

- BEAUFILS, E.R. e M.E. SUMNER, 1976. Application of the DRIS approach for calibrating soil, plant yield and plant quality factors on sugarcane. Proc. South Afr. Sugar Tech. Assoc., jun., p. 1-7.
- BEAUFILS, E.R. e M.E. SUMNER, 1977. Effect of time of sampling on the diagnosis of the N, P, K, Ca and Mg requirements of sugarcane by the DRIS approach. Proc. South Afr. Sugar Tech. Ass., jun., p. 1-6.
- BITTENCOURT, V.C.; J. ORLANDO F^º; E. ZAMBELLO JR., 1978. Determination of the available soil phosphorus for sugarcane in tropical soils extracted with H_2SO_4 0,5 N. In: XVI Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists, São Paulo, p. 1175-1186.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Comissão de Solos, - 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo; contribuição à carta de Solos do Brasil. Rio de Janeiro, 634 p. (Boletim Técnico, 12).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Pesquisa Pedológica, 1971. Levantamento de reconhecimento dos Solos do Nordeste do Estado do Paraná; informe preliminar. Curitiba, 144 p. (Boletim Técnico, 16).
- BUCCHANAN, E.J., 1966. Direct sampling and analysis of individual consignments. South Afr. Sugar J., 50 (11) : 1049-1059.
- CATANI, R.A. e O. JACINTHO, 1974. Análise química para avaliar a fertilidade do solo. Piracicaba, ESALQ/USP. 57 p. (Bol. Científico, 37).
- CONOVER, W.J., 1971. Practical nonparametric statistics. New York, John Wiley. 462 p.
- ESPIRONELO, A., 1979. Adubação da cana-de-açúcar. Campi-

- nas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. 34-p. (Boletim Técnico, 118).
- EVANS, H., 1959. Elements other nitrogen, potassium and phosphorus in mineral nutrition of sugarcane. In: X Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists, Hawaii, p. 473-506.
- FARQUHAR, R.H., 1965. The interpretation and use of tissue analysis within a fertilizer advisory service for sugar cane in North Queensland. In: XII Congress of the International Society of Sugarcane Technologists, Puerto Rico, p. 227-236.
- FRANÇA, F.V. e O. FREIRE, 1976. Estudo agrotécnico das terras da Usina São José; levantamento semi-detalhado dos solos da Usina São José. Piracicaba, ESALQ/USP. 275 p.
- GALLO, J.R.; R. HIROCE e R. ALVAREZ, 1962. Amostragem de cana-de-açúcar para fins de análise foliar. Bragantia, Campinas, 21 (54) : 899-921.
- GALLO, J.R.; R. HIROCE e R. ALVAREZ, 1968. Levantamento do estado nutricional de canaviais do Estado de São Paulo. - Bragantia, Campinas, 27 (30) : 365-382.
- GEUS, J.G. de, 1967. Fertilizer guide for tropical and subtropical farming. Zurich, Center d'Etude de l'Azote. - 277 p.
- GOMEZ-ALVAREZ, F., 1971. Effect of time of sampling in sugarcane on foliar analysis in Venezuela. In : XIV Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists, Louisiana, p. 702-707.
- GOMEZ-ALVAREZ, F., 1974. Correlacion entre algunos niveles de nutrientes en la hoja de la caña de azucar. Rev. Fac. Agron. Maracay, 7 (4) : 5-12.

