

**EFEITOS DE DIFERENTES NÍVEIS DE POPULAÇÕES  
INICIAIS DE *Meloidogyne javanica* EM DUAS VARIEDADES DE  
CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp.*) CULTIVADAS NO ESTADO  
DE SÃO PAULO.**

**WILSON ROBERTO TREVISAN NOVARETTI**

**Orientador: Prof. Dr. LUIZ GONZAGA E. LORDELLO**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Entomologia.

**PIRACICABA**  
Estado de São Paulo - Brasil  
Maio - 1981

À minha esposa  
Ana Augusta  
e aos meus filhos  
Tânia, Carolina e Wilson

DEDICO

Aos meus pais  
Pedro e Olívia,  
e meus irmãos  
José Pedro e Mário Sérgio

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

O Autor expressa seu reconhecimento a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste trabalho, e em especial:

Ao Professor DR. LUIZ GONZAGA E. LORDELLO , pelos ensinamentos, amizade e orientação, que foram e continuarão sendo de grande valia para a sua formação profissional.

Ao Professor DR. AILTON ROCHA MONTEIRO, pela estima, apoio e revisão crítica dos originais.

Ao Professor DR. ROBERTO SIMIONATO DE MORAES, pela especial atenção dedicada aos trabalhos de análise estatística.

Aos Professores dos Departamentos de Entomologia e Zoologia pelos préstimos e ensinamentos recebidos.

Aos Senhores SÉRGIO A. FRANÇOSO E GERALDO WENIG FILHO, pela colaboração e amizade.

À Senhorita WANIA MARIA CORREA MAZZIERO, pelo auxílio nos trabalhos estatísticos e à Senhorita SÔNIA MARIA MERCHAN FERRAZ, pela presteza com que executou a dactilografia.

À minha esposa ANA AUGUSTA, pela dedicação e estímulo durante a realização deste trabalho.

À Diretoria da Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo - Copersucar - pela oportunidade de aperfeiçoamento concedida e apoio recebido.

Aos Engenheiros JOSÉ TADEU COLETI E CELSO T. GASPARINI da Açucareira Zillo-Lorenzetti, pelas análises de Laboratório.

Ao Engenheiro ANTONIO CARLOS FERNANDES da Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo - Copersucar - pelas correções e sugestões.

Í N D I C E

	<u>Página</u>
RESUMO .....	viii
SUMMARY .....	xi
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	04
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	17
3.1. Obtenção, multiplicação e preparo do inócu lo de <u>M. javanica</u> .....	17
3.2. Preparo dos vasos com cana-de-açúcar .....	19
3.3. Delineamento estatístico experimental e tratamentos .....	20
3.4. Inoculação dos vasos .....	21
3.5. Parâmetros avaliados .....	22
3.6. Análise estatística .....	23
4. RESULTADOS .....	25
4.1. Parâmetros analisados para a variedade CB 40-13 .....	25
4.1.1. Peso verde do palmito e folhas em g/vaso .....	25
4.1.2. Peso verde do colmo ou cana em g/va so .....	27
4.1.3. Peso verde total da parte aérea (col mo + palmito + folhas) em g/vaso ..	31

	Página
4.1.4. Peso seco das raízes em g/vaso	35
4.1.5. Número de colmos por vaso .....	43
4.1.6. Pol da cana em porcentagem .....	47
4.1.7. Pureza aparente em porcentagem .....	47
4.1.8. Açúcares redutores em porcentagem ....	52
4.2. Parâmetros analisados para a variedade CB41- -76 .....	52
4.2.1. Peso verde do palmito e folhas g/va so .....	52
4.2.2. Peso verde do colmo ou cana em g/va so .....	59
4.2.3. Peso verde total da parte aérea (col mo + palmito + folhas) em g/vaso	63
4.2.4. Peso seco das raízes em g/vaso .....	68
4.2.5. Número de colmos por vaso .....	72
4.2.6. Pol da cana em porcentagem .....	76
4.2.7. Pureza aparente em porcentagem .....	79
4.2.8. Açúcares redutores em porcentagem	79
5. DISCUSSÃO .....	84
5.1. Peso verde do palmito e folhas .....	84
5.2. Peso verde do colmo ou cana .....	85
5.3. Peso verde total da parte aérea .....	86
5.4. Peso seco das raízes .....	86
5.5. Número de colmos .....	87
5.6. Pol da cana, Pureza aparente e Açúcares redu tores .....	87
6. CONCLUSÕES .....	89

7. LITERATURA CITADA ..... 81

RESUMO

EFEITOS DE DIFERENTES NÍVEIS DE POPULAÇÕES INICIAIS DE Meloidogyne javanica EM DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (Saccharum spp.). CULTIVADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO.

Wilson Roberto Trevisan Novaretti

ORIENTADOR: Prof.Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello

O presente trabalho objetivou quantificar os prejuízos provocados pelo nematóide Meloidogyne javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949 em diferentes níveis de inóculo (populações iniciais) em duas variedades de cana-de-açúcar cultivadas no Estado de São Paulo.

O experimento foi conduzido em vasos de cimento amianto de 150 l de capacidade, dispostos em viveiro telado, plantando-se uma gema por vaso.

A população pura de M. javanica, usada como inóculo, foi obtida de ootecas únicas, retiradas de raízes de cana-de-açúcar da variedade CB 41-76 e multiplicadas em tomateiro.

O esquema estatístico experimental obedeceu a um delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (níveis populacionais de M. javanica) com 8 repetições para cada uma das variedades estudadas: CB 41-76 e CB 40-13.

Os tratamentos efetuados foram os seguintes:

- 1- Nível 0 de inóculo (Testemunha): sem ne  
matóides.
- 2- Nível 1 de inóculo: 3.000 nematóides/va  
so.
- 3- Nível 3 de inóculo: 9.000 nematóides/va  
so.
- 4- Nível 9 de inóculo: 27.000 nematóides/va  
so.

Decorridos 18 meses após o plantio, colheu-se o ensaio, e efetuaram-se as principais avaliações de in  
teresse agro-industriais, discriminadas a seguir: peso ver  
de do palmito e folhas, peso ver  
de do colmo ou cana, peso ver  
de total da parte aérea, peso seco das raízes, número de colmos, pol  
da cana, pureza aparente e açúcares redutores.

O peso ver  
de do palmito e folhas das duas va  
riedades estudadas apresentaram reduções bastante significa  
tivas, devido ao ataque dos nematóides. Os acrêscimos obser  
vados, quando do confronto do tratamento testemunha com  
aqueles onde se inocularam 27.000 larvas de M. javanica, fo  
ram da ordem de 70%.

As duas variedades testadas sofreram expres  
sivas quedas no peso do colmo. Os tratamentos isentos de  
nematóides exibiram acrêscimos de produção de aproximadamen

te 73 e 78% em relação ao nível 27.000 nematóides, para a CB 40-13 e CB 41-76, respectivamente.

O peso total da parte aérea das plantas do tratamento correspondente a uma inoculação inicial de 27.000 larvas foi reduzido quase que à metade, comparado ao do tratamento livre de nematóides.

O sistema radicular da cana-de-açúcar foi drasticamente diminuído em razão do parasitismo dos nematóides. As raízes, provenientes dos vasos inoculados com 27.000 larvas, mostraram uma redução média no peso de 54% diante dos vasos testemunhas.

O perfilhamento ou número de colmos também foi afetado, em virtude das injúrias causadas pelos nematóides.

A comparação das duas variedades evidenciou uma susceptibilidade ligeiramente superior da CB 41-76, uma vez que os efeitos dos nematóides, nesta variedade, foram mais acentuados nos menores níveis de inóculo.

Os valores da pol da cana, da pureza aparente e dos açúcares redutores não sofreram alterações, devido ao ataque dos nematóides, sendo estes índices características próprias de cada variedade.

SUMMARY

EFFECTS OF DIFFERENT POPULATIONS OF LARVAE OF Meloidogyne javanica ON TWO SUGAR CANE VARIETIES GROWN IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRASIL.

Wilson Roberto Trevisan Novaretti

ADVISER: Prof. Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello

Damages to sugar cane vars. CB 41-76 and CB 40-13 resulting from infestation by different populations of second stage larvae of M. javanica were evaluated.

Single buds from both varieties were grown in 150 l capacity pots kept in a screenhouse and later on inoculated with three populations of larvae, as follows: 3,000; 9,000; and 27,000 individuals/pot. A number of pots was kept free of nematodes, as check.

Number of replications: 8 for each variety, in a random design.

After inoculation, the experiments were continued for 18 months. At the end of this period, each plant and its roots were weighed and analysed, the following data having been obtained: a) fresh weight of top cane plus leaves, of cane and of aerial parts; b) dry weight of roots; c) number of shoots; d) pol % cane, apparent purity and reducing sugars.

Treatments with 27,000 larvae reduced weight of: a) plant tops plus leaves by 70% for both varieties; b) canes by 73% and 78%, respectively, for varieties CB 40-13 and CB 41-76; c) aerial parts by 50%; and, d) roots by 54%.

Number of shoots was also diminished.

Pol% cane, apparent purity and reducing sugars were not altered.

The var. CB 41-76 was more severely injured even when exposed to low larva population density, showing to be a little more susceptible to the nematode.

## 1. INTRODUÇÃO

No atual panorama econômico brasileiro, a cana-de-açúcar exerce um papel duplamente importante.

De um lado, a produção açucareira, que fundamenta grande parte das nossas divisas em termos de exportação, e de outro, o álcool que com o crescente problema energético, principalmente de combustíveis, vem atribuir à cana-de-açúcar uma substancial parcela como alternativa para a substituição de determinados derivados do petróleo.

O açúcar constitui um dos principais produtos dos países latino-americanos. A sua grande importância não deriva somente do seu significado quanto ao volume de produção e emprego de mão-de-obra, mas também porque constitui um componente considerável na dieta da nossa população.

ção.

O Brasil situa-se entre os três maiores produtores mundiais de açúcar, ao lado da União Soviética e Cuba, com uma produção de 6.600.000 toneladas na safra 1979/80.

A exportação de açúcar de nosso país gerou, em 1979, divisas da ordem de 372 milhões de dólares.

Com relação ao álcool, a produção brasileiro, na safra 1979/80, foi de 3,8 bilhões de litros, e a meta almejada para 1985 é de 10,7 bilhões de litros, dos quais 9,2 bilhões serão destinados para fins carburantes. Isso representará a incorporação de mais 1,4 milhões de hectares de novas terras, cultivadas com cana-de-açúcar, aos atualmente existentes. Essa expansão estará fatalmente associada à utilização de uma razoável porcentagem de solos arenosos.

O alcance dessa meta encontrará um fator que seguramente poderá comprometer o êxito deste empreendimento: a baixa produtividade dos nossos canaviais.

A média brasileira está ao redor de 55 t/ha; muito aquém de outros países, como a África do Sul com uma produtividade da ordem de 91 t/ha, a Austrália com 89 t/ha, o Egito com 88 t/ha e o México com 65 t/ha.

Dentre os inúmeros fatores responsáveis por esses índices nacionais, os nematóides têm papel destacado, notadamente em solos arenosos.

Das espécies encontradas, associadas à cana-de-açúcar, Meloidogyne javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949 é uma das mais importantes e seguramente uma das mais disseminadas (Novaretti et alii, 1974; Roccia e Lordello, 1974).

Entretanto, os danos causados à cultura não foram perfeitamente quantificados e relacionados aos níveis de infestação inicial, bem como às possíveis alterações de natureza química, de grande importância na indústria açucareira e alcooleira, como pol, açúcares redutores e pureza aparente.

Desse modo, o objetivo básico do presente trabalho alicerçou-se na avaliação dos prejuízos causados por Meloidogyne javanica em diferentes níveis de inóculo (população inicial) em duas variedades, CB 41-76 e CB 40-13, muito cultivadas no Estado de São Paulo,

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A primeira citação do nematóide Meloidogyne javanica, apresentou-o associado exatamente à cultura da cana-de-açúcar. TREUB (1885) descobriu-o acidentalmente quando desenvolvia estudos sobre a doença "sereh", na época de grande importância para a indústria canavieira da ilha de Java, e o descreveu como Heterodera javanica. Dois anos mais tarde, em 1887, o mesmo autor publicou outro trabalho, com observações adicionais deste organismo na mesma cultura.

MATZ (1925) relatou a presença do mesmo nematóide, em cana-de-açúcar, assinalando a ocorrência de galhas, que mediam duas vezes o diâmetro de uma raiz não afetada. Segundo o autor, podia-se observar uma paralização de crescimento em campos de cana-de-açúcar, infestados por

esse nematóide, na costa sul de Porto Rico.

BOYD (1925), trabalhando com cana-de-açúcar na Geórgia, observou que a intensa paralisação do crescimento da cultura pode ser usada para detectar infestações por nematóides.

MUIR (1926) e VAN ZWALUWENBURG (1929) relataram a presença de nematóides do gênero Heterodera, associados às galhas em raízes de cana-de-açúcar no Havai e informaram que, um excessivo número de raízes laterais era encontrado ao redor da região das galhas.

GOES (1932) citou a ocorrência de nematóides causadores de galhas em raízes de cana-de-açúcar, em Pernambuco, Brasil.

CHITWOOD (1949) transferiu a espécie Heterodera javanica para o gênero Meloidogyne, passando a ser conhecida como Meloidogyne javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949.

PINEDA (1956) assinalou, entre outros sintomas do ataque do M. javanica em cana, um amarelecimento da parte aérea, seguido de morte prematura das folhas velhas, em regiões canavieiras de Cuba.

COLBRAN (1958) documentou o parasitismo de M. javanica na cultura da cana-de-açúcar na Austrália.

HU e CHU (1959) relataram, entre outros, o nematóide M. javanica em culturas de beterraba e cana-de-açúcar em Taiwan, China.

MARTIN (1959) relacionou uma série de plantas atacadas pelos nematóides das galhas na Rodésia e Nyasaland. Dentre elas figura a cana-de-açúcar como hospedeira de Meloidogyne javanica.

LUC (1959) apresentou uma lista de plantas hospedeiras de nematóides em Madagascar. Porém, mesmo tendo sido feitas referências a M. javanica em solos desta região, este não foi encontrado parasitando a cana-de-açúcar.

DAVID (1959) encontrou nematóides do gênero Meloidogyne, em raízes de cana-de-açúcar na Índia, não observando sintomas aparentes na parte aérea, devido ao ataque.

LORDELLO e ZAMITH (1960), aparentemente, foram os primeiros autores a se referirem à ocorrência de nematóides em cana no Estado de São Paulo.

WILLIAMS (1960), estudando a fauna de nematóides dos solos, cultivados com cana-de-açúcar em Mauríius, constatou a presença de M. javanica.

RANGASWAMI et alii (1960) relataram a ocorrência de M. javanica no Estado de Madras (Índia), provocando clorose nas folhas de cana-de-açúcar desta região, com

provando a patogenicidade desse parasito à cultura em apreço.

SIDDIQUI et alii (1961) registraram a ocorrência de M. javanica, provocando danos aos canaviais de Bihar e Uttar Pradesh (Índia).

DICK (1961), em um trabalho efetuado na África do Sul, observou que as espécies mais prejudiciais à cana-de-açúcar, em solos arenosos, pertenciam ao gênero Meloidogyne, sendo a mais comumente encontrada, M. javanica. Experimentos efetuados nestes locais, nos quais foram empregados fumigantes de solo, resultaram em acréscimos da ordem de 34 t/ha, aproximadamente 50% a mais na produção.

MARTIN (1961) complementou esse trabalho, as sinalando a alta susceptibilidade da cana a esse nematóide, através de uma nota 5, atribuída à formação de galhas em uma "escala" variando de zero a seis.

