

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

EFEITO DO CONTEÚDO DE ÁGUA DO SOLO, DENSIDADE
DE PLANTIO E FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NA
PRODUÇÃO DA CEBOLA (Allium cepa, L.)

por

José Ferreira da Costa Filho

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

Janeiro/1978



C837e Costa Filho, José Ferreira da.
Efeito do conteúdo de água do solo, densidade de plantio e fertilização nitrogenada na produção da cebola (*Allium cepa*, L.) / José Ferreira da Costa Filho. - Campina Grande, 1978.
48 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1978.
"Orientação : Prof. Dr. Hugo Orlando Carvalho Guerra".
Referências.

1. Cebola - Cultura. 2. Cebola - Produção. 3. Dissertação - Ciências. I. Guerra, Hugo Orlando Carvalho. II. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). III. Título

CDU 624.131:635.25(043)

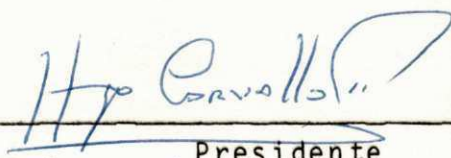
EFEITO DO CONTEÚDO DE ÁGUA DO SOLO, DENSIDADE
DE PLANTIO E FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NA
PRODUÇÃO DA CEBOLA (Allium cepa L.)

José Ferreira da Costa Filho
Engenheiro Agrônomo

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLO
GIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA COMO PARTE DOS REQUI
SITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊN
CIAS (M.Sc.).

Aprovada por:

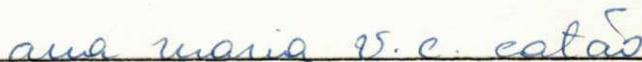
COMISSÃO



Presidente



Membro



Membro

CAMPINA GRANDE
ESTADO DA PARAÍBA - BRASIL
Janeiro - 1978

Aos meus pais o profundo
agradecimento.

À minha esposa FÁTIMA e a
filhinha DANYELLE
dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

De modo especial ao **Dr. Hugo O. Carvalho Guerra**, do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, pela preciosa ajuda no desenvolvimento, redação, correção e paciente orientação deste trabalho.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária (EMBRAPA), através do seu Centro de Pesquisa do Trópico Semi-Árido em Petrolina Estado de Pernambuco, por ter dado a poio necessário para a execução do trabalho.

Aos colegas Aderaldo de Souza Silva, Francisco Ganzer Neto e Moacir Alves da Silva, técnicos pesquisadores da EMBRAPA, pela valiosa ajuda na implantação e estimulantes discussões durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao colega, professor João Tertuliano Nepomuceno Agra, do Departamento de Sistemas e Computação do CCT, pela eficiente colaboração na análise computacional dos resultados.

Aos funcionários Fernando de Oliveira Pereira, Hércules Hercuerqus Sobreira de Almeida e José Geraldo Aires Guimarães, pela eficiente confecção datilográfica deste trabalho.

Aos funcionários e operários da Estação Experimental do Sub-Médio São Francisco/EMBRAPA, que colaboraram durante o transcorrer do experimento.

Aos seus professores, amigos e a todos aqueles que direta, ou indiretamente colaboraram para realização desta dissertação, os agradecimentos do autor.

R E S U M O

O presente trabalho teve como principal objetivo estudar os efeitos de diferentes conteúdos de água do solo, densidades de plantio e fertilizações nitrogenada na produção da cebola (Allium cepa L.).

Os trabalhos foram conduzidos na Estação Experimental do Sub-Médio São Francisco pertencente a Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária (EMBRAPA), localizada em Petrolina, Pernambuco.

Os tratamentos de umidade testados foram, irrigar a cebola quando fossem consumidos 25, 50, 75 e 100% da água disponível. Os tratamentos de população foram 330.000, 400.000 e 500.000 plantas/ha e os tratamentos de fertilização nitrogenada foram aplicações de 0, 75, 150 e 225 kg/ha de nitro-

gênio na forma de uréia. A variedade de cebola testada foi a Amarela Chata das Canárias.

O delineamento experimental usado para se estudar os efeitos dos parâmetros acima referidos na produção da cebola, foi de blocos ao acaso com parcelas sub-sub-divididas (split-split-plot). A avaliação do efeito de diferentes conteúdos de água do solo, densidades de plantio e fertilizações mitrogenada na produção da cebola, foi baseada nos rendimentos médios obtidos em kg/ha nos diferentes tratamentos.

A análise dos resultados obtidos permitiu verificar que a produção da cebola aumentou com a disponibilidade da água do solo, com a população e com os níveis de fertilização aplicados.

Baseando-se nos resultados conseguidos, para se obter bons rendimentos em cebola irrigada no Sub-Médio São Francisco, poderia se recomendar que, a cultura deveria ser irrigada quando fossem consumidos 25% da água disponível do solo plantada num espaçamento de 8 cm entre plantas e deveria ser adubada com uma dose de 150 kg/ha de nitrogênio.

S U M M A R Y

The major objective of the present work was to study the effect of different soil water contents, population densities and nitrogen fertilizations on the onion production.

The experiment was carried out on an alluvial soil at the Sub-Médio São Francisco, Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária Experimental Station, located in Petrolina, state of Pernambuco.

The soil moisture treatments tested were to irrigate the onion when 25, 50, 75 e 100% of the available soil water, was consumed. The population treatments were 330,000; 400,000 and 500,000 plants/ha and the nitrogen fertilization treatments were applications of 0, 75, 150 and

225 kg/ha of nitrogen, under urea form. The onion variety used was the Amarela Chata das Canárias.

The experimental design used to study the parameters effect on the onion production, was a randomized split-split-plot with the regimes of water as treatments, number of plants/ha as sub-treatments and levels of fertilization as sub-sub-treatments. The onion production increased with the available soil water, population densities and nitrogen fertilizations levels applied.

Based on the results, to get good behavior in irrigated onion in Sub-médio São Francisco, it could be recommended to irrigate the onion when 25% of the available soil water was consumed, planted with a 8 cm spacing and fertilized with 150 kg/ha of nitrogen.

Í N D I C E

	Página
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	03
Principais fatores que afetam a <u>Pro</u> dução da Cebola	03
a) Fatores do Solo	03
b) Potencial Genético da Variedade	04
c) Fatores Climáticos	06
d) Práticas Culturais	07
Irrigação	07
Adubação	10
População	12
CAPÍTULO III - MATERIAIS E MÉTODOS	14
1 - Localização do Experimento	14
2 - Características Físico-Hídricas do Solo	15
3 - Procedimento	16
4 - Tratamentos	17
5 - Determinação do Comportamento da Cebola	19
6 - Análise dos Resultados	19

	Página
CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
1 - Rendimentos Médios da Cebola	21
2 - Interação Irrigação x Popula <u>ção</u>	22
3 - Interação Irrigação x Nitro <u>gênio</u>	24
4 - Interação População x Nitro <u>gênio</u>	26
5 - Superfícies de Resposta dos Rendimentos Médios da Cebola	28
CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	29
BIBLIOGRAFIA	31
APÊNDICE	37

CAPÍTULO I

I N T R O D U Ç Ã O

Em uma época onde a falta de alimentos no mundo alcança um dos mais baixos índices já verificados nos últimos tempos (FAO, 1964), torna-se necessário se dar um enfoque especial à produção de alimentos com a finalidade de suprir tal deficiência.

As culturas de grande importância econômica para certas regiões devem ser estudadas mais especificamente com o objetivo de se conseguir subsídios que venham contribuir para o aumento de suas produtividades.

A cebola (Allium cepa L.), sendo uma hortaliça de grande valor econômico e alimentar em todo o mundo, necessita de uma atenção especial quanto a sua produtividade, considerada muito baixa com relação às necessidades atuais. A cebola não é apenas um condimento, pois sabe-se que cada 100g

de cebola crua proporciona 32 calorias, é rica em sais minerais e contém importantes vitaminas (C, H, PP). Possui também propriedades medicamentosas (antianêmica e diurética) conhecidas desde a Antiguidade.

No Brasil, a cebola era cultivada de início, somente nos Estados sulinos, especialmente no Rio Grande do Sul. Com o passar do tempo, foi interessando a outras regiões sendo hoje cultivada em maior ou menor escala desde Pernambuco até o extremo sul do País. No vale do Rio São Francisco-PE, zona muito árida, (HARGREAVES, 1974), principalmente às suas margens, a cebola deve ser cultivada pelos agricultores sob regime de irrigação. A obtenção de dados relacionados com o emprego de água, densidade de plantio e adubação na cultura, constituem importantes elementos para a adoção de medidas capazes de contribuir com os futuros projetos de irrigação, fornecendo-lhes dados que poderão auxiliar na solução de muitos problemas que surgem quando a prática da irrigação é necessária para se elevar a produtividade.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de diferentes conteúdos de água do solo, densidades de plantio e fertilizações nitrogenadas na produção da cebola.

