

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL

EFEITOS DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LAMINAS DE IRRIGAÇÃO NO  
RENDIMENTO DO MILHO VERDE (Zea mays, L)

por

MARCO ALMIRO RESENDE MONTEIRO  
(ENGENHEIRO AGRÔNOMO)

CAMPINA GRANDE  
NOVEMBRO--1984

600

---

EFEITOS DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO  
NO RENDIMENTO DO MILHO VERDE (Zea mays, L.)

---

MARCO ALMIRO RESENDE MONTEIRO

EFEITOS DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO  
NO RENDIMENTO DO MILHO VERDE (Zea mays, L).

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO CURSO DE MESTRADO EM  
ENGENHARIA CIVIL, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PA  
RAÍBA, EM CUMPRIMENTO ÀS EXIGÊNCIAS PARA OBTEN  
ÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.)

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RECURSOS HÍDRICOS  
(ENGENHARIA DE IRRIGAÇÃO)

---

HANS RAJ GHEYI  
(Orientador)

ENIO FERNANDES DA COSTA  
(Co-orientador)



M772e Monteiro, Marco Almiro Resende.  
Efeitos de níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação no rendimento do milho verde (Zea mays, L.) / Marco Almiro Resende Monteiro. - Campina Grande, 1984.  
78 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1984.  
"Orientação : Prof. Dr. Hans Raj Gheyi, Prof. M.Sc. Enio Fernandes da Costa".  
Referências.

1. Água de Irrigação - Lâminas. 2. Milho Verde (Zea Mays L.) - Rendimento. 3. Efeitos do Nível de Nitrogênio. 4. Dissertação - Ciências. I. Gheyi, Hans Raj. II. Costa, Enio Fernandes da. III. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). IV. Título

CDU 626.81(043)

EFEITOS DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO  
NO RENDIMENTO DO MILHO VERDE (Zea mays, L.)

por

MARCO ALMIRO RESENDE MONTEIRO

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/11/1984

  
Prof. HANS RAJ GHEYI

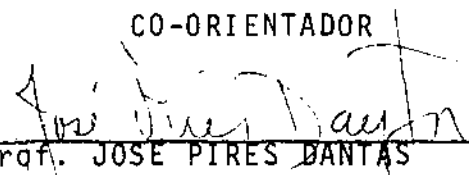
D. Sc. (Agro.)

ORIENTADOR

  
Pesq. ENIO FERNANDES DA COSTA

M. Sc.

CO-ORIENTADOR

  
Prof. JOSE PIRES DANTAS

Ph.D.

EXAMINADOR

CAMPINA GRANDE

NOVEMBRO-1984.

Aos meus queridos  
pais e irmãos

À Jussara e ao Rodrigo,  
minha esposa e filho,  
dedico.

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Hans Raj Gheyi do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, pela dedicada e segura orientação na elaboração deste trabalho.

Ao Dr. Enio Fernandes da Costa pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela valiosa orientação durante o transcorrer do experimento.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária pela oportunidade oferecida para o aperfeiçoamento profissional.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) em Sete Lagoas, Minas Gerais, em nome de seu chefe Dr. Roland Vencovsky, por ter dado o apoio necessário para o desenvolvimento do experimento.

Ao pesquisador Dr. Augusto Ramalho de Moraes do CNPMS, pela eficiente colaboração na análise estatística dos resultados.

Aos pesquisadores e demais funcionários do CNPMS, que sempre solícitos contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu filho que é a alegria da minha vida.

À minha esposa pelo apoio e estímulo constantes durante o período do curso.

Aos meus pais pelo empenho e esforços que sempre dedicaram à minha formação moral e profissional.

Aos amigos, professores, instituições e a todos aqueles que direta, ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, a minha eterna gratidão.



## RESUMO

Com o objetivo de estudar o efeito de níveis de N e lâminas de irrigação no rendimento do milho verde (*Zea mays*, L.) cultivar BR 126 foi conduzido um experimento numa várzea pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da EMBRAPA, Sete Lagoas - MG, com quatro tratamentos de irrigação (lâminas equivalentes a 25, 50, 75 e 100% da ETR) e seis subtratamentos de N (0; 40; 80; 120; 160 e 200 kg/ha). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas tendo quatro repetições. O N foi incorporado na forma de uréia, sendo 1/3 no plantio junto com o fósforo e o potássio (30 kg/ha) e o restante em cobertura aos 49 dias após o plantio, enquanto que o sistema de irrigação utilizado foi o de infiltração com sulcos fechados, iniciando-se os tratamentos aos 60 dias após o plantio, sendo que, até então todos os tratamentos receberam lâminas de irrigação equivalentes a ETR menos as precipitações pluviométricas, através do sistema de irrigação por aspersão. Foram analisados os seguintes parâmetros: altura da planta e da espiga, peso e número das espigas comerciais, percentagem de empalhamento, qualidade, comprimento e índice de espigas e diâmetro médio da espiga e do grão. Os resultados obtidos permitiram concluir que: as alturas das plantas e das espigas não foram afetadas pelas lâminas de irrigação, enquanto para a produção e seus componentes as lâminas de irrigação superiores a 25% da ETR, geralmente, não diferiram entre si e mostraram aumentos na maioria dos parâmetros em relação à lâmina mais crítica. Quanto ao N a sua aplicação proporcionou aumentos em todos os

parâmetros com exceção do comprimento e qualidade da espiga, sendo que estes aumentos foram em média 38; 64,5 e 103%, respectivamente, para a altura da planta, número e peso de espigas comerciais. A maior produção, 47.917 espigas comerciais/ha, foi obtida com uma aplicação de 160 kg N/ha e uma lâmina de irrigação equivalente a 50% da ETR (de 60 dias após o plantio até a colheita). Foram realizadas análises de regressão múltipla para vários parâmetros considerando os níveis de N e lâminas de irrigação como variáveis independentes. Também foram confeccionados mapas de isoquantas para alguns parâmetros mais importantes. Considerando os efeitos das lâminas de irrigação e dos níveis de N, no crescimento e produção do milho verde, uma aplicação de 120 kg N/ha e uma lâmina de irrigação equivalente a 50% da ETR poderão ser recomendadas para as condições do estudo, entretanto, salienta-se a necessidade imprescindível de um estudo econômico mais detalhado desses fatores.

## ABSTRACT

With the objective to study effects of different levels of nitrogen and depths of irrigation in the production of sweet corn (*Zea mays*, L.), cultivar BR 126, a field experiment was conducted in a plain area belonging to National Research Centre of Maize and Sorghum (CNPMS) of Brazilian Agricultural Research Enterprise (EMBRAPA) at Sete Lagoas - MG, consisting of 4 treatments of irrigation (depths equivalents to 25, 50, 75 and 100% of real evapotranspiration) and 6 subtreatments of nitrogen application (0, 40, 80, 120, 160 and 200 kg/ha). A split plot random block design with 4 replications was adopted for the experiment. The nitrogen was applied in the form of ureia, 1/3 at the time of planting alongwith phosphorus and potassium (30 kg/ha) and rest, 49 days after planting. The irrigation treatments were started 60 days after planting utilising a closed furrow system, until that time all treatments received depths of irrigation equal to real evapotranspiration minus any rainfall with a sprinkler. The following parameters were studied: plant and cob height, weight and number of commercial cobs, percentage of straw, cob index, quality, length and mean diameter of cob and grain. The results obtained permit to conclude that plant and cob height were not affected by depths of irrigation, whereas, for production and its components the depths superior than 25% of real evapotranspiration did not differ among themselves but showed increase in most of the parameters studied in relation to critical depth (25% real evapotranspiration). On the other hand, application of N, showed increase in all the parameters except quality and length of cob, and the observed increases were, 38, 64.5 and 103% res

pectively for the height of plant, number and weight of cobs. The highest production, 47,917 commercial cobs/ha was obtained with application of 160 kg N/ha and irrigation depth equivalent to 50% of real evapotranspiration. For different parameters studied multiple regression analysis was done, considering levels of nitrogen and depths of irrigation as independent variables. The effects of N and depths of irrigation on some important parameters have been shown in the form of diagrams as well. Considering the effects of different depths of irrigation and levels of N, in growth and production of sweet corn, an application of 120 kg N/ha and a depth of irrigation equivalent to 50% of real evapotranspiration may be recommended under conditions similar to the present study, nevertheless, there is an eminent and indispensable need of a detailed economic study of these factors.

## LISTA DAS FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Croqui da área experimental -----	16
FIGURA 2 - Altura da planta sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	26
FIGURA 3 - Mapa de isoquantas para altura de plantas(cm) em função dos níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	29
FIGURA 4 - Mapa de isoquantas para a produção de espigas comerciais com palha (kg/ha) em função dos níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação--	35
FIGURA 5 - Mapa de isoquantas para o número de espigas comerciais/ha em função dos níveis de nitro- gênio e lâminas de irrigação -----	39
FIGURA 6 - Mapa de isoquantas para o índice de espigas / planta em função dos níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	43
FIGURA 7 - Mapa de isoquantas para o diâmetro médio do grão(cm) em função dos níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	48

## LISTA DOS QUADROS

	Página
QUADRO 01 - Análise de fertilidade do solo da área experimental -----	17
QUADRO 02 - Evapotranspiração real, precipitação e lâminas de irrigação aplicadas para o tratamento L <sub>4</sub> -----	21
QUADRO 03 - Alturas médias das plantas aos 127 dias sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	27
QUADRO 04 - Alturas médias da inserção da primeira espiga aos 127 dias sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	29
QUADRO 05 - Produções médias de espigas comerciais com palha sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	32
QUADRO 06 - Percentagens médias de empalhamento sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	36
QUADRO 07 - Números médios de espigas comerciais/ha obtidos sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	37
QUADRO 08 - Índices médios de espigas/planta obtidos sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	40
QUADRO 09 - Comprimentos médios das espigas sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de ir	

QUADRO 07 - Análise de variância da porcentagem de empalhamento obtida sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	71
QUADRO 08 - Análises, de variância e de regressão múltipla, do número de espigas obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação----	72
QUADRO 09 - Relação entre o número de espigas comerciais e o número total de espigas sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação--	73
QUADRO 10 - Notas médias da qualidade da espiga sob os diferentes níveis de nitrogênio em lâminas de irrigação -----	74
QUADRO 11 - Análises, de variância e de regressão múltipla, do índice de espigas obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação----	75
QUADRO 12 - Análise de variância do comprimento da espiga obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	76
QUADRO 13 - Análise de variância do diâmetro da espiga obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	77
QUADRO 14 - Análises, de variância e de regressão múltipla, do diâmetro do grão obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação -----	78

	irrigação -----	44
QUADRO 10	- Diametros médios das espigas sob os diferen- tes níveis de nitrogênio e lâminas de irriga- ção -----	45
QUADRO 11	- Diametros médios dos grãos sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação--	46

**A N E X O**

QUADRO 01	- Descrição do perfil do solo da área experimen- tal -----	58
QUADRO 02	- Características químicas e físicas do solo da área experimental -----	60
QUADRO 03	- Dados climáticos registrados durante a condu- ção do experimento (13 de maio de 83 a 29 de setembro de 83), na Estação Meteorológica Prin- cipal de Sete Lagoas-MG -----	62
QUADRO 04	- Análises, de variância e de regressão múltipla, da altura das plantas obtida sob diferentes ní- veis de nitrogênio e lâminas de irrigação----	68
QUADRO 05	- Análises, de variância e de regressão múltipla, da altura das espigas obtida sob diferen- tes níveis de nitrogênio e lâminas de irriga- ção -----	69
QUADRO 06	- Análises, de variância e de regressão múltipla, da produção de espigas obtida sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação--	70



# I N D I C E

	Página
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO -----	01
CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA -----	04
1 - EFEITO DA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NO RENDIMENTO DO MILHO -----	04
2 - EFEITO DA IRRIGAÇÃO NO RENDIMENTO DO MILHO -----	09
3 - EFEITO DA INTERAÇÃO FERTILIZAÇÃO NI- TROGENADA X IRRIGAÇÃO NO RENDIMENTO DO MILHO -----	10
CAPÍTULO III - MATERIAIS E MÉTODOS -----	13
1 - LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO -----	13
2 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL -----	13
3 - CLIMA -----	14
4 - SOLO -----	15
5 - PREPARO DO SOLO E MONTAGEM DO EXPERI- MENTO -----	15
6 - ADUBAÇÃO -----	17
7 - PLANTIO -----	17
8 - TRATOS CULTURAIS E FITOSSANITÁRIOS---	18
9 - DADOS CLIMÁTICOS -----	18
10 - IRRIGAÇÃO -----	18
11 - OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS -----	22
11.1. - Altura da planta -----	22
11.2. - Altura da espiga -----	22
11.3. - Qualidade da espiga -----	22

	PÁGINA
11.4 - Número de espigas comerciais-----	22
11.5 - Peso das espigas comerciais com palha e percentagem de empalhamento	23
11.6 - Índice de espiga -----	23
11.7 - Comprimento e diâmetro médio da es- piga e diâmetro médio do grão ----	23
12. ANÁLISES ESTATÍSTICAS -----	23
CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	25
1 - EFEITOS DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂ- MINAS DE IRRIGAÇÃO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO MILHO -----	25
1.1 - Altura da planta -----	25
1.2 - Altura da espiga -----	29
2 - EFEITOS DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂ- MINAS DE IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO E SEUS COMPONENTES -----	31
2.1. Produção de espigas com palha e percentagem de empalhamento-----	31
2.2. Número de espigas comerciais----	36
2.3. Índice de espigas -----	40
2.4. Comprimento e diâmetro médio da espiga -----	42
2.5. Diâmetro médio do grão -----	46
CAPÍTULO V - CONCLUSÕES -----	49
LITERATURA CITADA =====	51
ANEXO =====	58

## CAPÍTULO I

### INTRODUÇÃO

A origem do cultivo do milho tem sido até hoje objeto de muito estudo por parte dos pesquisadores. Estudos arqueológicos fornecem elementos que permitem afirmar que o milho é uma das plantas mais antigas, pois foi encontrado pólen de milho com 80.000 anos perto da cidade do México, o qual certamente era usado pelos indígenas da região (JANICK et alii, 1974). A época do descobrimento da América, o milho constituía-se, dentre os vegetais, a base alimentícia dos indígenas que aqui viviam e era cultivado desde a Argentina até o Canadá (MOURA & OLIVEIRA, 1980). Diversos estudos registram sua origem no hemisfério americano do norte, alguns mais precisos, dizem que ele pode ter sido domesticado no Tehuacám vale do México (JANICK et alii, 1974).

A importância desse produto não se restringe ao fato de ser produzido em grande volume e sobre uma grande extensão de área, mas também ao importante papel sócio-econômico que representa. Na atividade agrícola, ou seja, na sua produção e comercialização, centenas de milhares de pessoas encontram seu sustento. É usado diretamente na alimentação humana e de animais domésticos e constitui matéria-prima básica para uma expressiva série de produtos industrializados, movimentando grandes complexos industriais onde milhares de empregos são criados. Entre os produtos industriais do milho, destaca-se, o amido, o óleo comestível; o azeite; o xarope de glicose; o açúcar, a dextrina e ou

tros (JANICK et alii, 1974).

Embora o Brasil seja o terceiro produtor mundial de milho com uma produção de 16.460 mil toneladas a sua produtividade média é ainda bastante baixa, cerca de 1.461 kg/ha em relação a 6.865 kg/ha dos Estados Unidos, que é o primeiro produtor mundial (MOURA & OLIVEIRA), 1980).

Para melhorar o rendimento brasileiro, é preciso que se jam observadas as recomendações técnicas sobre fertilizantes, irrigação, cultivares, controle de pragas, doenças e plantas daninhas bem como outras práticas culturais (EMBRAPA-CNPMS, 1982b) . De acordo com SILVA et alii (1977), para se obter uma utilização mais eficiente da água e dos fertilizantes é necessário que se estude a interação destes fatores.

O Provárzeas Nacional incorporará até 1985, 1,227 milhões de hectares de várzeas irrigáveis ao processo produtivo (BRASIL-M.A. 1982), sendo que estas áreas podem ser utilizadas para a produção de milho verde na entressafra, considerando os problemas de escassez e alta de preços e lembrando-se que o consumo do milho verde "in natura" ou enlatado está crescendo ano a ano, particu larmente nos centros urbanos. Convém lembrar que somente em 1981, foram comercializados perto de 50 mil toneladas de milho verde na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), enquanto as indústrias que enlatam o produto processaram de 2.400 a 2.900 toneladas (O PROMISSOR..., 1982).

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de se estudar os efeitos de diferentes níveis de nitrogênio e lã

minas de irrigação no crescimento, desenvolvimento e rendimento do milho verde (*Zea mays*, L) cultivar BR-126, em várzea do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), em Sete Lagoas-MG.

## CAPÍTULO II

### REVISÃO DE LITERATURA

#### 1. EFEITO DA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NO RENDIMENTO DO MILHO

A aplicação de fertilizantes é um fator de grande importância na produção agrícola, sendo que dos nutrientes essenciais fornecidos através da adubação química o nitrogênio é o que, na maioria das vezes, recebe maior atenção devido ao fato de que ele é pouco retido pelos colóides do solo e é facilmente lixiviado, recomendando-se por isto a sua aplicação parcelada (GOGOY JR & GRANER, 1960 e 1961). O nitrogênio também é situado por MALAVOLTA (1976) entre os nutrientes mais importantes no crescimento e desenvolvimento de vegetais, sendo ainda necessário em maior proporção em comparação com os demais. É mais frequentemente aproveitado pelas plantas sob a forma de nitrato cuja concentração natural na solução do solo é, em geral, pequena, daí a necessidade da aplicação de grandes quantidades de fertilizantes para produções compensadoras.