RAO (1961), em estudos conduzidos em Coimbatore, observou que o amarelecimento e a paralisação no crescimento da variedade Co 419 estavam associados à infestação do seu sistema radicular pelo nematóide M. javanica, em função dos danos ocasionados às raízes.

VIJAYALAKSHMI e RAO (1961), em uma primeira tentativa de selecionar variedades de cana para resistência a M. javanica, observaram que variedades como Co 853 e

CP 29/116 se apresentavam muito mais atacadas que Co 711 e Co 997, quando plantadas em vasos infestados com nematóides das galhas.

ROMÁN (1961) afirmou que os nematóides do gênero Meloidogyne causam anomalias nos tecidos das raízes da cana-de-açúcar, mas, como em outras gramíneas, as galhas resultantes são comparativamente pequenas e podem passar despercebidas no campo. O crescimento das raízes atacadas é enfraquecido ou mesmo paralisado.

WILLIAMS (1963), novamente investigando os nematóides associados à cultura da cana-de-açúcar em Mauríus, confirmou a presença de M. javanica entre cerca de outras 80 espécies. O autor observou severas infestações das raízes, notadamente em solos arenosos. Em outros solos, a infestação mostrou-se, de forma invariável, leve ou ausente.

BALASUBRAMANIAN e RANGASWAMI (1963) estudaram a capacidade reprodutiva (número de ovos) e o tamanho dos ovos de M. javanica em cinco diferentes hospedeiros: cana-de-açúcar, beringela, tomate, fumo e "blendi". Os autores observaram que o número de ovos, obtidos nas ootecas das raízes de cana, era significativamente menor do que nos outros quatro hospedeiros e que os ovos se apresentavam maiores em tomate e beringela do que nos outros hospedeiros restantes.

HU e CHU (1964) confirmaram a ocorrência de M. javanica em canaviais da China, acrescentando que as mais altas populações sempre estavam associadas a solos arenosos.

WINCHESTER (1964) sugeriu uma possível relação entre o declínio de variedades de cana-de-açúcar na Flórida (EUA) e o ataque de nematóides, entre eles, M. javanica.

WINCHESTER (1965) descreveu sintomas como paralisação do crescimento e redução no número de colmos, atribuindo-os a M. javanica em canaviais da Flórida (EUA).

DICK (1966) relacionou uma série de nematóides parasitos, obtidos de canaviais da África do Sul, mencionando M. javanica entre os mais importantes e prejudiciais a essa cultura. Resultados de experimentos de controle químico, conduzidos em áreas infestadas, mostraram acréscimos médios de produção da ordem de 50% para 8 variedades testadas.

MARTIN (1967) assinalou a larga distribuição do nematóide M. javanica nos canaviais rodesianos, citando-o como sendo o maior problema em solos arenosos.

HU (1969) constatou que M. incógnita e M. javanica são os dois nematóides de galhas mais importantes dos campos cultivados com cana-de-açúcar na China. Eles

são mais numerosos em solos arenosos e solos mistos.

HU et alii (1969) relataram a ocorrência de M. javanica em um levantamento efetuado em 23 usinas da República da China.

WINCHESTER (1969), em uma revisão de literatura, mostrou a presença dos nematóides do gênero Meloidogyne, parasitando cana-de-açúcar em 21 países do mundo, sendo a espécie M. javanica constatada em 7 deles.

DECKER et alii (1970) efetuaram um levantamento em 20 campos da região canavieira de Cuba, cultivados há mais de 40 anos. Os autores não observaram correlação entre o tempo de cultivo do canavial com o número ou tipo de nematóides encontrados.

KHURANA e SINGH (1971) observaram a interação do fungo Curvularia binata com o nematóide M. javanica, infestando raízes de plântulas de cana e provocando secamento. Segundo os autores, o efeito patogênico dos dois organismos juntos foi maior do que cada um deles isoladamente.

DICK e HARRIS (1971), trabalhando no controle de nematóides em cana-de-açúcar com rotação de cultura, usando para tanto Eragrotis curvula, observaram que a população de M. javanica praticamente desapareceu após o cultivo dessa gramínea. No mesmo artigo, os autores relataram diferenças no comportamento de duas variedades de cana em re

lação aos nematóides.

PRASAD (1972) descreveu M. javanica como nematóide causador de galhas de vários tamanhos ao longo das raízes da cana, usualmente perto da extremidade da raiz, provocando clorose. Altas infestações podem causar paralisação no crescimento das raízes por afetar a zona meristemática, através de um bloqueio ou má formação dos vasos do xilema.

KERMARREC e LA MASSESE (1972), efetuando um levantamento nematológico em várias culturas das Antilhas Francesas, demonstraram a presença de vários fitonematóides, entre eles M. javanica, parasitando cana-de-açúcar.

DICK e HARRIS (1974) discutiram e resumiram uma série de trabalhos, executados na África do Sul até a presente data. A relação dos nematóides encontrados, associados ao sistema radicular da cana, inclui M. javanica. Não foi observada nenhuma associação entre nematóides e as principais doenças da cana. Experimentos, conduzidos em áreas infestadas por M. javanica, revelaram aumentos de produção da ordem de 22 t/ha. Resultados estimulantes foram obtidos com o uso de torta de filtro, aplicada no sulco de plantio na dosagem de 90 t/ha. Os autores concluíram haver uma drástica redução na população de M. javanica no solo, quando do emprego desta fonte de matéria orgânica.

HARRIS (1974) observou os sintomas e danos provocados à cana-de-açúcar em condições controladas de vasos de diversas populações puras de nematóides. O autor observou uma redução de 36% no peso da parte aérea, quando se comparavam vasos inoculados e não inoculados com larvas de M. javanica.

ROCCIA e LORDELLO (1974) estudaram, sob condições de campo, a reação de 25 variedades comerciais de cana-de-açúcar ao ataque do nematóide das galhas M. javanica. Entre as mais susceptíveis os autores observaram as variedades: CB 41-14, CB 41-76, CB 56-86, CB 46-47, CB 36-24, e CB 49-260 e entre as menos atacadas, as seguintes: CB 56-20, CB 47-355, CB 40-69, IAC 50-134, IAC 52-150 e IAC 52-326.

SIDDIQI (1974) discriminou 34 espécies de nematóides, associados à cultura da cana no noroeste da Venezuela, mencionando a presença de M. javanica.

NOVARETTI et alii (1974) apresentaram uma lista de 16 gêneros de nematóides, associados à cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Dos nematóides causadores de galhas encontrados M. javanica, M. incognita e M. arenaria, o primeiro, seguramente, foi o mais disseminado, sendo que canaviais, exibindo um crescimento bastante pobre, achavam-se altamente infestados pelo nematóide javanês.

ROCCIA e LORDELLO (1974.a), nos ensaios de controle químico de nematóides em canaviais bastante infes

tados por M. javanica, obtiveram aumentos de produção da ordem de 21 t/ha, correspondente a um percentual de 40,8% maior que a testemunha.

ROCCIA e LORDELLO (1975), trabalhando com o nematicida Aldicarb em canaviais bastante infestados por nematoides, principalmente por M. javanica, obtiveram acréscimos de produção em níveis de 39 e 32% para as variedades CB 47-355 e CB 49-260, respectivamente, em relação às testemunhas não tratadas.

KHURANA e SING (1975) apresentaram uma relação de cerca de uma centena de doenças, associadas à cana-de-açúcar na Índia. Entre elas, os autores assinalaram a meloidoginose, causada pelo nematóide M. javanica.

MAMMEM (1975) fez referência a M. javanica, associado à cultura da cana em Kerala.

DICK e HARRIS (1975) confirmaram a ocorrência de M. javanica, associado a canaviais bastante danificados e mal desenvolvidos na África do Sul. Observaram os autores a existência de algumas variedades que, embora apresentassem uma exuberante quantidade de galhas, permitiam a multiplicação dos mesmos e eram bastante afetadas em seu desenvolvimento. Segundo os mesmos autores, a presença ou ausência de galhas não era um diagnóstico seguro para a determinação da susceptibilidade ou resistência. É da mesma autoria a citação de que não se observaram diferenças con

sistentes no conteúdo de sacarose na cana, quando do controle dos diversos nematóides que parasitavam essa cultura.

COSTILLA et alii (1976), em levantamento conduzido nos canaviais da região noroeste da Argentina, assinalaram a presença do nematóide M. javanica em raízes da cana-de-açúcar.

NOVARETTI et alli (1977) efetuaram estudos, visando o emprego da Crotalaria spectabilis no controle de nematóides em cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Concluíram que a população do nematóide M. javanica não diminuiu após o cultivo dessa leguminosa em rotação com a cana-de-açúcar.

NOVARETTI e WENIG F<sup>o</sup> (1977) relataram a resistência da variedade IAC 48-65 aos nematóides das galhas M. javanica em condições de experimentos no campo.

O'RELLY e PÉREZ MILIÁN (1977) elaboraram um levantamento de nematóides em toda a região canavieira de Cuba, através do exame de 840 amostras de solo e raízes. Os autores notaram a presença de M. javanica entre as espécies mais importantes, com uma distribuição ao redor de 50% dos campos amostrados. Estudos de campo e laboratório indicaram que esse nematóide era capaz de atacar todas as variedades cultivadas no país.

AGUILLERA e MATSUOKA (1978) conduziram en saios de controle químico de nematóides em áreas bastante infestadas por M. javanica, no Estado de São Paulo. Os au tores conseguiram acréscimos de produção desde 15% para a variedade mais tolerante, IAC 50-134, até 48% para a varie dade mais suscetível, IAC 52-326,

NOVARETTI et alii (1978) obtiveram, em cana viais bem atacados por nematóides no Estado de São Paulo, principalmente por M. javanica, aumentos de produção da or dem de 38,80%, quando da utilização de produtos com carac terísticas e propriedades nematicidas.

NOVARETTI et alii (1980) acompanharam os cor tes subsequentes desse experimento e observaram que o con trole dos nematóides no primeiro ano de plantio refletiu be neficamente nas produções dos anos posteriores, provocado, muito provavelmente, por um fortalecimento da touceira, du rante o período de crescimento da cana planta.

NOVARETTI (1979) realizou experimentos em condições de campo em solos bastante infestados por M. java nica e estes apresentaram aumentos de produção de 25 t de cana/ha. Aproximadamente 27% de acréscimo na produtividade, quando se empregou o controle químico.

NOVARETTI e NUNES JR. (1980) estudaram o com portamento de 42 clones e variedades de cana-de-açúcar em relação ao nematóide M. javanica. Do material estudado,

21,43% mostraram-se resistentes à formação de galhas, pelo citado nematóide. Notaram também uma certa tendência dos progenitores em transmitir essa característica de resistência aos seus descendentes.

NOVARETTI E NELLI (1980), durante os anos de 1976-77, conduziram estudos, visando analisar a flutuação populacional de M. javanica em cana-de-açúcar, no município de Lençóis Paulista, SP. Os autores observaram que a dinâmica da população dessa espécie estava diretamente relacionada com o desenvolvimento do sistema radicular da cultura, e era por este influenciada, durante o ciclo vegetativo da planta.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Obtenção, multiplicação e preparo do inóculo de M. javanica

A população de M. javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949, empregada no experimento, foi obtida através da multiplicação a partir de ootecas únicas, em tomateiros (Lycopersicon esculentum Mill.) da variedade Santa Cruz.

Essas ootecas foram obtidas de raízes de cana-de-açúcar da variedade CB 41-76, provenientes de material da região de Lençóis Paulista, SP., sendo colocadas individualizadas, em 100 vasos, contendo mudas de tomateiro, cultivadas em solo previamente esterilizado em autoclave (120°C durante 2 horas).

Dois meses após esta inoculação, retiraram-se raízes com galhas dos vasos para a determinação da espécie a ser utilizada.

Através do exame da região perineal das fêmeas, confirmou-se a presença de uma única espécie: Meloidogyne javanica.

Este inóculo puro permaneceu em condições de estufa por mais quatro meses, sendo que novas plantas de tomate eram sempre obtidas através de periódicas sementeiras. Durante esse tempo, além das constantes irrigações com água destilada, efetuaram-se algumas adubações foliares, a fim de propiciar melhores condições de desenvolvimento do hospedeiro, usado na multiplicação do inóculo.

Para a obtenção das larvas necessárias à inoculação das mudas de cana, foram removidos, cuidadosamente, os sistemas radiculares dos tomateiros, procedendo-se à lavagem em água corrente. A seguir, as raízes foram picadas e trituradas em liquidificador durante 20 segundos por 6 vezes consecutivas, substituindo-se a água a cada vez.

O peneiramento, usando-se as peneiras de números 20, 100, 200, e 325 da série Tyler, seguido do Método de Baermann em recipiente raso (MONTEIRO, 1970), possibilitou agrupar o número suficiente de larvas pré-parasitas de Meloidogyne javanica a ser utilizado na inoculação.

A suspensão, contendo os nematóides, após passar pelo algodão, permaneceu na "siracusa" por um período de 24 horas, sendo que, ao final deste, obtiveram-se recipientes com diferentes populações de larvas de M. javanica.

A seguir, o volume de cada "siracusa" foi reduzido por sifonagem a 10 ml, sendo posteriormente avaliada a concentração de nematóides através de lâmina própria (lâmina de Peters), fazendo-se a contagem de duas alíquotas de 1 ml. Imediatamente após, foi feita a inoculação dos vasos com cana.

### 3.2. Preparo dos vasos com cana-de-açúcar

Paralelamente ao trabalho de multiplicação e aumento do inóculo de M. javanica, foram preparados os recipientes para o plantio da cana. Para tanto, empregaram-se vasos de cimento amianto de 150 l de capacidade, dispostos em viveiro telado para evitar infestações por outras pragas, distanciados entre si de 1,40 m lateralmente e 1,00 m no sentido do comprimento.

O solo, colocado nos vasos, foi previamente tratado com Brometo de metilo na dosagem de 200 cc/metro cúbico de solo, por duas vezes consecutivas.

Duas variedades comerciais de cana-de-açúcar,

bastante cultivadas na época da instalação do experimento, foram utilizadas: CB 41-76 e CB 40-13. Usaram-se gemas selecionadas, do terço mediano do colmo, de diâmetro bastante semelhantes, deixando 6 cm de colmo de cada lado da gema. A seguir, foi colocada uma gema por vaso, tomando-se o cuidado de plantar um número maior de vasos, para garantir a quantidade necessária, bem como verificar o momento adequado para a inoculação.

A adubação, executada por ocasião do plantio, obedeceu à fórmula 10 - 26 - 26, na dosagem de 30 g/vaso, correspondendo a 400 kg/ha. Para a distribuição desse adubo, abriu-se um sulco no sentido longitudinal do vaso; procedeu-se a uma leve mistura do fertilizante com o solo, sendo a seguir, plantada uma gema por vaso. Imediatamente, os vasos foram irrigados com água filtrada, colocando igual quantidade para cada recipiente.

### 3.3. Delineamento estatístico experimental e tratamentos

O esquema experimental obedeceu ao delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (níveis populacionais de inóculo de M. javanica), com 8 repetições para cada uma das variedades estudadas: CB 41-76 e CB 40-13.

Os tratamentos efetuados foram os seguintes:

- 1- Nível 0 de inóculo (Testemunha): sem nematóides

- 2- Nível 1 de inóculo: 3.000 nematóides/va  
so
- 3- Nível 3 de inóculo: 9.000 nematóides/va  
so
- 4- Nível 9 de inóculo: 27.000 nematóides/va  
so

#### 3.4. Inoculação dos vasos

Os recipientes, contendo as mudas de cana, foram inoculados 40 dias após o plantio. A época de inoculação foi escolhida pelo exame periódico do sistema radicular nos vasos excedentes. Nesse momento, procedeu-se a uma seleção das plantas, permanecendo aquelas que se mostravam mais homogêneas.