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

PRINCIPAIS FATORES QUE AFETAM A PRODUÇÃO DA CEBOLA

Em geral, o rendimento da cebola se pode descrever como função do solo, do potencial genético da variedade, do clima e das práticas de manejo sob as quais a cultura é submetida. Cada um desses parâmetros gerais implica uma quantidade de variáveis interrelacionadas.

a) FATORES DO SOLO

As propriedades físicas tais como textura, estrutura e profundidade, e químicas do solo tais como pH, fertilidade e conteúdo de matéria orgânica, influenciam consideravelmente no desenvolvimento dos cultivos (DAY 1965, MALAVOLTA 1967, THORNE & PETERSON 1969, BUCKMAN 1974).

A cebola para se desenvolver satisfatoriamente, necessita de solo profundo, suficientemente fértil e rico em matéria orgânica (MURAYAMA, 1973). Um terreno arenoso seria impróprio porque resiste pouco às secas e retém pouco os adubos aplicados. Os solos muito argilosos também devem ser evitados pois são pesados, difíceis de serem trabalhados e sua superfície endurece e racha depois das chuvas e irrigações, se não forem escarificados a tempo. Com respeito ao pH do solo, segundo o mesmo autor, diversos técnicos americanos condenam os solos ácidos para a cultura da cebola. Entretanto, no Brasil, ela prospera bem em solos relativamente ácidos. No Rio Grande do Sul todo o cultivo é feito em solos com pH entre 5,5 e 6,0 (MURAYAMA, 1973).

b) POTENCIAL GENÉTICO DA VARIEDADE

A moderna ciência do melhoramento de plantas é uma inovação do último século. Nos últimos 50 anos o estudo dos mecanismos de hereditariedade - a *genética* - colocou o melhoramento de plantas em firme base teórica. Tornou-se uma tecnologia especializada e é responsável por grande parte do atual progresso da horticultura (JANICK, 1966).

Segundo o mesmo autor, as diferenças entre as plantas hortícolas variam desde as facilmente perceptíveis ao olho nu, até aquelas totalmente imperceptíveis que podem

existir entre duas plantas da mesma variedade clonal e que crescem lado a lado. A variação pode ser dividida em genética, devido às diferenças nas estruturas que determinam a hereditariedade (genes), e a ambiental, induzida pelas condições do meio ambiente. Saber qual dos dois tipos de variação, é a mais importante não tem significado prático. O realmente importante é saber qual é o genótipo que melhor se adapta a um grupo particular de condições do meio, ou dado um certo genótipo, quais as condições do meio que lhe permitirão a melhor expressão fenotípica.

Algumas variedades de cebola têm sido introduzidas na região do Sub-Médio São Francisco, com o objetivo de se encontrar quais aquelas que se adaptam melhor às condições do meio, proporcionando maior produtividade. Entre outras variedades introduzidas pode-se citar a *Jubileu*, *Rio Grande*, *Baia Piriforme*, *Precoce de Piracicaba*, *Texas Grano 502*, *Excel*, *Amarela Chata das Canárias*, *Piramid* e a *Calendon Globe*. De todas estas variedades, a *Amarela Chata das Canárias* ocupa o primeiro lugar no que diz respeito à qualidade e rendimento. A variedade *Texas Grano 502* rivaliza-se bem com a *Amarela Chata das Canárias* com relação ao rendimento, sendo aquela mais precoce, perdendo porém na preferência do agricultor pelo fato de ter um sistema vegetativo mais escasso, o que lhe dificulta a confecção das rēstias (POSSÍDIO, 1974).

Com base nos resultados obtidos nos diversos tra-

balhos já realizados de competição de variedades de cebola e, levando-se em consideração a produção e precocidade, diversos autores como POSSÍDIO (1974), BOERS (1974) e COUTO (1975), têm recomendado para a região do Rio São Francisco em Pernambuco, principalmente, o cultivo da variedade Amarela Chata das Canárias.

c) FATORES CLIMÁTICOS

Os principais fatores climáticos que regulam o crescimento das plantas são: a precipitação, umidade, vento, luz, temperatura, flutuações diurnas, comprimento do dia e radiação solar (MEYER et alli 1965 e WINTER 1974). Poucos destes fatores são realmente independentes um do outro. Uma pequena modificação em um deles, traz em geral mudanças em muitos dos outros. Dos fatores acima mencionados os que exercem maior influência no desenvolvimento da cebola são a temperatura do ar e o comprimento do dia. A temperatura do ar é um fator que exerce efeitos qualitativos e quantitativos sobre o desenvolvimento das plantas. É usual se considerar três temperaturas cardeais de crescimento, ou seja, um mínimo, um ótimo e um máximo, embora estas temperaturas principais possam variar grandemente com as diferentes espêcies vegetais. Conquanto este fato seja considerado verdadeiro, num sentido geral, e tais temperaturas possam ser determinadas aproximadamente pela experimentação, elas não são de modo

algum imutáveis. Todas estas três temperaturas críticas variam consideravelmente com o estado de desenvolvimento e condições ambientais (MEYER et alli, 1965). A cebola necessita para bem produzir, tempo fresco, temperatura em torno de 25-30°C aproximadamente, durante o crescimento da planta e por ocasião da formação dos bulbos (THOMPSON & SMITH, 1968). O comprimento do dia exerce uma influência muito forte na formação dos bulbos e segundo MORTENSEN & BULLARD (1971), a maioria das que provêm de latitudes norte, não formam bulbos nos trópicos nem nos sub-trópicos. Existem variedades que necessitam para formar bulbos, de dias de 10, 15 e até 16 horas (variedades européias). A maioria das variedades usadas no Brasil tais como a Amarela Chata das Canárias, Texas Grano 502 e Baia Piriforme entre outras, necessitam de dias de 12 horas para formação dos bulbos (COUTO, 1975).

d) PRÁTICAS CULTURAIS

Irrigação

A irrigação, especialmente em zonas áridas e semi-áridas, pode influir mais sobre um grande número de fatores de solo e micro-clima que controlam o crescimento das plantas, do que qualquer outra prática agrícola. Essas influências nem sempre são benéficas e portanto, devem ser to

→ madas em consideração ao se avaliar os efeitos da irrigação sobre os rendimentos das culturas (SALTER & GOODE, 1965). Segundo os mesmos autores a maioria dos cultivos têm períodos críticos durante os quais uma falta de água diminui marcadamente o rendimento. Em geral, quando há um deficit de água no início do período vegetativo se produz um maior efeito nos rendimentos que, se o deficit de água se produzisse ao final do período vegetativo (SALTER & GOODE, 1965).

A Para uma melhor utilização e maior aproveitamento da água de irrigação é necessário conhecer os períodos críticos submetendo-se às plantas a períodos de deficits de água em diferentes épocas de seu ciclo fenológico. Durante o resto do ciclo, o cultivo permanece com ótima disponibilidade de água. Em todos estes tratamentos é necessário conhecer os rendimentos do cultivo para se avaliar o efeito do deficit de água.

6 JONES & JOHNSON (1958), estudaram a resposta da cebola à falta de água em experimentos de campo. A cebola foi submetida a 12 diferentes níveis de irrigação durante todo o ciclo de desenvolvimentos da cultura. Encontraram que a falta de água em qualquer período reduzia os rendimentos. Concluíram que o maior rendimento de cebola foi obtido no tratamento com sucção máxima no solo de 0,3 atmosferas.

Estudos posteriores realizados por SINGH & ALDERFER em 1968, citados por MILLAR (1974), demonstraram também que

os deficits de água em qualquer período do ciclo, reduzem os rendimentos. Encontraram todavia que, o período mais crítico, que provocava uma maior redução nos rendimentos, ocorria durante o período de desenvolvimento e crescimento do bulbo. LIS et alli (1967), também encontraram que o início da formação do bulbo em cebola era o período mais crítico ao deficit de água.

Experimentos realizados por DRINKWATER & JONES citados por COUTO (1975), mostraram que irrigações mais frequentes em cebola deram melhor produção do que irrigações mais abundantes e com maior intervalo.

KLAR (1967), estudando a influência da umidade do solo sobre a cultura da cebola na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Piracicaba - SP, chegou as seguintes conclusões:

- "a produção de bulbos (em quilograma por hectare) mostrou-se mais favorável nas parcelas nas quais mantiveram-se teores de umidade do solo próximo ao da capacidade de campo;
- os defeitos ou anomalias (cebolões e perfilhamentos) não foram afetados pelas variações de umidade do solo, dentro do intervalo de água disponível;
- Com exceção do número de folhas, os caracteres relaciona-

dos a parte aérea (comprimento e peso das folhas) e aos bulbos, (diâmetro e peso dos bulbos), mostraram-se sensíveis aos diferentes tratamentos de umidade do solo;

- os tratamentos de água testados não afetaram o comprimento do ciclo vegetativo da cultura da cebola".

