

INFLUÊNCIA DA COBERTURA MORTA DO SOLO E DO INTERVALO DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO ALHO (*Allium sativum* L.) NA SERRA DA IBIPABA, CEARÁ.

Aybirê Francisco Almeida da Fonseca

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA, COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Fortaleza - 1983

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

---

Aybirê Francisco Almeida da Fonseca

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 04/11/1983

---

Prof. José Tarciso Alves Costa, Ph. D.  
Orientador

---

Prof. Luiz Carlos Uchoa Saunders, Doutor  
Conselheiro

---

Prof. José Jackson Lima de Albuquerque, Mestre  
Conselheiro

---

Luis Antonio da Silva, Engº Agrº  
Convidado

À memória de meu pai FRANCISCO  
e à minha mãe THEREZINHA  
À meus avós AYMBIRÉ e ADALGICE  
À minha noiva MARIA DA PENHA

**D E D I C O**

## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará pela oportunidade de realização deste curso.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE) pela sugestão deste trabalho e pelo fornecimento dos meios necessários a sua realização. Este agradecimento é extensivo à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelos recursos financeiros concedidos durante a realização do curso.

O autor é particularmente agradecido a seu Professor José Tarciso Alves Costa pela compreensão, orientação, encorajamento e inestimáveis ensinamentos recebidos.

Aos Professores Luis Carlos Uchoa Saunders e José Jackson Lima de Albuquerque pelas sugestões, críticas, e irrestrito apoio.

Ao Engenheiro Agrônomo Luiz Antonio da Silva pela valiosa contribuição na instalação e condução do experimento e ao Engenheiro Agrônomo Francisco Marcus Lima Bezerra pelo apoio prestado na realização de análises de solo.

Finalmente, agradecimentos sinceros são estendidos aos colegas de curso, professores e funcionários do Departamento de Fitotecnia, funcionários da Biblioteca Central e a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para a concretização desta dissertação.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	x
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u> .....	3
2.1 - <u>Importância da Cultura</u> .....	3
2.2 - <u>Problemas da Cultura</u> .....	4
2.3 - <u>Emprego da Cobertura de Solo na Exploração</u> <u>Agrícola</u> .....	4
2.3.1 - Influência da cobertura morta nas <u>pro</u> priedades químicas do solo .....	5
2.3.2 - Influência da cobertura morta nas <u>pro</u> priedades físicas do solo .....	5
2.3.3 - Influência da cobertura morta no contro- le de erosão .....	6
2.3.4 - Influência da cobertura morta no contro- le de ervas daninhas .....	7
2.3.5 - Influência da cobertura morta no contro- le de pragas e doenças .....	8
2.3.6 - Influência da cobertura morta na tempera- tura do solo .....	9
2.3.7 - Influência da cobertura morta na conser- vação da água do solo .....	11
3 - <u>MATERIAIS E MÉTODOS</u> .....	13
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	17

4.1 - <u>Umidade do Solo</u> .....	17
4.2 - <u>Temperatura do Solo</u> .....	20
4.3 - <u>Altura e Número de Folhas por Planta</u> .....	22
4.4 - <u>Número de Bulbos Colhidos</u> .....	24
4.5 - <u>Peso Médio de Bulbos</u> .....	26
4.6 - <u>Proporção de Bulbos Comerciais</u> .....	28
4.7 - <u>Perda de Peso Pós-colheita dos Bulbos</u> .....	28
4.8 - <u>Rendimento</u> .....	30
5 - <u>CONCLUSÕES</u> .....	34
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	36
ANEXO A - Curva característica da água do solo do experimento (0,15 cm) .....	46

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Quadrados médios da análise de variância dos parâmetros estudados na cultura do alho na Serra da Ibiapaba, Ceará/1983. ...	18
2	Influência da cobertura morta e do intervalo de irrigação na temperatura média do solo <sup>1/</sup> do experimento. ....	21
3	Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação na altura e número de folhas por planta de alho <sup>1/</sup> . ...	23
4	Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação no número de bulbos de alho colhidos. ....	25
5	Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação no peso médio de bulbos de alho. ....	27
6	Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação na proporção de bulbos comerciáveis de alho. ....	29
7	Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação na perda de peso pós-colheita das plantas de alho <sup>1/</sup> . ...	31
8	Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação no rendimento do alho. ....	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Influência da cobertura morta nos níveis de umidade do solo ao fim de diferentes intervalos de irrigação. Cada ponto <u>re</u> apresenta uma média de leituras obtidas durante 20 dias do ciclo da cultura. <u>Li</u> nhas verticais(I) representam os desvios padrões das médias. ....	19



## RESUMO

A influência de diferentes tipos de cobertura morta e intervalos de irrigação no rendimento e qualidade do alho foi determinada em trabalho conduzido na Serra da Ibiapaba, Ceará, 1982.

As coberturas mortas do solo com polietileno branco opaco, feno de capim jaraguã e colmos secos de arroz foram igualmente efetivas na determinação de expressivos aumentos no rendimento e melhoria da qualidade do alho, indicada pela maior proporção de bulbos comerciáveis.