Os 10 ml de suspensão, contendo a quantidade de larvas de M. javanica necessária à obtenção dos níveis iniciais de inóculo, previamente estabelecidos para cada tratamento, obtidos no processo de Baermann, foram diluídos em 500 ml de água filtrada, sendo a seguir, distribuídos ao redor das raízes. Os vasos testemunhas receberam também a mesma quantidade de água.

Todos os vasos foram levemente umedecidos, e assim permaneceram regularmente durante os primeiros 30 dias, com o intuito de garantir a inoculação.

O experimento foi colhido 18 meses após o plantio, quando se efetuaram as principais avaliações de interesse agrícola e industrial.

### 3.5. Parâmetros avaliados

Dentre as inúmeras características da cana-de-açúcar, de interesse para a agro-indústria, as seguintes foram catalogadas e avaliadas:

- Peso verde do palmito e folhas em gramas por vaso. O palmito foi definido como a parte do colmo da cana, situada acima da primeira bainha verde, constituída de internódios em formação e, portanto, imaturos.
- Peso verde do colmo ou cana em gramas por vaso.
- Peso verde total da parte aérea (colmo + palmito + folhas) em gramas por vaso.
- Peso seco das raízes em gramas por vaso. Para a obtenção do peso seco, as raízes foram cuidadosamente retiradas dos vasos e lavadas. A seguir, colocadas em estufa a 100°C, onde permaneceram até atingir peso constante.
- Pol da cana em porcentagem. A pol da cana

e a porcentagem aparente em peso da sacaro se existente na cana (Copersucar, 1980).

- Pureza aparente em porcentagem. A pureza aparente é definida como a porcentagem de pol, contida no Brix (sólidos totais) da cana (Copersucar, 1980).
- Açúcares redutores em porcentagem. Os açúcares, que têm a propriedade de reduzir o licor de Fehling ou de suas modificações, são denominados de açúcares redutores, os quais são constituídos por glucose e frutose (Copersucar, 1980).

### 3.6. Análise estatística

Foi empregado um delineamento inteiramente casualizado, obedecendo ao esquema de análise de variância abaixo:

Causas de variação	Graus de Liberdade
Tratamentos	$N - 1$
Resíduo	$N(M - 1)$
Totais	$M \times N - 1$

onde  $N$  é o número de tratamentos e  $M$  é o número de repetições,

As médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Como os tratamentos eram níveis de população, os graus de liberdade dos tratamentos foram desdobrados em regressões lineares, quadráticas, e desvios de regressão, obedecendo ao seguinte esquema:

C. Variação	G. L.
Regressão linear	1
Regressão quadrática	1
Desvio da regressão	$N - 3$
Resíduo	$N(M - 1)$

Além da análise de variância, foram determinados os parâmetros das equações lineares e quadráticas.

#### 4. RESULTADOS

##### 4.1. Parâmetros analisados para a variedade CB 40-13

###### 4.1.1. Peso verde do palmito e folhas em g/vaso

Os valores de peso verde do palmito e fo  
lhas em gramas por vaso encontram-se na tabela 1 e a análi  
se de variância na tabela 2.

Os valores de F mostraram significância  
ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos e para  
a regressão linear ou de primeiro grau.

A análise estatística apresentou para os  
tratamentos um comportamento idêntico, aos níveis de 1% e  
5% de probabilidade, ou seja, o valor médio de peso do tra

tamento sem nematóides diferiu significativamente dos níveis iniciais 9.000 e 27.000 larvas por vaso, mas não daqueles onde se colocaram 3.000. Este, por sua vez, foi estatisticamente maior que o resultado obtido para uma inoculação de 27.000 larvas mas não quando confrontado ao nível 9.000 nematóides.

Finalmente, os pesos médios de palmito e folhas, originários dos maiores níveis iniciais de inóculo, diferiram significativamente a 1% e 5% de probabilidade com valores para o D.M.S. iguais a 122,35 g e 97,81 g, respectivamente.

Percentualmente, o peso médio de palmito e folhas oriúdos de canas, conduzidas na ausência de nematóides, foi 14,13% maior que o obtido com 3.000 nematóides, 26,98%, que aquele com 9.000 e 68,43% superior ao do tratamento correspondente a 27.000 larvas por vaso.

A figura 1 apresenta esses valores, expressos através da função  $Y = 657,417 - 0,00950 x$ , onde Y representa o peso verde do palmito e folhas e x o nível inicial de inóculo.

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) assinala que essa equação explica 93,98% da correlação observada.

#### 4.1.2. Peso verde do colmo ou cana em g/vaso

A tabela 3 apresenta os dados de peso verde do colmo por vaso para a variedade CB 40-13, e a análise estatística destes valores encontram-se na tabela 4.

Os valores de F mostraram significância ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos, bem como para as regressões de primeiro e segundo grau.

As médias de peso de colmo por vaso diferiram estatisticamente entre si para todos os tratamentos a 5% de probabilidade, com um valor de 767,17 g para o D.M.S.

A 1% de probabilidade, a produção do nível zero foi superior, estatisticamente, às dos tratamentos inoculados, sendo que o nível 3.000 nematóides por vaso diferiu do nível 27.000 mas não daquele onde foram inoculados 9.000 nematóides por vaso. Os dois níveis de população mais elevados não se apresentaram diferentes em produção a 1% de probabilidade para um valor de D.M.S. igual a 959,62 g.

Em termos percentuais, o tratamento sem nematóides apresentou u'a média de peso verde de colmos 21,60% maior que o tratamento com 3.000 nematóides, 43,10% para o nível 9.000 e 72,70% em relação ao último nível.

A figura 2 ilustra graficamente estes nú

TABELA 1- Peso verde do palmito e folhas em g/vaso, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 40-13.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	684	633	645	368
2	796	520	568	450
3	787	691	519	429
4	632	622	444	434
5	680	576	545	406
6	705	765	601	522
7	658	513	509	295
8	606	541	538	390
MÉDIA	693,50	607,63	546,13	411,75

D.M.S. a 5% = 97,81

TABELA 2- Análise de variância e significância do teste F para os dados de peso verde do palmito e folhas em g/vaso, para a variedade CB 40-13.

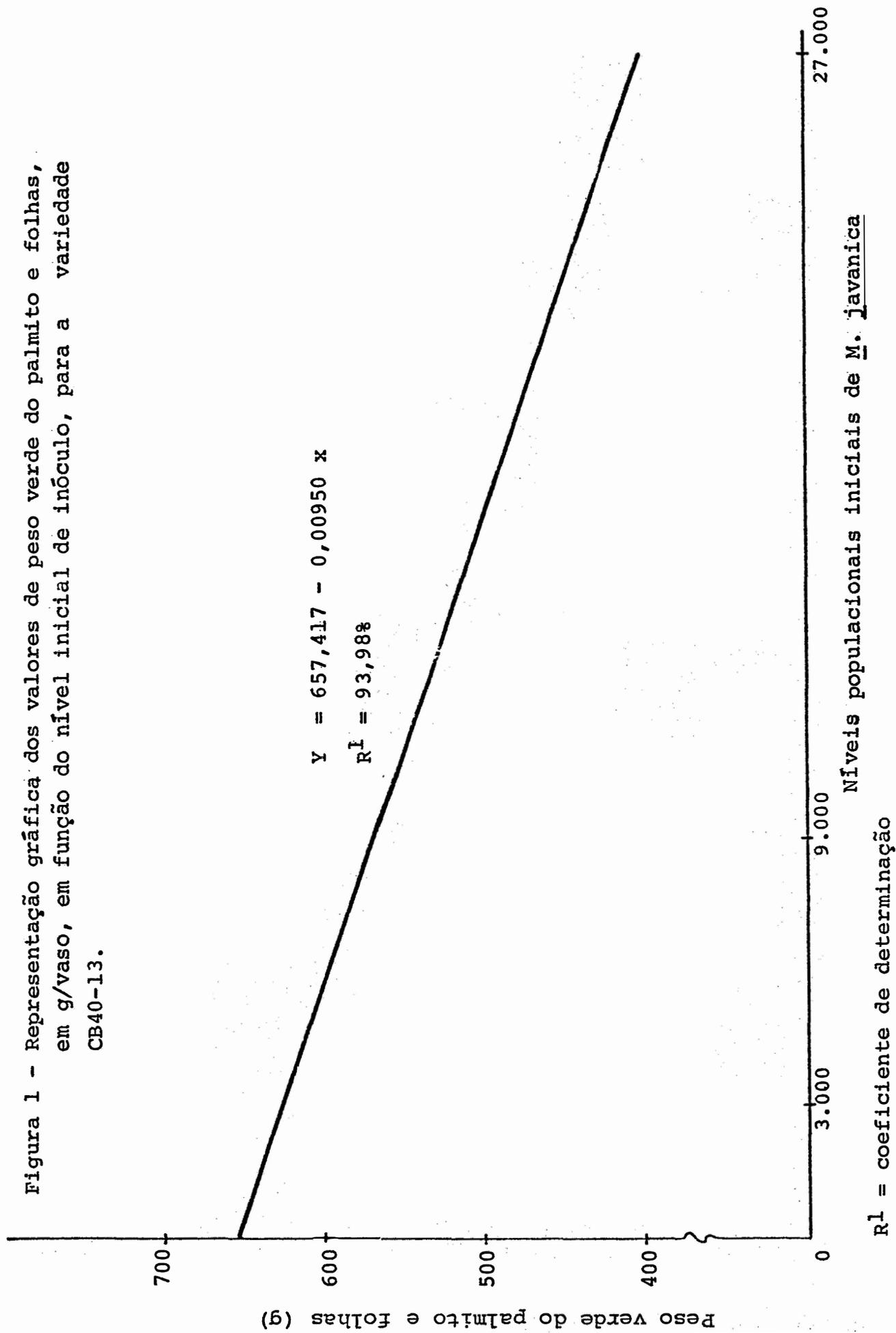
Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	317060,00	317060,00	61,94**
Reg. quadr.	1	15403,00	15403,00	3,01 <sup>ns</sup>
Desvio da reg.	1	4902,75	4902,75	0,96 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	337365,75	112455,25	21,97**
Resíduo	28	143330,25	5118,94	
Total	31	480696,00		

\*\* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 12,67%

Figura 1 - Representação gráfica dos valores de peso verde do palmito e folhas, em g/vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade CB40-13.



meros. A equação de segundo grau  $Y = 6940,127 - 0,298 x + 0,00000716 x^2$  representa a curva de peso verde de colmo (Y) em função da população inicial de M. javanica (x). O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) assinala que essa equação explica 97,65% da correspondência existente.

#### 4.1.3. Peso verde total da parte aérea (colmo + palmito + folhas) em g/vaso

A tabela 5 ilustra os valores de peso verde total da parte aérea da planta para cada vaso, sendo que a análise estatística dos resultados obtidos pode ser observada na tabela 6.

Os números, encontrados para F, apresentaram-se significativos ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos e regressões de primeiro e segundo graus.

Os valores médios de produção da parte aérea por vasos mostraram-se estatisticamente diferentes entre si a 5% de probabilidade, com um D.M.S. igual a 821,12 g.

Para os valores de Tukey a 1% de probabilidade, a produção do nível zero foi maior estatisticamente que as dos tratamentos com nematóides; o nível 3.000 nematóides por vaso apresentou-se diferente do nível 27.000 mas não daquele resultante da inoculação de 9.000 nematóides. Novamente, as médias de produção dos valores mais ele

TABELA 3- Peso verde do colmo ou cana em g/vaso, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 40-13. .

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	6.917	6.207	4.414	3.254
2	7.272	5.828	5.220	4.374
3	7.315	6.620	5.442	4.242
4	7.178	6.001	4.472	4.941
5	6.961	5.121	4.338	4.513
6	7.285	6.203	5.481	5.045
7	7.003	5.046	5.855	3.352
8	6.880	5.692	4.479	3.176
MÉDIA	7.101,38	5.839,75	4.962,63	4.112,13

D.M.S. a 5% = 767,17

TABELA 4- Análise de variância e significância do teste F para os dados de peso verde do colmo ou cana em g/vaso, para a variedade CB 40-13.

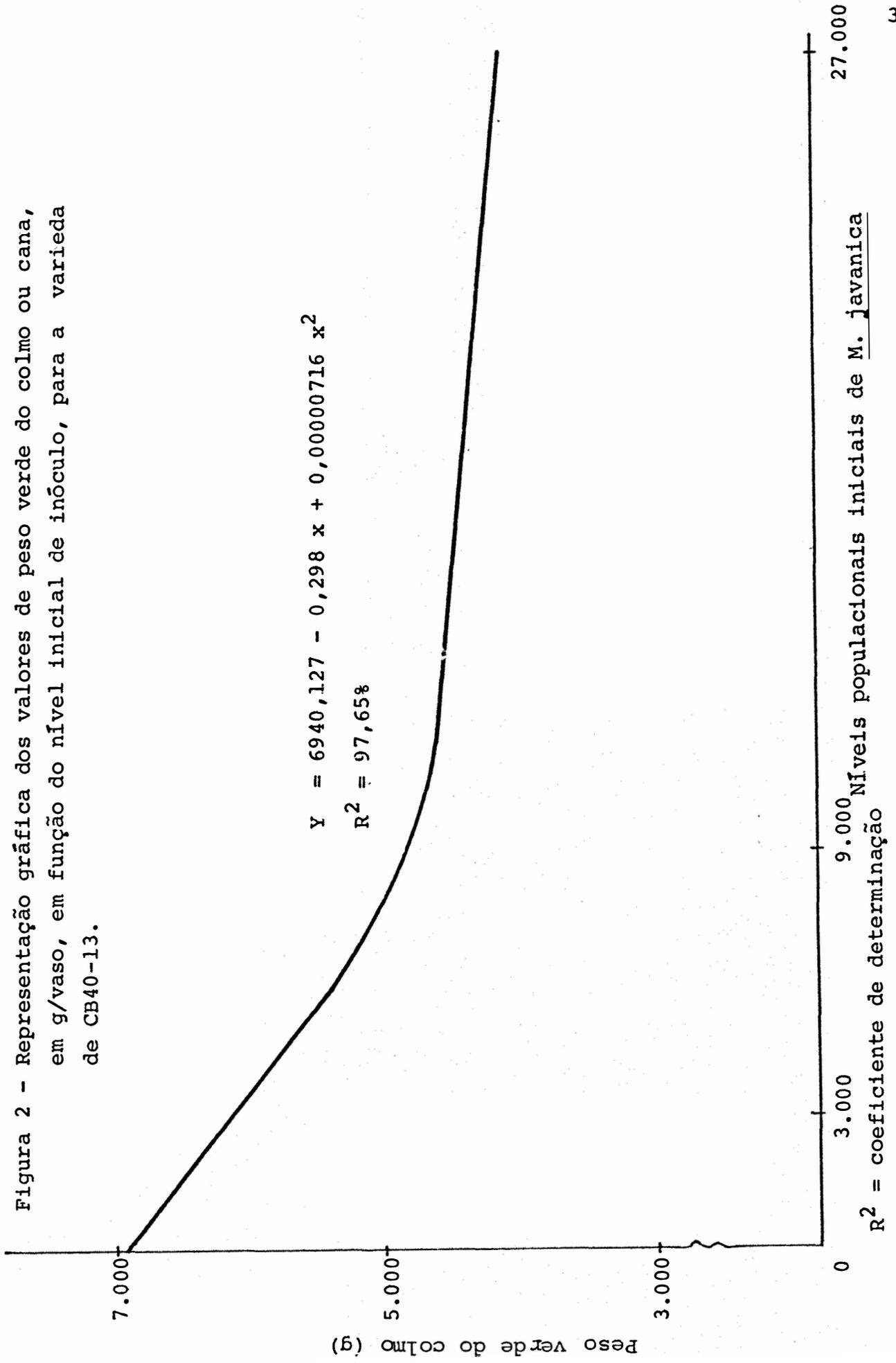
Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	31318000,00	31318000,00	99,45**
Reg. quadr.	1	6920700,00	6920700,00	21,98**
Desvio da reg.	1	919203,03	919203,00	2,92 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	39157903,03	13052634,34	41,45**
Resíduo	28	8817720,01	314918,57	
Total	31	47975623,04		

\*\* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 10,20%

Figura 2 - Representação gráfica dos valores de peso verde do colmo ou cana, em g/vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade de CB40-13.



vados de inoculação não se mostraram diferentes para um valor D.M.S. a 1% igual a 1027,11 g.