Adubação

Em ensaios de adubação com cebola realizados na Estação Experimental de Mandacaru - Juazeiro, BA, POSSÍDIO (1974), obteve com níveis de N - P - K (1 - 1 - 1) 50 Kg/ha e (2 - 2 - 2) - 100 Kg/ha, comparados com uma testemunha (0 - 0 - 0), resultados considerados excelentes. Observou que o incremento na média dos rendimentos era função do aumento dos níveis de nitrogênio e fósforo (Vê QUADRO Nº 1). Com relação ao nitrogênio as médias dos rendimentos aumentaram consideravelmente quando as doses de N foram aumentadas desde 0 (zero) até 50, podendo-se considerar insignificante o aumento dos rendimentos quando as doses de N foram aumentadas de 50 a 100 kg de N/ha. Quanto ao fósforo, o aumento dos rendimentos obtidos em cebola desde o nível 0 (zero) a 50 foi grande, diminuindo bastante quando as doses de N foram aumentadas de 50 a 100 kg/ha. De igual modo, analisando os níveis de potássio, notou que o efeito de aumentar as doses de K_2O teve resultados totalmente diferentes daqueles obser

vados quanto a aplicação de N e (P_2O_5). Quando o nível de K_2O foi aumentado de 0 a 100 kg/ha, observou-se um decréscimo da produção da cebola devido talvez a uma inibição na assimilação do nitrogênio e fósforo com o aumento dos níveis de potássio (Vê QUADRO 2).

QUADRO Nº 1 - Ensaio Experimentais em Cebola realizados na Estação Experimental de Mandacaru - Juazeiro Ba. (POSSÍDIO, 1974).

N	P	Tratamentos em Kg/ha			Médias
		0	50	100	
			ton/ha		
0		110,861	125,142	126,338	120,780
50		129,463	140,622	159,671	143,252
100		124,249	156,993	149,553	143,598
Médias		121,524	140,919	145,187	

WANDERLEY et alli citados por COUTO (1975), testando o efeito de doses de nitrogênio na produção da cebola, em experimentos realizados na Estação Experimental de Jatimã, Bêlem do São Francisco, Pernambuco, nos anos de 1967 e 1968, mostraram que a produção de cebola aumentou com a dosagem de nitrogênio. Para o ano de 1967, a melhor produção obtida foi 59,5 ton/ha com o tratamento 150 - 80 - 60. O mesmo aconteceu para o ano de 1968 quando obteve-se uma produ-

ção de 83,4 ton/ha com 120 - 80 - 60, decrescendo novamente para 69,6 ton/ha, quando a dosagem de nitrogênio foi elevada de 150 kg/ha.

QUADRO Nº 2 - Ensaio Experimentais em Cebola realizados na Estação Experimental de Mandacaru - Juazeiro Ba. (POSSÍDIO, 1974).

N	K	Tratamento em Kg/ha			Médias
		0	50	100	
0	133,171	121,873	107,291	120,780	
50	133,481	156,992	139,283	143,252	
100	152,231	129,300	149,255	143,598	
Médias	139,629	136,058	131,943		

População

O espaçamento entre plantas tem sido estudado por diferentes pesquisadores procurando-se encontrar o mais adequado visando o aumento da produtividade agrícola. Todas as culturas necessitam de uma adequada umidade e temperatura do solo, funcionando por esta razão, a densidade populacional como um fator muito importante para o bom desenvolvimento dos cultivos (MEYER et alli, 1965). Um maior ou menor espaçamento entre plantas pode conduzi-las a um maior ou menor desenvolvimento vegetativo, e conseqüentemente maior ou menor produtividade. O meio ambiente a que as raízes se encon

tram expostas é normalmente diferente daquele em que se encontram os órgãos aéreos da planta. Um maior adensamento entre plantas levará a uma maior competição por nutrientes, ar e água do solo, modificando o meio ao qual se encontra as mesmas (STREET & OPIK, 1970). Um espaçamento entre plantas que proporcione um bom desenvolvimento vegetativo e boa produtividade será sem dúvida um fator de fundamental importância quando se deseja elevar os rendimentos das culturas.

POSSÍDIO (1974) e WANDERLEY et alli (citados por COUTO, 1975), têm recomendado para a cebola um espaçamento entre plantas de 5 e 7,5 cm respectivamente, conforme resultados experimentais obtidos na região sub-médio São Francisco.

CAPÍTULO III

MATERIAIS E MÉTODOS

1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O ensaio foi conduzido no ano agrícola 1975 na Estação Experimental do Centro Nacional de Pesquisa do Trópico Semi-Árido pertencente a Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária (EMBRAPA), localizada em Petrolina, Estado de Pernambuco.

Segundo HARGREAVES (1974), o clima da região é muito árido. A temperatura média varia de 23 a 28°C, sendo os meses de junho e julho os mais frios e outubro e novembro os mais quentes. A precipitação média anual com base em 56 anos de dados é de 400 mm (HARGREAVES, 1973) e a umidade relativa média igual a 67,8% (FAO/PNDU, 1971).

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO SOLO:

O solo empregado foi um típico aluvião, com uma profundidade superior a 1,50 m e com um alto teor de areia.

Algumas características Físico-Hídricas do solo, em incrementos de 30 cm até a profundidade de 120 cm são a apresentadas an Tabela 1 do Apêndice.

A densidade aparente das camadas do solo foi de terminada utilizando-se para coleta das amostras um anel vo lumétrico de 50 cm³ de volume interno. A capacidade de campo foi determinada na própria área experimental, consistindo em se saturar uma determinada área, em seguida cobri-la com plástico a fim de se evitar perdas de água por evaporação. Passadas 72 horas foram tomadas amostras de solo as pro fundidades desejadas, determinando-se o teor de umidade pe lo método gravimétrico. O valor da capacidade de campo se referiu a média das umidades obtidas entre três e quatro pe sagens quando se obteve uma percentagem de umidade constan te.

O ponto de murcha permanente (PMP), foi determina do em laboratório, submetendo-se o solo a uma pressão diferencial de 15 atmosferas em uma paneja de pressão.

Para se determinar o conteúdo de água do solo, as amostras, em número de três por parcela experimental, eram retiradas ao acaso, sendo uma no centro e as outras nas ex-

tremidades dos sulcos. Um trado de 2,54 cm de diâmetro foi usado para retirar as amostras às profundidades desejadas. O conteúdo de água do solo era determinado diariamente pelo método gravimétrico.

3. PROCEDIMENTO:

A área experimental foi arada e gradeada convenientemente e em seguida passado um pranchão para uniformizar e nivelar o terreno. Após o nivelamento foram realizadas as aberturas dos sulcos de irrigação, canais secundários, drenos e demarcadas as parcelas experimentais. O espaçamento entre sulcos foi estabelecido em 0,50 m e seus comprimentos limitados em função das parcelas experimentais. As dimensões foram 0,20 m de largura e 0,10 m de profundidade.

As parcelas experimentais em número de doze tinham 30 m de comprimento por 16 m de largura com uma área de 480 m²/parcela. A área total do experimento foi de 6.784 m².

A variedade de cebola usada foi a Amarela Chata das Canárias, instalada na sementeira no dia 10 de fevereiro de 1975. Após 35 dias foi transplantada para as parcelas experimentais.

O método de irrigação empregado foi o de irrigação por sulcos, não muito comum entre os cebolicultores da região, que costumam plantar em bacias de aproximadamente 10 m².

O plantio em bacias favorece o aparecimento do "Mal de Sete Voltas", doença que ataca a cultura frequentemente prejudicando consideravelmente a produção na região cebolicultora do Sub-Médio São Francisco. O método de irrigação por sulcos vem se mostrando mais eficiente pela economia de mão de obra, melhor drenagem e conseqüentemente melhor controle do "Mal de Sete Voltas". A adubação básica constou de uma aplicação de 170 kg/ha de P_2O_5 e 80 kg/ha de K_2O , na forma de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação nitrogenada constou da aplicação de diferentes doses de N na forma de uréia, sendo aplicado 1/3 antes do plantio e o restante 45 dias após, conforme as doses de N estabelecidas.

4. TRATAMENTOS:

Com o fim de se estudar o efeito da irrigação, densidade de plantio e fertilização nitrogenada sobre a produção da cebola, testaram-se quatro regimes de irrigação, três densidades populacionais e quatro níveis de nitrogênio. O delineamento experimental usado foi um split-split-plot (parcelas sub-sub-divididas), com três repetições.