Em estudos com híbridos LANG et alii (1956) encontraram maiores produções com o aumento da fertilidade do solo sendo este aumento proporcionado por altos níveis de fertilização, consequência de três ajustamentos: as plantas podem produzir duas ou mais espigas/planta; o tamanho das espigas pode aumentar e o número de plantas sem espigas pode ser reduzido.

ARRUDA (1959) concluiu que uma adição de 80 kg N/ha proporciona um aumento médio de 33% na produção do milho quando comparada com uma testemunha que não recebeu fósforo e potássio. Por outro lado, estudando a resposta do milho em cinco solos do Rio Grande do Sul com cinco níveis de N (0, 80, 160, 240 e 320 kg/ha) sob a forma de uréia, MONDARDO & GRIMM (1974) observaram que em dois solos a aplicação de N aumentou o rendimento até a dose de 240 kg N/ha e nos outros três solos o rendimento máximo foi conseguido com 80 kg N/ha.

Conduzindo um ensaio com nove cultivares de milho e aplicando 60 kg N/ha, SAWAZAKI *et alii* (1979) encontraram o número de espigas/ha entre 31.200 e 40.000 enquanto o índice de espigas variou de 0,95 a 1,07. MENDES (1948) realizando experiências durante três anos, em Piracicaba-SP obteve resultados desanimadores com a aplicação de Salitre do Chile ( $\text{NaNO}_3$ ), logo após a germinação enquanto a aplicação em cobertura 40 a 50 dias após a germinação na dose de 45 kg N/ha proporcionou um aumento médio de 49%. Por outro lado, MIRANDA (1964) estudando modos e épocas de aplicação de N em forma de sulfato de amônio  $\{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4\}$  na cultura do milho, conduziu no período de 1961 a 1963, dez experimentos em oito localidades do Estado de São Paulo e observou que não houve diferença entre as épocas e a forma de aplicação em cobertura, e o N quando aplicado no plantio e em cobertura aumentou a produção de grãos em média 1.021 kg/ha ou 27% em relação a aplicação somente no plantio. Em um experimento com três fontes de N e aplicando 100 kg N/ha com vários fracionamentos, na cultura do milho, SÖBRAL *et alii* (1976) concluíram que o tratamento que

apresentou maiores vantagens foi o que recebeu N sob a forma de uréia, no plantio e 35 dias após o mesmo.

Em trabalho realizado na Espanha, utilizando milho du plo, quatro populações (30, 40, 50 e 60 mil plantas/ha) e quatro níveis de N (50, 100, 150 e 200 kg/ha). BUSQUETS (1954) encontrou efeito altamente significativo para N e população de plantas po rêm, não encontrou efeito significativo para a interação, sendo a maior produção (8.770 kg/ha), conseguida com 40.000 plantas/ha e 200 kg N/ha, entretanto a dose mais econômica de N foi de 150 kg/ha para a mesma densidade populacional, atingindo uma produ ção de 8.500 kg/ha. ROBERTSON et alii (1968) utilizando doses crescentes de NPK em três populações de milho, obtiveram maior produção de massa verde e maior peso das espigas com a dose de 332, 98 e 278 kg/ha de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente e concluíram que o adequado fornecimento de nutrientes é fator limitante para o aumento da densidade de plantio.

Pesquisando o efeito de três doses de adubação nitroge nada e densidades de população de milho em Viçosa e Sete Lagoas-MG, GALVÃO et alii (1969) concluíram que para cada nível de N as produções de grãos variam com as populações de plantas, e que o milho responde favoravelmente à adubação nitrogenada até 80 kg N/ha e também que a população de plantas apresentou relativamen te menor efeito do que a adubação nitrogenada. Por sua vez, NOVAIS et alii (1971), estudando o efeito de três populações e três níveis de N sobre o comportamento de dois híbridos (AG 206 e IAC Hmd 6999B), em Patos de Minas-MG, observaram que o número de es



espigas/planta decresce com a população e aumenta com o nível de N e que a produção, sob diferentes tratamentos, apresentou efeito linear à aplicação de N até 160 kg/ha, notadamente para o AG 206. Observaram também que a queda no peso médio das espigas, em razão do aumento da população, foi parcialmente compensado por maiores aplicações de N. Já PITOMBEIRA et alii (1973) testando quatro populações (15, 40, 65 e 90 mil plantas/ha) e quatro níveis de N (0, 60, 120 e 180 kg/ha), ressaltaram que para as populações de 40 e 65 mil plantas/ha respectivamente, 120 e 180 kg N/ha mostraram uma boa produtividade.

Num ensaio realizado em Patos de Minas-MG com quatro cultivares, três densidades e quatro níveis de adubação N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  CORRÊA et alii (1974) encontraram um aumento de 73,6% na produção média de grãos quando se passou do nível de 30 - 25 - 10 para 180 - 175 - 100 kg/ha, e estimaram através da análise de regressão uma produção de 8.696 kg/ha para um nível de 286,33 - 229,16 - 163,80 kg/ha de N -  $P_2O_5$  -  $K_2O$ . Conduzindo um experimento com quatro níveis de N, quatro densidades populacionais e dois cultivares de milho MEDEIROS & SILVA (1975) observaram, que os cultivares DK - 35 - 40 e AG 28 aumentaram os rendimentos de grãos à medida que se elevou a adubação nitrogenada, que com níveis mais baixos de N obtiveram maiores rendimentos de grãos utilizando-se menores densidades de plantas, que a percentagem de plantas esteveis aumentou com os incrementos na densidade de plantas e diminuiu com maiores níveis de N. Observaram ainda que no cultivar tardio (AG 28) foi verificado um aumento no acamamento e na altura da espiga com o aumento da adubação nitrogenada.

CARVALHO et alii (1977), pesquisando efeitos de níveis de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  junto com aplicação de micronutrientes no cultivar Piranão sob irrigação por gravidade, concluíram que a inclusão de micronutrientes proporciona aumento de produção e espera-se que na dose mais elevada de N ocorra a maior produção. Também PEREIRA FILHO (1977) analisando em quatro localidades do Sul de Minas Gerais, dois cultivares de milho, três espaçamentos e quatro níveis de N (0, 40, 80 e 120 kg/ha) observou que a adubação nitrogenada aumentou o diâmetro do colmo em todos os locais, não influenciando no número de plantas quebradas, e também aumentou o rendimento e a qualidade dos grãos em 3 dos 4 locais estudados, com produções mais altas no nível de 120 kg N/ha. Em outro experimento sob irrigação com a variedade Piranão e testando três níveis de NPK, CARVALHO et alii (1978) encontraram que os níveis de adubação estudados revelaram efeitos significativos, sendo as maiores produções 4.200 e 3.700 kg/ha obtidas respectivamente nos níveis de 120 - 80 - 40 e 60 - 40 - 20 kg/ha de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ . Já CORRÊA et alii (1983), estudando em solo de várzea o comportamento de quatro cultivares de milho, três densidades de plantio e quatro níveis de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , constataram que o número de espigas, índice de espigas e a produção aumentaram com o aumento na quantidade do fertilizante aplicado. Recentemente, com a finalidade de aprimorar as técnicas de cultivo do milho verde visando o aumento da sua produtividade, ISHIMURA et alii (1984) analisaram o efeito de três espaçamentos entre linhas (1,2; 1,0 e 0,8m) três dosagens de NPK (50 - 40 - 20; 62,5 - 50 - 25 e 75 - 60 - 30 kg/ha) e três cultivares de milho. Os resultados mostraram que

para os três cultivares o espaçamento de 0,8m e a dosagem de 62,5 - 50 - 25 kg NPK/ha proporcionaram a maior produtividade.

## 2 - EFEITO DA IRRIGAÇÃO NO RENDIMENTO DO MILHO

HANSEN (1953) afirma que nenhum aspecto das eficiências de irrigação pode ser abandonado, para que se possa ter o máximo de rendimento na produção e que, muitas vezes, o insucesso de irrigação é devido a uma baixa eficiência da distribuição d'água ou sua inadequada aplicação num campo de cultura. Já ROBINS & DOMINGO (1953) mostraram que ocorre uma queda de 50% na produção quando falta água, no pendoamento por uma semana, enquanto a falta da mesma posterior à polinização causa uma diminuição de 30%. VEINMYER & HENDRICKSON (1955) também consideram que para a produção agrícola, a água é fator de máxima importância nas diferentes fases do ciclo vegetativo da planta, e que o consumo de água pelas plantas é variável e proporcional ao seu desenvolvimento atingindo um máximo na fase de floração e frutificação.

Analisando os fatores que afetam a produção do milho na região do Texas, COLLIER (1958) concluiu que a baixa produtividade de está, usualmente, associada à falta de adequada ocorrência de chuvas antes, durante e depois do florescimento. Por sua vez, RUNGE (1968) afirma que as altas temperaturas e a chuva tem acentuado o efeito na produção do milho, de 25 dias antes até 15 dias depois do florescimento, sendo que o efeito máximo desses fatores climáticos se faz sentir aproximadamente uma semana antes e uma semana depois do florescimento.

Examinando o rendimento de três cultivares de milho e quatro épocas de plantio, com e sem irrigação UITDEWILLIGEN & MUNDSTOCK (1972) concluíram que, na primeira época de semeadura, o rendimento das parcelas irrigadas foi 73% superior às não irrigadas, principalmente por ter havido um período de 30 dias com baixa disponibilidade de água especialmente nas camadas superficiais do solo, onde se concentra a maior parte do sistema radicular milho, durante a formação dos grãos do cultivar precoce e espigamento dos cultivares de ciclo médio e tardio. Num estudo em Latossolo Vermelho Escuro, visando avaliar os efeitos da irrigação suplementar e da densidade de plantio, sobre três variedades de milho com relação ao déficit hídrico originado pela ocorrência de veranicos naturais e simulados, de duração variável, principalmente na fase de florescimento da cultura, ESPINOZA et alii (1980) constataram que a irrigação suplementar permite duplicar os rendimentos, que poderão atingir de 5.000 até 6.000 kg/ha: Recentemente COUTO et alii (1983) pesquisando épocas de plantio de milho verde irrigado em várzea, com três cultivares obtiveram para o plantio de maio, com um ciclo de 141 dias, para os cultivares AG 162, SAVE 342 e XL 560, respectivamente 51.666, 42.000 e 33.666 espigas comerciais/ha.

### 3 - EFEITO DA INTERAÇÃO FERTILIZAÇÃO NITROGENADA X IRRIGAÇÃO NO RENDIMENTO DO MILHO

Quando se estudam, isoladamente, os efeitos das lâminas de irrigação e dos níveis de N de um determinado cultivo, não é

possível o estabelecimento das interações destes fatores, assim torna-se necessário a realização de experimentos em que se estude a interação dos fatores de produção, com o objetivo de obter-se uma utilização mais eficiente da água e dos fertilizantes (SILVA et alii 1977). Com o objetivo de estudar a interação Irrigação x N, foi realizado um experimento com o milho híbrido Hmd 6999, testando cinco frequências de irrigação e duas formas de parcelamento de N por GODOY et alii (1968), os resultados mostraram que a aplicação do Sulfato de Amônio em cobertura parceladamente aos 30 e 60 dias após a germinação na base de 60 kg/ha, foi superior à aplicação de 30 kg N/ha de uma só vez aos 30 dias após a germinação, proporcionando um aumento de 27,64% na produção de grãos. Por outro lado, verificaram um aumento nos tratamentos com irrigação em relação à testemunha, apesar das precipitações pluviométricas ocorridas no período, sendo a maior média de produção de grãos 21,89% superior à testemunha, obtida com o intervalo de 6 dias que não diferenciou significativamente do intervalo de irrigação de 3 dias. Também pesquisando em milho quatro níveis de umidade disponível do solo, três densidades de plantio e quatro dosagens de N, SILVA et alii (1977) concluíram que a interação entre os três fatores não apresentou diferenças significativas e que o nível ótimo de interação dos fatores água x N ocorreu para a dose de 300 kg N/ha e uma utilização de 50% de água disponível do solo, proporcionando um rendimento médio de 3,15 t/ha.

DEVENDER REDDY et alii (1980) analisando o uso consuntivo

vo para os diversos estágios de desenvolvimento do milho, evapotranspiração por dia e a eficiência do uso da água num solo franco arenoso durante a estação seca, constataram que a diferença no uso consuntivo foi pequena entre os níveis de N e maior entre os regimes de umidade, e que a evapotranspiração diária foi menor no estágio inicial de crescimento, atingindo o pico com 80% do desenvolvimento do milho, e declinando posteriormente com a maturação, e ainda que a eficiência do uso da água aumentou com o incremento do nível de N até 180 kg/ha. Observaram também que os regimes de umidade, apresentaram a maior eficiência no uso da água sob o tratamento de 20% da água disponível do solo. Estudando o efeito de cinco lâminas de água e quatro níveis de N no rendimento do milho, SILVA et alii (1981) concluíram que, com aplicação de 561 mm de água e 90 kg N/ha, a eficiência de uso da água foi superior em 44;25 e 14% respectivamente às aplicações de 0;30 e 60 kg N/ha, e ainda que não houve efeito significativo para a interação da lâmina total d'água e dos níveis de N.

## CAPÍTULO III

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### 1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido, no período de 13 de maio a 29 de setembro de 1983, no CNPMS, pertencente a EMBRAPA, em Sete Lagoas-MG, que fica distante 15 km da cidade, a  $19^{\circ}28'00''$  de latitude Sul,  $44^{\circ}15'99''$ S de longitude a Oeste de Greenwich e a uma altitude de 732m.

#### 2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições tendo quatro tratamentos de lâminas de irrigação (L) e seis subtratamentos de doses de nitrogênio (N) os quais foram discriminados da seguinte maneira:

Lâmina de irrigação (L)

- .  $L_1$  = Equivalente a 25% da ETR.
- .  $L_2$  = Equivalente a 50% da ETR.
- .  $L_3$  = Equivalente a 75% da ETR.
- .  $L_4$  = Equivalente a 100% da ETR.

A ETR foi estimada utilizando-se os dados de evaporação do Tanque Classe A da Estação Meteorológica Principal de Sete Lagoas-MG:

A irrigação da área experimental até o dia 12 de julho foi realizada uniformemente em toda a área, e após este período

foram aplicados os diferentes tratamentos.

- Níveis de nitrogênio (N)

$N_1$  = Testemunha - Sem aplicação de N.

$N_2$  = 40,0 kg N/ha.

$N_3$  = 80,0 kg N/ha.

$N_4$  = 120,0 kg N/ha.

$N_5$  = 160,0 kg N/ha.

$N_6$  = 200,0 kg N/ha.

O nitrogênio foi aplicado na forma de uréia.

### 3 - CLIMA

Segundo a classificação de Köppen, o clima da Região está situado na transição entre o Mesotérmico Subtropical Úmido (Cw) e o Tropical Úmido (Aw). A estação experimental da EMBRAPA em Sete Lagoas apresenta temperatura média anual\* de 22,1°C, sendo julho o mês mais frio com 18,9°C e fevereiro o mês mais quente com 24,0°C. A precipitação média anual\* é de 1.340,0 mm. A estação chuvosa vai de outubro a março, sendo o trimestre mais chuvoso novembro, dezembro e janeiro, com as maiores precipitações pluviométricas mensais ocorrendo em dezembro (305,9mm). O trimestre mais seco é junho, julho e agosto, sendo o último mês com precipitações pluviométricas mínimas (6,3mm). Os meses de abril e setembro são de transição para o período seco e chuvoso, respectivamente. Os maiores valores da evaporação são encontrados em agosto e setembro com 124,5 e 131,5mm, respectivamente (EMBRAPA/CNPMS, 1982a).

\* Baseado em dados de observações de 1931 a 1980.



#### 4 - SOLO

O solo da área experimental é classificado como um Aluvial Eutrófico ( $A_2$ ), horizonte A proeminente, textura média com camada arenosa, bem drenado, campo limpo de baixada e de relevo plano. No quadro 1 do anexo encontra-se a descrição dum perfil ao lado da área experimental, enquanto as características químicas e físicas, determinadas de acordo com metodologia descrita pela EMBRAPA (1979), são apresentadas no quadro 2 do anexo.

#### 5 - PREPARO DO SOLO E MONTAGEM DO EXPERIMENTO

A área experimental foi arada, gradeada e passada a enxada rotativa para um melhor destorroamento do solo.

A uma distância de 2,25m da primeira linha do plantio foram abertos seis sulcos de irrigação espaçados de 0,9m deixando-se um intervalo de 4,5m sem sulcos de irrigação, foram abertos mais seis sulcos, esta operação foi repetida até completarem 24 sulcos de irrigação. Os sulcos abertos possuíam forma triangular, 144m de comprimento e dimensões médias de 0,25m de profundidade e 0,35 m de largura na sua parte superior.

As parcelas experimentais em número de noventa e seis foram constituídas de dez linhas de plantio de 6.0m de comprimento espaçadas de 0,9m com uma área total de  $54m^2$  por parcela. A área útil da parcela era de  $10,8m^2$ , considerando 4,0m de cada uma das três linhas centrais.