Em termos percentuais, o tratamento sem nematóides mostrou um valor de peso total da parte aérea 20,90% superior ao do tratamento com 3.000 nematóides, 41,50% em confronto ao nível 9.000 e 72,31% maior que o último nível.

A figura 3 apresenta os números de produção em forma de gráfico, representados pela equação do segundo grau  $Y = 7621,848 - 0,317 x + 0,00000749 x^2$ , onde Y representa a produção ou peso total da parte aérea e x o nível inicial de inóculo de M. javanica. O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) explica 97,73% da correlação existente.

#### 4.1.4. Peso seco das raízes em g/vaso

Os valores encontrados para o peso seco das raízes, de acordo com os tratamentos, estão dispostos na tabela na 7. A análise de variância destes, na tabela 8.

Os números, registrados para F, indicaram significância ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos utilizados, assim como, para as regressões de primeiro e segundo graus.

A análise estatística revelou idêntico com

portamento dos tratamentos ao nível de 5% e 1% de probabili  
dade, ou seja, o peso médio das raízes do tratamento sem  
nematóides apresentou-se significativamente maior que os  
registrados para aqueles inoculados. O tratamento com 3.000  
larvas por vaso diferiu significativamente do tratamento  
com um nível inicial de 27.000 nematóides mas não daquele  
com 9.000.

Finalmente, os dois maiores níveis de inóculo de M. javanica não apresentaram diferenças estatísticas entre seus resultados.

A 5% de probabilidade o valor do D.M.S. obtido foi 56,11 g e a 1% igual a 70,19 g.

Percentualmente, o tratamento sem nematóides foi 49,35% maior que o nível 3.000 larvas, 84,44% superior ao nível 9.000 e 117,48% maior que o nível de inóculo 27.000 larvas.

A figura 4 representa, graficamente, os valores encontrados para o peso das raízes nos diferentes tratamentos. A equação  $Y = 348,457 - 0,0240 x + 0,000000646 x^2$  determina a curva de peso seco das raízes (Y) em função da população inicial de M. javanica (x), sendo que, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) assinala que essa equação explica 91,77% da correlação existente.

TABELA 5- Peso verde total da parte aérea em g/vaso, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. ja vanica, para a variedade CB 40-13.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	7.601	6.840	5.059	3.622
2	8.068	6.348	5.788	4.824
3	8.102	7.311	5.961	4.671
4	7.810	6.623	4.916	5.375
5	7.641	5.697	4.883	4.919
6	7.990	6.968	6.082	5.567
7	7.661	5.559	6.364	3.647
8	7.486	6.233	5.017	3.566
MÉDIA	7.794,88	6.447,38	5.508,75	4.523,88

D.M.S. a 5% = 821,12

TABELA 6- Análise de variância e significância do teste F para os dados de peso verde total da parte aérea em g/vaso, para a variedade CB 40-13.

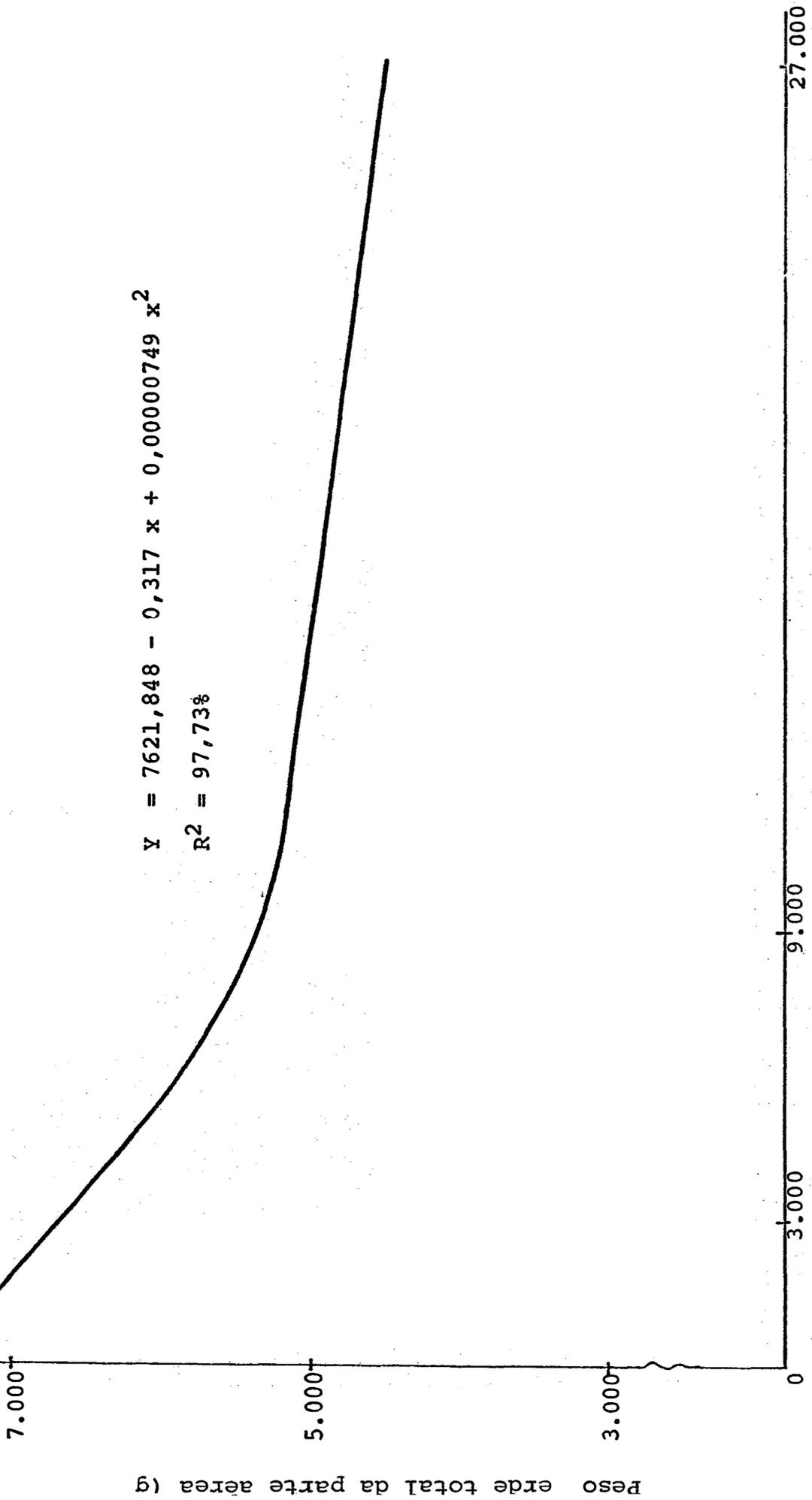
Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	37938000,00	37938000,00	105,16**
Reg. quadr.	1	7589200,00	7589200,00	21,04**
Desvio da reg.	1	1057624,05	1057624,05	2,93 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	46584824,05	15528274,67	43,04**
Resíduo	28	10101587,01	360770,96	
Total	31	56686411,06		

\*\* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 9,90%

Figura 3 - Representação gráfica dos valores de peso verde total da parte aérea, em g/vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade CB40-13.



Níveis populacionais iniciais de M. javanica

R2 = coeficiente de determinação

TABELA 7- Peso seco das raízes em g/vaso, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 40-13.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3,000	9,000	27,000
1	364,55	254,91	180,79	151,95
2	409,70	248,60	202,64	193,40
3	399,82	340,36	227,82	202,85
4	394,68	272,86	180,25	209,43
5	336,35	166,05	166,95	108,08
6	380,80	252,18	244,52	217,80
7	346,21	189,06	244,20	132,61
8	321,49	253,62	154,22	141,94
MÉDIA	369,20	247,21	200,17	169,76

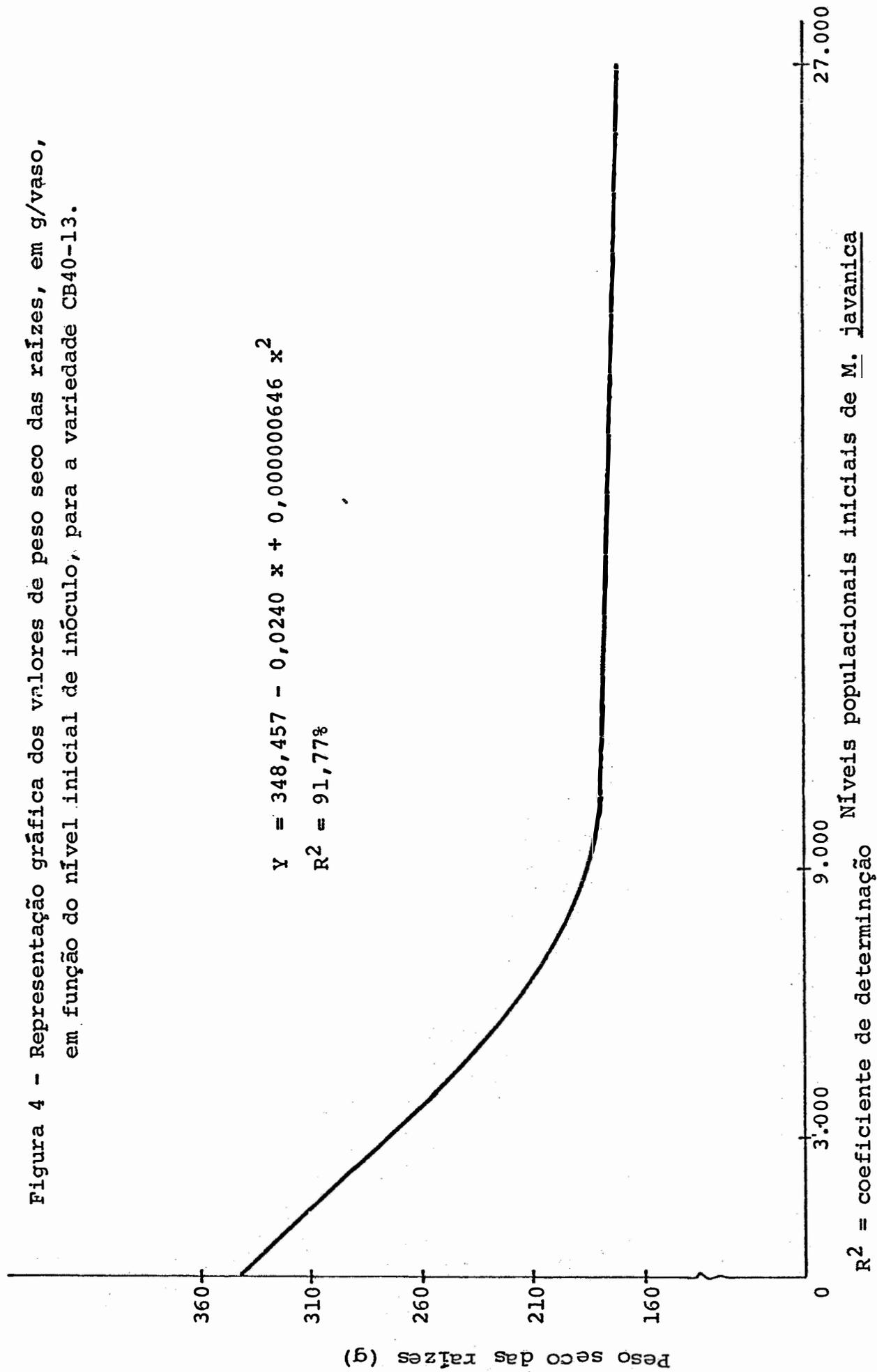
D.M.S. a 5% = 56,11

TABELA 8- Análise de variância e significância do teste F para os dados de peso seco das raízes em g/vaso, para a variedade CB 40-13.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	113060,00	113060,00	67,11**
Reg. quadr.	1	56472,00	56472,00	33,52**
Desvio da reg.	1	15198,35	15198,35	9,02**
Tratamento	3	184730,35	61576,78	36,65**
Resíduo	28	47171,96	1684,71	
Total	31	231902,31		

\*\* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade  
 Coeficiente de variação = 16,65%

Figura 4 - Representação gráfica dos valores de peso seco das raízes, em g/vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade CB40-13.



#### 4.1.5. Número de colmos por vaso

Os dados de número de canas por vaso para a variedade CB 40-13, bem como os resultados da avaliação estatística, estão expressos nas tabelas 9 e 10, respectivamente.

A análise revelou valores para F significativos ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos, regressões lineares e quadráticas.

Ao nível de 5%, a média, obtida para o tratamento sem nematóides, mostrou-se diferente daquelas registradas para as maiores inoculações, 9.000 e 27.000 mas apresentou-se igual, estatisticamente, à registrada quando da inoculação de 3.000 nematóides por vaso.

O segundo nível de inoculação (3.000 nematóides) foi significativamente maior que os dois últimos níveis de inóculo, os quais não diferiram entre si, para um D.M.S. igual a 1,08 colmos.

A 1% de probabilidade, os resultados foram os mesmos, ou seja, o tratamento não inoculado foi diferente do nível 9.000 e 27.000 mas não daquele onde se colocou 3.000 larvas de M. javanica por vaso; este, por sua vez, diferiu dos valores obtidos para 9.000 e 27.000 nematóides, que foram estatisticamente semelhantes para um D.M.S. de 1,36 colmos.