- GOSNELL, J.M. e A.C. LONG, 1971. Some factors affecting foliar analysis in sugarcane. Proc. South Afr. Sugar Tech. Ass., Natal, (45) : 217-222.
- HUMBERT, R.P., 1974. El cultivo de la caña de azucar. México, Continental, 719 p.
- JACOB, A. e H. von UEXKÜLL, 1961. Fertilización; nutrición y abonado de los cultivos tropicales y sub-tropicales. Amsterdam, IHM, 626 p.
- MALAVOLTA, E. e H.P. HAAG, 1964. Nutrição e adubação. In : Instituto Brasileiro de Potassa. Cultura e adubação da cana-de-açúcar. São Paulo, cap. 9, p. 237-278.
- MALAVOLTA, E.; F. PIMENTEL GOMES; T. COURY; C.P. ABREU; O. VALSECHI, H.P. HAAG; M.O.C. BRASIL SOBRINHO; F.A.F.MELLO; J.D.P. ARZOLLA; S. ARZOLLA; G. RANZANI; E.J. KIEHL; O.J. CROCOMO; L.M. MENARD; R.F. NOVAES; O. FREIRE e E.R. OLIVEIRA, 1963. A diagnose foliar na cana-de-açúcar. 4. Resultados de 40 ensaios fatoriais NPK 3x3x3, primeiro corte no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP. 47 p.
- McLEAN, F.C., 1973. A method of assorting foliar data to determine optimal levels of N, P and K for different varieties of sugarcane. (Presented to the Meeting W. Indian Sugar Tech.). 9 p.
- MEYER, J.H., 1975. Advances in the interpretation of foliar analyses of sugarcane in the South African Sugar Industry, South Afr. Sugar J., 59 (11) : 569-585.
- MILLER, G.G., 1962. Diagnostic foliar de nitrogênio em caña de azucar. Acta Agron. Palmira, 12 : 141-170.
- MOHAN RAO, N.V.; G. RAMA RAO e E. JAGANNADHA RAO, 1956. Studies on sugarcane ratoons. In: IX Congress International Society of Sugar Cane Technologists, New Delhi. p.233 - 254.

- ORLANDO F^º, J., 1975. Cana-de-açúcar; recomendação de adu-
bação mineral para o Estado de São Paulo. Brasil Açuca-
reiro. Rio de Janeiro, 86 (6) : 9-12.
- ORLANDO F^º, J., 1978. Absorção dos macronutrientes pela ca-
na-de-açúcar (Saccharum spp) variedade CB41-76 em 3 Gran-
des Grupos de Solos no Estado de São Paulo. Piracicaba,
ESALQ/USP, 154 p. (Tese de Doutorado).
- ORLANDO F^º, J. e E. ZAMBELLO JR., 1977. Influência varietal
na adubação nitrogenada em soqueiras de cana-de-açúcar.
In: XVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, São Luiz.
(no prelo).
- ORLANDO F^º, J.; E. ZAMBELLO JR. e T. COLLETTI, 1977. Loca-
lização do fertilizante em soqueira de cana-de-açúcar; es-
tudo preliminar. In: XVI Congresso Brasileiro de Ciên-
cia do Solo, São Luiz. (no prelo).
- ORLANDO F^º, J.; E. ZAMBELLO JR. e H.P. HAAG, 1978. Influen-
ce of varieties and soil types on nutritional status of
leaves of sugar cane ratoons. In: XVI Congress of the
International Society of Sugar Cane Technologists, São -
Paulo, p. 1165-1174.
- PIMENTEL GOMES, F., 1976. Curso de estatística experimental.
6a. ed. São Paulo, Nobel. 430 p.
- PINAZZA, A.H.; D.D.S. BACCHI e H. de CAMPOS, 1979. Sistemas
de produção de cana-de-açúcar em uso pelas usinas do Esta-
do de São Paulo. In: 1^º Congresso Nacional da Sociedade
dos Técnicos Açucareiros do Brasil, Maceió. (no prelo).
- PLANALSUCAR, 1975. Relatório Anual, Estações Experimentais.
Piracicaba. 80 p.
- POIDEVIN, N. LE, 1964. Métodos de diagnose foliar utiliza-
dos nas plantações do Grupo Booker na Guiana Inglesa.

2. pte. Interpretação de resultados. Fertilité, 21 : 12-17.

*SAMUELS, G., 1969. Foliar diagnosis for sugarcane. Chicago, Adams Press. 362 p.

SAMUELS, S. e P. LANDRAU JR., 1952. The response of sugarcane to fertilizers. 1. The arecibo cycle, 1944-1950. J. Agr. Univ. P. Rico. Rio Piedras, 36 (3) : 203-229.