Os sulcos de irrigação, as linhas de plantio, bem como

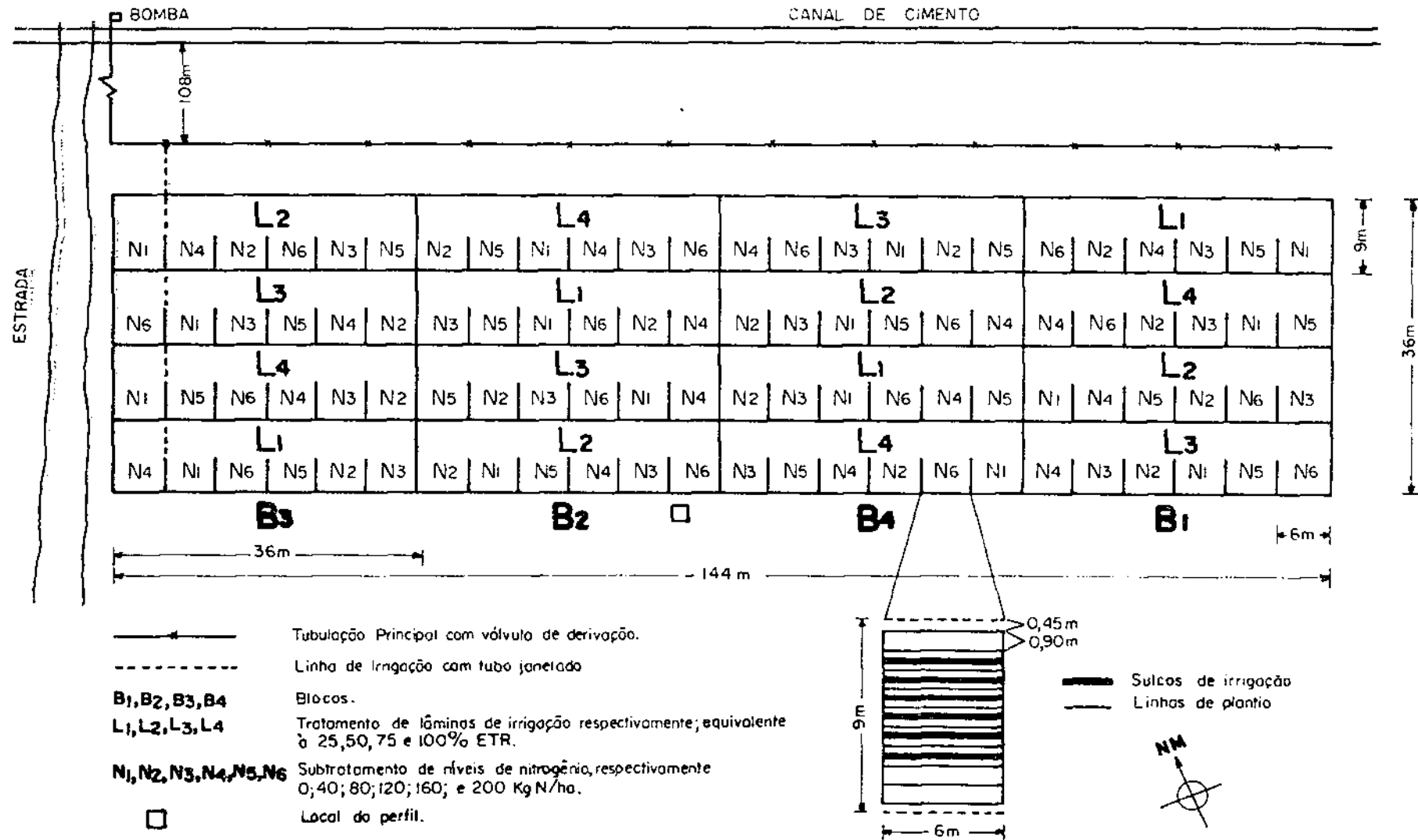


FIG. 1. CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL.

o croqui experimental são mostrados na figura 1.

## 6 - ADUBAÇÃO

O nível de N, fornecido na forma de uréia variou de 0 a 200 kg/ha dependendo do tratamento, sendo 1/3 aplicado no plantio juntamente com o fósforo (30 kg  $P_2O_5$ /ha) e o potássio (30 kg  $K_2O$ /ha) utilizando-se o super fosfato triplo e o sulfato de potássio e magnésio, respectivamente. Essas dosagens foram estimadas de acordo com as recomendações da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (1978) com base na análise de fertilidade do solo (quadro 1), realizada segundo metodologia descrita pela EMBRAPA (1979). O restante do N foi aplicado em cobertura aos 49 dias após o plantio e para se evitar perdas de N por volatilização, foi realizada após a aplicação da uréia uma irrigação.

QUADRO 01 - Análise de fertilidade do solo da área experimental

PROFUNDIDADE	pH	P	K	Ca	Mg	Al	M.O.
(cm)	(água)	— ppm—		— meq/100g —			%
0-20	6,0	69	73	6,04	0,54	0	1,85
20-40	6,1	36	57	5,03	0,43	0	1,35

## 7 - PLANTIO

O plantio do milho, (*Zea mays*, L.) cultivar BR 126, foi

realizado manualmente, no dia 13 de maio de 1983, em linhas espaçadas de 0,9m numa densidade de 44 sementes por seis metros lineares. Após 32 dias, na época do desbaste, deixou-se uma distância média de 27,8cm entre plantas. Este espaçamento corresponde a uma população de 40.000 plantas/ha.

#### 8 - TRATOS CULTURAIS E FITOSSANITÁRIOS

Foram realizadas, limpeza e fechamento dos sulcos de irrigação, duas capinas e uma amontoa.

No combate as saúvas, foram realizadas duas aplicações com aldrin 40% (5 ml + 0,5ℓ de água / m<sup>2</sup> de sauveiro) e duas com Heptacloro 40% (10 ml + 0,5ℓ de água/m<sup>2</sup> de sauveiro). Foi feita uma pulverização com bico em leque 8004, de Lanate L 21,5% (500 ml + 454ℓ de água/ha) para o combate à *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho).

#### 9 - DADOS CLIMÁTICOS

No quadro 3 do anexo encontram-se os dados referentes às observações dos parâmetros climáticos, tais como, precipitação, temperatura máxima e mínima do ar, evaporação do Tanque Classe A, umidade relativa do ar e velocidade do vento, feitas na Estação Meteorologia Principal de Sete Lagoas-MG., durante o período de 13 de maio a 29 de setembro de 1983.

#### 10 - IRRIGAÇÃO

A irrigação da área experimental até o dia 12 de julho

foi realizada uniformemente em toda a área, utilizando-se o sistema de irrigação por aspersão, com espaçamento de 18 x 18m, pressão de serviço de 2,5 atm, bocal duplo ZED 30 (4,5 x 5,5mm) com uma precipitação média de 9,38 mm/hora.

As irrigações após 12 de julho foram feitas pelo sistema de irrigação por infiltração com sulcos fechados, sendo a água conduzida até a área experimental por tubulação de aço zincado sob pressão (2,5 atm) e distribuída nas parcelas através de tubos janelados. As lâminas foram calculadas através das equações 1 e 2, utilizando-se os dados de evaporação do Tanque Classe A do quadro 3 do anexo.

$$ETP = E_v \cdot C \dots\dots\dots (1)$$

$$ETP = ETP \cdot K_c \dots\dots\dots (2)$$

onde:

ETP = Evapotranspiração potencial em mm.

$E_v$  = Evaporação do Tanque Classe A em mm.

C = Constante do Tanque Classe A = 0,8

ETR = Evapotranspiração real em mm

$K_c$  = Constante da cultura que para o milho verde foi considerada 0,5 da emergência até aos 24 dias, 0,9 dos 24 aos 90 dias e de 1,2 dos 90 dias até a colheita.

No quadro 2 apresentam-se os dados referentes ao cálculo da ETR, baseado nas equações 1 e 2, e as lâminas de irrigação aplicadas no tratamento  $L_4$  durante o período de 13 de maio a 05 de setembro de 1983. Com exceção das duas irrigações iniciais em que se utilizaram lâminas superiores a ETR para facilitar a germinação, todas as demais foram aplicadas, com base na ETR acumu

lada menos a precipitação pluviométrica ocorrida no período.

Os tratamentos  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$  até o dia 12 de julho, receberam lâminas de irrigação iguais ao tratamento  $L_4$ , enquanto no período de 13 de julho a 05 de setembro as lâminas aplicadas foram respectivamente 25,50 e 75% do tratamento  $L_4$ .

Os tratamentos de irrigação foram iniciados a partir dos 60 dias levando-se em consideração que a cultura do milho no seu estágio inicial é pouco exigente em água e é de se esperar resultados semelhantes com a aplicação destes tratamentos desde a germinação.

QUADRO 02 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL, PRECIPITAÇÃO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO APLICADAS PARA O TRATAMENTO L<sub>4</sub>

PERÍODO	E <sub>v</sub> (mm)	C	ETP (mm)	K <sub>c</sub>	ETR (mm)	P (mm)	L <sub>4</sub> (mm)
13.05 a 18.05	21,24	0,8	17,0	0,5	9,0		37,52
19.05 a 05.06	53,02	0,8	42,0	0,9	38,0	46,8	28,14
06.06 a 14.06	33,42	0,8	27,0	0,9	24,0		
15.06 a 22.06	25,16	0,8	20,0	0,9	18,0		28,14
23.06 a 30.06	25,94	0,8	21,0	0,9	19,0		18,76
01.07 a 11.07	42,24	0,8	34,0	0,9	31,0		18,76
12.07 a 26.07	46,64	0,8	37,0	0,9	33,0	19,2	32,83
27.07 a 03.08	34,00	0,8	27,0	0,9	25,0		16,0
04.08 a 10.08	30,54	0,8	24,0	0,9	22,0		25,0
11.08 a 16.08	27,19	0,8	22,0	1,2	26,0		25,0
17.08 a 21.08	28,85	0,8	23,0	1,2	27,5	1,5	25,0
22.08 a 26.08	24,34	0,8	19,0	1,2	23,0		25,0
27.08 a 30.08	25,90	0,8	21,0	1,2	25,0		25,0
31.08 a 04.09	26,78	0,8	21,5	1,2	26,0		25,0
05.09 a 22.09	78,80	0,8	63,0	1,2	76,0	85,3	25,0
TOTAL					422,5	152,8	355,15

E<sub>v</sub> = Evaporação do Tanque Classe "A" em mm

C = Constante do Tanque Classe "A"

ETP = Evapotranspiração Potencial em mm

K<sub>c</sub> = Constante de cultura

ETR = Evapotranspiração Real em mm

P = Precipitação em mm

L<sub>4</sub> = Lâmina de Irrigação equivalente a 100% ETR em mm.  
As lâminas totais aplicadas nos tratamentos L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> e L<sub>3</sub> foram respectivamente, 211,90; 259,65 e 307,40.

## 11 - OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS

### 11.1. - ALTURA DA PLANTA

As observações correspondentes à altura das plantas, foram feitas aos 41, 69, 99, 127 e 140 dias após o plantio em 10 plantas ao acaso, pertencentes à área útil das parcelas.

A altura da planta foi considerada como sendo a medida compreendida entre o nível do solo e a base da última folha aberta.

### 11.2. - ALTURA DA ESPIGA

Aos 127 dias após o plantio nas mesmas plantas utilizadas para se avaliar a altura da planta, foi determinada a altura da espiga medindo-se a distância entre o nível do solo e a inserção da primeira espiga.

### 11.3. - QUALIDADE DA ESPIGA

Todas as espigas foram classificadas em excelente, boa, regular e péssima e receberam notas 3, 2, 1 e 0 respectivamente, para 100, 80 a 100, 60 a 80 e menos de 60% de granação. Este índice foi utilizado na classificação das espigas comerciais sendo refugadas apenas as que receberam nota 0.

### 11.4. - NÚMERO DE ESPIGAS COMERCIAIS

Foram consideradas como espigas comerciais aquelas que apresentariam peso com palha superior a 100g e mais de 60% de granação.



#### 11.5. PESO DAS ESPIGAS COMERCIAIS COM PALHA E PERCENTAGEM DE EMPALHAMENTO

Todas as espigas colhidas foram pesadas com e sem palha e depois foi calculada a sua percentagem de empalhamento. As espigas que apresentaram peso com palha inferior a 100g foram eliminadas.

#### 11.6. ÍNDICE DE ESPIGA

O índice de espigas foi calculado dividindo-se o número total de espigas pelo número de plantas de cada parcela.

#### 11.7. COMPRIMENTO E DIÂMETRO MÉDIO DA ESPIGA E DIÂMETRO MÉDIO DO GRÃO

Das espigas comerciais foram separadas aleatoriamente 6 (seis) espigas de cada parcela. Após a medição do comprimento estas foram quebradas ao meio para se determinar o seu diâmetro. Da parte mediana da espiga foi destacado um grão para se avaliar o seu diâmetro.

### 12 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foram estudados estatisticamente o efeito dos níveis de N e das lâminas de irrigação sobre a altura da planta, altura da espiga, qualidade da espiga, peso das espigas comerciais com palha, percentagem de empalhamento, número de espigas comerciais, índice de espigas, comprimento e diâmetro médio da espiga e diâmetro médio do grão. Procedeu-se a análise de variância dos dados através do teste F, para o delineamento experimental de blo

cos casualizados com parcela subdividida, sendo a comparação das médias realizadas com o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1976). A análise de variância de todos os parâmetros foi feita com os dados originais, com exceção do número de espigas comerciais que foi transformado em  $V\bar{x}$  e do peso das espigas comerciais comerciais com palha transformados em kg/ha.

Foi também realizada a análise de regressão dos dados, assim como traçados mapas de isoquantas para alguns dos parâmetros de acordo com metodologia descrita por DRAPER & SMITH (1981). Todas as análises foram feitas por um computador Polymax POLY 201 WP, do CNPMS.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

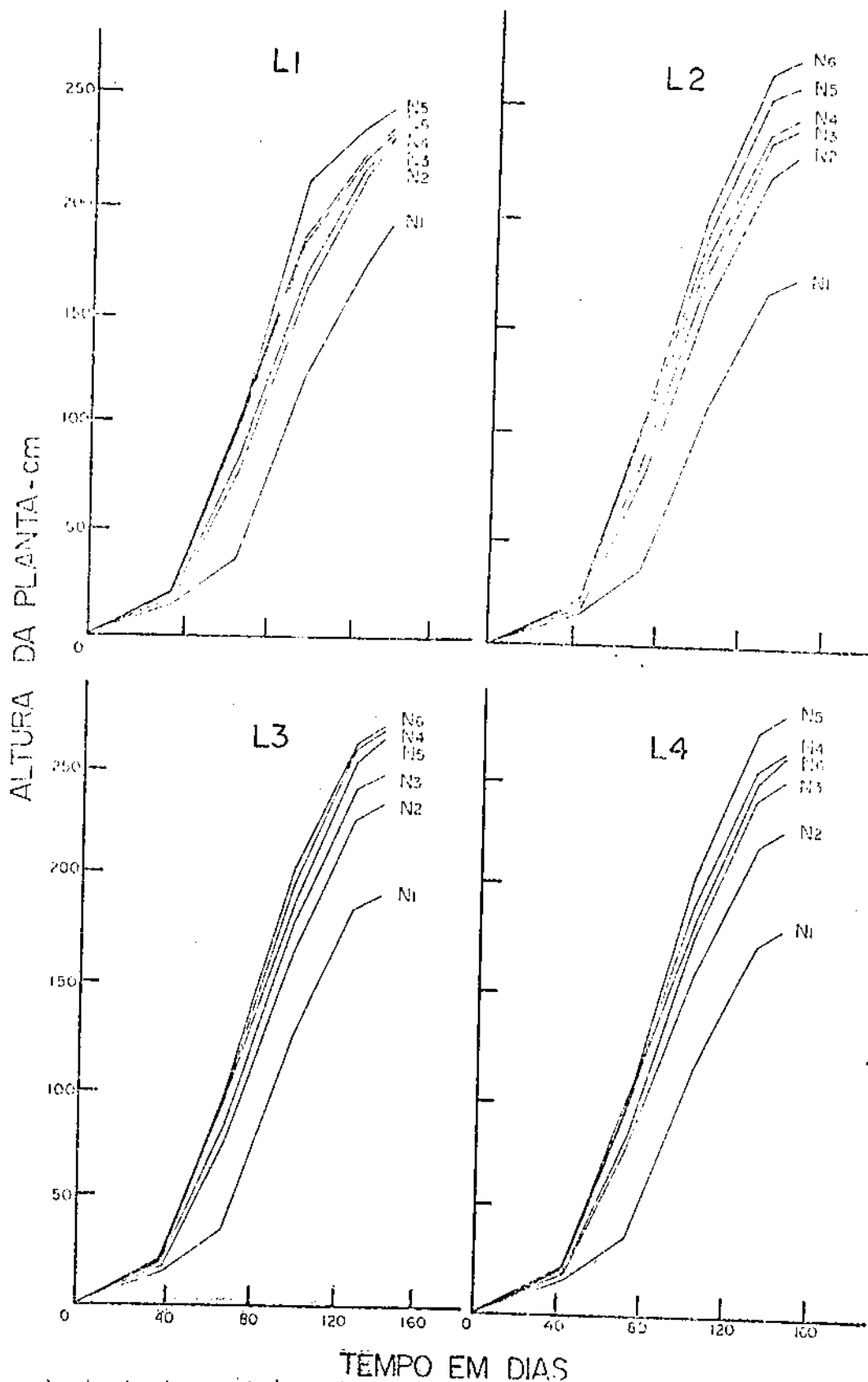
#### 1. EFEITOS DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO MILHO

##### 1.1. ALTURA DA PLANTA

As alturas médias das plantas observadas durante o período de 140 dias, sob diferentes tratamentos, são apresentadas na figura 2.