TABELA 9- Número de colmos por vaso, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 40-13.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	8	7	5	4
2	8	7	6	5
3	9	8	6	4
4	8	7	5	5
5	7	6	4	5
6	9	7	6	6
7	7	6	7	4
8	7	7	5	4
MÉDIA	7,88	6,88	5,50	4,63

D.M.S. a 5% = 1,08

TABELA 10- Análise de variância e significância do teste F para os dados de número de colmos por vaso, para a variedade CB 40-13.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	41,19	41,19	65,38**
Reg. quadr.	1	8,63	8,63	13,70**
Desvio da reg.	1	0,02	0,02	0,03 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	49,84	16,62	26,38**
Resíduo	28	17,63	0,63	
Total	31	67,47		

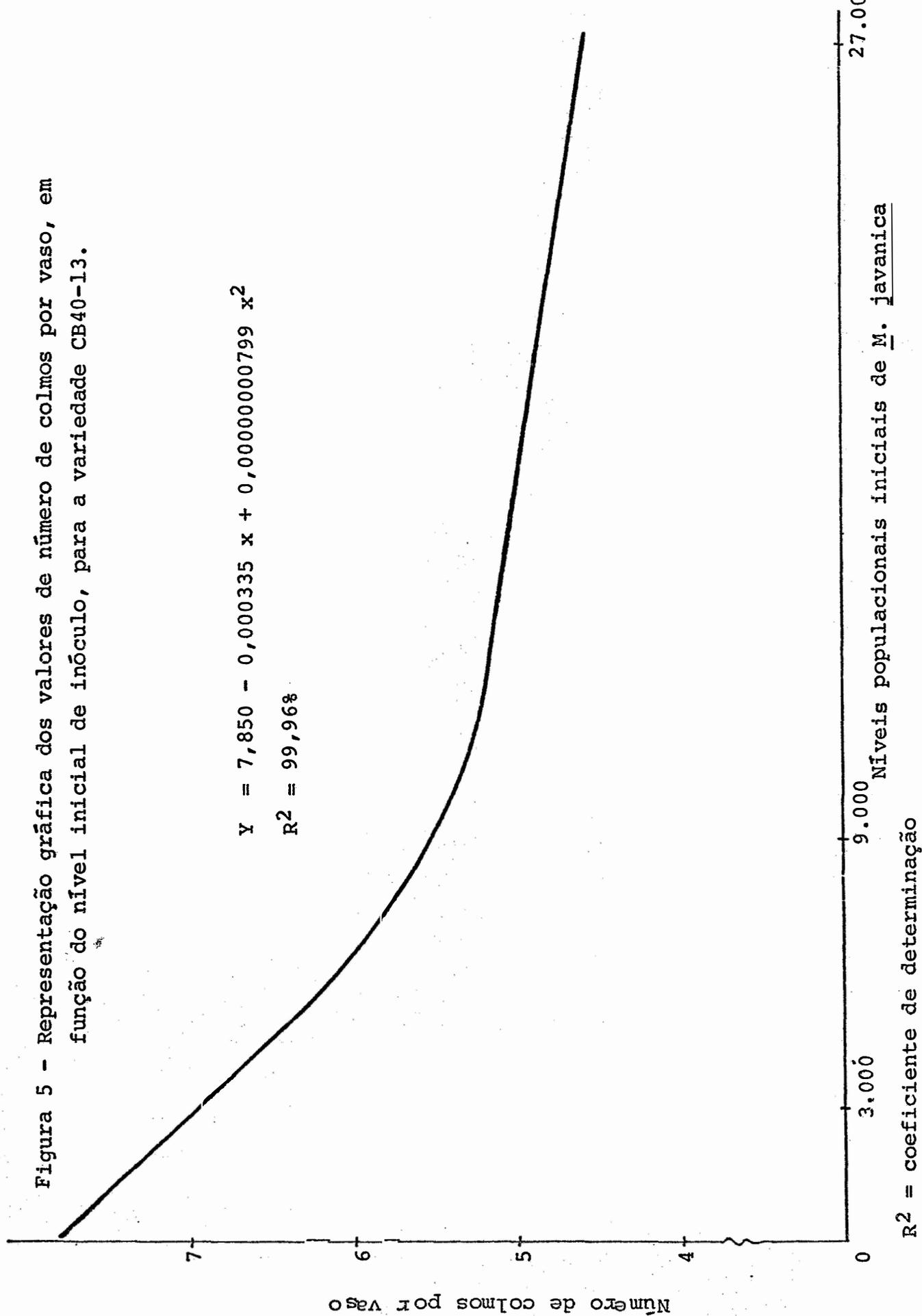
\*\* Teste F significativo, ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 12,76%

Figura 5 - Representação gráfica dos valores de número de colmos por vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade CB40-13.

$$Y = 7,850 - 0,000335 x + 0,00000000799 x^2$$
$$R^2 = 99,96\%$$



Através de cálculos percentuais, observamos que os vasos sem nematóides apresentaram u'a média de colmos 14,53% maior que a daqueles com 3.000 nematóides, 43,27% quando confrontada a dos inoculados com 9.000 larvas de M. javanica e 70,19% em relação à média do maior nível de inóculo.

A representação gráfica, encontrada na figura 5, foi executada através da equação do segundo grau  $Y = 7,850 - 0,000335 x + 0,00000000799 x^2$  onde o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) indica que 99,96% da correlação observada é esclarecida por essa equação.

#### 4.1.6. Pol da cana em porcentagem

A tabela 11 ilustra os resultados das análises, referentes à pol da cana em porcentagem, de acordo com os níveis iniciais de inóculo e a tabela 12, a avaliação estatística desses resultados.

Os valores de F constatados não assinalaram significância ao nível de 5% de probabilidade, para um D.M.S. igual a 1,29%.

#### 4.1.7. Pureza aparente em porcentagem

Os dados de pureza aparente, de acordo com os níveis de inóculo de M. javanica para a variedade

TABELA 11- Pol da cana em porcentagem, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 40-13.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	18,46	19,48	17,73	20,21
2	17,95	18,48	18,72	17,30
3	20,04	18,75	17,74	20,56
4	17,08	19,31	19,23	19,16
5	17,63	18,10	18,52	18,54
6	18,83	18,19	18,30	17,39
7	19,60	18,87	18,35	17,22
8	18,53	17,33	19,61	18,48
MÉDIA	18,52	18,56	18,53	18,61

D.M.S. a 5% = 1,29

TABELA 12- Análise de variância e significância do teste F para os dados de pol da cana em porcentagem por vaso, para a variedade CB 40-13.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	0,02	0,02	0,02 <sup>ns</sup>
Reg. quadr.	1	0,01	0,01	0,01 <sup>ns</sup>
Desvio da reg.	1	0,01	0,01	0,01 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	0,04	0,01	0,01 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	25,04	0,89	
Total	31	25,08		

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coeficiente de variação = 5,09%

TABELA 13- Pureza aparente da cana em porcentagem, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 40-13.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	87,49	87,89	89,86	89,62
2	89,17	87,41	88,55	87,68
3	89,70	87,86	89,01	90,37
4	91,19	90,48	91,47	88,95
5	89,35	89,91	91,09	90,26
6	88,68	88,55	91,90	87,60
7	89,30	89,26	90,26	88,17
8	90,21	88,56	89,21	87,41
MÉDIA	89,39	88,74	90,17	88,76

D.M.S. a 5% = 1,57

TABELA 14- Análise de variância e significância do teste F para os dados de pureza aparente da cana em porcentagem por vaso, para a variedade CB 40-13.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	0,91	0,91	0,69 <sup>ns</sup>
Reg. quadr.	1	4,66	4,66	3,53 <sup>ns</sup>
Desvio da reg.	1	5,35	5,35	4,05 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	10,92	3,64	2,76 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	37,01	1,32	
Total	31	49,93		

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 1,29%

CB 40-13, podem ser observados na tabela 13 e a análise estatística desses dados na tabela 14.

O teste F não mostrou diferenças estatísticas para nenhum dos tratamentos empregados, bem como para as regressões. O valor do D.M.S. a 5% de probabilidade foi igual a 1,57%.

#### 4.1.8. Açúcares redutores em porcentagem

A tabela 15 expressa os resultados da porcentagem de açúcares redutores para os diferentes tratamentos conduzidos. A análise estatística desses dados propiciou os resultados encontrados na tabela 16.

Os valores de F obtidos não apresentaram significância ao nível de 5% de probabilidade para os tratamentos, nem para as regressões lineares e quadráticas, com D.M.S. igual a 0,080%.

#### 4.2. Parâmetros analisados para a variedade CB 41-76

##### 4.2.1. Peso verde do palmito e folhas em g/vaso

A tabela 17 apresenta os dados de peso do palmito e folhas por vaso para a variedade CB 41-76, e a análise estatística destes valores podem ser encontrados na tabela 18.

TABELA 15- Açúcares redutores em porcentagem, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade de cana CB 40-13.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	0,49	0,45	0,45	0,48
2	0,45	0,51	0,39	0,48
3	0,40	0,56	0,45	0,45
4	0,33	0,36	0,40	0,49
5	0,41	0,53	0,42	0,35
6	0,38	0,36	0,35	0,41
7	0,41	0,50	0,33	0,53
8	0,35	0,52	0,42	0,49
MÉDIA	0,402	0,474	0,403	0,460

D.M.S. a 5% = 0,080

TABELA 16 - Análise de variância e significância do teste F para os dados de açúcares redutores em porcentagem por vaso, para a variedade de cana CB 40-13.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	0,005	0,005	1,667 <sup>ns</sup>
Reg. quadr.	1	0,002	0,002	0,667 <sup>ns</sup>
Desvio da reg.	1	0,028	0,028	9,333**
Tratamento	3	0,035	0,011	3,667 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,095	0,003	
Total	31	0,130		

\*\* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 13,43%

Os valores de F mostraram significância ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos, bem como para as regressões lineares e quadráticas.

Ao nível de 5%, a média de peso do tratamento sem nematóides diferiu significativamente daquelas obtidas nos tratamentos inoculados. O tratamento com 3.000 nematóides por vaso apresentou-se diferente do maior nível de inoculação. Todavia, não diferiu estatisticamente da média obtida da inoculação de 9.000 larvas por vaso. Finalmente, os tratamentos que receberam os maiores níveis de população não foram significativamente diferentes, para um D.M.S. igual 118,85 g.

A 1% de probabilidade, o tratamento com zero larva por vaso foi superior ao tratamento com 9.000 e 27.000, mas não em relação ao nível de inóculo 3.000.

O nível de inóculo 3.000 nematóides por vaso, estatisticamente, diferiu do maior nível de inoculação, porém, foi semelhante ao tratamento com 9.000 larvas por vaso.

Novamente, as produções das maiores inoculações não se mostraram diferentes para um D.M.S. de 148,67 g.

Em porcentagem, o tratamento com zero nematóide exibiu u'a média de peso 24,33% superior ao tratamen

TABELA 17- Peso verde do palmito e folhas em g/vaso, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 41-76.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	721	496	532	299
2	666	511	313	385
3	632	581	256	408
4	570	567	519	514
5	891	581	480	432
6	697	584	583	340
7	682	600	397	443
8	700	551	596	456
MÉDIA	694,88	558,88	459,50	409,63

D.M.S. a 5% = 118,85

TABELA 18- Análise de variância e significância do teste F para os dados de peso verde do palmito e folhas em g/vaso, para a variedade CB 41-76.

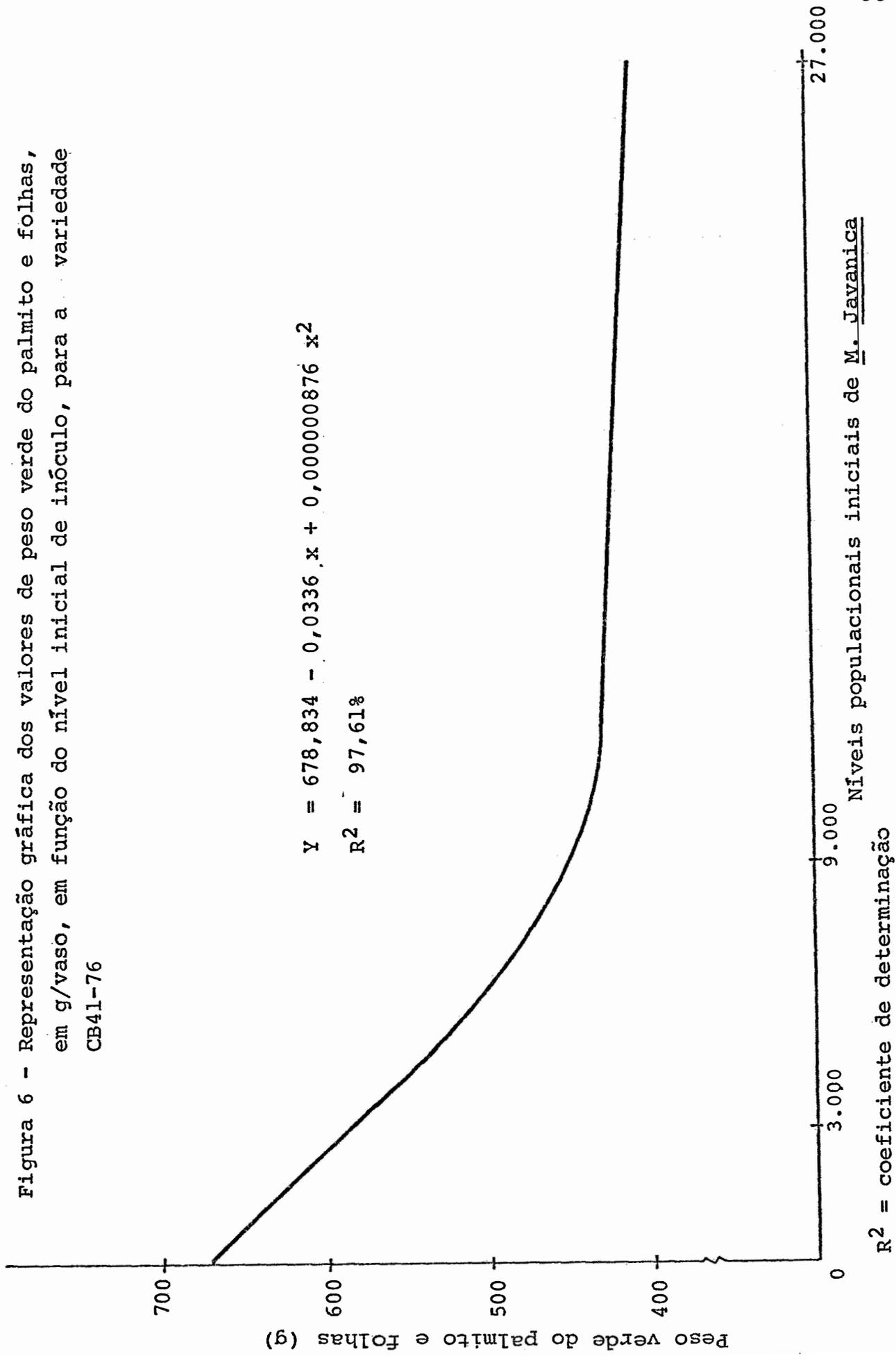
Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	266910,00	266910,00	35,31**
Reg. quadr.	1	103800,00	103800,00	13,73**
Desvio da reg.	1	9096,84	9096,84	1,20 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	379806,84	126602,28	16,75**
Resíduo	28	211635,63	7558,42	
Total	31	591442,47		

\*\* Teste F significativo, ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 16,38%

Figura 6 - Representação gráfica dos valores de peso verde do palmito e folhas, em g/vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade CB41-76



to com 3.000 larvas, 51,23% maior que o tratamento com 9.000 nematóides e 69,64% em relação ao maior nível de inóculo.

A figura 6 reproduz graficamente estes resultados, que são representados pela equação  $Y = 678,834 - 0,0336 x + 0,000000876 x^2$ , onde  $x$  é o nível inicial de inóculo e  $Y$  o peso verde do palmito e folhas. O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) explica através dessa equação, 97,61% da correlação existente.

#### 4.2.2. Peso verde do colmo ou cana em g/vaso

A tabela 19 expõe os dados de peso verde do colmo por vaso para a variedade CB 41-76 e a tabela 20 apresenta a análise estatística destes valores.

Os números, encontrados para  $F$ , mostraram significância a 1% de probabilidade para os tratamentos, bem como para as regressões lineares e quadráticas.

Para um valor D.M.S, a 5% igual a 820,85, os tratamentos revelaram o seguinte comportamento: a média de peso de colmo do tratamento sem nematóides diferiu estatisticamente dos tratamentos inoculados; o tratamento com nível inicial de 3.000 larvas/vaso foi diferente do tratamento com 27.000 nematóides, mas não do inoculado com 9.000; os níveis mais altos de infestação inicial não apre

TABELA 19- Peso verde do colmo ou cana em g/vaso, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 41-76.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	4.749	2.909	3.490	2.202
2	4.656	3.376	2.801	2.770
3	5.842	3.481	2.755	3.061
4	4.604	4.420	2.678	3.600
5	6.032	4.490	3.656	3.417
6	4.946	4.177	4.489	2.441
7	5.978	4.063	3.077	3.020
8	5.332	4.776	4.011	4.196
MÉDIA	5.267,38	3.961,50	3.369,63	2.963,38

D.M.S. a 5% = 820,85

TABELA 20- Análise de variância e significância do teste F para os dados de peso verde do colmo ou cana em g/vaso, para a variedade CB 41-76.