Os intervalos de irrigação determinaram diferenças menores de rendimento que não chegaram a atingir a significância estatística. Uma ligeira, mas constante, tendência de superioridade do intervalo de irrigação de 3 dias foi, no entanto, observada para o rendimento e outros parâmetros relacionados.

Os tratamentos responsáveis por maiores rendimentos proporcionaram temperaturas reduzidas e conteúdos elevados de água do solo. A manutenção de níveis favoráveis de água no solo foi, no entanto, considerada preponderante no estabelecimento de maior desenvolvimento vegetativo das plantas e produção de bulbos de maior tamanho, fatores determinantes dos elevados rendimentos e qualidade do alho.

## ABSTRACT

The effect of different types of mulches and intervals of irrigation on the yield and quality of garlic (Alho) was evaluated in a study conducted in the hilly region of Ibiapaba, Ceará in 1982. (SERRA) (SERRA)

FENO The mulches of soil with white opaque polyethelene, hay of *Hyparrhenia rufa* grass <sup>CRAM</sup> and dry rice <sup>colmos</sup> straw were equally effective in bringing about significant increases in yield <sup>DETERMINAÇÃO</sup> and <sup>Melhorar</sup> improving the quality of garlic, as indicated by the largest <sup>MAIOR</sup> proportion of bulbs of comercial value. <sup>DETERMINAÇÃO</sup>

The intervals of irrigation caused minor differences in yield that were not statistically significant. A slight, <sup>LEVE</sup> but consistent trend <sup>TENDÊNCIA</sup> of superiority of the three day interval of irrigation was, <sup>NO ENTÃO</sup> nevertheless, observed as reflected in the yield and the related <sup>DETERMINAÇÃO</sup> parameters.

The treatments responsible for the highest yields promoted reduced levels of temperature and enhanced high moisture content of the soil. The maintenance of favorable levels of soil moisture was, however, considered the predominant factor in bringing about the highest degrees of vegetative development of plants and yield of bulbs of the largest size, which are the factors determining the enhanced yield and quality of garlic.

## 1 - INTRODUÇÃO

A cultura do alho ocupa, no Brasil, a quarta posição entre as hortaliças de maior importância econômica, totalizando em 1982, segundo dados do FIBGE, uma produção de 68.169 t, numa área de 18.553 ha. A participação do Ceará, com apenas 521 t numa área de 122 ha é ainda pouco expressiva no contexto nacional, apesar da existência de extensas áreas com condições mesológicas favoráveis ao desenvolvimento da cultura.

O clima, em praticamente todo o estado, é caracterizado pela ocorrência de um período chuvoso, de janeiro a junho e outro, de quase completa ausência de chuvas, no restante do ano. Na estação chuvosa, observa-se com frequência, escassez e distribuição irregular das precipitações. Por outro lado, a época de plantio mais favorável para o alho coincide com os últimos meses da estação chuvosa necessitando a planta completar seu ciclo de desenvolvimento no período de estiagem. A irrigação é, portanto, uma prática indispensável para a obtenção de rendimentos satisfatórios da cultura.

O alho, como a maioria das hortaliças, precisa de níveis bastante elevados de água durante todo seu ciclo de desenvolvimento. A existência de poucos recursos hídricos nas regiões do estado mais favoráveis para a planta, impõe que seu cultivo seja realizado com a conservação e uso eficiente da água de irrigação.

A cobertura morta do solo pode constituir uma alternativa econômica de solução do problema. A aplicação de materiais como restos de culturas e folhas de polietileno, dentre outros, na superfície do solo, tem causado consideráveis aumentos de produtividade em diversas culturas através de sua

influência na manutenção de níveis favoráveis de umidade e temperatura do solo, no controle de erosão e melhoria da estrutura do solo e no controle de ervas daninhas (COUTO, 1958; BURROWS & LARSON, 1962; PORTER, 1962; CHORIKI, 1964; KASAHARA & NISHI, 1965; CORREIA & REGINA, 1973; MANNERING & MEYER, 1973; LAL, 1975; LEOPOLDO & CONCEIÇÃO, 1975; MENEZES SOBRINHO et alii, 1975; FILGUEIRA, 1982).

A influência da cobertura morta varia consideravelmente com o tipo de material empregado e com as condições edafoclimáticas da área do cultivo. A adoção desta prática para certa cultura exige o teste de diferentes materiais disponíveis em uma região específica.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de observar a influência da cobertura do solo com polietileno branco opaco e materiais vegetais, associada com diferentes intervalos de irrigação, no rendimento e qualidade da cultura do alho na região da Serra da Ibiapaba, Ceará.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 - Importância da Cultura

O alho é cultivado há séculos, em todo o mundo, por suas propriedades medicinais e notável valor condimentar. É uma cultura de grande importância econômica e também social, necessitando de 500 homens/dia/ha quando explorada de modo tradicional (FONTES & MOURA, 1978).