Os tratamentos foram irrigar quando fossem consumidas as seguintes percentagens da água disponível na faixa de 5 a 30 cm de solo:

$I_1 = 25$ por cento

$I_2 = 50$ por cento

$I_3 = 75$ por cento

$I_4 = 100$ por cento

Os sub-tratamentos foram as seguintes populações:

$P_1 = 330.000$ plantas/ha

$P_2 = 400.000$ plantas/ha

$P_3 = 500.000$ plantas/ha

Os sub-sub-tratamentos foram os seguintes níveis de fertilização:

$N_0 = 0$ Kg/ha

$N_1 = 75$ kg/ha

$N_2 = 150$ kg/ha

$N_3 = 225$ kg/ha

O controle da irrigação foi feito diariamente pelo método gravimétrico. A primeira irrigação foi de 100 mm para toda a área a fim de elevar o solo à capacidade de campo. Depois da primeira irrigação os tratamentos I_1 , I_2 , I_3 e I_4 receberam 190, 160, 110 e 60 mm de água, respectivamente. A Figura 1 do Apêndice mostra a variação do conteúdo de

água do solo (0-30cm) para os tratamentos I₁ e I₄ durante a estação de crescimento da cebola, e a Tabela 2 do Apêndice a precipitação durante o período em que o experimento foi desenvolvido.

5. DETERMINAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA CEBOLA:

Para se determinar o efeito dos diferentes conteúdos de água do solo, densidade de plantio e fertilização nitrogenada na produção da cebola, foi levado em consideração o rendimento médio em kg/ha, obtido nos diversos tratamentos.

A colheita foi feita manualmente colhendo-se para as medições, uma área de 6 m² de cada parcela, ao acaso, deixando-se 1 m nas laterais e 2 m nas extremidades como borduras.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS:

Com a finalidade de se determinar o efeito dos tratamentos, sub-tratamentos e sub-sub-tratamentos no rendimento da cebola, os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelos métodos convencionais de análise de variância. O teste F foi utilizado para comparação das vari-

âncias. A Tabela 3 do Apêndice apresenta análise estatística dos resultados.

Uma análise computacional dos resultados foi também efetuada, usando-se um Mini-Computdor IBM/5100 do Núcleo de Processamento de Dados do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba em Campina Grande. Os resultados obtidos foram ajustados através de regressões linear e polinomiais do 2º grau. Análises de variâncias das regressões são encontradas nas Tabelas 5 a 7 do Apêndice.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. RENDIMENTOS MÉDIOS DA CEBOLA

Os rendimentos médios da cebola obtidos em (kg/ha) são apresentados na Tabela 4 do Apêndice.

Análises de Variância dos resultados dos rendimentos de cebola são apresentadas na Tabela 3. As variáveis irrigação, população e fertilização nitrogenada, bem como, as interações irrigação x fertilização e irrigação x população x fertilização, foram significativas a 1%. Isto significa que existe uma probabilidade de uma vez em cem de que as diferenças entre as variáveis testadas tenham ocorrido por acaso. Não houve resposta significativa à interação população x fertilização.

2. INTERAÇÃO IRRIGAÇÃO X POPULAÇÃO

A Figura 1 apresenta a relação entre os rendimentos médios obtidos em kg/ha e a densidade populacional para cada uma das irrigações testadas (médias de todas fertilizações). A análise desta figura permite observar que o rendimento da cebola aumentou com o número de plantas por hectare, para as médias de todas fertilizações. A densidade populacional de 500.000 plantas de 8 cm, proporcionou o mais alto rendimento. Observa-se que a curva referente ao nível de Irrigação (I_1), (irrigar quando fosse consumido 25% da água disponível do solo), foi o melhor regime de irrigação. Por conseguinte, o nível de irrigação (I_1), associado a densidade populacional (P_3), correspondeu ao melhor manejo para a cebola. O tratamento (I_4) com maior frequência de irrigação, proporcionou às plantas um conteúdo de água do solo próximo à capacidade de campo durante todo o desenvolvimento do experimento. Encontram-se ainda na Figura 1, as equações de regressão linear com os coeficientes de correlação para cada curva. Tais equações permitem predizer o rendimento da cebola, para uma determinada densidade populacional. Os coeficientes de correlação indicam que houve uma estreita correlação entre as variáveis. Análise de Variância para as regressões são apresentadas na Tabela 5 do Apêndice. Pode-se observar nesta tabela que o valor de "F" foi significativo a 1%.

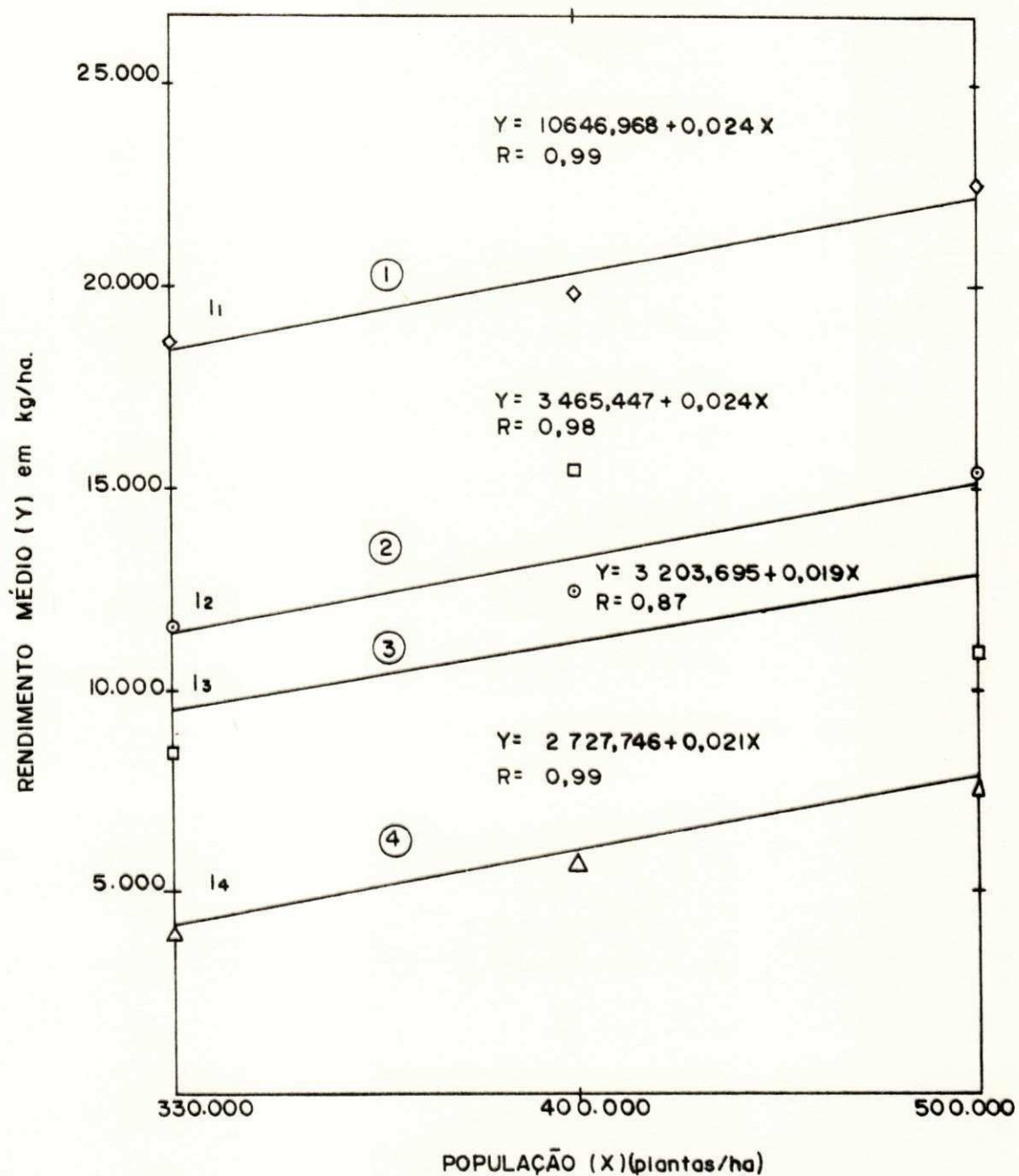


Figura 1. Rendimentos médios em kg/ha em função da densidade populacional. Média de todas fertilizações.