SAMUELS, G. e P. LANDRAU JR., 1954. The influence of potassium on the yield and sucrose content of sugarcane. J. - Agr. Univ. P. Rico. Rio Piedras, 38 (4) : 170-178.

SAMUELS, G.; B.G. CAPÓ e I.S. BANGDIWALA, 1953. The nitrogen content of sugarcane as influenced by moisture and age. In: VIII Congress International Society of Sugarcane Technologists, Jamaica, p. 16-24.

SAMUELS, G.; B.G. CAPÓ; P. LANDRAU JR., S. ALERS-ALERS e A. RIERA, 1955. The method of foliar diagnosis as applied to sugarcane. Bull. Agr. Exp. Sta., (123) : 1-47.

SARRUGE, J.R. e H.P. HAAG, 1974. Análise química em plantas. Piracicaba, ESALQ/USP. 56 p.

SEITEC- Projetos e Desenvolvimento, 1973. Ante projeto da Estação Central-Sul. São Paulo. Cap. 1 e 2, 42 p.

SLATYER, R.O., 1967. Methodology of a wather balance study conducted on a desert woodland (Acacia anema F., Moell) - community in Central Australia. UNESCO Arid Zone Res., 16 : 15-26.

SOUSA, J.A.G.C., 1976. Recomendações para a cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Araras, IAA/PLANAL SUCAR. 24 p. (Boletim Técnico, 1).

- SUMNER, M.E., 1977a. Application of Beaufils' Diagnostic indices to maize data published in the literature irrespective of age and conditions. Plant and Soil, (46) : 359-369.
- SUMNER, M.E., 1977b. Preliminary NPK foliar diagnostic norms for wheat. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 8 (2) : 149-167.
- SUMNER, M.E., 1978. Normas preliminares para el diagnostico foliar de N, P e K en la soja. Revista de la Potassa, (1) : 1-9.
- SUMNER, M.E. e E.R. BEAUFILS, 1975. Diagnosis of the NPK requirements of sugarcane irrespective of plant age and season using Beaufils' system (ORIS); preliminary observations. Proc. South Afr. Sug., Jun./jul. p. 1-5.
- VITLOS, A.J. e I.D. LAWRIE, 1963. Foliar diagnosis as a guide to the mineral nutrition of sugarcane in Trinidad. Trop. Agric., 40: 173-183.
- WOOD, G.H. e R.A. WOOD, 1967. The estimation of cane root development and distribution using radiophosphorus. Proc. South Afr. Sugar Tech. Ass., apr. p. 1-8.
- ZAMBELLO JR., E. e J. ORLANDO Fº, 1977. Diagnose foliar em soqueiras de 2 variedades de cana-de-açúcar cultivadas em Terra-Roxa Estruturada. In: XVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, São Luiz. (no prelo).
- ZAMBELLO JR., E. e J. ORLANDO Fº, 1978. Aplicação do sistema integrado de diagnose e recomendação (ORIS) em soqueiras de 3 variedades de cana-de-açúcar. In: XIII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo, Goiânia. (no prelo).
- ZAMBELLO JR., E. e J. ORLANDO Fº, 1979a. Sistema Integrado de diagnose e recomendação (ORIS) aplicado a cana-planta-

com e sem irrigação. In: 1 Congresso Nacional dos Técnicos Açucareiros do Brasil, Maceió. (no prelo).

ZAMBELLO JR., E. e J. ORLANDO F^o, 1979b. Diagnosis and recommendations integrated system (DRIS) applied to various sugarcane tissues. In: XVII Congress of the International Society of Sugarcane Technologists., Manila. (no prelo).

ZAMBELLO JR., E.; J. ORLANDO F^o; J.T. COLLETTI e A.J. ROSSETTO, 1977. Adubação de soqueiras de 3 variedades de cana-de-açúcar (Saccharum spp) cultivadas em Terra-Roxa Estruturada no Estado de São Paulo. Brasil Açucareiro. - Rio de Janeiro, 89 (3) : 11-17.