Observa-se que até os 69 dias praticamente não houve diferença entre os tratamentos de irrigação, devido ao fato da lâmina de irrigação ter sido aplicada uniformemente para todos os tratamentos nos primeiros 60 dias (quatro 2), entretanto os níveis de N mostraram diferenças entre si, sendo que os níveis mais elevados (160 e 200 kg/ha) proporcionaram maiores alturas na maioria dos tratamentos de irrigação. NUNES *et alii* (1977) e PEREIRA FILHO (1977) encontraram maiores alturas de plantas para os níveis mais elevados de N e segundo BRADY (1979) a incorporação de N no solo aumenta o desenvolvimento vegetativo das plantas.

As curvas de crescimento (figura 2) revelaram que até aos 41 dias as plantas apresentaram relativamente uma baixa taxa de crescimento (em média 0,44 cm/dia) enquanto, entre 41 e 69 dias esta taxa atingiu o máximo (em média 2,65 cm/dia), permanecen



L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> - Tratamento de lâminas de irrigação respectivamente: equivalentes a 25, 50, 75 e 100% ETR.  
 N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>4</sub>, N<sub>5</sub>, N<sub>6</sub> - Substratamento de níveis de nitrogênio, respectivamente 0; 40; 80; 120, 160 e 200 kg N / ha;

Fig. 2 - Altura da planta sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

do alta (em média 2,02 cm/dia) durante o período de 99 a 127 dias, e de 127 dias até a colheita (140 dias) esta taxa foi aproximadamente de 0,76 cm/dia. Esses resultados complementam o estudo de HANWAY (1971) que, descrevendo vários estágios de desenvolvimento do milho, baseado na percentagem de matéria seca acumulada pela planta, concluiu que o desenvolvimento da planta aumenta gradativamente até o aparecimento de oito folhas, permanecendo com uma taxa de crescimento alta até o início do florescimento, ocorrendo uma queda sensível na velocidade de crescimento da planta após esse período.

As alturas médias das plantas aos 127 dias para os diferentes tratamentos são apresentadas no quadro 3 e a sua análise de variância demonstrou um efeito altamente significativo ( $p = 0,01$ ) para níveis de N (quadro 4 do anexo).

QUADRO 03 - ALTURAS MÉDIAS\* DAS PLANTAS AOS 127 DIAS SOB OS DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO .

NITROGÊNIO kg/ha	LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE - % ETR				MÉDIAS
	25	50	75	100	
0	171,2	164,2	186,5	171,7	173,4 d
40	211,2	217,5	228,0	218,7	218,8 c
80	214,0	232,5	242,5	240,0	232,2 bc
120	218,7	237,0	261,2	253,7	242,6 ab
160	233,7	253,7	255,0	272,5	253,7 a
200	221,5	265,0	263,7	248,7	249,6 a
MÉDIAS	211,7	228,3	239,5	234,2	

\*Médias de 4 repetições. Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Uma análise do quadro 3 indica que a aplicação de N aumentou em média 38% a altura das plantas em relação à testemunha e que a maior altura média da planta ocorre no nível de 160 kg N/ha (253,7 cm) que não difere estatisticamente dos níveis de 200 e 120 kg N/ha. Os resultados obtidos, revelam que o cultivar BR 126 apresenta um porte mais alto que os cultivares IAC Phoenix 1817, Cargil 742 e AG 351 B, estudados por ISHIMURA et alii (1984), que apresentaram respectivamente alturas médias de 229, 200 e 151 cm.

Por outro lado, observa-se que os tratamentos de irrigação não apresentaram diferenças estatísticas, todavia, as plantas sob o tratamento L<sub>1</sub> atingiram relativamente menores alturas.

O estudo de regressão, considerando a altura das plantas como variável dependente dos níveis de N e lâminas de irrigação, apresentou efeitos significativos ( $p = 0,01$ ) lineares e quadráticos tanto para N como para irrigação (quadro 4 do anexo). A seguinte equação de regressão, significativa a 1% de probabilidade (quadro 4 do anexo), revela aproximadamente 92,4% da variação na altura das plantas:

$$Y = 141,07 + 1,24 I + 0,82 N - 8,75 \times 10^{-3} I^2 - 2,87 \times 10^{-3} N^2 - 1,66 \times 10^{-3} IN \quad (r^2 = 0,924).$$

Na figura 3 é apresentado o mapa de isoquantas para os níveis de N e lâminas de irrigação, onde se verifica que a altura máxima estimada de 265 cm poderá ser obtida com uma lâmina de irrigação equivalente a 87% da ETR e uma aplicação de 169 kg/ha.

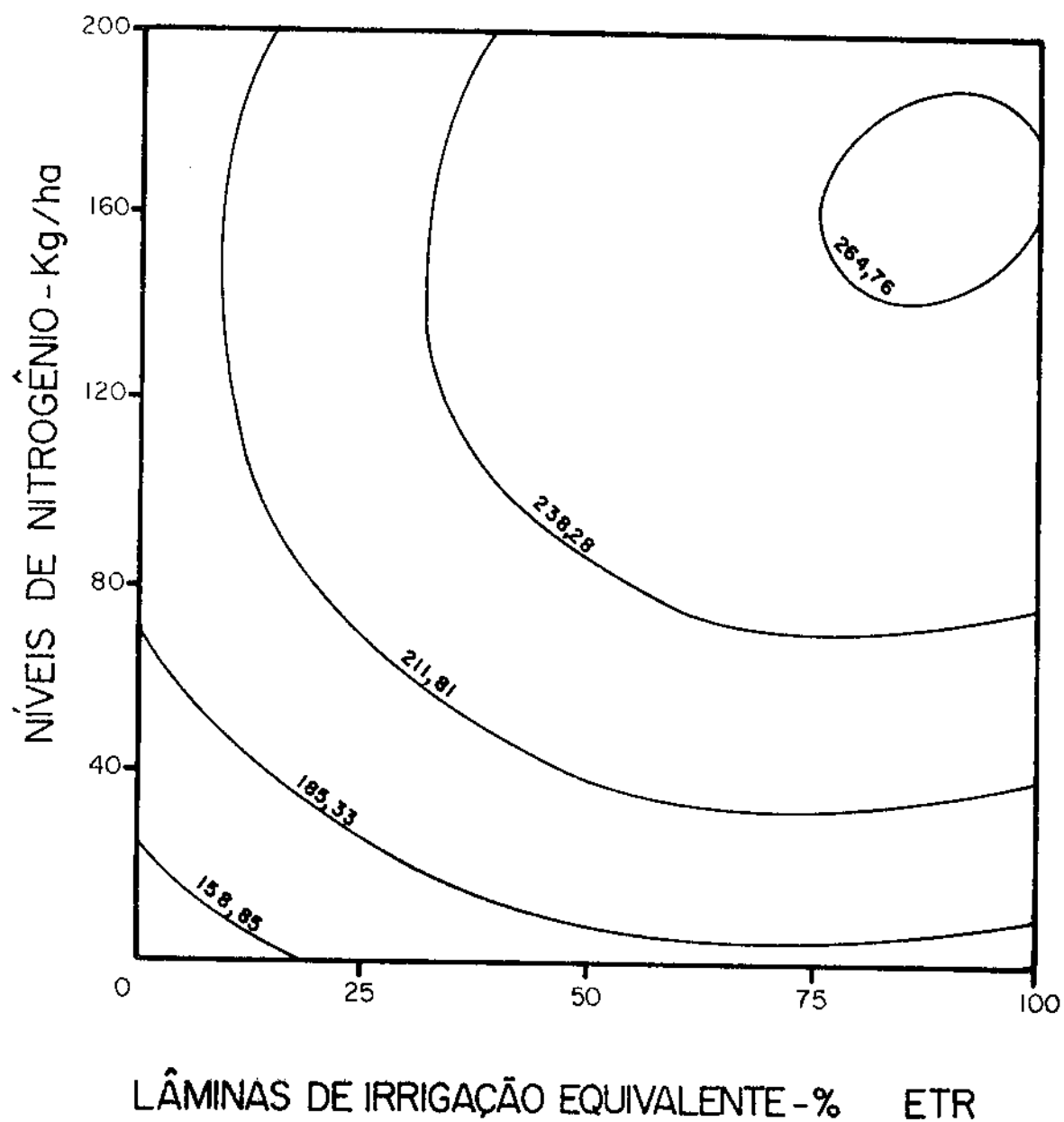


FIG. 3 Mapa de isoquantas para a altura de plantas (cm) em função dos níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação:

## 1.2. ALTURA DA ESPIGA

As alturas médias de inserção da primeira espiga obtidas aos 127 dias sob diferentes tratamentos encontram-se no quadro 4. A análise de variância (quadro 5 do anexo) apresentou um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para os níveis de N.

QUADRO 04 - ALTURAS MÉDIAS\* DA INSERÇÃO DA PRIMEIRA ESPIGA AOS 127 DIAS SOB OS DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

NITROGÊNIO kg/ha	LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE - % ETR				MÉDIAS
	25	50	75	100	
0	81,2	79,7	87,5	87,7	84,0 d
40	125,0	118,2	131,2	121,2	123,9 c
80	125,0	134,2	140,0	140,7	135,0 bc
120	137,7	136,2	163,7	156,2	148,5 ab
160	120,0	160,0	156,2	174,2	152,6 a
200	134,7	153,7	159,0	157,0	151,1 ab
MÉDIA	120,6	130,3	139,6	139,5	

\* Médias de 4 repetições. Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Examinando o quadro 4, observamos que a aplicação de N provocou um aumento médio de 69,3% em relação à testemunha na altura das espigas e que a maior altura da espiga (152,6 cm) ocorreu no nível de 160 kg N/ha, que não difere estatisticamente dos níveis de 200 e 120 kg N/ha e é superior aos demais níveis. As al



turas médias das espigas obtidas sob os tratamentos de N, são bem próximas à encontrada por ISHIMURA et alii (1984) para o cultivar IAC Phoenix 1817. Pode ser observado ainda que, para todos os tratamentos de irrigação, a aplicação de N aumentou a altura da espiga, e que resultados semelhantes foram obtidos por NUNES et alii (1977) que encontraram uma correlação direta entre altura da espiga e nível de N até a dosagem de 120 kg N/ha.

É interessante notar que as alturas das espigas apresentaram uma alta correlação ( $r = 0,968$ ). Esses resultados estão de acordo com CRISÓSTOMO (1978) que verificou uma alta correlação aditiva entre altura da planta e altura da espiga. Semelhante aos resultados da altura das plantas, as lâminas de irrigação não apresentaram efeitos significativos na altura das espigas, entre tanto as menores alturas foram verificadas no tratamento  $L_1$ .

A análise de regressão que apresentou efeitos, linear e quadrático, significativos a 1% de probabilidade para N é apresentada no quadro 5 do anexo que indica um efeito altamente significativo para a regressão, e em média 94,4% da variação na altura das espigas, pode ser estimada pela seguinte equação:

$$Y = 75,32 + 0,35 I + 0,77 N - 2,27 \times 10^{-3} I^2 - 2,69 \times 10^{-3} N^2 + 1,43 \times 10^{-3} IN \quad (r^2 = 0,944).$$

## 2. EFEITOS DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO E SEUS COMPONENTES

### 2.1: PRODUÇÃO DE ESPIGAS COM PALHA E PERCENTAGEM DE EMPALHAMENTO

As produções médias de espigas comerciais com palha ob

tidas sob os diferentes níveis de N e lâminas de irrigação encontram-se no quadro 5 e a sua análise de variância (quadro 6 do anexo) apresentou um efeito altamente significativo ( $p = 0,01$ ) para as lâminas de irrigação (L), níveis de N e para a interação L x N.

QUADRO 05 - PRODUÇÕES MÉDIAS\* DE ESPIGAS COMERCIAIS COM PALHA SOB OS DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

NITROGÊNIO	LÂMINA DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE - % ETR				MÉDIA
	25	50	75	100	
kg/ha	kg/ha				
0	4270a A	5595 d A	4204 c A	4178 c A	4562 d
40	6036a A	8556 cd A	8168 b A	8579 b A	7835 c
80	4723a B	10128 bc AB	10146 ab AB	11574 a A	9143abc
120	5884a B	12940 ab A	11983 a AB	11070 ab AB	10470 a
160	4459a B	14194 a A	9549ab AB	12113 a A	10079ab
200	4413a B	12316ab A	8786 b AB	9574 ab AB	8772bc
MÉDIA	4964 B	10622 A	8806 A	9515 A	—

\* Médias de 4 repetições. Letras iguais, maiúsculas na mesma linha ou minúsculas na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que as lâminas de irrigação equivalentes a 50,75 e 100% da ETR não apresentaram diferenças significativas entre si e foram superiores à menor lâmina, proporcionando em média 94,4% de aumento na produção. Por outro lado, a incorporação de N aumentou em média 103% a produção, sendo que o nível de 120 kg N/ha apresentou a maior produção, para a média das lâminas de

irrigação, não diferindo estatisticamente dos níveis de 80 e 160 kg N/ha. As maiores produções sob os tratamentos de irrigação e N foram as conseqüências de um melhor desenvolvimento das plantas sob esses tratamentos. Salienta-se, que NUNES et alii (1971), PE REIRA FILHO (1977) e CORRÊA et alii (1983) também encontraram aumentos na produção com o incremento das dosagens de N. Uma análise cuidadosa do quadro 5 mostra que os benefícios do N na produção, até certo ponto, estão relacionados com as lâminas de irrigação aplicadas, e no tratamento L<sub>1</sub>, as produções obtidas além de serem menores, não foram verificados aumentos significativos com a incorporação do N. Esses resultados indicam que, nos lugares onde a água é um fator limitante, a incorporação de fertilizantes nitrogenados serão de pouco valor econômico. Devemos lembrar que, as lâminas totais aplicadas para os tratamentos L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> e L<sub>3</sub> podem ser menores pois até os 60 dias após o plantio a irrigação da área experimental foi uniforme e baseada em 100% da ETR. Todavia a maior produção de espigas comerciais (14.194 kg/ha) foi obtida no tratamento L<sub>2</sub> com uma aplicação de 160 kg N/ha. Convém ressaltar, que BUSQUETS (1954) encontrou a maior produção para o nível mais elevado de N estudado (200 kg/ha), enquanto DEVENDER e REDDY et alii (1980) encontraram que em regiões semi-áridas sob condições de irrigação, a eficiência do uso da água na cultura do milho aumenta até 180 kg N/ha.

O estudo de regressão e os resultados do teste t para os parâmetros da equação, mostram um efeito altamente significativo, linear e quadrático, para lâminas de irrigação e níveis de N (quadro 6 do anexo): A seguinte equação de regressão demonstra que aproximadamente 73,4% da variação na produção é devido aos

níveis de N e as lâminas de irrigação:

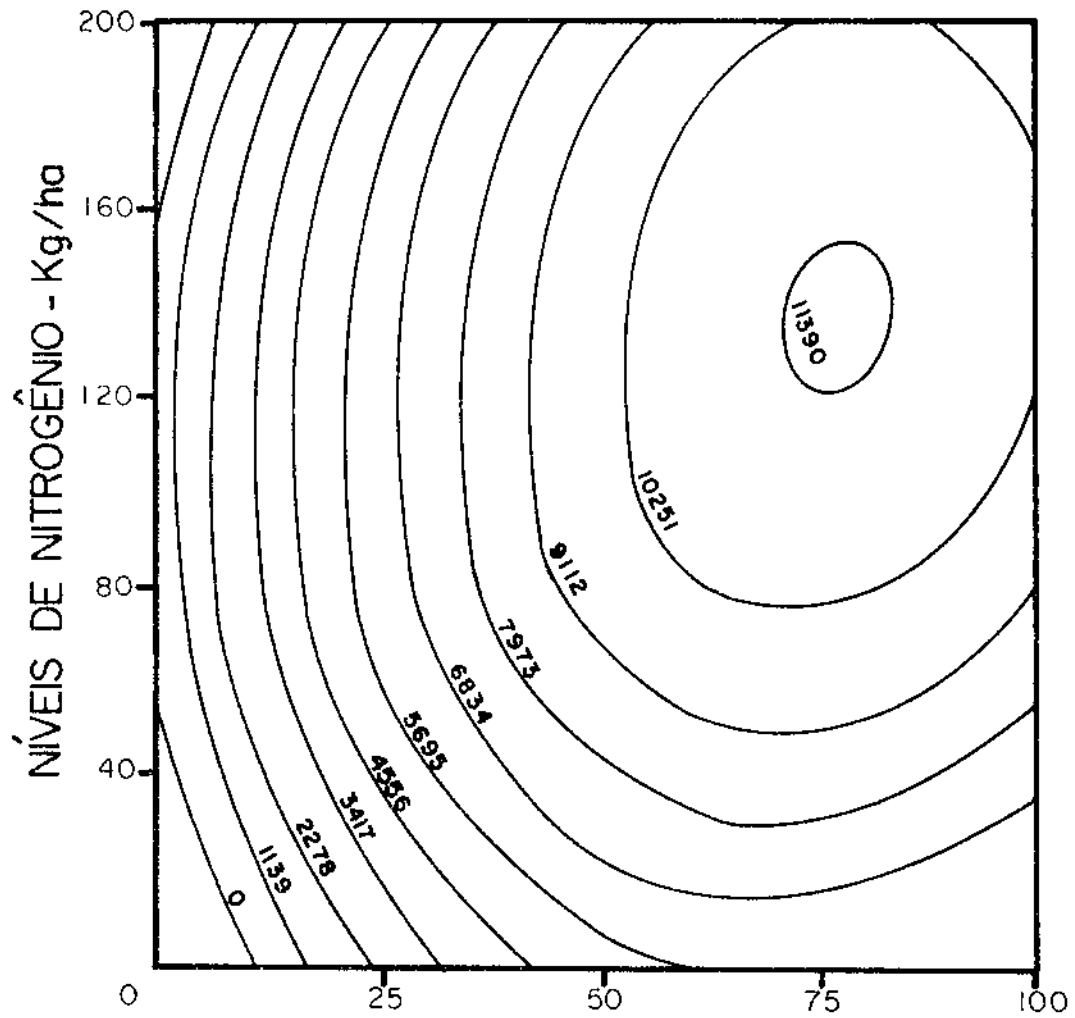
$$Y = -2602,60 + 247,69 I + 64,85 N - 1,83 I^2 - 0,31 N^2 + 0,25 IN$$

$$(r^2 = 0,734).$$

Em condições de clima e solo semelhantes, essa equação poderá ser utilizada satisfatoriamente para fins de prognósticos. Na figura 4 um mapa de isoquantas da produção de espigas com palha em função dos níveis de N e das lâminas de irrigação, estima uma produção máxima de 11.390,5 kg/ha de espigas, para uma adição de 137 kg N/ha e uma lâmina de irrigação equivalente a 77% da ETR.