3. INTERAÇÃO IRRIGAÇÃO X NITROGÊNIO

A Figura 2, mostra os rendimentos médios obtidos em kg/ha em função dos níveis de irrigação para as doses de nitrogênio testadas (médias de todas populações). Nela pode-se observar, que o rendimento aumentou com o conteúdo de água do solo. Verifica-se também um aumento significativo no rendimento com o incremento das doses de nitrogênio aplicadas, exceção feita para a mais alta dose de nitrogênio. Isto se deveu provavelmente a maior disponibilidade de nutrientes às plantas, favorecendo o crescimento vegetativo em detrimento do desenvolvimento dos bulbos. Para o regime de irrigação com menor frequência (I_4), e conseqüentemente menor quantidade de água disponível às plantas, a diferença no rendimento obtido não foi significativa para as doses de nitrogênio aplicadas. Do mesmo modo para o nível de irrigação (I_3), verificou-se que o rendimento não foi afetado pelas doses de nitrogênio (N_0 , N_1 e N_3) aplicadas. Observa-se entretanto um aumento significativo no rendimento para o nível de nitrogênio (N_2) e que, para os quatro regimes de irrigação testados, não houve efeitos no rendimento com relação às doses de nitrogênio (N_0 e N_3). Deste modo, o regime de irrigação (I_1) associado à dose de nitrogênio (N_2) proporcionaram o melhor rendimento para a cebola. Equações de regressão linear e coeficientes de correlação para cada curva são mostrados na Figura 2. Análises de Va-

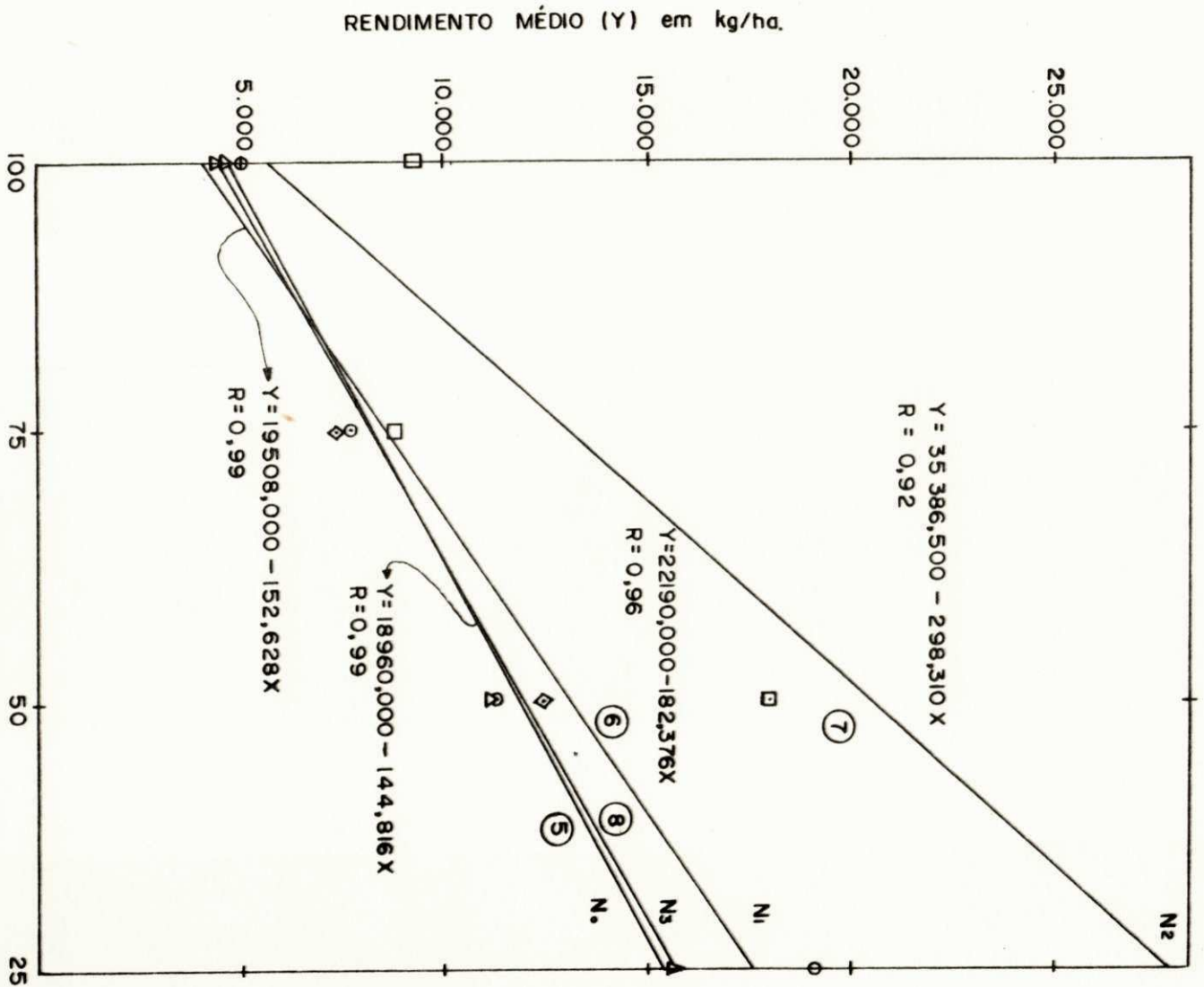


Figura 2. Rendimentos médios obtidos em kg/ha em função da irrigação. Média de todas populações.

riância para as regressões são apresentadas na Tabela 6 do Apêndice.

4. INTERAÇÃO POPULAÇÃO X NITROGÊNIO

A Figura 3 apresenta os rendimentos médios obtidos em kg/ha em função das doses de nitrogênio, média de todas irrigações. A análise da figura, permite observar que, da mesma maneira que as variáveis anteriores, o rendimento aumentou com as doses de nitrogênio aplicadas. Entretanto, para a mais alta dose de nitrogênio, verificou-se um decréscimo no rendimento devido provavelmente ao excessivo crescimento vegetativo provocado pelo nutriente, acarretando consequentemente uma baixa produção. Observa-se também, que o rendimento aumentou com o número de plantas por hectare e que, para a mais baixa dose de nitrogênio praticamente não houve diferença significativa no rendimento da cebola para as densidades populacionais (P_1 e P_2). A densidade populacional (P_3), que correspondeu a um espaçamento de 8 cm entre plantas, foi a que proporcionou maior rendimento entre as densidades de população testadas. A dose de nitrogênio (N_3), (equivalente a 150Kg/ha de N), correspondeu ao melhor nível de fertilização. Equações de regressão múltipla do 2º grau e coeficientes de correlação para cada curva, são vistos na mesma Figura 3. Análises de Variância para as regressões são apresentadas na Tabela 7 do Apêndice.

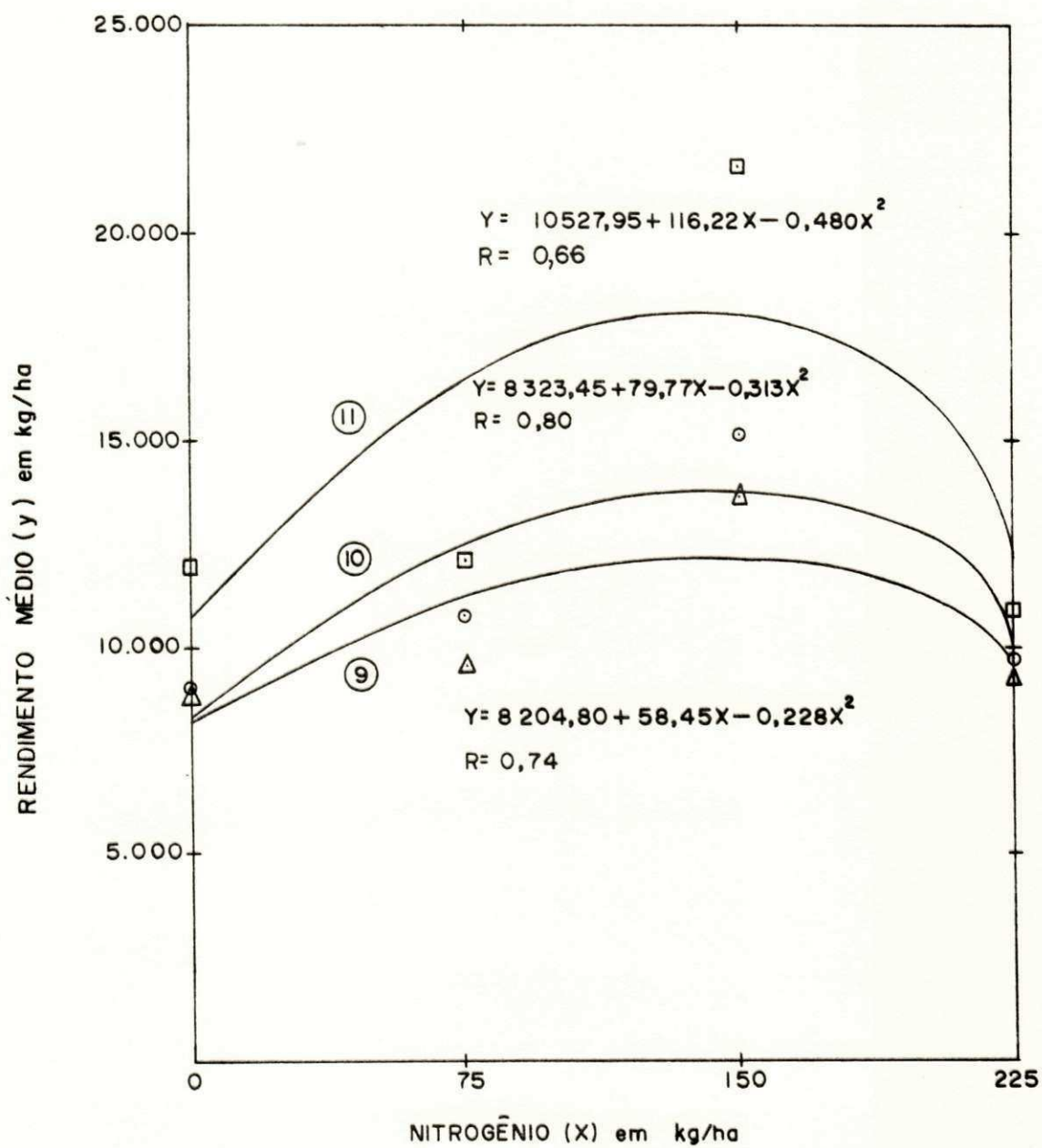


Figura 3. Rendimentos médios obtidos em kg/ha em função do nitrogênio. Média de todas irrigações.