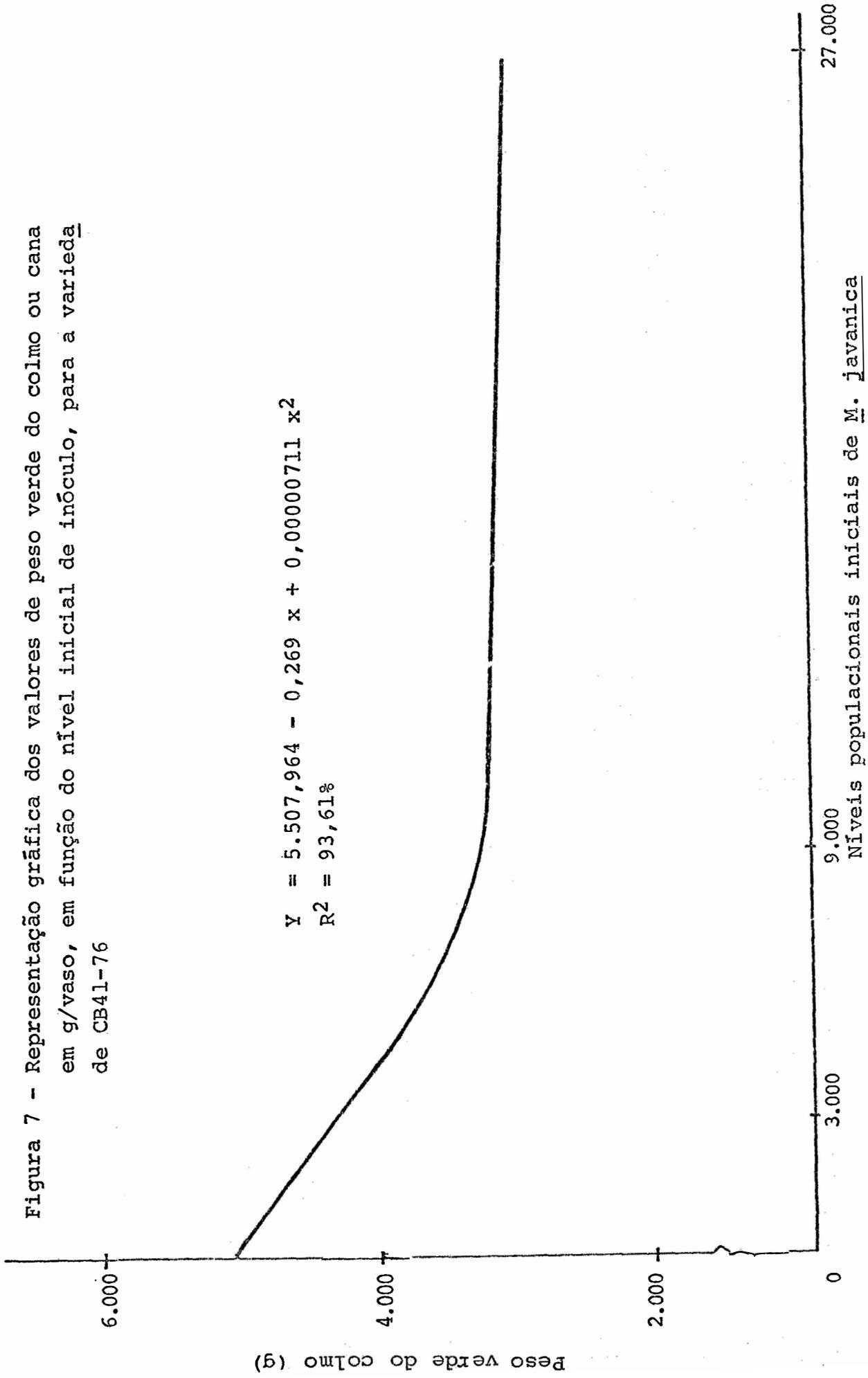
Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	15874000,00	15874000,00	44,03**
Reg. quadr.	1	6830700,00	6830700,00	18,95**
Desvio da reg.	1	1548878,27	1548878,27	4,30*
Tratamento	3	24253578,27	8084526,09	22,42**
Resíduo	28	10094799,76	360528,56	
Total	31	34348378,03		

\* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Coefficiente de variação = 15,43%

Figura 7 - Representação gráfica dos valores de peso verde do colmo ou cana em g/vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade de CB41-76



R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

sentaram diferenças estatísticas entre si.

A 1% de probabilidade, o peso médio dos colmos dos vasos sem nematóides foi significativamente diferente dos demais tratamentos. Entretanto, os tratamentos inoculados não se mostraram diferentes para um D.M.S. de 1026,77 g.

Percentualmente, o tratamento sem nematóides apresentou u'a média de peso verde de colmo 32,96% maior que o tratamento com 3.000 nematóides, 56,32% mais que o nível 9.000 e 77,75% superior em relação ao último nível.

A figura 7 ilustra, em um gráfico, estes números. A equação de segundo grau  $Y = 5,507,964 - 0,269 x + 0,00000711 x^2$  representa a curva de peso verde de colmo (Y) em função da população inicial de M. javanica (x), sendo que o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) assinala que essa equação explica 97,65% da correlação existente.

#### 4.2.3. Peso verde total da parte aérea (colmo + + palmito + folha) em g/vaso

A tabela 21 expressa os valores de peso verde total da parte aérea da planta para cada vaso, sendo que a análise estatística dos resultados obtidos encontram-se na tabela 22.

Os números, encontrados para F, mostra ram significância ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos efetuados, bem como para as regressões de primeiro e segundo grau.

A análise estatística dos tratamentos apresentou o mesmo comportamento a 5% e 1% de probabilidade, ou seja: o tratamento com zero nematóide por vaso diferiu significativamente dos demais tratamentos; o tratamento com 3.000 larvas por vaso também foi estatisticamente diferente do nível 27.000 mas não daquele onde se inoculou 9.000 nematóides; finalmente, os maiores níveis de inoculação mostraram-se iguais sob os "olhos" da estatística. Os valores de Tukey ao nível de 5% e 1% de probabilidade foram: 901,43 g e 1127,56 g, respectivamente.

Em termos de porcentagem, o nível zero de inóculo resultou num valor médio de produção 31,90% maior que o tratamento com 3.000 nematóides, 55,71% superior ao nível 9.000 larvas e 76,76% mais que o último nível inicial de inóculo.

A figura 8 apresenta, graficamente, os valores de produção, através da equação quadrática  $Y = 5.736,800 - 0,303 x + 0,00000799 x^2$ , onde Y representa o peso total da parte aérea e x o nível inicial de inóculo de M. javanica. O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) explica 94,15% da correlação existente.

TABELA 21- Peso verde total da parte aérea em g/vaso, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 41-76.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	5.470	3.405	4.022	2.501
2	5.322	3.887	3.114	3.155
3	6.474	4.062	3.011	3.469
4	5.174	4.987	3.197	4.114
5	6.923	5.071	4.136	3.849
6	5.643	4.761	5.072	2.781
7	6.660	4.663	3.474	3.463
8	6.032	5.327	4.607	3.652
MÉDIA	5.962,25	4.520,38	3.829,13	3.373,00

D.M.S. a 5% = 901,43

TABELA 22- Análise de variância e significância do teste F para os dados de peso verde total da parte aérea em g/vaso, para a variedade CB 41-76.

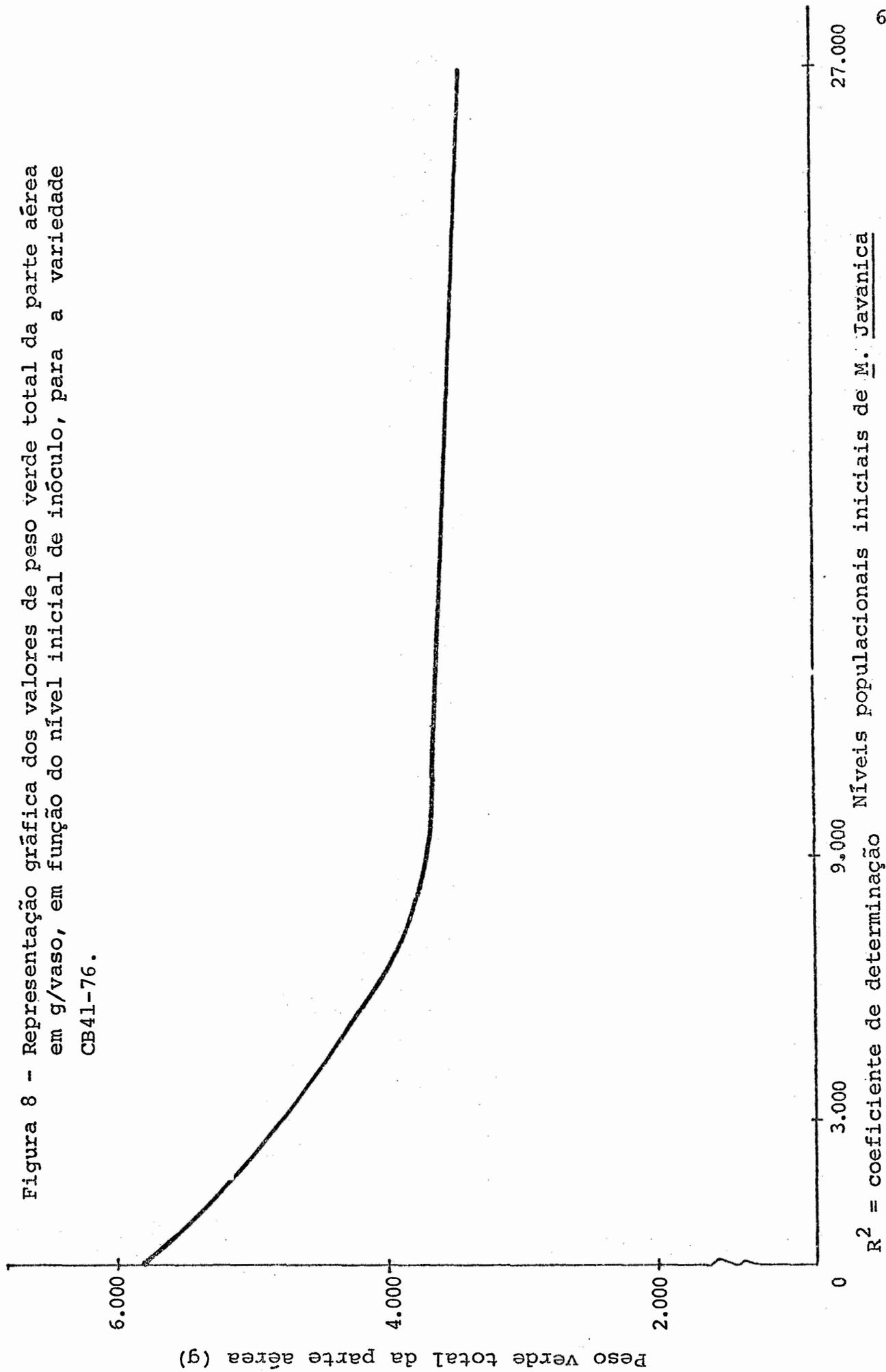
Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	20258000,00	20258000,00	46,59**
Reg. quadr.	1	8618600,00	8618600,00	19,82**
Desvio da reg.	1	1794974,52	1794974,52	4,13 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	30671574,52	10223858,18	23,52**
Resíduo	28	12174098,51	434789,23	
Total	31	42845673,03		

\*\* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 14,91%

Figura 8 - Representação gráfica dos valores de peso verde total da parte aérea em g/vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade CB41-76.



R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

Níveis populacionais iniciais de M. Javanica

#### 4.2.4. Peso seco das raízes em g/vaso

Os valores, obtidos para o peso das raízes de acordo com os tratamentos, estão dispostos na tabela 23. A análise de variância encontra-se na tabela 24.

Os números, assinalados para F, indicaram significância ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos empregados, bem como para as regressões de primeiro e segundo graus.

A análise estatística revelou idêntico comportamento dos tratamentos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, isto é, o peso médio das raízes do tratamento sem nematoides apresentou-se significativamente maior que os tratamentos inoculados.

Os resultados alcançados nos tratamentos com 3.000, 9.000 e 27.000 larvas por vaso não diferiram entre si. A 5% de probabilidade o valor do D.M.S. obtido foi 24,99 g e a 1% igual a 31,26 g.

Porcentualmente, o tratamento sem nematoides foi 58,07% maior que o nível 3.000 larvas, 96,19% superior ao nível 9.000 e 112,22% maior que o nível de inóculo 27.000.

A equação do segundo grau  $Y = 144,288 - 0,0109 x + 0,000000306 x^2$  é a que melhor representa o

TABELA 23- Peso seco das raízes em g/vaso, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 41-76.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	133,10	80,30	73,66	61,75
2	126,33	91,37	67,19	70,13
3	177,61	74,40	73,00	92,60
4	136,00	119,88	80,56	98,30
5	179,15	117,32	81,95	65,25
6	147,16	95,14	101,10	44,60
7	185,74	80,67	68,98	67,70
8	149,00	121,55	82,58	61,20
MÉDIA	154,26	97,59	78,63	72,69

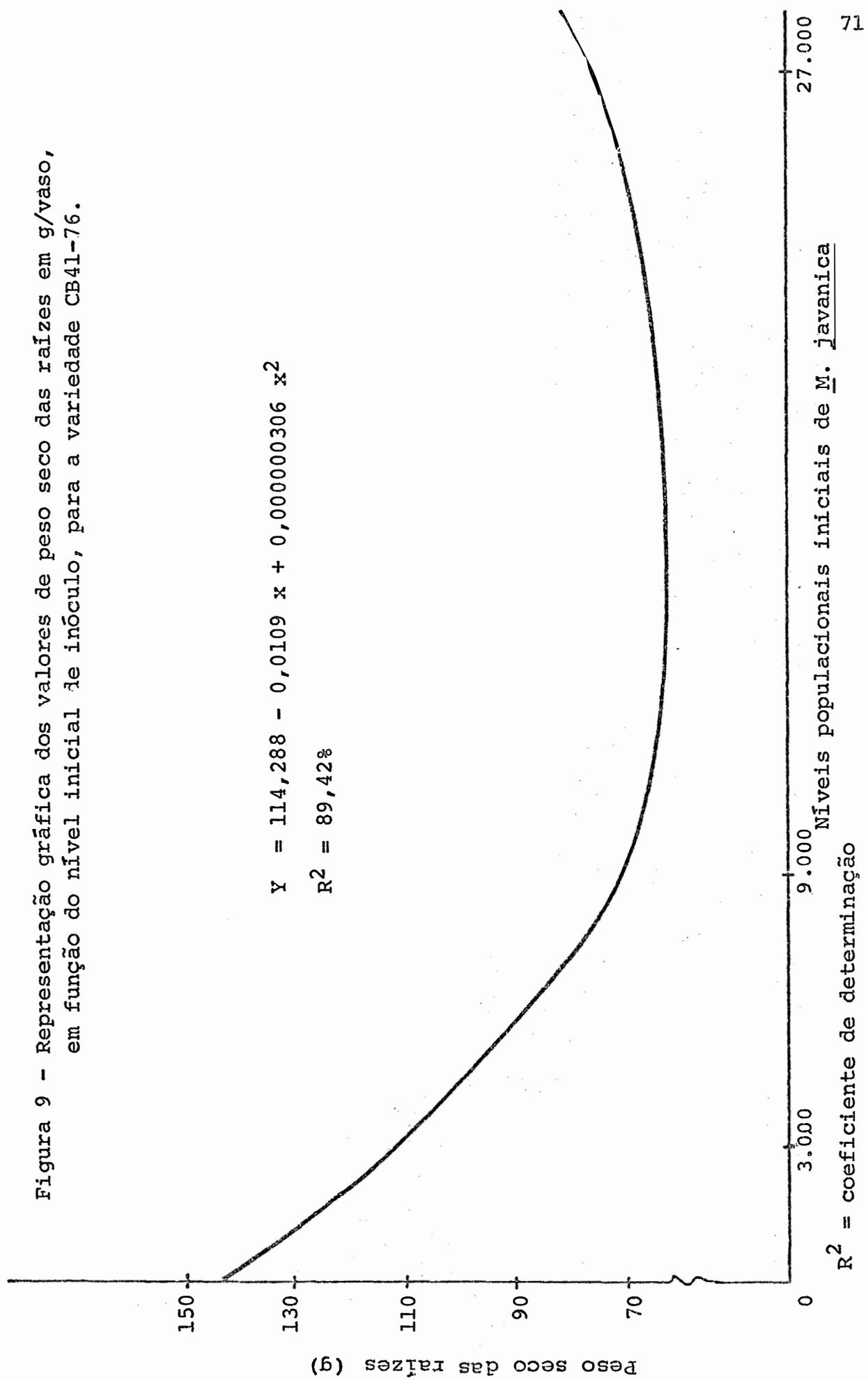
D.M.S. a 5% = 24,99

TABELA 24- Análise de variância e significância do teste F para os dados de peso seco das raízes em g/vaso, para a variedade CB 41-76.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	17076,00	17076,00	51,09**
Reg. quadr.	1	12612,00	12612,00	37,73**
Desvio de reg.	1	3513,63	3513,63	10,51**
Tratamento	3	33201,63	11067,21	33,11**
Resíduo	28	9358,84	334,24	
Total	31	42560,47		

\*\* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade  
 Coeficiente de variação = 18,13%

Figura 9 - Representação gráfica dos valores de peso seco de raízes em g/vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade CB41-76.



fenômeno estudado. A reprodução gráfica desta curva encontra-se na figura 9, onde o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) assinala que essa equação esclarece 89,42% da correlação existente.