Por outro lado, a produção de espigas obtida apresentou uma correlação com a altura da planta ( $r = 0,776$ ), altura da espiga ( $r = 0,755$ ) e com o número de espigas comerciais ( $r = 0,989$ ) mostrando assim a interdependência desses parâmetros.

A determinação da percentagem de empalhamento mostrou que as espigas em média apresentaram aproximadamente 43% de empalhamento (quadro 6), que pode ser considerado um bom índice. Convém lembrar que, ISHIMURA et alii (1984) obtiveram para os cultivares AG 351 B e IAC Phoenix 1817 respectivamente, 43, 46 e 41,33% de empalhamento. A análise de variância (quadro 7 do anexo) apresentou um efeito significativo ( $p = 0,05$ ) apenas para os níveis de N, sendo que os níveis de 80, 120, 160 e 200 kg N / ha não apresentaram diferenças significativas entre si e foram superiores aos outros dois tratamentos (quadro 6). A incorporação de N, proporcionou um aumento médio de 6% em relação ã testemunha enquanto as lâminas de irrigação estudadas não apresentaram



### LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE-% ETR

FIG. 4 Mapa de isoquantas para a produção de espigas comerciais com palha (kg/ha) em função dos níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

diferenças na percentagem de empalhamento.

QUADRO 06 - PERCENTAGENS MÉDIAS\* DE EMPALHAMENTO SOB OS DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

NITROGÊNIO kg/ha	LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE - % ETR				MÉDIA
	25	50	75	100	
0	43,60	41,60	40,98	38,88	41,26 c
40	41,30	45,03	40,85	44,03	42,80bc
80	46,55	45,80	42,38	40,00	43,68ab
120	43,50	44,58	43,00	43,63	43,68ab
160	45,55	45,38	45,65	44,55	45,03 a
200	41,95	43,00	44,25	45,90	43,78ab
MÉDIA	43,58	44,23	42,85	42,83	

\* Médias de 4 repetições. Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

## 2.2. NÚMERO DE ESPIGAS COMERCIAIS

Os números médios de espigas comerciais obtidos sob diferentes tratamentos encontram-se no quadro 7 e a sua análise de variância (quadro 8 do anexo) demonstrou um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para lâminas de irrigação, níveis de N e sua interação.

Uma análise do quadro 7 nos mostra que as lâminas de irrigação equivalentes a 50, 75 e 100% da ETR não apresentaram di

ferências significativas entre si, e foram significativamente superiores (aproximadamente 67,2%) à menor lâmina. Por outro lado, a aplicação de N elevou a produção em média 65,4% quando comparada com a testemunha, onde o número de espigas foi significativamente inferior aos demais tratamentos. Embora, o maior número de espigas/ha tenha sido encontrado no nível de 120 kg N/ha este tratamento não difere estatisticamente dos níveis de 80 e 160 kg N/ha.

QUADRO 07 - NÚMEROS MÉDIOS\* DE ESPIGAS COMERCIAIS/HA OBTIDAS SOB OS DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

NITROGÊNIO	LÂMINA DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE - % ETR				MÉDIA
	25	50	75	100	
kg/ha					
0	19444 b A	24768 c A	20139c A	21296 b A	21412 c
40	28935 a A	32639bc A	33333b A	35648 a A	32639 b
80	21065ab B	38194ab A	40509ab AB	43518 a A	35822 ab
120	20074ab B	47222 a A	45370a A	40509 a AB	39294 a
160	18519 b B	47917 a A	34722b AB	42824 a A	35996 ab
200	19907 b B	44213 a A	33333b AB	35879 a AB	33333 b
MÉDIA	21991 B	39159 A	34568 A	36612 A	

\* Médias de 4 repetições. Letras iguais, maiúsculas na mesma linha ou minúsculas na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Esses resultados explicam em parte os maiores pesos de espigas encontrados nos tratamentos N<sub>3</sub>, N<sub>4</sub> e N<sub>5</sub>, como também a

existência de uma alta correlação entre os dois parâmetros. No presente estudo, sob o tratamento  $L_1$  o maior número de espigas foi obtido com 40 kg N/ha, enquanto para os tratamentos  $L_2$ ,  $L_3$  e  $L_4$  os níveis 160, 120 e 80 kg N/ha, respectivamente, proporcionaram as maiores produções. Assim os resultados mostram que o nível de adubação nitrogenada depende da umidade do solo ou da lâmina de irrigação a ser aplicada. Em sua pesquisa SILVA et alii (1977) encontraram a maior produção para uma utilização de 50% da água disponível do solo e uma aplicação de 300 kgN/ha.

Analisando a relação do número de espigas comerciais com o número total de espigas (quadro 9 do anexo) e a qualidade da espiga (quadro 10 do anexo) chegamos à conclusão que para os tratamentos  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  e  $L_4$  os melhores níveis de N foram respectivamente 40, 120, 80 e 80 kg N/ha. Assim, os resultados evidenciam que para as lâminas superiores a 50% da ETR, o nível ótimo de N situa-se entre 80 e 120 kg N/ha e mostram a necessidade imprescindível de um estudo econômico mais detalhado.

O estudo de regressão múltipla mostrou efeitos significativos (lineares e quadráticos) de lâminas de irrigação e níveis de N para o número de espigas (quadro 8 do anexo). A seguinte equação de regressão significativa a 1% de probabilidade demonstra uma variação de 70,6% no número de espigas decorrente dos níveis de N e lâminas de irrigação:

$$Y = -1285,02 + 851,51 I + 203,67 N - 6,23 I^2 - 1,03 N^2 + 0,82 I N$$

$$(r^2 = 0,706).$$

É apresentado na figura 5 o mapa de isoquantas para nível



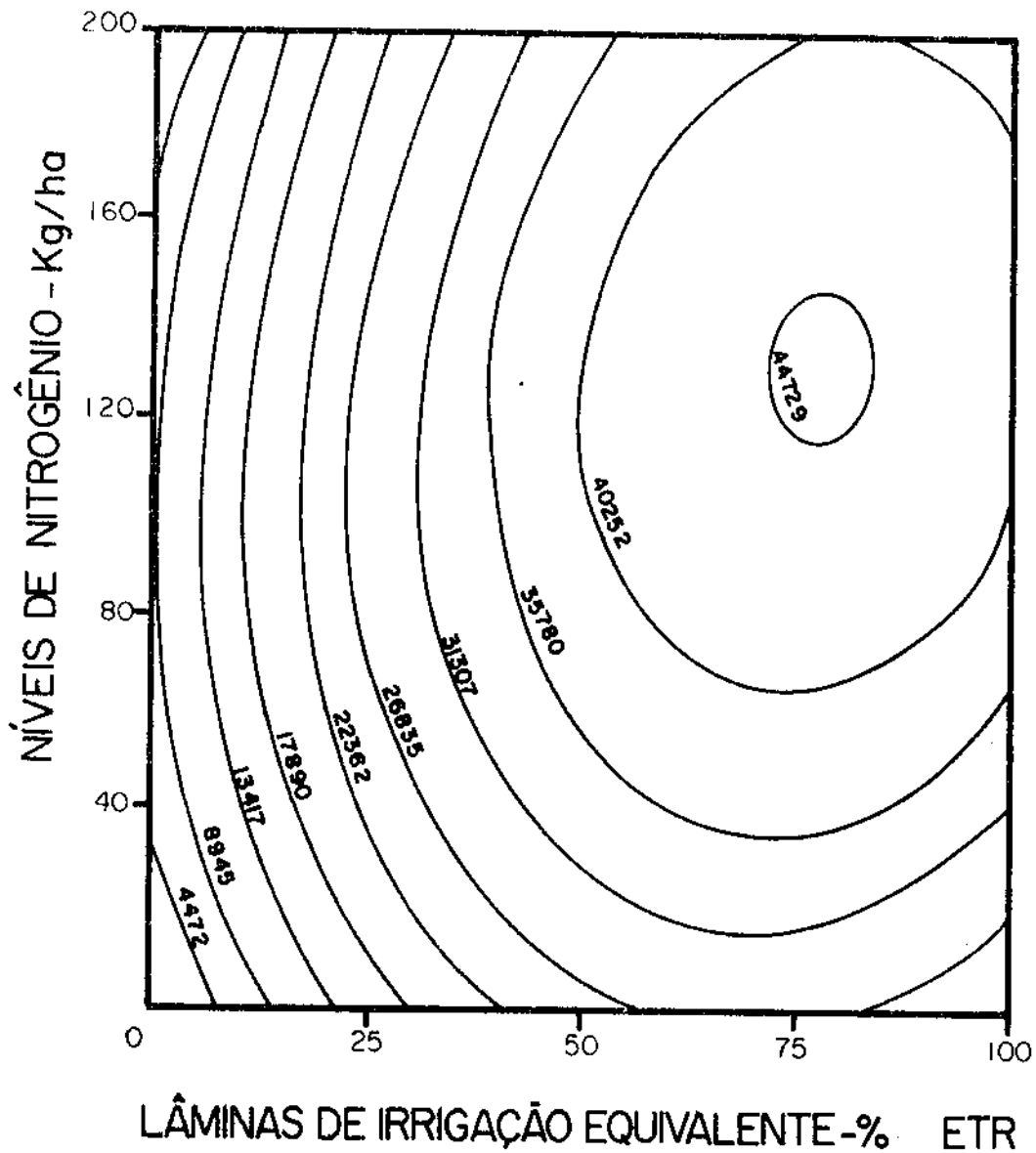


FIG. 5 Mapa de isoquantas para o número de espigas comerciais/ha em função dos níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

veis de N e lâminas de irrigação, onde estima-se que o número máximo de 44.724 espigas comerciais/ha, poderá ser alcançado com uma lâmina de irrigação equivalente a 77% da ETR e um nível de 130 kg N/ha.

Semelhante ao peso das espigas, o número de espigas comerciais/ha apresentou altas correlações com altura da planta ( $r = 0,736$ ) e altura da espiga ( $r = 0,719$ )

### 2.3. INDICE DE ESPIGAS

No quadro 8 encontram-se os índices médios de espigas/planta para os diversos tratamentos, e a sua análise de variância (quadro 11 do anexo) apresentou um efeito altamente significativo ( $p = 0,01$ ) para os níveis de N e lâminas de irrigação.

QUADRO 08 - INDICES MÉDIOS\* DE ESPIGAS/PLANTA SOB OS DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

NITROGÊNIO	LÂMINA DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE - % ETR				MÉDIA
	25	25	75	100	
kg/ha					
0	0,82	1,14	1,05	0,80	0,95 b
40	1,10	1,43	1,29	1,20	1,25 a
80	0,98	1,31	1,23	1,39	1,23 a
120	1,10	1,36	1,49	1,39	1,33 a
160	0,91	1,38	1,22	1,59	1,28 a
200	1,02	1,41	1,21	1,30	1,23 a
MÉDIA	0,99 B	1,34 A	1,25 A	1,28 A	

\*Médias de 4 repetições. Letras iguais, maiúsculas na mesma linha ou minúsculas na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Examinando o quadro 8, observamos que as lâminas de irrigação equivalentes a 50,75 e 100% da ETR não apresentaram diferenças significativas entre si e foram superiores à menor lâmina apresentando um aumento médio de 30,3% no índice de espigas/planta. Por outro lado, os níveis com incorporação de N não diferiram significativamente entre si e apresentaram um índice espigas/planta, em média, 33,05% maior que a testemunha. Esses resultados concordam com o estudo realizado por CORRÊA et alii (1983) que também encontraram maiores índices de espigas com o aumento da dosagem de N. Os maiores índices de espigas com a aplicação de N, são a consequência do maior número de espigas obridas sob estes tratamentos, devido a um melhor desenvolvimento da planta.

Para a comercialização do milho verde, um índice de espigas igual a 1,0 pode ser considerado o ideal, pois a segunda espiga nem sempre é de boa qualidade comercial. Assim, os índices obtidos no presente estudo são, relativamente, elevados indicando que há possibilidade de melhorar ainda mais a qualidade das espigas, mediante um aumento na população de plantas, pois segundo NOVAIS et alii (1971) e MEDEIROS & SILVA (1975) o índice de espigas/planta diminuiu com o aumento da população de plantas.

No quadro 11 do anexo é apresentado o estudo de regressão múltipla que demonstrou efeitos significativos (lineares e quadráticos) de lâminas de irrigação e níveis de N para o índice de espigas. A seguinte equação de regressão, altamente significativa ( $\hat{p} = 0,01$ ) revela que 69,8% da variação do índice de es

espigas  $\bar{Y}$  relativo aos níveis de N e lâminas de irrigação:

$$Y = 0,55 + 1,67 \times 10^{-2} I + 3,70 \times 10^{-3} N - 1,29 \times 10^{-4} I^2 - 2,08 \times 10^{-5} N^2 + 2,55 \times 10^{-5} I N \quad (r^2 = 0,698).$$

O mapa de isoquantas (figura 6) do índice de espigas em função dos níveis de N e das lâminas de irrigação apresenta um índice máximo estimado de 1,46 espigas/plantas para uma lâmina de irrigação equivalente a 78% da ETR e uma aplicação de 137 kg N/ha.

#### 2.4. COMPRIMENTO E DIÂMETRO MÉDIO DA ESPIGA

Os comprimentos médios das espigas comerciais sob os diferentes tratamentos são apresentados no quadro 9.

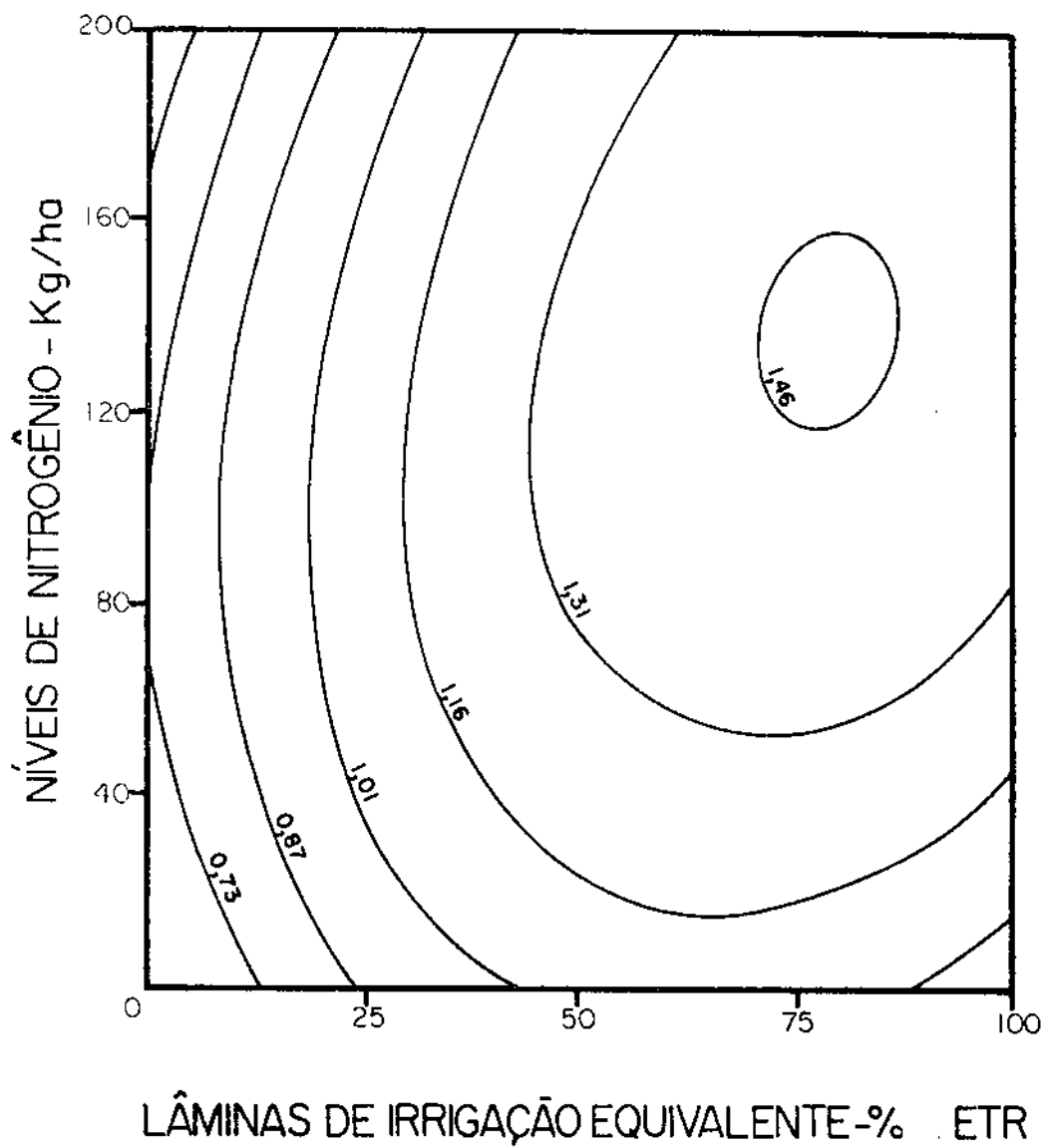


FIG. 6 Mapa de isoquantas para o índice de espigas/planta em função dos níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

QUADRO 09 - COMPRIMENTOS MÉDIOS\* DAS ESPIGAS SOB OS DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

NITROGÊNIO	LÂMINA DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE - % ETR				MÉDIA
	25	50	75	100	
kg/ha	- cm -				
0	16,16	17,99	16,96	15,65	16,69
40	16,77	18,44	18,25	18,18	17,91
80	17,49	19,19	18,89	18,86	18,61
120	18,46	18,71	19,04	18,75	18,74
160	17,80	19,68	18,55	19,92	18,99
200	17,18	20,05	19,12	19,38	18,93
MÉDIA	17,31	19,01	18,47	18,45	

\* Médias de 4 repetições.