5 - SUPERFÍCIES DE RESPOSTA DOS RENDIMENTOS MÉDIOS DA CEBOLA

Interações do 2º Grau:

As Figuras 2, 3 e 4 do Apêndice, mostram as superfícies de resposta dos rendimentos médios da cebola para as combinações das variáveis testadas. Na Figura 2 vê-se a superfície de resposta do rendimento médio para a combinação das variáveis irrigação e população. Na Figura 3, a superfície de resposta para a combinação das variáveis nitrogênio e irrigação e finalmente na Figura 4 a superfície de resposta para a combinação das variáveis população e nitrogênio.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos em condições deste experimento na produção da cebola, submetida a diferentes conteúdos de água do solo, densidades de plantio e fertilizações nitrogenada, pode-se concluir e recomendar o que se segue:

1. Os rendimentos médios obtidos em kg/ha, aumentaram com o conteúdo de água do solo, densidade de plantio e em geral com as doses de nitrogênio.
2. As variáveis irrigação, população e fertilização nitrogenada, assim como, as interações irrigação x fertilização e irrigação x população x fertilização foram significativas a 1%.

3. A interação regime de irrigação (I_3) com a dose de nitrogênio (N_2), apresentou rendimento significativo ao nível de 5%. Entretanto, com relação as outras doses de nitrogênio (N_0 , N_1 e N_3), os rendimentos obtidos não foram significativos ao nível de 1% nem de 5%.
4. O regime de irrigação (I_4), que proporcionou às plantas menor quantidade de água disponível, não mostrou diferença nos rendimentos com relação a todas as doses de N aplicadas.
5. De acordo com base na análise dos resultados, poderia se recomendar que, para se obter bons rendimentos em cebola na região do Sub-Médio São Francisco, a cultura deveria ser irrigada quando consumidos 25% da água disponível do solo, plantada em um espaçamento de 8 cm entre plantas e adubada com uma dose de 150 kg/ha de nitrogênio.
6. Recomenda-se um estudo similar com o fim de se testar um maior número de plantas/ha uma vez que, para a maior densidade populacional testada no experimento, não houve de crescimento nos rendimentos.

B I B L I O G R A F I A

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS (ANDA). 1975. Manual de adubação. 2.^a edição. São Paulo.
- BARRETO, G.B. 1974. Irrigação: princípios, métodos e práticas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas, São Paulo.
- BOERS, M. e MILLAR, A.A. 1974. Algumas Culturas irrigadas por sulcos em contorno no aluvião do médio São Francisco. MINTER/IICA/SUDENE. Petrolina, Pe.
- BUCKMAN, Harry O. & BRADY, Nyle. 1974. Natureza e propriedade dos solos. 3.^a edição. Livraria Freitas, Bastos. Rio de Janeiro.
- COUTO, Flávio A.A. 1975. Curso de assistência técnica em agricultura irrigada. Cultura da Cebola. MINTER/IICA/SUDENE. Petrolina, Pe.
- DAKER, Alberto. 1973. Irrigação e Drenagem. In: A Água na Agricultura. 39 Vol. 4.^a edição. Livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro.

- DAY, Paul R. 1965. Particle fractionation and particle size analysis. In: BLACK, C.A., ed. Methods of soil analysis. American Society of Agronomy. Madison Wisconsin U.S.A.
- FAO. 1964. Relatório de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma
- FAO. 1967. Relatório de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura e Alimentación. Roma
- FAO/PNDU. 1971. Estudios de irrigación e ingeniería. Estudios de la cuenca del Rio São Francisco. ROMA, FAO/PNDU.
- GOMES, Frederico Pimentel. 1973. Curso de Estatística Experimental. 5ª edição. E.S.A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba, São Paulo.
- HARGREAVES, G.H. 1973. Monthly precipitation probabilities for Northeast Brazil. Logan, Utah State University. Contract AID/csd 2167.
- HARGREAVES, G.H. 1974. Climatic zoning for agricultural production in Northeast Brazil. Logan, Utah State University Contract AID/csd 2167.

HILLEL, Daniel. 1970. Solo e água. Fenômenos e princípios físicos. Porto Alegre, U.F.R.G.S.

IBGE. 1973. Anuário estatístico do Brasil. Fundação IBGE. Rio de Janeiro.

ISRAELSEN, O. W. & HANSEN, V.E. 1965. Irrigation principles and practices. John Wiley and Sons. New York.

JANICK, Jules. 1966. A ciência da horticultura. 1a. edição. Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional. USAID.

JONES, S. T. & JOHNSON, W.A. 1958. Effect of irrigation at different minimum levels of soil moisture and of imposed droughts on yield of onions and potatoes. Proceedings American Society of Horticultural Sciences 71: 440-445.

KLAR, Antonio E. 1967. A influência da umidade do solo sobre a cultura da cebola. (Allium cepa, L.). E.S.A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba, São Paulo.

LIS, B.R. et alli. 1967. Studies of water requirements of horticultural crops: II. Influence of drought at different growth stages of onion. Agronomy Journal 59 (6): 573-576.

LOPEZ, J.E. 1973. Riego por surcos. MINTER/IICA/CIDIAT. Petrolina, Pe.

MALAVOLTA, E. 1967. Manual de química agrícola. Adubos e adubação. 2^a edição. Biblioteca Agronômica "Ceres" São Paulo.

MEYER, B. et alli. 1965. Introdução a fisiologia vegetal. Fundação Caloust e Gulbenkian. Lisboa.

MILLAR, Agustin A. 1974. Efecto del deficit de água em diversos períodos del ciclo de crecimiento sobre los rendimientos de algunos cultivos. MINTER/SUDENE/OEA/IICA. Petrolina, PE.

MORTENSEN, E. y BULLARD, E. 1971. Horticultura tropical y subtropical. Segunda edición. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). Mexico/B.Aires.

MURAYAMA, Shizuto. 1973. Horticultura. Instituto Brasileiro de Ensino Agrícola. Campinas, São Paulo.

POSSÍDIO, Edson L. de 1974. Curso de produção de hortaliças e fruteiras sob irrigação. Cultura da cebola. MINTER/IICA/SUDENE. Petrolina. PE.

PRADO, Olímpio T. 1958. Instruções para a cultura da cebola.
Instituto Agrônômico de Campinas. Bol. 103. Campinas São
Paulo.

QUEIROZ FILHO, Severino C. et alli. 1975. Características da
infiltração nos vertissolos do sub-médio São Francisco.
In: Curso de métodos e técnicas de pesquisa na agricultu
ra irrigada. Petrolina, PE.

STEEL, Robert G.D. & TORRIE, James, H. 1960. Principles and
procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company New
York.

STREET H.E. e OPIK, H. 1974. Fisiologia das Angiospermas. Crescimen
to e Desenvolvimento. Editora da Universidade de São Paulo.

THOMPSON, H.C. & SMITH, O. 1968. Agr.Exp.Bulletin 708. Cor
nell University.

THORNE, D.W. & PETERSON, H.B. 1954. Irrigated soils. Their
fertility and management. Second edition. Logan, Utah.

TISDALE, Samuelsen L. & NELSON Werner L. 1966. Soil fertili
ty and fertilizers. The McMillan Company/Collier-McMillan Li
mited. London. Second edition.

VORSTER, P.W. 1951, Cultural experiments with onions in the transvaal. Union of South Africa Department of Horticulture. Bull. 316. Pretoria.

ZIMMERMAN, J.D. 1970. El riego. C.E. Continental. S.A. Mexico.