#### 4.2.5. Número de colmos ou perfilhos por vaso

Os dados de número de canas por vaso para a variedade CB 41-76 e os resultados da análise de variância estão expressos nas tabelas 25 e 26, respectivamente.

A análise revelou valores para F significativos ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos, regressões lineares e quadráticas.

Ao nível de 5% de probabilidade, a média, obtida para o tratamento sem nematóides, mostrou-se diferente daquelas assinaladas para as maiores inoculações: 9.000 e 27.000 larvas, mas apresentou-se igual estatisticamente a da obtida na inoculação de 3.000 nematóides por vaso.

O segundo nível de inoculação (3.000 larvas) foi significativamente maior que o nível 27.000, mas não diferiu daquela onde se empregou 9.000 larvas por vaso. Finalmente, as médias dos maiores níveis de inoculação não diferiram entre si, para um D.M.S. igual a 0,97 colmos.

A 1% de probabilidade, os resultados foram

TABELA 25- Número de colmos por vaso, de acordo com os ní-  
veis iniciais de inóculo de M. javanica, para a  
variedade CB 41-76.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	5	4	4	3
2	6	4	3	4
3	5	4	2	3
4	5	5	4	4
5	5	5	4	3
6	5	4	5	2
7	4	4	3	3
8	6	5	4	4
MÉDIA	5,13	4,38	3,63	3,25

D.M.S. a 5% = 0,97

TABELA 26- Análise de variância e significância do teste F para os dados de número de colmos por vaso, para a variedade CB 41-76.

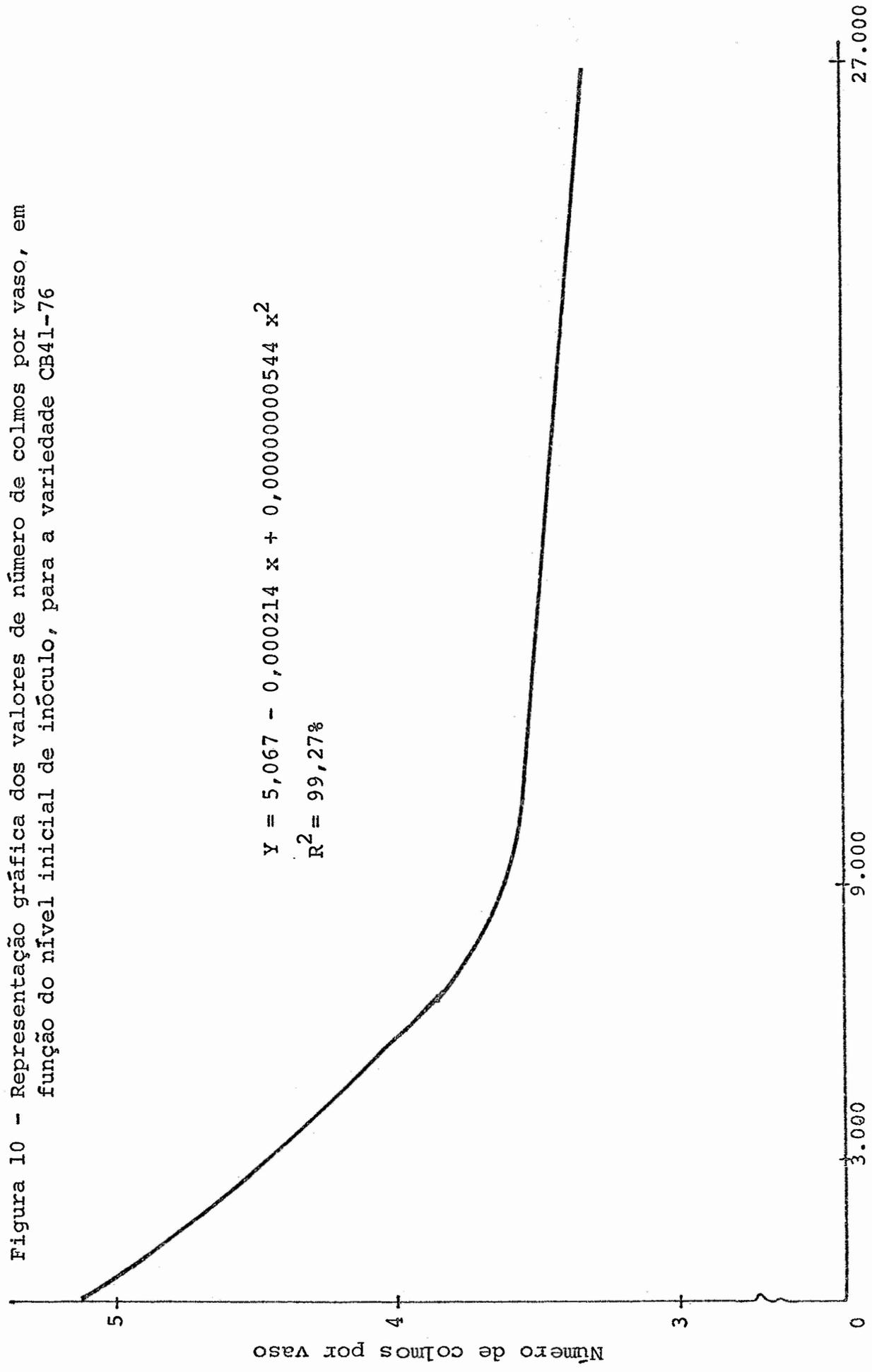
Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	12,47	12,47	24,94**
Reg. quadr.	1	4,00	4,00	8,00**
Desvio da reg.	1	0,12	0,12	0,24 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	16,59	5,53	11,06**
Resíduo	28	14,13	0,50	
Total	31	30,72		

\*\* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 17,35%

Figura 10 - Representação gráfica dos valores de número de colmos por vaso, em função do nível inicial de inóculo, para a variedade CB41-76



Níveis populacionais iniciais de M. javanica  
 R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

os seguintes: a média de número de colmos, encontrada para o tratamento com zero nematóide por vaso, foi estatisticamente diferente das registradas para os dois maiores níveis de inoculação, mas não daquela obtida para o nível 3.000 larvas por vaso. Este tratamento, por sua vez, não apresentou valores médios diferentes, significativamente, daqueles obtidos com os tratamentos 9.000 e 27.000 nematóides por vaso, para um D.M.S. igual a 1,22 colmos.

Em valores percentuais, os vasos sem nematóides apresentaram 17,12% mais colmos que aqueles com 3.000 larvas, 41,32% em relação ao nível 9.000 nematóides e 57,85% em confronto ao nível 27.000.

A representação gráfica desses valores encontram-se na figura 10, definida pela equação  $Y = 5,067 - 0,000214 \cdot x + 0,00000000544 \cdot x^2$ .

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) explica 99,27% da correlação observada.

#### 4.2.6. Pol da cana em porcentagem

Os dados de pol da cana em porcentagem, de acordo com os níveis de inóculo de *M. javanica*, podem ser observados na tabela 27, e a análise estatística desses dados na tabela 28.

TABELA 27- Pol da cana em porcentagem, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 41-76.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	16,30	18,96	18,13	18,38
2	18,10	17,94	18,08	18,32
3	18,90	19,60	18,26	17,71
4	17,30	16,93	16,63	18,52
5	16,94	17,90	16,20	17,79
6	17,63	18,34	17,06	16,32
7	16,35	18,52	17,41	17,22
8	18,52	16,94	16,56	17,78
MÉDIA	17,51	18,14	17,29	17,76

D.M.S. a 5% = 1,17

TABELA 28- Análise de variância e significância do teste F para os dados de pol da cana em porcentagem por vaso, para a variedade CB 41-76.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	0,01	0,01	0,01 <sup>ns</sup>
Reg. quadr.	1	0,36	0,36	0,49 <sup>ns</sup>
Desvio da reg.	1	2,83	2,83	3,82 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	3,20	1,07	1,45 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	20,62	0,74	
Total	31	23,82		

<sup>ns</sup> Teste F não significativo.

Coefficiente de variação = 4,86%

Os valores de F obtidos não apresentaram significância ao nível de 5% de probabilidade, para um D.M.S. igual a 1,17%.

#### 4.2.7. Pureza aparente em porcentagem

A tabela 29 ilustra os resultados das análises referentes à pureza aparente da cana em porcentagem, de acordo com os níveis iniciais de inóculo, e a tabela 30, a avaliação estatística desses resultados.

O teste F não mostrou diferenças estatísticas para nenhum dos tratamentos propostos, bem como para as regressões lineares e quadráticas. O valor do D.M.S. a 5% foi igual a 2,18%.

#### 4.2.8. Açúcares redutores em porcentagem

A tabela 31 expressa os resultados das análises laboratoriais que propiciaramos valores percentuais de açúcares redutores, de acordo com os diferentes tratamentos. A avaliação estatística desses dados encontra-se na tabela 32.

Os valores de F obtidos não apresentaram significância ao nível de 5% de probabilidade para os tratamentos, bem como para as regressões, com um D.M.S. igual a 0,119%.

TABELA 29- Pureza aparente da cana em porcentagem, de acordo com os níveis iniciais inóculo de M. javanica, para a variedade CB 41-76.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	87,96	90,54	91,89	90,40
2	89,91	90,92	89,81	91,92
3	91,01	89,33	91,62	87,97
4	88,58	87,58	87,84	91,09
5	88,55	88,92	86,49	89,03
6	91,20	92,02	88,25	87,13
7	89,29	91,09	89,14	88,17
8	90,62	88,55	90,71	90,11
MÉDIA	89,64	89,87	89,47	89,48

D.M.S. a 5% = 2,18

TABELA 30- Análise de variância e significância do teste F para os dados de pureza aparente da cana em porcentagem por vaso, para a variedade CB 41-76.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	0,33	0,33	0,13 <sup>ns</sup>
Reg. quadr.	1	0,06	0,06	0,02 <sup>ns</sup>
Desvio da reg.	1	0,46	0,46	0,18 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	0,85	0,28	0,11 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	71,22	2,54	
Total	31	72,07		

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 1,78%

TABELA 31- Açúcares redutores em porcentagem, de acordo com os níveis iniciais de inóculo de M. javanica, para a variedade CB 41-76.

REPETIÇÕES	NÍVEIS INICIAIS DE INÓCULO			
	ZERO	3.000	9.000	27.000
1	0,54	0,41	0,36	0,45
2	0,45	0,48	0,36	0,38
3	0,41	0,40	0,43	0,50
4	0,53	0,60	0,58	0,43
5	0,63	0,53	0,60	0,38
6	0,40	0,36	0,55	0,61
7	0,53	0,42	0,50	0,53
8	0,43	0,55	0,60	0,46
MÉDIA	0,490	0,469	0,498	0,468

D. M. S. 5% = 0,119

TABELA 32- Análise de variância e significância do teste F para os dados de açúcares redutores em porcentagem por vaso, para a variedade de cana CB 41-76.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F
Reg. linear	1	0,001	0,001	0,13 <sup>ns</sup>
Reg. quadr.	1	0,001	0,001	0,13 <sup>ns</sup>
Desvio da reg.	1	0,004	0,004	0,50 <sup>ns</sup>
Tratamento	3	0,006	0,002	0,25 <sup>ns</sup>
Resíduo	28	0,210	0,008	
Total	31	0,216		

<sup>ns</sup> Teste F não significativo

Coefficiente de variação = 18,02%

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Peso verde do palmito e folhas

O peso verde do palmito e folhas das duas variedades estudadas, CB 40-13 e CB 41-76, apresentaram reduções bastante significativas, devido ao ataque dos nematoides, com reflexos diretos na produção de cana.

Os acréscimos, observados no confronto do tratamento sem nematoides com aquele onde se inocularam 27.000 larvas de M. javanica, foram da ordem de 70% para as duas variedades.

Entretanto, a CB 41-76, quando comparada à outra, apresentou-se mais susceptível ao nematóide em questão, principalmente nos menores níveis iniciais de inóculo,

uma vez que, as reduções do peso de palmito e folhas foram bem maiores.

No nível inicial de 3.000 larvas por vaso, o peso do palmito e folhas mostrou uma diferença de 14,13% em relação ao nível zero, para a variedade CB 40-13, contra 24,33% para a CB 41-76.

Além da importância fundamental no que se refere ao aumento da capacidade fotossintética da planta, o volume de folhas e palmito apresenta ainda consideráveis efeitos práticos na cultura da cana, como um melhor aproveitamento de uma possível adubação foliar, afora u'a maior rapidez no fechamento das entrelinhas, com sensível melhora das técnicas de controle de ervas daninhas.

## 5.2. Peso verde do colmo ou cana

As duas variedades estudadas sofreram expressivas quedas no peso de colmo, ou seja, na produção, provocadas pelos nematóides.

O tratamento isento de nematóides exibiu acréscimos de produção da ordem de 73 e 78% em relação ao nível de inóculo 27.000, para as variedades CB 40-13 e CB 41-76, respectivamente.

A CB 41-76 indicou uma susceptibilidade ligeiramente superior à CB 40-13, principalmente nos menores

índices de inoculação.

Quando se inocularam 3.000 e 9.000 larvas de M. javanica, as alterações na produção, em relação ao nível zero, foram de 21,60 e 43,10% para a CB 40-13 e 32,96 e 56,32% para a variedade CB 41-76, respectivamente.

### 5.3. Peso verde total da parte aérea

Os valores, considerados para o peso total da parte aérea, são um reflexo daqueles obtidos para o colmo, o palmito e as folhas.