Esses resultados não apresentaram diferenças significativas devido às lâminas de irrigação ou níveis de N (quadro 12 do anexo), a exemplo do ocorrido com ISHIMURA et alii (1984) que também não encontraram efeitos significativos nos comprimentos médios das espigas, estudando três níveis de N com três níveis de N com três espaçamentos em três cultivares.

Quanto ao diâmetro médio da espiga, (quadro 10) a análise de variância (quadro 13 do anexo) apresentou efeitos significativos para níveis de N ( $p = 0,01$ ) e lâminas de irrigação ( $p = 0,05$ ).

QUADRO 10 - DIÂMETROS MÉDIOS\* DAS ESPIGAS SOB OS DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

NITROGENIO	LÂMINA DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE - % ETR				MÉDIA
	25	50	75	100	
kg/ha	cm				
0	3,67	3,99	3,82	3,71	3,80 c
40	4,04	3,95	4,10	4,12	4,05 ab
80	3,83	4,14	4,15	3,68	3,95 bc
120	3,91	4,06	4,15	4,23	4,09 ab
160	4,01	4,28	4,08	4,27	4,16 a
200	3,95	4,31	4,14	4,11	4,13 ab
MÉDIA	3,90 B	4,12 A	4,07 A	4,02 AB	

\* Médias de 4 repetições, Letras iguais, maiúsculas na mesma linha ou minúsculas na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Pode ser observado no quadro 10 que as lâminas de irrigação equivalentes a 50 e 75% da ETR não diferiram significativamente da maior lâmina e foram superiores à menor lâmina, proporcionando um aumento médio de 5,0% no diâmetro médio das espigas. Por sua vez, o nível de 160 kg N/ha não diferiu estatisticamente dos níveis de 40, 120 e 200 kg N/ha e foi superior aos demais, sendo que a incorporação de N aumentou aproximadamente 7,3% o diâmetro médio da espiga. ISHIMURA *et alii* (1984) não encontraram diferenças significativas para o diâmetros médios das espigas nos

três níveis de N (entre 50 e 75 kg N/ha) estudados, entretanto para os três cultivares pesquisados os diâmetros obtidos foram superiores aos do BR 126. Estas diferenças entre os dois experimentos provavelmente são devidas às características genéticas dos cultivares estudados.

## 2.5. DIÂMETRO MÉDIO DO GRÃO

No quadro 11 são apresentados os diâmetros médios dos grãos dos diversos tratamentos.

QUADRO 11 - DIÂMETROS MÉDIOS\* DOS GRÃOS SOB OS DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

NITROGÊNIO	LÂMINA DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE - % ETR				MÉDIA
	25	50	75	100	
kg/ha	cm				
0	0,8350	0,8625	0,8375	0,8875	0,8556 b
40	0,9700	0,9450	0,9775	0,9550	0,9619 a
80	0,9075	0,9725	0,9625	0,9800	0,9556 a
120	0,9450	0,9400	0,9900	0,9625	0,9594 a
160	0,9225	0,9650	0,9475	0,9950	0,9575 a
200	0,9325	0,9875	0,9650	0,9575	0,9606 a
MÉDIA	0,9187	0,9454	0,9467	0,9562	

\* Médias de 4 repetições. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de DUNCAN ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando o quadro 11 observamos que as lâminas de irrigação não apresentaram diferenças significativas, por outro lado



do, a testemunha (nível 0 de N) apresenta um diâmetro médio do grão aproximadamente 11,6% inferior à média dos níveis com aplicação de N que não diferem estatisticamente entre si. Observa-se também que os diâmetros médios dos grãos sob os diferentes tratamentos apresentaram diferenças, relativamente, menores que as encontradas para os diâmetros médios das espigas, indicando assim que as diferenças nos diâmetros médios das espigas, se devem em sua maior parte a variações nos diâmetros dos sabugos.

A análise de variância dos diâmetros médios dos grãos é apresentada no quadro 14 do anexo juntamente com a análise de regressão que demonstrou um efeito altamente significativo, linear e quadrático, do N para o diâmetro médio do grão. Pela seguinte equação de regressão, significativa ao nível de 1% de probabilidade, uma variação de aproximadamente 66,4% do diâmetro médio do grão é estimada, levando em consideração os níveis de N e as lâminas de irrigação:

$$Y = 0,83 + 1,28 \times 10^{-3} I + 1,46 \times 10^{-3} N - 6,87 \times 10^{-6} I^2 - 5,54 \times 10^{-6} N^2 + 3,45 \times 10^{-7} IN \quad (r^2 = 0,664).$$

Na figura 7 temos um mapa de isoquantas em função dos níveis de N e das lâminas de irrigação onde estima-se um diâmetro médio do grão máximo de 0,9873 cm com uma lâmina de irrigação e equivalente a 97% da ETR e um nível de 134 kg N/ha.

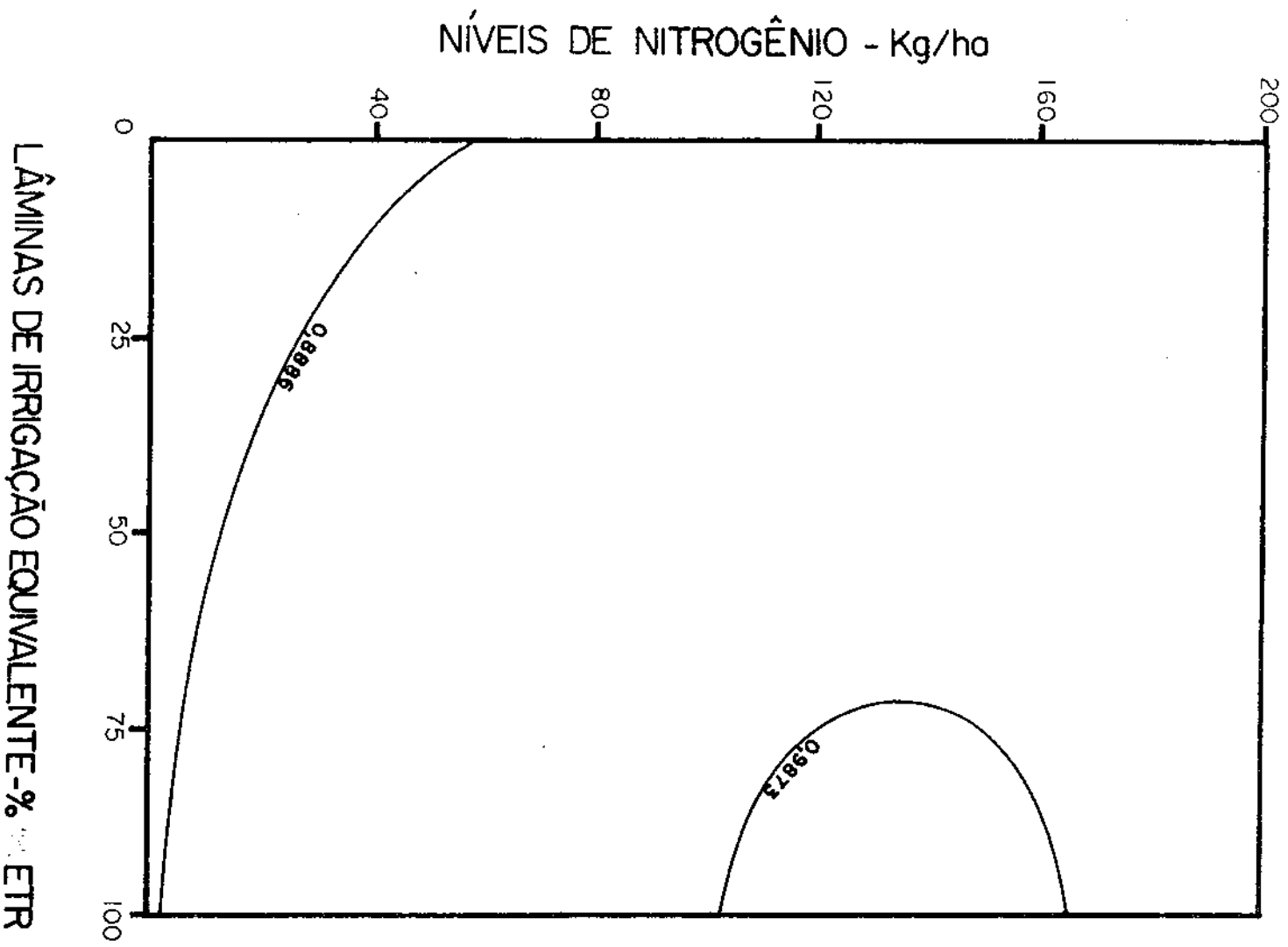


FIG. 7 Mapa de isoquantas para o diâmetro médio do grão (cm) em função dos níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação:

## CAPÍTULO V

### C O N C L U S Õ E S

Os resultados do presente estudo, permitem enumerar as seguintes conclusões:

01. As alturas da planta e da primeira espiga apresentaram uma alta correlação ( $r = 0,968$ ) e efeitos significativos apenas para os níveis de N, sendo que a incorporação de N proporcionou um aumento médio de 38% em relação à testemunha na altura da planta aos 127 dias após o plantio.
02. Quanto ao peso e número das espigas comerciais, foram observados efeitos altamente significativos para lâminas de irrigação, níveis de N e sua interação, sendo que as maiores produções (14.194 kg/ha e 47.917 espigas comerciais/ha) ocorreram para uma aplicação de 160 kg N/ha e uma lâmina de irrigação equivalente a 50% da ETR (de 60 dias após o plantio até a colheita).
03. Verificou-se a existência duma alta correlação do peso das espigas com o número de espigas comerciais ( $r = 0,989$ ), a altura da planta ( $r = 0,776$ ) e a altura da espiga ( $r = 0,755$ ).
04. O número de espigas comerciais/ha apresentou um aumento de aproximadamente 67,2% devido as lâminas de irrigação e uma elevação média de 65,4% com as aplicações de N em relação aos tratamentos mais críticos.
05. A percentagem média de empalhamento foi aproximadamente de

43%, apresentando efeitos positivos e significativos para a incorporação de N.

06. Os Índices de espigas obtidos foram relativamente elevados, indicando a possibilidade de melhorar a qualidade comercial das espigas mediante um aumento na população de plantas.
07. O comprimento médio da espiga não apresentou nenhum efeito significativo e o diâmetro médio da espiga, apesar de ter apresentado efeitos significativos para níveis de N e lâminas de irrigação, mostrou pouca variação (em média 6,0%) enquanto o diâmetro médio do grão apresentou diferenças significativas apenas para os níveis de N.

Levando em consideração, os efeitos de lâminas de irrigação e níveis de N, no crescimento e produção do milho verde para as condições do estudo, uma aplicação de 120 kg/ha de N e uma lâmina de irrigação equivalente a 50% da ETR poderão ser recomendadas, entretanto, salienta-se a necessidade imprescindível de um estudo econômico mais detalhado desses fatores.

## LITERATURA CITADA

- 01 - ARRUDA, H. V. de. Adubação Nitrogenada do Milho. Bragantia, Campinas, 18 : 161-7, 1959.
- 02 - BRADY, N. C. Natureza e Propriedades do Solo. 5<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro. Freitas Bastos, 1979, 647 p.
- 03 - BRASIL, M. A. Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. Provárzeas Nacional; 1 hectare vale por 10. Brasília , 1982. 200 p (Informação Técnica, 2).
- 04 - BUSQUETS, M. A. La densidad de plantacion y el abonado en el hibrido US-13. Anales de la Estacion Experimental de Aula Dei Espana, 3: 261-5, 1954.
- 05 - CARVALHO, H. W. L. de; COSTA, J. A. & LIMA, A. do N. Efeito da adubação na variedade de milho Piranão quando submetida a diferentes espaçamentos em alguns solos do Vale do São Francisco. Barreiras, BA. EMBRAPA/UEPAE, Barreiras , 1978. 7 p. (Comunicado Técnico, 14).
- 06 - \_\_\_\_\_; OLIVEIRA, F. A. de; BATISTA, J. S. & LIMA, A. do N. Calibração da adubação através da análise química do solo para a cultura do milho no Nordeste. Barreiras, BA , EMBRAPA/UEPAE, Barreiras, 1977. 7p. (Comunicado Técnico, 05).
- 07 - COLLIER, J. W. An evaluation of certain factors that affect corn yield in the Balckland Prairie Region of Texas. Dissertation Abstract, 19:203, 1958.

- 08 - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS ,  
Lavras. Recomendações para o uso de corretivos e fertili-  
zantes em Minas Gerais. 3.<sup>a</sup> aproximação. EPAMIG. Belo Hori-  
zonte, 1978. 80 p.
- 09 - CORRÊA, L. A.; CRUZ, J.C.; SILVA, J.; OLIVEIRA, A.C. de; VIA-  
NA, A.C. & SILVA, A. F. da. Competição de cultivares, n<sup>o</sup>  
veis de adubação e densidade de milho, em três regiões do  
Estado de Minas Gerais. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1983.  
15 p. (Comunicado Técnico, 04).
- 10 - \_\_\_\_\_; SILVA, J.; FRAZIER, R.D.; VIANA, A.C.; AVELAR,  
B. C. de & SANTOS, H.L. dos. Competição de cultivares, n<sup>o</sup>  
veis de adubação e densidade de milho no Centro-Oeste .  
In: Reunião Brasileira de milho e Sorgo, 10, Sete Lagoas  
- MG, 1974. Anais ... Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1974 ,  
p. 33-56.
- 11 - COUTO, L.; COSTA, E.F. da; VIANA, R.T. & ALVES, M. Produção  
de milho verde, em várzea, sob irrigação. Sete Lagoas ,  
EMBRAPA/CNPMS, 1983. 10 p. (Pesquisa em andamento, 4)
- 12 - CRISÓSTOMO, J. R. Estimação de parâmetros genéticos visando  
seleção em dois compostos de milho {Zea mays, L.}. Pira-  
cicaba. ESALQ, 1978. 71 p. (Tese de Mestrado).
- 13 - DEVENDER REDDY, M.; KRISHNA MURTHY, I.; ANAND REDDY, K. &  
VENKATACHARI, A. Consumptive use and daily evapotranspi-  
ration of corn under different levels of nitrogen and mo-  
isture regimes. Plant and Soil, The Hague, 56: 143-7 ,  
1980.

- 14 - DRAPER, N. R. & SMITH, H. Applied Regression Analysis. 2<sup>a</sup> .  
ed. New York , John Willey, 1981. 709 p.
- 15 - EMBRAPA, CNPMS., Sete Lagoas-MG. Boletim Agrometeorológico;  
cinquenta anos de observações meteorológicas. Sete Lago-  
as-MG. 1931/80. Brasília, 1982a. 33p. (EMBRAPA-CNPMS. Bo-  
letim Agrometeorológico, 4).
- 16 - \_\_\_\_\_; CNPMS., Recomendações técnicas para a cultura do  
milho. Sete Lagoas, 1982b. 53p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular  
Técnica, 6).
- 17 - \_\_\_\_\_ Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de  
Solos, Manual de Métodos de Análises de Solo. Rio de Ja-  
neiro, 1979.
- 18 - ESPINOZA, W.; AZEVEDO, J. & ROCHA, L.A. Densidade de plan-  
tio e irrigação suplementar na resposta de três varieda-  
des de milho ao déficit hídrico na região dos Cerrados .  
Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília , 15:85-95 ,  
1980.
- 19 - GALVÃO, J. D.; BRANDÃO, S.S. & GOMES. F.R. Efeito da popula-  
ção de plantas e níveis de nitrogênio sobre a Produção de  
grãos e sobre o peso médio das espigas de milho. Experi-  
entiae, Viçosa, 9:39-82, 1969.
- 20 - GODDY JR, C. & CRANER, E.A. Milho: Adubação mineral nitroge-  
nada. Revista de Agricultura, Piracicaba, 35 : 298-310,  
1960.
- 21 - \_\_\_\_\_ & GRANER, E.A. Milho: Adubação mineral nitrogena-  
da. Revista de Agricultura, Piracicaba, 36:225-32. 1961.