A P É N D I C E

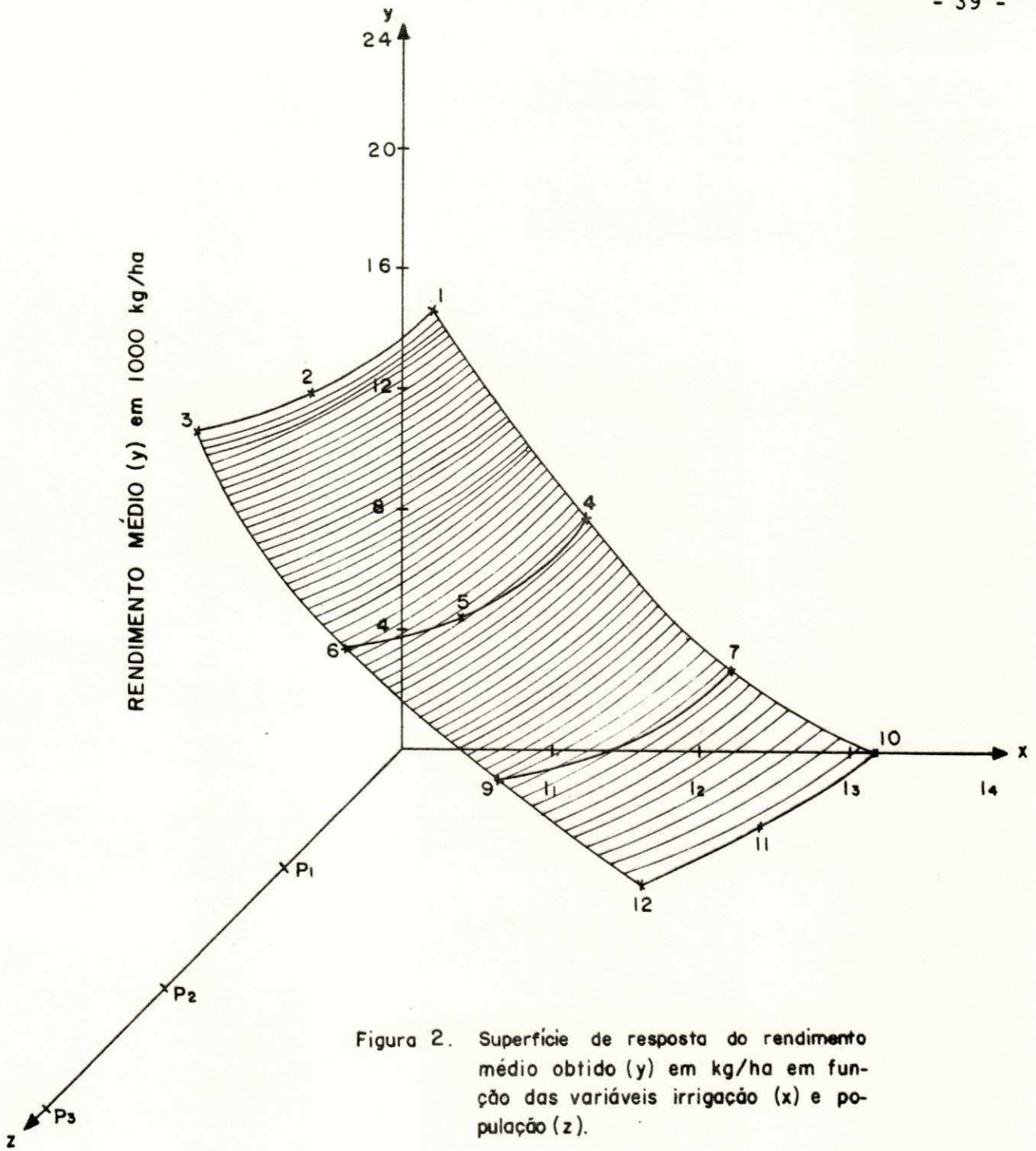


Figura 2. Superfície de resposta do rendimento médio obtido (y) em kg/ha em função das variáveis irrigação (x) e população (z).

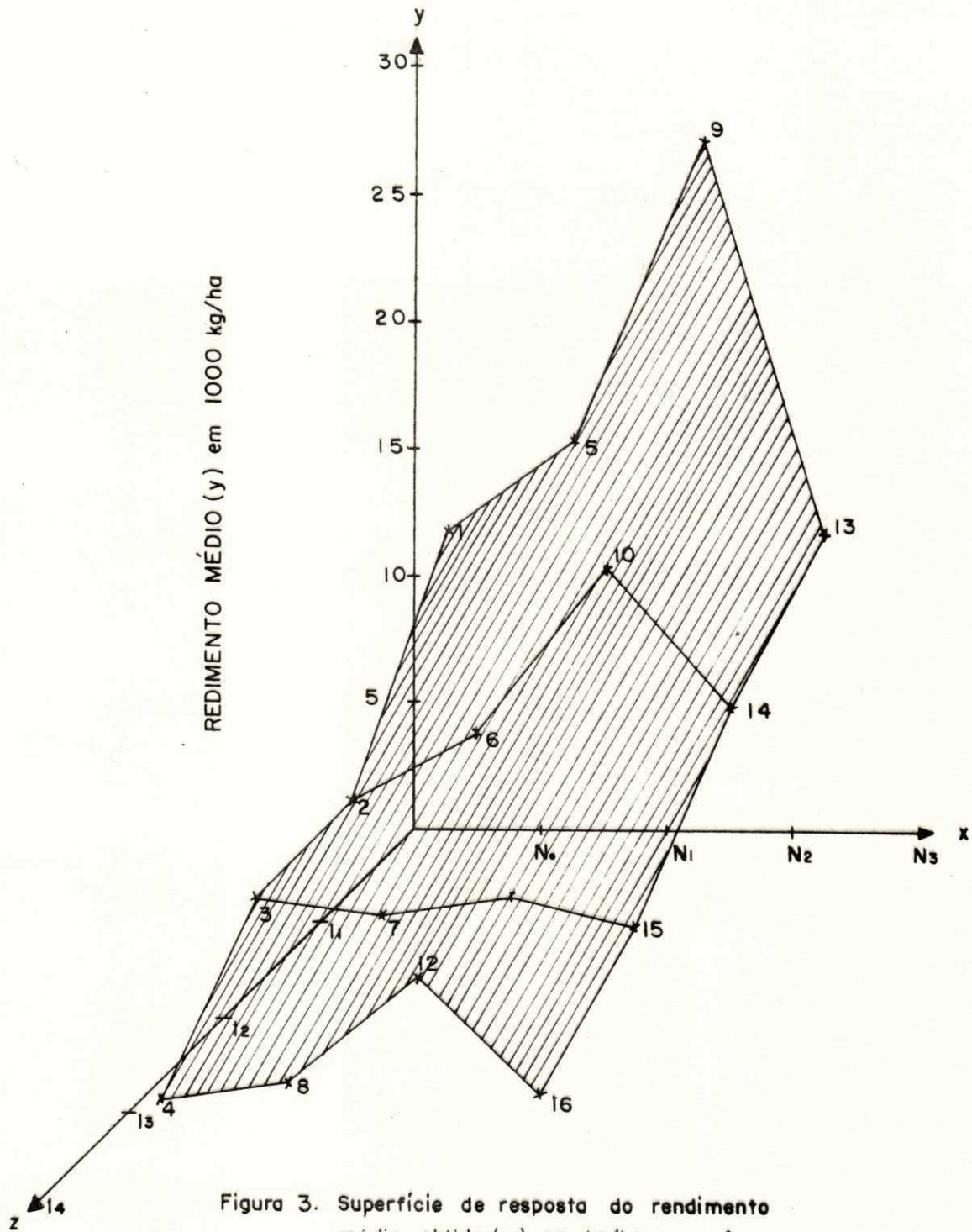


Figura 3. Superfície de resposta do rendimento médio obtido (y) em kg/ha em função das variáveis nitrogênio (x) e irrigação (z).