As duas variedades apresentaram-se bastante afetadas pelos nematóides.

O tratamento com zero nematóide mostrou peso 72 e 76% maior que o do tratamento com 27.000 larvas, para a CB 40-13 e CB 41-76, respectivamente.

No que diz respeito às variedades, a CB 41-76 evidenciou sua maior susceptibilidade, uma vez que os prejuízos provenientes do ataque dos nematóides foram, em média, 10% maiores que aqueles registrados para a CB 40-13.

### 5.4. Peso seco das raízes

As maiores reduções em peso foram observadas

para o parâmetro peso seco das raízes.

Os aumentos, verificados quando se confrontaram os pesos de raiz do tratamento sem nematóides com aqueles oriundos dos vasos inoculados com 27.000 larvas, revelaram valores superiores a 100%, ou seja, o sistema radicular das canas atacadas ficaram reduzidos a menos da metade do seu peso, devido ao efeito prejudicial dos nematóides.

Esta redução estará estreitamente correlacionada à menor produção, motivada, principalmente, pela diminuição na absorção de água e nutrientes minerais.

Além disso, esta deficiência radicular, refletir-se-á sobremaneira nas produções dos cortes subsequentes (NOVARETTI et alii, 1980).

A comparação entre as variedades assinalou que a CB 41-76 é mais prejudicada pelo nematóide javanês, em virtude das reduções observadas, principalmente nos menores níveis iniciais de inóculo.

#### 5.5. Número de colmos

Outro fator de grande importância que tem reflexo direto na produção é o perfilhamento.

Os resultados, encontrados neste experimento, apontaram o efeito danoso dos nematóides sobre a perfi

lhação. Os acréscimos no número de colmos, constatados quando se compararam os tratamentos sem nematóides com aqueles onde se aplicaram 9.000 larvas por vaso, foram da ordem de 40% para as duas variedades.

#### 5.6. Pol da cana, Pureza aparente e Açúcares redutores.

Estes três parâmetros serão analisados conjuntamente, uma vez que se comportaram de modo idêntico para os níveis de inóculo empregados.

Os tratamentos com e sem nematóides não mostraram diferenças estatísticas significativas para os itens estudados.

O ataque dos nematóides da espécie M. javanica não alterou os valores percentuais da pol da cana, da pureza aparente e dos açúcares redutores, sendo estes índices inerentes a cada variedade.

## 6. CONCLUSÕES

6.1. Nas condições do experimento, os prejuízos causados pelo nematóide Meloidogyne javanica à cana-de-açúcar, nas variedades CB 40-13 e CB 41-76, foram bastante expressivos.

6.2. O peso total da parte aérea (folhas, palmito e colmos) do tratamento correspondente a uma inoculação inicial de 27.000 larvas por vaso foi reduzido quase à metade, comparado ao tratamento livre de nematóides, para as duas variedades utilizadas.

6.3. O sistema radicular da cana-de-açúcar foi drasticamente diminuído. As raízes provenientes dos vasos inoculados com 27.000 larvas mostraram uma re

dução média do peso de 54%, quando comparado aos vasos testemunhas.

- 6.4. O perfilhamento também foi afetado.
- 6.5. A variedade CB 41-76 evidenciou uma susceptibilidade ligeiramente superior à CB 40-13, uma vez que os efeitos dos nematóides, na primeira, eram mais acentuados já nos menores níveis de inóculo.
- 6.6. A queda na produção (peso de cana ou colmos), que ocorre em áreas infestadas com M. javanica, é de ocorrência de dois fatores principais: redução no perfilhamento e diminuição da área verde (folhas e palmito), resultante da destruição do sistema radicular.
- 6.7. Os valores da pol. da cana, da pureza aparente e dos açúcares redutores não sofreram alterações, devido ao ataque dos nematóides, sendo estes índices características próprias de cada variedade.

## 7. LITERATURA CITADA

AGUILLERA, M. M. e S. MATSUOKA, 1978. Preliminary results on nematode tolerance of commercial sugarcane varieties in the State of São Paulo, Brazil. Summa Phytopathologica, 4 (1) : 19-20 (Abstracts).

BALASUBRAMANIAN, M. e G. RANGASWAMI, 1963. On egg number and size produced by Meloidogyne javanica, the root-knot nematode, on five host plants. Curr. Sci., 32 (12) : 562-563.

BOYD, O. C., 1925. Sugar cane diseases in Georgia. Plant Dis. Repr., 9: 122-123.

- CHITWOOD, B. G., 1949. "Root-Knot nematodes" - Part I - A revision of the genus Meloidogyne Goeldi, 1887. Proc. Helminth. Soc. Wash., 16: 90-104.
- COLBRAN, R. C., 1958. Studies of plant and soil nematodes. 2. Queensland host records of root-knot nematodes (Meloidogyne species). Qd. J. Agric. Sci., 15 (3): 101-136.
- COPERSUCAR, 1980. Amostragem e análise da cana-de-açúcar. Coop. Central Prod. Aç. Alc. Est. S. Paulo, 37 pp.
- COSTILLA, M. A., T. A. H. DE GÓMEZ e S. G. DE OJEDA, 1976. Nematodos identificados em cultivos da caña de azucar en las provincias del Noroeste Argentino. Revista Industrial y Agrícola de Tucuman, 53 (2): 55-59.
- DAVID, H., 1959. The root-knot nematodes in sugarcane. Ind. Jour. Sug. Res. Dev., 3 (4): 234-236.
- DECKER, H., M. E. RODRIGUEZ FUENTES e R. CASAMAYOR GARCIA, 1970. Untersuchungen uber die Phytonematodenfauna unterschiedlich lang genutzter Zuckerrohr - Monokulturen in Cuba. Wissenschaftliche Zeitschrift der Universitat Rostock, 19 (8): 561-570.
- DICK, J., 1961. Eelworms and sugarcane. Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass., 35: 110-113.

- DICK, J., 1966. The sugarcane nematode problem. Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass., 40: 10-113.
- DICK, J. e R. H. G. HARRIS, 1971. Recent investigations on nematodes in sugarcane fields. Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass., 45: 249-254.
- DICK, J. e R. H. G. HARRIS, 1974. Nematodes and sugarcane in South Africa. Entomology Memoir, 39: 15-19.
- DICK, J. e R. H. G. HARRIS, 1975. Nematodes and sugarcane. S. Afr. Sug. J., 8: 397, 399, 401, 403, 406-410.
- GOES, C. O., 1932. A doença da raiz da cana em Pernambuco. Bol. Sec. Agric. Pernambuco, 43 pp.
- HARRIS, R. H. G., 1974. The effects on sugarcane of plant-parasitic nematodes in nonsterile monospecific cultures. Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol., 15 (1): 327-337.
- HU, C. H., 1969. Root-knot nematodes, Meloidogyne spp., of sugar cane in Taiwan. J. Agr. Ass. China, 68: 47-53.
- HU, C. e H. T. CHU, 1959. The preliminary report of investigation on nematodes in sugar cane fields in Taiwan. Rep. Taiwan. Sug. Exp. Stn., 19: 35-44.

- HU, C. e H. T. CHU, 1964. The nematode investigation in sugar cane field of Taiwan (II). Rep. Taiwan Sug. Exp. Stn., 33: 63-82.
- HU, C. H., T. K. TSAI e H. T. CHU, 1969. The nematode investigation in sugarcane fields of Taiwan and effects of soil fumigation. Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol., 13: 1262-1269.
- KERMARREC, A. e C. S. LA MASSESE, 1972. New contributions to the study of the nematode fauna in French West Indies. Nematrôpica, 2 (2): 41-43.
- KHURANA, S. M. P. e S. SINGH, 1971. Interrelationship of a fungus, Curvularia lunata with root-knot nematode, Meloidogyne javanica in sugarcane seedling blight. Ann. Phytopath. Soc. Japan, 37 (4): 313-315.
- KHURANA, S. M. P. e S. SINGH, 1975. Diseases of sugarcane recorded in India. Sugarcane Pathologists' Newsletter, 13/14: 17-22.
- LORDELLO, L. G. E. e A. P. L. ZAMITH, 1960. Incidência de nematôides em algumas culturas de importância econômica. Divulg. Agron. Shell, 2: 27-33.
- LUC, M., 1959. Nématodes parasites ou soupçonnés de parasitisme envers les plantes de Madagascar. Bull. Inst. Rech. Agron. Madagascar, 3: 89-101.

- MAMMEN, K. V., 1975. Meloidogyne javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949 and Hoplolaimus indicus Sher, 1963 associated with sugarcane in Kerala. Agric. Res. J. Kerala, 12 (2): 208.
- MARTIN, G. C., 1959. Plant species attacked by root-knot nematodes (Meloidogyne spp.) in the Federation of Rhodesia and Nyasaland. Rhod. Agric. Jour., 56: 162-175.
- MARTIN, G. C., 1961. Plant species attacked by root-knot nematodes (Meloidogyne spp.) in the Federation of Rhodesia and Nyasaland. Nematológica, 6: 130-134.
- MARTIN, G. C., 1967. Plant parasit nematodes associated with sugarcane production in Rhodesia. Plant Prot. Bull. FAO, 15 (3): 45-58.
- MATZ, J., 1925. Root-knot on sugarcane in Puerto Rico. Phytopath., 15 (9): 559-563.
- MONTEIRO, A. R., 1970. Dorylaimoidea de cafezais paulistas (Nemata, Dorylaimida). Piracicaba, ESALQ-USP, 137 p., 5 est. (Tese de Doutorado).
- MUIR, F., 1926. Nematodes considered in relation to root rot of sugar cane in Hawaii. Assoc. Hawaii Sugar Technol. Repr., 5: 14-18.

- NOVARETTI, W. R. T., 1979. Doses e formulações de nematicidas e seu efeito nos rendimentos agrícolas e industriais da cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, 94 (6): 23-27.
- NOVARETTI, W. R. T., L. G. E. LORDELLO, E. J. NELLI e J. O. CARDERAN, 1980. Viabilidade econômica do nematicida "Carbofuran" na cultura da cana-de-açúcar - cana de segundo corte. Soc. Bras. Nemat., Publ. n° 4: 179-196.
- NOVARETTI, W. R. T., L. G. E. LORDELLO, E. J. NELLI e G. WENIG FILHO, 1978. Viabilidade econômica do nematicida "Carbofuran" na cultura da cana-de-açúcar. Soc. Bras. Nemat., Publ. n° 3: 117-131.
- NOVARETTI, W. R. T. e E. J. NELLI, 1980. Flutuação populacional de nematóides na cultura da cana-de-açúcar - cana de ano e meio. Brasil Açucareiro, 96 (5): 30-36.
- NOVARETTI, W. R. T., E. J. NELLI e G. WENIG FILHO, 1977. Resultados preliminares do uso de Crotolaria spectabilis no controle de nematóides em cana-de-açúcar. Soc. Bras. Nemat., Publ. n° 2: 159-163.
- NOVARETTI, W. R. T. e D. NUNES JR., 1980. Comportamento de clones SP e variedades comerciais de cana-de-açúcar em relação ao nematóide Meloidogyne javanica. Resultados preliminares. Soc. Bras. Nemat., Publ. n° 4: 47-56.

NOVARETTI, W. R. T., A. O. ROCCIA, L. G. E. LORDELLO e A. R. MONTEIRO, 1974. Contribuição ao estudo dos nematóides que parasitam a cana-de-açúcar em S. Paulo. Soc. Bras. Nemat., Publ. nº 1: 27-32.

NOVARETTI, W. R. T. e G. WENIG FILHO, 1977. Controle químico de nematóides em cana-de-açúcar. Soc. Bras. Nemat., Publ. nº 2: 153-157.

O'RELLY, J. P. e J. R. PÉREZ MILLIÁN, 1977. Nematodes parasitizing sugarcane in Cuba. Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol., 16 (1): 497-507.

PRASAD, S. K., 1972. Nematode diseases of sugar-cane. In: WEBSTER. J. M. ed. Economic Nematology. London, Academic Press ed., p. 148-158.

PINEDA, F., 1956. Nematodos parasiticos en la caña de azúcar. Mens. Assoc. Téc. Azuc. Cuba, 30: 61-81.

RANGASWANI, G., V. N. VASANTHARAJAN e R. VENKATESAN, 1960. The occurrence of root-knot nematodes on sugar cane and on some weeds. Curr. Sci., 29 (6): 236-237.

RAO, G. N., 1961. Some observations on the root-knot nematode (Meloidogyne javanica) on sugarcane at Coimbatore. Sci. Cult., 27 (2): 94-96.

- ROCCIA, A. O. e L. G. E. LORDELLO, 1974. Estudo da resistên-  
cia de variedades de cana-de-açúcar à infestação por Me-  
loidogyne javanica. Soc. Bras. Nemat., Publ. n<sup>o</sup> 1: 37-53.
- ROCCIA, A. O. e L. G. E. LORDELLO, 1974. a. Ensaio de con-  
trole químico de nematóides em cultura de cana-de-açúcar.  
Soc. Bras. Nemat., Publ. n<sup>o</sup> 1: 74-80.
- ROCCIA, A. O., L. G. E. LORDELLO e R. R. A. LORDELLO, 1975.  
Ensaio de controle de nematóides em cana-de-açúcar, com  
aldicarb. Revista de Agricultura, Piracicaba, 50 (3/4):  
175-181.
- ROMÁN, J., 1961. Pathogenicity of five isolates of root-  
-knot nematodes (Meloidogyne spp.) to sugar cane roots.  
J. Agric. Univ. P. Rico, 45 (2): 55-84.
- SIDDIQI, M. R., 1974. Plant-parasit nematodes of sugarcane  
in northwestern Venezuela. Nematropica, 4 (1): 6 (Abs-  
tract).
- SIDDIQUI, Z. A., A. R. PRASAD e M. N. A. ANSARI, 1961. The  
record of parasitic nematodes of sugar cane in Bihar.  
Curr. Sci., 30 (5): 193-194.
- TREUB, D. M., 1885. Onderzoekingen over Sereh-Ziek Suiker  
net gedaan in 'sLands Plantentuin te Buitenzorg. Meded.  
Lds. Pltuin. Batavia, 2: 1-39.

- TREUB, D. M., 1887. Quelques mots sur les effets du parasi-  
tism de l'Heterodera javanica dans les racines de la can-  
ne a sucre. Annales du Jardin Botanique de Buittenzorg,  
4: 93-96.
- VAN ZWALUWENBURG, R. H., 1929. Summary of investigations of  
the soil fauna of sugar cane fields in Hawaii. Proc.  
Int. Soc. Sug. Cane Technol., 3: 216-225.
- VIJAYALAKSHMI, U. e J. T. RAO, 1961. Screening sugarcane va-  
rieties for resistance to root-knot nematode, Meloidogy-  
ne javanica. Curr. Sci., 30: 349-350.
- WILLIAMS, J. R., 1960. Studies on the nematode soil fauna  
of sugar cane fields in Mauritius. 4. Tylenchoidea (par-  
tim.) Occ. Pap. Maurit. Sug. Ind. Res. Inst., 4: 30 pp.
- WILLIAMS, J. R., 1963. Investigations in Mauritius on the  
soil inhabiting nematodes associated with sugar cane.  
Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol., 11: 717-722.
- WINCHESTER, J. A., 1964. Nematodes as a factor in sugarcane  
varietal decline in Florida (a preliminary report). Sug.  
J., 27: 16-20.
- WINCHESTER, J. A., 1965. Sugarcane nematodes and their con-  
trol in Florida. Proc. Soil Crop Sci. Soc. Fla., 24:  
454-457.

WINCHESTER, J. A., 1969. Sugarcane nematodes of the world.

Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol., 13: 1276-1283.