- 22 - GODDOY, O.P.; ABRAHÃO, J.T.M.; GODDOY JR, C.; GODDOY, R. & PETTA, A. Irrigação do milho por sulcos de infiltração. Revista de Agricultura. Piracicaba 43:13-21, 1968
- 23 - HANSEN, V.E. Water storage efficiency. Journal of Agricultural Engineering, New York, 34:835-6, 1953.
- 24 - HANWAY, J.J. How a corn plant develops. Iowa State University of Science and Technology - Cooperative Extension Services, Ames, Iowa. 1971. (Special Report,48).
- 25 - ISHIMURA, I.; SAWAZAKI, E.; IGUE, T. & NODA, M. Práticas culturais na produtividade de milho verde. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 19:201-6, 1984.
- 26 - JANICK, J.; SCHERY, R.W.; WOODS, F.W. & RUTTAN, V. M. Plant Science and Introduction to World Crops .2 nd. ed. W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1974. 740 p.
- 27 - LANG, A. L., PENDLETON, J. W. & DUNCAN, G.H. Influence of population and nitrogen levels on yield and protein and oil contents of nine corn hybrids. Agronomy Journal, Madison, 48:284 -9, 1956.
28. MALAVOLTA, E. Manual de Química Agrícola. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo, 1976. 528 p.
- 29 - MEDEIRÓS, J. B. & SILVA, P.R.F. da. Efeitos de níveis de nitrogênio e densidade de semeadura no rendimento de grãos e em outras características agronômicas de duas cultivares de milho (*Zea mays*, L.) Agronomia Sulriograndense, Porto Alegre, 11:227-49, 1975
- 30 - MENDES, C.T. Adubações azotadas. Revista de Agricultura, Pi



racicaba, 23:271-89, 1960.

- 31 - MIRANDA, L.T. Adubação do milho; XXV - modo e época de aplicação de nitrogênio. Bragantia, Campinas, 23:371-85, 1964.
- 32 - MONDARDO, A & GRIMM, S.S. Resposta da cultura do milho (*Zea mays*, L) à adubação nitrogenada em cinco solos do Rio Grande do Sul em função do teor da matéria orgânica e nitrogênio mineral no solo. Agronomia Sulriograndense, Porto Alegre, 10:297-312, 1974.
- 33 - MOURA, P.A.M. de & OLIVEIRA, A.C.S. de. Aspectos econômicos da cultura do milho. In: Informe Agropecuário. Milho: Tecnologia garante Produtividade e Lucro. EPAMIG, Belo Horizonte, 6:3-8, 1980.
- 34 - NOVAIS, R.F. de; BRAGA, J.M.; GALVAO, J.D. & GOMES, F.R. Efeito de nitrogênio, populações de plantas e híbridos sobre a produção de grãos e sobre algumas características agrônômicas da cultura do milho. Experientiae, Viçosa, 12 : 341-81, 1971.
- 35 - NUNES, M.R.; BORGES, L.C.V.; KLIEMANN, H.J. & LEITE, D. R. Efeito de níveis de nitrogênio e densidade de plantas no rendimento de uma cultivar de milho (*Zea mays*, L.) In: Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária. Relatório Técnico UEPAE 1; Resumo de Pesquisas 1974 a 1976. 1977 p.58-9.
- 36 - O PROMISSOR Mercado do milho-verde. Jornal Agroceres, São Paulo; maio 1983, p. 4-5.

- 37 - PEREIRA FILHO, I.A. Comportamento dos cultivares de milho (Zea mays, L) "Piranão" e "Centralmex" em diferentes condições de ambientes, espaçamentos e níveis de nitrogênio. Lavras-MG, ESAL, 1977. 84p. (Tese de Mestrado).
- 38 - PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 6ª Ed. Livraria Nobel S.A., Piracicaba, 1976. 430p.
- 39 - PITOMBEIRA, J.B.; PAIVA, J.B. & BEZERRA, F.F. Determinação do nível de nitrogênio com diferentes populações de plantas em milho (Zea mays, L) In: Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias. Relatório de pesquisa. Fortaleza, 1973. p. 71-7.
- 40 - ROBERTSON, W.K.; THOMPSON JR, L.G & HAMMOND, L.C. Yield and nutrient removal by corn (Zea mays, L) for grain as influenced by fertilizer, plant population, and hybrid. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, 32: 245-9, 1968.
- 41 - ROBINS, J.S. & DOMINGO, C. E. Some effects of severe soil moisture deficits at specific growth stages of corn. Agronomy Journal, Madison, 45:618-21, 1953.
- 42 - RUNGE, E.C.A. Effects of rainfall and temperature interactions during the growing season on corn yield. Agronomy Journal, Madison, 60:503-7, 1968.
- 43 - SAWAZAKI, E.; POMMER, C.V. & ISHIMURA, I. Avaliação de cultivares de milho para utilização no estágio de verde. Ciência e Cultura, São Paulo, 31:1297-302, 1979.

- 44 - SILVA, A.S. da; SILVA, M.A. da; SOUZA, F. de; KIDMAN, D.C. & NUNES, R.F. de M. Interação entre umidade do solo, nitrogênio e densidade de plantio na produção do milho. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE. Resumo de Atividades de Pesquisa. Petrolina, 2:161-3. 1977.
- 45 - SILVA, M.A. da; MILLAR, A.A.; OLIVEIRA, C.A.V.; MARTINS, C. E.; BANDEIRA, R.E. & NASCIMENTO, T. Efeito da lâmina de irrigação e da adubação nitrogenada na produção de grãos de milho. In: Pesquisa em irrigação no trópico semi-árido do solo, água, planta, Petrolina, EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 4:45-57, 1981.
- 46 - SOBRAL, L.F.; BARRETO, A.C.; SOUZA, R.F. & CUNHA, M.A.P.da. Efeitos de fontes e fracionamento de nitrogênio na produção do milho (Zea mays, L cv. Maia IV). Aracaju. EMBRAPA/Representação no Estado do Sergipe, 1976. 8p.\*
- 47 - UITDEWILLIGEN, W.P.M & MUNDSTOCK. C.M. Estudo comparativo no rendimento de três cultivares de milho, semeados em quatro épocas, com e sem irrigação. In: Reunião Brasileira do Milho, 9, Recife, 1972. Anais ... Recife, SUDENE, 1972 p. 224-9.
- 48 - VEIHMAYER, F.J. & HENDRICKSON, A.H. Does transpiration decrease as the soil moisture decreases? Transaction American Geographic Union, 36:425-48, 1955.

\* (Comunicado técnico, 2).

A N E X O

Quadro 1 - Descrição do Perfil do solo da área experimental.  
(\*)

(continua)

HORIZONTE	PROFUNDIDADE (cm)	DESCRIÇÃO
A <sub>1p</sub>	0 - 30	Bruno escuro (7,5 YR 3/2); franco argilo-arenoso; pequena e média moderada blocos sub-angulares; muitos poros pequenos; ligeiramente duro; friável, ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
A <sub>3</sub>	30 - 45	Bruno escuro (7,5 YR 4/2); franco argilo-arenoso; média moderada blocos sub-angulares; muitos poros pequenos, ligeiramente duro; friável; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
II C <sub>1</sub>	45 - 70	Bruno (7,5 YR 5/4); franco argilo-arenoso; média moderada que se desfaz em pequena e muito pequena blocos sub-angulares; muitos poros pequenos; friável; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
III C <sub>2</sub>	70 - 100	Bruno (7,5 YR 5/4); areia franca, sem estrutura; solto; muito friável; não plástico; não pegajoso; transição abrupta e plana.
IV C <sub>3</sub>	100 - 110 <sup>+</sup>	Bruno amarelado (10 YR 5/8); franco argilo-siltoso; maçica que se desfaz em muito pequena fraca

Quadro 1 - Descrição do Perfil do solo da área experimental  
(\*).

(conclusão)

HORIZONTE	PROFUNDIDADE (cm)	DESCRIÇÃO
IV C <sub>5</sub>	100 - 110 <sup>+</sup>	blocos sub-angulares; muitos poros muito pequenos; plásti <u>co</u> ; pegajoso.

(\*)

Descrição e amostragem feitas por Sobral Filho em 05/83.

Quadro 2 - Características químicas e físicas do solo da área experimental.

(continua)

Horizonte	A <sub>1p</sub>	A <sub>3</sub>	IIC <sub>1</sub>	IIIC <sub>2</sub>	IVC <sub>3</sub>
Profundidade (cm)	0-30	30-45	45-70	70-100	100-100 <sup>+</sup>
pH (1:2,5)					
Água	6,0	6,1	6,4	6,4	6,4
KCl 1N	5,0	4,9	5,0	5,1	5,2
Complexo sortivo (meq/100g)					
Cálcio	5,7	5,5	5,7	1,0	3,5
Magnésio	0,5	0,4	0,2	0,1	0,2
Potássio	0,26	0,12	0,08	0,06	0,11
Sódio	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
Valor S (soma)	6,5	5,8	4,0	1,2	5,8
Alumínio	0	0	0	0	0
Hidrogênio	3,8	3,4	1,9	0,6	1,0
Valor T (soma)	10,1	9,2	5,9	1,8	6,8
Valor V (Sat. de bases)%	62	63	68	67	85
Fósforo assimilável ppm	15	1			
Carbono orgânico %	1,32	1,02	0,44	0,08	0,17
N %	0,11	0,10	0,06	0,03	0,05
C/N	12	10	7	3	3
Ataque por H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1:1)					
SiO <sub>2</sub>	9,7	13,7	14,9	6,0	18,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,8	11,5	11,9	4,7	14,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,7	3,9	4,1	1,8	4,8
Ti O <sub>2</sub>	0,21	0,28	0,28	0,13	0,36
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (ki)	2,11	2,03	2,13	2,17	2,19
SiO <sub>2</sub> /Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (kr)	1,73	1,67	1,74	1,74	1,81
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,53	4,62	4,56	4,08	4,74
Unidade equivalente	19,4	21,6	20,8	8,2	26,4
Frações da amostra total %					
Calhaus > 20 mm	0	0	0	0	0
Cascalho 20=2 mm	3	1	1	2	tr
Terra fina < 2 mm	97	99	99	98	100

Quadro 2 - Características químicas e físicas do solo da área experimental.

(conclusão)

Horizonte	A <sub>1p</sub>	A <sub>3</sub>	IIC <sub>1</sub>	IIIC <sub>2</sub>	IVC <sub>3</sub>
Composição granulométrica					
terra fina %					
Areia grossa 2-0,20mm	43	28	27	68	15
Areia fina 0,20 - 0,05mm	10	8	14	8	5
Silte 0,05 - 0,002mm	25	36	34	15	54
Argila < 0,002mm	22	28	25	9	26
Argila dispersa em água %	17	24	22	8	24
Grau de flocculação %	23	14	12	11	8
% silte/% argila	1,14	1,29	1,36	1,67	2,08
Densidade aparente g/cm <sup>2</sup>	1,42 <sup>a</sup>	1,56 <sup>b</sup>			
Capacidade de campo % v/v	23,7 <sup>c</sup>				
Porto de murchamento % v/v	13,0 <sup>c</sup>				

a = camada de 0 - 20cm.

b = camada de 20 - 40cm.

c = camada de 0 - 40cm.



Quadro 3 - Dados climáticos registrados durante a condução do experimento (15 de maio de 85 ã 29 de setembro de 85, na Estação Meteorológica Principal de Sete Lagoas-MG.

(continua)

DIAS	M A I O							
	P	L <sub>v</sub>	T <sub>x</sub>	T <sub>n</sub>	UR	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
13		3,86	27,4	16,5	73,00	3,0	3,0	
14		0,98	26,0	16,9	83,50	1,0	3,0	
15		5,31	25,8	15,1	74,50	3,0	1,0	1,0
16		2,97	26,8	14,1	79,25	1,0	1,0	
17		4,34	28,6	16,7	75,50	1,0	3,0	
18		3,78	30,2	14,1	73,25	1,0	1,0	
19		4,24	27,6	16,5	74,50	3,0	3,0	
20		5,18	28,0	12,9	78,50	1,0	3,0	
21		2,68	29,0	14,3	78,50	1,0		
22		5,10	28,0	15,2	73,50	1,0	1,0	1,0
23		4,22	27,9	14,9	71,50	1,0	3,0	1,0
24		5,34	27,8	14,9	78,50		3,0	1,0
25		2,44	25,2	17,8	90,25		1,0	1,0
26	16,7	0,68	21,0	16,4	90,50	3,0		
27	3,3	2,26	25,8	15,4	83,50	1,0	3,0	
28		4,42	27,0	13,3	81,50		1,0	
29	24,0	1,48	24,8	15,9	90,00		1,0	
30	0,5	2,52	28,6	15,4	85,00		3,0	1,0
31		0,48	21,6	17,9	91,50	3,0		

Quadro 3 - Dados climáticos registrados durante a condução do experimento (13 de maio de 83 à 29 de setembro de 83), na Estação Meteorológica Principal de Sete Lagoas-MG.

(continua)

DIAS	J U N H O							
	P	E <sub>v</sub>	T <sub>x</sub>	T <sub>n</sub>	UR	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
01	2,3	2,30	26,2	15,1	82,00		1,0	1,0
02		4,12	28,2	13,9	74,00	1,0	3,0	
03		3,72	28,4	17,4	76,75	1,0	3,0	
04		2,22	28,2	15,9	84,00			
05		3,62	29,0	14,1	73,00	1,0	1,0	1,0
06		4,76	28,4	15,5	75,25	3,0	1,0	
07		2,62	27,0	13,6	78,50	1,0	3,0	
08		3,70	28,0	14,1	73,75	1,0	1,0	1,0
09		4,12	28,2	14,6	76,00	1,0	3,0	
10		3,36	29,8	13,4	76,00		1,0	
11		3,80	28,0	15,9	77,25		3,0	
12		3,42	26,6	14,4	75,75	1,0	1,0	
13		3,12	26,8	14,4	73,50		1,0	
14		4,52	26,2	11,4	73,75	1,0	1,0	1,0
15		3,38	27,4	10,9	74,75	1,0	1,0	
16		2,36	27,4	13,9	73,25	3,0	1,0	1,0
17		1,22	25,6	13,9	77,50	1,0	1,0	1,0
18		1,40	25,2	12,6	72,25	1,0	3,0	1,0
19		4,78	26,2	13,2	73,25	1,0	1,0	
20		4,98	24,4	12,9	75,50	3,0	3,0	
21		2,44	27,0	11,4	70,50	3,0	1,0	
22		4,60	27,8	13,1	71,50	1,0	1,0	1,0
23		3,70	27,6	12,9	74,00	1,0	1,0	
24		3,28	28,0	13,9	72,00	1,0	1,0	
25		3,70	28,0	11,9	71,50	1,0	1,0	
26		2,80	28,4	12,9	75,00		1,0	1,0
27		3,04	28,2	12,7	74,25		1,0	
28		3,40	29,2	13,9	72,50	1,0	1,0	1,0
29		2,96	26,8	13,4	78,00	1,0	1,0	1,0
30		3,06	27,0	15,4	78,50	1,0		1,0

Quadro 5 - Dados climáticos registrados durante a condução do experimento (15 de maio de 85 à 29 de setembro de 85), na Estação Meteorológica Principal de Sete Lagoas-MG.

(Continua)

DIAS	J U L H O							
	P	Ev	Tx	Tn	UR	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
01		2,66	28,2	13,9	76,75		3,0	
02		3,24	28,2	12,9	74,75		3,0	
03		4,74	28,8	13,1	72,25		1,0	
04		4,42	26,0	13,4	75,25	3,0	3,0	3,0
05		1,58	25,6	13,9	75,25	3,0	3,0	1,0
06		4,46	28,0	12,5	71,00	1,0	1,0	
07		4,00	28,0	12,1	71,25	1,0	3,0	
08		4,02	28,8	12,4	72,50		1,0	
09		2,88	29,4	11,4	65,25		1,0	1,0
10		5,10	29,2	11,7	68,00	1,0	1,0	1,0
11		5,14	29,4	9,9	69,75		1,0	
12		2,94	29,4	9,9	61,25		2,0	1,0
13		5,20	26,4	11,6	69,25	1,0	1,0	1,0
14		4,72	26,8	11,9	64,75	3,0	1,0	1,0
15		2,82	24,6	11,5	65,50	1,0	1,0	
16		0,80	25,2	10,9	72,25	1,0	1,0	
17		4,40	27,0	12,9	67,75	1,0	1,0	1,0
18		3,68	28,0	11,9	64,00	1,0	2,0	1,0
19	7,6	1,44	23,6	15,9	79,00		1,0	3,0
20	0,2	3,48	25,6	14,8	89,25	1,0	3,0	3,0
21	11,4	2,74	22,6	10,9	80,25	1,0	1,0	
22		2,58	26,0	7,4	67,50	1,0	3,0	1,0
23		4,32	26,8	9,5	68,00	1,0	1,0	1,0
24		4,14	27,4	12,9	69,50	1,0	1,0	
25		3,38	29,0	10,4	67,00	1,0	1,0	
26		4,44	28,0	12,4	62,00	1,0	3,0	
27		4,47	25,4	13,7	75,25	1,0	1,0	1,0
28		4,31	26,0	13,9	67,50	5,0	3,0	1,0
29		3,94	27,0	13,1	65,75	3,0	1,0	1,0
30		4,02	26,0	12,5	68,00	3,0	1,0	
31		3,22	26,6	11,4	66,50	3,0	1,0	

Quadro 3 - Dados climáticos registrados durante a condução do experimento (13 de maio de 83 à 29 de setembro de 83), na Estação Meteorológica Principal de Sete Lagoas- MG.