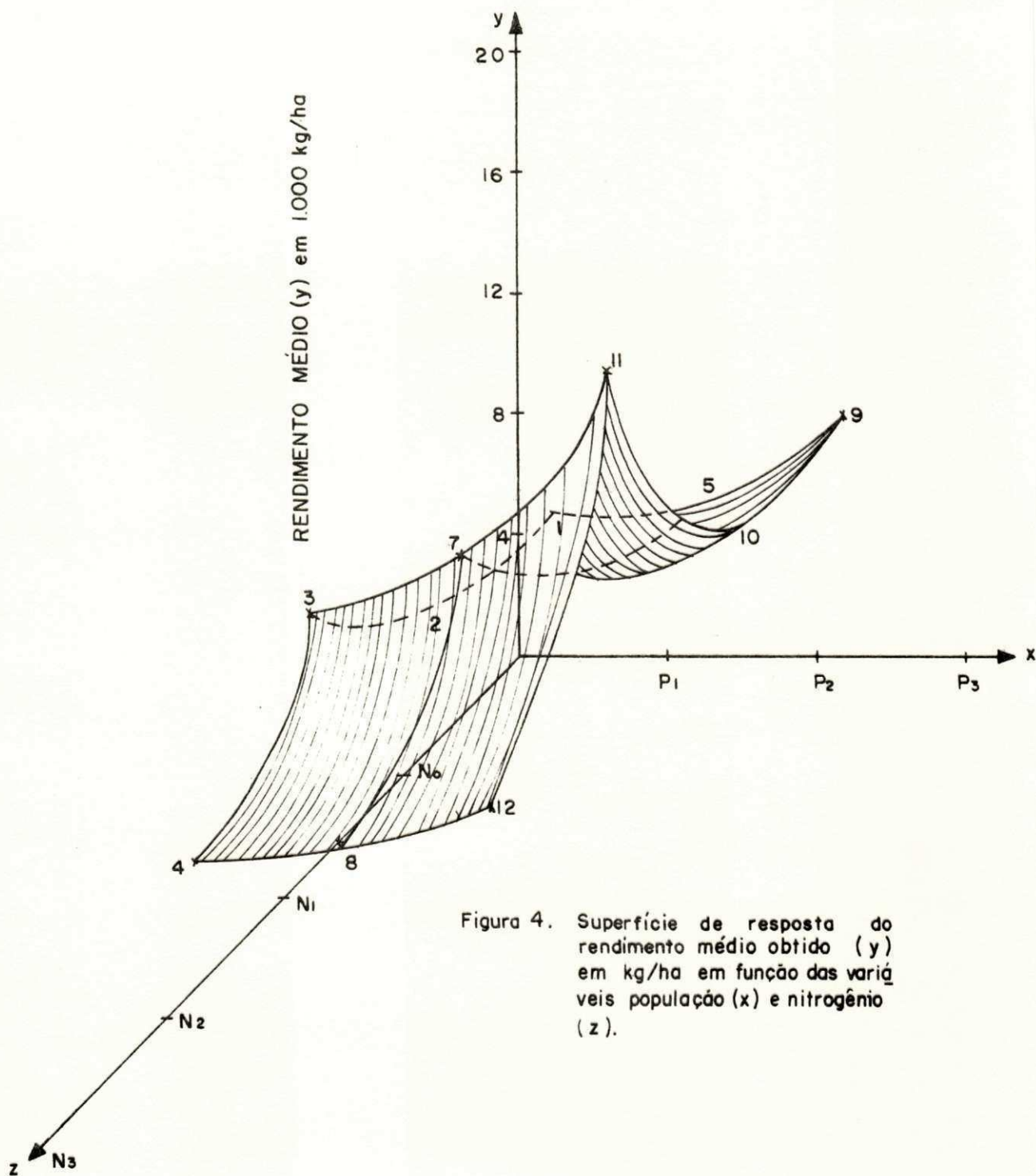


Figura 4. Superfície de resposta do rendimento médio obtido (y) em kg/ha em função das variáveis população (x) e nitrogênio (z).

T A B E L A 1
PROPRIEDADES FÍSICO - HÍDRICAS DO SOLO

PROFUNDIDADE DO SOLO (cm)	C.C. %	P.M.P. %	D.Ap. g/cm ³	ARGILA %	SILTE %	AREIA %
0 - 30	8,48	2,28	1,54	4	10	86
30 - 60	8,10	2,10	1,53	4	10	86
60 - 90	8,60	2,20	1,52	3	9	88
90 - 120	8,40	2,30	1,53	4	8	88

C.C. - Capacidade de Campo

P.M.P. - Ponto de Murchamento Permanente

D.Ap. - Densidade Aparente

T A B E L A 2
 PRECIPITAÇÃO (mm) DURANTE O PERÍODO DE
 ABRIL/75 a JULHO/75. PETROLINA - PE.

D I A S	M E S E S			
	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	2,0
4	-	-	1,0	-
5	-	-	-	-
6	-	12,0	-	-
7	-	-	-	3,0
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	2,5	-	-
13	-	-	-	-
14	14,0	3,0	-	-
15	-	7,0	-	-
16	-	-	-	1,0
17	3,0	-	-	-
18	-	-	-	-
19	5,0	-	4,0	-
20	-	-	4,0	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	2,5	2,5
25	-	-	-	-
26	1,0	-	-	-
27	2,0	1,5	-	-
28	-	-	2,5	-
29	8,0	-	-	-
30	-	-	-	-
31	-	-	-	-
T O T A L	33,0	26,0	14,0	8,5

T A B E L A 3

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO RENDIMENTO (em kg/ha)

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS	2	276 389 672	138 194 836	2,78
Irrigação	3	4 889 829 169	1 629 943 056	32,84**
(a)	6	297 817 584	636 264	
População	2	255 229 006	127 614 503	10,30**
Irrigação x População	6	102 151 716	17 025 286	1,39
ERRO (b)	16	196 361 384	12 272 587	
Fertilização (N)	3	838 158 152	279 386 051	41,17**
Irrigação x Fertilização	9	918 516 812	102 057 424	15,04**
População x Fertilização	6	71 908 932	11 984 822	1,77
Irrigação x População x Fertilização	18	336 482 684	18 693 482	2,75**
ERRO (c)	72	488 496 689	6 784 676	
	143	8 671 344 800		

** Significativo a 1%

CV para parcelas 15,24%
 CV para sub-parcelas 10,04%
 CV para sub-parcelas 7,47%

T A B E L A 4

RENDIMENTOS MÉDIOS OBTIDOS EM CEBOLA EM kg/ha. MÉDIAS DE 3 REPETIÇÕES. PETROLINA - Pe

POPULAÇÃO(plantas/ha)	IRRIGAÇÃO I ₁	IRRIGAÇÃO I ₂	IRRIGAÇÃO I ₃	IRRIGAÇÃO I ₄
330.000 (P ₁)	18.606	11.609	6.855	4.080
400.000 (P ₂)	19.857	12.472	15.469	5.736
500.000 (P ₃)	22.496	15.469	10.968	7.577
FERTILIZAÇÃO (N)	POPULAÇÃO P ₁	POPULAÇÃO P ₂	POPULAÇÃO P ₃	
0 (N ₀)	8.791	8.969	11.967	
75 (N ₁)	9.546	10.611	12.218	
150 (N ₂)	13.595	15.192	21.441	
225 (N ₃)	9.214	9.801	10.855	
IRRIGAÇÃO (I)	FERTILIZAÇÃO N ₀	FERTILIZAÇÃO N ₁	FERTILIZAÇÃO N ₂	FERTILIZAÇÃO N ₃
25% (I ₁)	15.551	19.063	31.107	15.551
50% (I ₂)	11.164	11.310	17.851	12.411
75% (I ₃)	8.575	7.737	8.719	7.416
100% (I ₄)	4.346	5.056	9.292	4.497

T A B E L A 5
ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA AS REGRESSÕES. CURVAS DA FIGURA 1

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Atribuídas à Regressão	1	7 824 036 36	7 824 036 36	123,99**
Desvio da Regressão	1	63 104 31	63 104 31	
T O T A L	2	7 888 140 67		
Atribuídas à Regressão	1	7 898 393 08	7 898 393 08	25,68**
Desvio da Regressão	1	307 556 96	307 556 92	
T O T A L	2	8 205 950 00		
Atribuídas à Regressão	1	5 210 627 06	5 210 627 06	20,16**
Desvio da Regressão	1	914 961 61	914 961 61	
T O T A L	2	6 125 588 67		
Atribuídas à Regressão	1	6 078 080 30	6 078 080 30	144,28**
Desvio da Regressão	1	42 128 37	42 128 37	
T O T A L	2	6 120 208 67		

T A B E L A 6

ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA AS REGRESSÕES. CURVAS DA FIGURA 2

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Atribuídas à Regressão	1	65 536 480 80	65 536 480 80	219,47**
Desvio da Regressão	2	597 233 20	298 616 60	
T O T A L	3	66 133 714 00		
Atribuídas à Regressão	1			29,82**
Desvio da Regressão	2	6 971 843 20	3 485 921 60	
T O T A L	3			
Atribuídas à Regressão	1			11,27**
Desvio da Regressão	2	49 367 688 30	24 683 844 15	
T O T A L	3			
Atribuídas à Regressão	1	72 797 832 45	72 797 832 45	185,51**
Desvio da Regressão	2	784 848 30	392 424 150	
T O T A L	3	73 582 680 75		

T A B E L A 7
ANÁLISES DE VARIÂNCIA PARA AS REGRESSÕES. CURVAS DA FIGURA 3

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Atribuídas à Regressão	2	8 008 680 20	4 004 340 10	0,583
Desvio da Regressão	1	6 872 608 80	6 872 608 80	
T O T A L	3	14 881 289 00		
Atribuídas à Regressão	2	14 869 968 70	74 344 984 35	0,892
Desvio da Regressão	1	8 334 696 05	8 334 696 05	
T O T A L	3	23 204 664 75		
Atribuídas à Regressão	2	31 092 980 70	15 546 490 35	0,375
Desvio da Regressão	1	41 417 298 05	41 417 298 05	
T O T A L	3	72 510 278 75		