(continua)

DIAS	A G O S T O							
	P	Ev	Tx	Tn	UR	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
01		4,58	28,4	11,3	65,75	1,0	1,0	
02		4,14	26,2	12,9	56,75	3,0	3,0	1,0
03		5,32	23,2	6,5	60,25	1,0	1,0	1,0
04		3,78	22,2	13,9	56,75	1,0	1,0	1,0
05		1,92	24,4	8,9	59,75	1,0	1,0	1,0
06		5,74	25,3	9,6	55,00	3,0	1,0	1,0
07		4,64	27,4	8,9	54,50	1,0	1,0	
08		4,82	27,8	8,3	56,25	1,0	1,0	
09		4,10	29,4	8,9	48,75	1,0	1,0	1,0
10		5,54	25,8	13,9	62,25	1,0	1,0	1,0
11		4,32	25,8	12,4	62,50	3,0	1,0	1,0
12		3,32	25,8	12,4	67,25	1,0	3,0	
13		3,84	27,2	13,4	66,00	3,0	3,0	
14		5,78	28,8	11,4	62,50	1,0	1,0	1,0
15		5,68	28,2	11,9	60,50	3,0	3,0	
16		4,25	29,4	12,4	53,25	1,0	1,0	
17		6,99	27,2	13,3	57,75	3,0	3,0	1,0
18		4,90	28,6	11,4	57,00	3,0	3,0	
19		6,50	30,2	12,5	53,75	1,0	1,0	1,0
20		5,68	28,6	14,5	60,25	1,0	1,0	1,0
21	1,5	4,78	28,4	14,5	67,75	1,0	1,0	3,0
22		3,24	24,4	13,8	76,50	1,0	3,0	
23		4,04	24,8	12,8	69,25	3,0	1,0	1,0
24		6,24	27,4	11,2	56,00	3,0	1,0	
25		6,02	27,4	11,8	53,25	1,0	3,0	1,0
26		4,80	28,2	11,9	56,25	1,0	3,0	
27		7,74	28,6	13,7	63,50	3,0	1,0	
28		6,10	29,0	13,8	53,25	3,0	1,0	1,0
29		7,02	28,4	12,4	51,75	3,0	3,0	1,0
30		5,04	30,0	10,4	54,75	1,0	1,0	
31		7,24	31,8	10,9	51,25	1,0	1,0	

Quadro 5 - Dados climáticos registrados durante a condução do experimento (15 de maio de 85 à 29 de setembro de 85), na Estação Meteorológica Principal de Sete Lagoas-MG.

(continua)

DIAS	S E T E M B R O							
	P	Ev	Tx	Tn	UR	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
01		5,14	32,8	11,4	48,50		1,0	
02		5,92	33,1	13,4	52,75	1,0	1,0	1,0
03		5,84	28,6	17,3	68,75	3,0	3,0	1,0
04		4,64	29,0	17,4	71,75	1,0	3,0	1,0
05		4,28	28,4	17,9	69,00	3,0	3,0	
06		4,46	30,2	18,7	60,25	1,0	1,0	1,0
07		6,68	32,0	18,5	61,00	1,0	3,0	1,0
08		2,30	26,4	18,4	69,25		1,0	
09		2,84	21,4	16,9	73,50	5,0	3,0	3,0
10		2,58	24,2	14,3	75,00	3,0	1,0	3,0
11		2,96	24,6	15,5	75,25	3,0	1,0	
12		9,20	27,0	15,9	70,25	3,0	3,0	
13	44,6	5,12	24,6	16,4	86,00	1,0	3,0	3,0
14	18,8	5,44	30,2	12,5	68,00		1,0	
15		6,88	30,4	17,7	66,75	1,0	3,0	
16	11,4	1,38	25,0	17,4	87,25	1,0	1,0	3,0
17	4,8	5,08	30,6	14,6	67,25	1,0	1,0	1,0
18		4,52	26,6	19,9	72,75	3,0	3,0	1,0
19		2,40	27,0	18,9	76,50	1,0	1,0	
20	0,1	2,88	29,6	19,4	68,75	3,0	1,0	1,0
21		4,44	24,4	16,8	73,25	3,0	3,0	1,0
22		5,26	27,8	15,9	70,25	3,0	3,0	1,0
23		4,80	30,0	16,3	66,50	1,0	3,0	1,0
24		3,02	29,0	18,4	72,50	1,0	3,0	
25	5,4	3,28	25,8	16,7	79,00	1,0	1,0	1,0
26	0,2	5,76	27,0	17,9	65,75	3,0	1,0	
27		5,52	24,2	15,5	66,25	3,0	1,0	
28		5,62	26,2	14,8	71,50	3,0	1,0	1,0

Quadro 3 - Dados climáticos registrados durante a condução do experimento (15 de maio de 83 a 29 de setembro de 85), na Estação Meteorológica Principal de Sete Lagoas-MG.

(conclusão)

DIAS	S E T E M B R O							
	P	Ev	Tx	Tn	UR	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
29	0,2	5,68	27,0	16,4	72,25	3,0	3,0	1,0
30		4,50	28,0	16,4	72,75	3,0	3,0	1,0

P = Precipitação em mm.

Ev = Evaporação do Tanque Classe A em mm.

Tx e Tn = Temperatura do ar em °C respectivamente, máxima e mínima.

UR = Umidade Relativa do ar em %.

V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> e V<sub>3</sub> = Velocidade do vento em m/s, respectivamente, as 12, 18 e 24 horas.

Quadro 4. Análises, de variância e de regressão múltipla, da altura das plantas obtida sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

FONTE DE VARIACÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCO	3	53364,11		
IRRIGAÇÃO	3	10464,95	3488,32	3,61 <sup>NS</sup>
RESIDUO (a)	9	8690,18	965,58	
PARCELA	15	52519,24		
NITROGÊNIO	5	70821,18	14164,24	27,92 <sup>**</sup>
INTERAÇÃO I x N	15	5420,86	361,39	0,71 <sup>NS</sup>
RESIDUO (b)	60	30436,46	507,27	
TOTAL	95	159197,74		
REGRESSÃO	5	20037,20	4007,44	43,99 <sup>**</sup>
ERRO	18	1639,65	91,09	
TOTAL	23	21676,85		

CV (a) = 13,60% CV (b) = 9,86% Média = 228,45

VARIÁVEL	COEFICIENTE	TESTE	t	ERRO PADRÃO
a	141,07	- 1,08	NS	2403,34
I	1,24	3,32	**	74,64
N	0,82	2,96	**	21,92
I <sup>2</sup>	- 8,75 x 10 <sup>-3</sup>	- 3,22	**	0,57
N <sup>2</sup>	- 2,87 x 10 <sup>-3</sup>	- 3,44	**	0,09
IN	- 1,66 x 10 <sup>-3</sup>	1,35	NS	0,19

CV = 4,18% s = 9,54 r<sup>2</sup> = 0,924

NS = Não significativo

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

Quadro 5 - Análises, de variância e de regressão múltipla, da altura das espigas obtida sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCO	3	12819,08		
IRRIGAÇÃO	3	5901,00	1967,00	2,03 NS
RESIDUO (a)	9	8723,08	969,23	
PARCELA	15	27443,16		
NITROGÊNIO	5	54938,46	10987,69	18,51 **
INTERAÇÃO I x N	15	5435,58	362,36	0,61 NS
RESIDUO (b)	60	35616,83	593,61	
TOTAL	95	123433,83		
REGRESSÃO	5	15607,30	3121,46	60,20 **
ERRO	18	933,30	51,85	
TOTAL	23	16540,60		

CV (a) = 23,49%    CV (b) = 18,38%    Média = 132,54

VARIÁVEL	COEFICIENTE	TESTE	t	ERRO PADRÃO
a	75,32	7,59	**	9,93
I	0,35	1,15	NS	0,31
N	0,77	8,53	**	0,09
I <sup>2</sup>	- 2,27 x 10 <sup>-3</sup>	- 0,96	NS	2,35 x 10 <sup>-3</sup>
N <sup>2</sup>	- 2,69 x 10 <sup>-3</sup>	- 7,50	**	3,68 x 10 <sup>-3</sup>
IN	1,43 x 10 <sup>-3</sup>	1,86	NS	7,70 x 10 <sup>-3</sup>

CV = 5,39%    s = 7,20    r<sup>2</sup> = 0,944

NS = não significativo.

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.



Quadro 6. Análises, de variância e de regressão múltipla, da produção de espigas obtida sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

FONTE DE VARIACÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCO	3	148675069		
IRRIGAÇÃO	3	434935543	144978514	14,76**
RESIDUO (a)	9	88386012	9820668	
PARCELA	15	671994625		
NITROGÊNIO	5	364884069	72976813	16,57**
INTERAÇÃO I x N	15	157821480	10521432	2,36**
RESIDUO (b)	60	267460359	4457672	
TOTAL	95	1462160554		
REGRESSÃO	5	150589000	30117900	9,92**
ERRO	18	54669700	3037210	
TOTAL	23	205258700		

CV (a) = 36,97%    CV (b) = 24,91%    Média = 8476,63

VARIÁVEL	COEFICIENTE	TESTE	t	ERRO PADRÃO
a	- 2602,60	- 1,08	NS	2403,34
I	247,69	3,52	**	74,64
N	64,85	2,96	**	21,92
I <sup>2</sup>	-1,83	-3,22	**	0,57
N <sup>2</sup>	-0,51	-3,44	**	0,09
IN	0,25	1,35	NS	0,19

CV = 22,20%

s = 1742,76

r<sup>2</sup> = 0,734

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

Quadro 7. Análise de variância da porcentagem de empalhamento obtida sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCO	5	524,52		
IRRIGAÇÃO	5	32,23	10,74	0,81 <sup>NS</sup>
RESIDUO (a)	9	120,01	13,33	
PARCELA	15	676,76		
NITROGÊNIO	5	126,08	25,22	2,73 <sup>*</sup>
INTERAÇÃO I x N	15	218,87	14,59	1,58 <sup>NS</sup>
RESIDUO (b)	60	555,11	9,25	
TOTAL	95	1576,82		

CV (a) = 8,42

CV (b) = 7,01

Média = 43,37

NS = não significativo

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

Quadro 8. Análises, de variância e de regressão múltipla, do número de espigas obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCO	3	10,06		
IRRIGAÇÃO	3	57,12	12,37	14,77 **
RESIDUO (a)	9	7,54	0,84	
PARCELA	15	54,72		
NITROGÊNIO	5	25,38	5,08	12,72 **
INTERAÇÃO I x N	15	14,24	0,95	2,38 **
RESIDUO (b)	60	23,94	0,40	
TOTAL	95	118,28		
REGRESSÃO	5	$1,56 \times 10^9$	$3,11 \times 10^8$	8,65 **
ERRO	18	$6,48 \times 10^8$	$3,60 \times 10^7$	
TOTAL	23	$2,20 \times 10^9$		

CV (a) = 15,58% CV (b) = 10,75% Média = 33.195

VARIÁVEL	COEFICIENTE	TESTE	t	ERRO PADRÃO
a	- 1285,02	- 0,16	NS	8274,47
I	851,51	3,31	**	256,98
N	203,67	2,70	*	75,47
I <sup>2</sup>	- 6,23	- 3,18	**	1,96
N <sup>2</sup>	- 1,03	- 3,35	**	0,31
IN	0,82	1,29	NS	0,64

CV = 18,08% s = 6000,15 r<sup>2</sup> = 0,706

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 9. Relação entre o número de espigas comerciais e o número total de espigas sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

NITROGÊNIO kg/ha	LÂMINA DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE			- % ETR 100	MÉDIA
	25	50	75		
0	63,6	74,8	63,5	78,6	70,2
40	70,2	77,9	82,3	78,6	77,2
80	57,2	73,3	86,4	79,3	74,1
120	60,1	89,1	82,7	74,2	76,5
160	54,4	82,1	82,9	78,7	74,5
200	53,8	77,0	72,0	72,1	68,7
MÉDIA	59,9	79,1	78,3	76,9	

Quadro 10. Notas médias\* da qualidade da espiga sob os diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

NITROGÊNIO kg/ha	LÂMINA DE IRRIGAÇÃO EQUIVALENTE EM % DA ETR				MÉDIA
	25	50	75	100	
0	1,08	1,16	1,00	1,25	1,12
40	1,10	1,21	1,20	1,15	1,16
80	0,91	1,10	1,29	1,12	1,10
120	1,04	1,09	1,29	1,08	1,13
160	0,83	1,12	1,14	1,29	1,09
200	0,86	1,22	1,01	1,14	1,06
MÉDIA	0,97	1,15	1,15	1,17	

\* Médias de 4 repetições.

Quadro 11. Análises, de variância e de regressão múltipla, do índice de espigas obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCO	3	0,95		
IRRIGAÇÃO	3	1,74	0,58	9,22**
RESIDUO (a)	9	0,57	0,06	
PARCELA	15	3,26		
NITROGÊNIO	5	1,43	0,29	3,85**
INTERAÇÃO I x N	15	0,86	0,06	0,78 <sup>NS</sup>
RESIDUO (b)	60	4,45	0,07	
TOTAL	95	10,00		
REGRESSÃO	5	0,70	0,14	8,33**
ERRO	18	0,30	0,02	
TOTAL	23	1,00		

CV (a) = 20,72%

CV (b) = 22,46%

Média = 1,21

VARIÁVEL	COEFICIENTE	TESTE t	ERRO PADRÃO
a	0,55	3,07**	0,18
I	$1,67 \times 10^{-2}$	2,99**	$5,57 \times 10^{-3}$
N	$3,70 \times 10^{-3}$	2,26*	$1,64 \times 10^{-3}$
I <sup>2</sup>	$-1,29 \times 10^{-4}$	- 3,03**	$4,25 \times 10^{-5}$
N <sup>2</sup>	$-2,08 \times 10^{-5}$	- 3,13**	$6,65 \times 10^{-6}$
IN	$2,55 \times 10^{-5}$	1,83 <sup>NS</sup>	$1,39 \times 10^{-5}$

CV = 10,73%

s = 0,13

$r^2 = 0,698$

NS = não signitativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 12. Análise de variância do comprimento da espiga obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCO	3	397,84		
IRRIGAÇÃO	3	410,41	136,80	1,57 NS
RESIDUO (a)	9	900,47	100,05	
PARCELA	15	1708,72		
NITROGÊNIO	5	294,30	58,86	0,57 NS
INTERAÇÃO I x N	15	1486,72	99,11	0,96 NS
RESIDUO (b)	60	6211,32	103,52	
TOTAL	95	9701,06		

CV (a) = 51,56%

CV (b) = 52,45%

Média = 19,40

NS = não significativo.

Quadro 13. Análise de variância do diâmetro da espiga obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCO	5	1,24		
IRRIGAÇÃO	3	0,65	0,22	4,26 *
RESIDUO (a)	9	0,46	0,05	
PARCELA	15	2,34		
NITROGÊNIO	5	1,46	0,29	3,88 **
INTERAÇÃO I x N	15	1,03	0,07	0,91 NS
RESIDUO (b)	60	4,51	0,08	
TOTAL	95	9,34		

CV (a) = 5,59%      CV (b) = 6,80%      Média = 4,03

NS = não significativo

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.



Quadro 14. Análises, de variância e de regressão múltipla, do diâmetro do grão obtido sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de irrigação.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
BLOCO	3	0,1062		
IRRIGAÇÃO	3	0,0186	0,0062	1,40 NS
RESIDUO (a)	9	0,0398	0,0044	
PARCELA	15	0,1647		
NITROGÊNIO	5	0,1429	0,0280	7,60 **
INTERAÇÃO I x N	15	0,0276	0,0018	0,49 NS
RESIDUO (b)	60	0,2256	0,0038	
TOTAL	95	0,5608		
REGRESSÃO	5	0,0313	$6,26 \times 10^{-5}$	7,10 **
ERRO	18	0,0159	$8,81 \times 10^{-4}$	
TOTAL	23	0,0472		

CV (a) = 7,06%      CV (b) = 6,51%      Média = 0,9418

VARIÁVEL	COEFICIENTE	TESTE	t	ERRO PADRÃO
a	0,85	20,22	**	$4,09 \times 10^{-2}$
I	$1,28 \times 10^{-3}$	1,01	NS	$1,27 \times 10^{-3}$
N	$1,46 \times 10^{-3}$	3,90	**	$3,73 \times 10^{-4}$
I <sup>2</sup>	$-6,87 \times 10^{-6}$	- 0,71	NS	$9,70 \times 10^{-6}$
N <sup>2</sup>	$-5,54 \times 10^{-6}$	- 3,65	**	$1,52 \times 10^{-6}$
IN	$3,45 \times 10^{-7}$	0,11	NS	$3,17 \times 10^{-6}$

CV = 3,15 %      s = 0,0297      r<sup>2</sup> = 0,664

NS = não significativo.

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.