A expansão da área cultivada, em diversas partes do mundo, tem sido acompanhada por significativos aumentos na produtividade. As estatísticas internacionais revelam que de 1965 a 1976 houve aumento de 25,6% na área cultivada, 43,8% na produção e 13,3% no rendimento. A produção no ano de 1976 foi de 1.445.000 t em uma área de 289.000 ha, com rendimento de 4.998 kg/ha. Os principais países produtores foram a Índia, com 18% do total mundial, a Espanha, com 12%, e o Egito com 11%. A participação do Brasil, nesse ano, foi de apenas 3,0% (FAO, 1977).

O cultivo do alho no Brasil vem experimentando considerável expansão nos últimos anos. A produção em 1982 foi de 68.169 t em uma área de 18.553 ha, contra 23.975 t em 7.060 ha, atingida em 1978 (FIBGE, 1981; FIBGE-CEPAGRO, 1982).

Apesar do desenvolvimento da cultura em praticamente todas as regiões do país, a produção tem sido insuficiente para atender à demanda interna. Em 1978, foi importado 58,23% do alho consumido e em 1982, esta importação atingiu 23,96%, notando-se uma tendência de declínio na mesma (FIBGE, 1981; CACEX, 1982; FIBGE-CEPAGRO, 1982).

## 2.2 - Problemas da Cultura

Rendimentos de 10 a 12 t/ha podem ser conseguidos na cultura do alho empregando-se técnicas adequadas de cultivo e em condições edafo-climáticas favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da planta. O rendimento médio no Brasil é de apenas 4 t/ha, o que pode ser atribuído ao fato de o alho ser plantado em diversas áreas, onde não predominam condições ideais para a manifestação de seu potencial produtivo (MENEZES SOBRINHO et alii, 1983).

O alho precisa, para seu ótimo desenvolvimento, de fotoperíodos longos (THOMPSON & KELLY, 1957; CARVALHO, 1975; FILGUEIRA, 1982), temperaturas relativamente baixas (MANN, 1952; KNOTT, 1957) e abundante suprimento de água (GARCIA & COUTO, 1964; DEMATTÊ et alii, 1970). A falta de condições climáticas ideais é grandemente compensada pelo plantio em épocas favoráveis do ano e pelo emprego de cultivares, hoje disponíveis, que se adaptam bem a fotoperíodos reduzidos e são menos exigentes em temperaturas baixas (FILGUEIRA, 1982; MENEZES SOBRINHO et alii, 1983).

O ciclo de desenvolvimento da cultura, em muitas regiões produtoras, coincide total ou parcialmente com o período de estiagem no qual, chuvas escassas tornam a irrigação uma prática indispensável. A cobertura morta do solo tem sido indicada, em diversas áreas, como prática complementar para a conservação e uso mais eficiente da água, além de outras influências favoráveis nas culturas (SCALOPE et alii, 1971; MENEZES SOBRINHO et alii, 1973 a, b; CONCEIÇÃO & LEOPOLDO, 1975; ISMUNADJI, 1975; LEOPOLDO & CONCEIÇÃO, 1975).

## 2.3 - Emprego da Cobertura de Solo na Exploração Agrícola

### 2.3.1 - Influência da cobertura morta nas propriedades químicas do solo.

A cobertura morta mantém a matéria orgânica do solo em alto nível por impedir ou reduzir o arraste de terra superficial como também, pelo resultado de sua incorporação e decomposição. Aumentos consideráveis na capacidade de troca de cátions e conteúdo de carbono orgânico do solo foram obtidos paralelamente à elevação nas concentrações de cátions bivalentes, fósforo disponível e nitrogênio, com o emprego de cobertura com materiais vegetais (LAL, 1975).

A influência da cobertura morta na fertilidade do solo se reflete nos teores de elementos essenciais na planta. Elevações nos teores de nitrogênio, potássio e cálcio e manutenção no teor de magnésio foram observados em folhas de alho cultivado em solo coberto com restos de culturas (NOVAIS et alii, 1973 a, b).

Por outro lado, a cobertura do solo com restos vegetais pode, nos solos pobres, causar deficiência de nitrogênio nas plantas. Isto ocorre quando se emprega materiais de cobertura com elevada relação carbono/nitrogênio que necessitam, para se decompor, do crescimento da população de microrganismos do solo às custas do nitrogênio mineral inicialmente presente (KIEFER & HOFMANN, 1974; DUQUE, 1980). COURTER citado por ZAMBON (1981) constatou reduções de até 13% na produtividade de alface em solo coberto com materiais de alta relação carbono/nitrogênio.

### 2.3.2 - Influência da cobertura morta nas propriedades físicas do solo.

O cultivo intensivo do solo, notadamente nas re

giões tropicais, pode promover a degradação de sua estrutura tornando-o compactado e dificultando a infiltração d'água, com reflexos negativos na produtividade das plantas (BENNETT, 1955; MANNERING et alii, 1966; LAL et alii, 1980).

A cobertura morta se destaca como prática cultural que mantêm as propriedades físicas do solo. A estrutura do solo é mantida ou melhorada através da redução na compactação e aumento na porosidade total e infiltração d'água, facilitando o desenvolvimento do sistema radicular das plantas (PEELE et alii, 1946; BURWELL et alii, 1968; GLENN & DOTZENKO, 1978; SEMEDO, 1978). A cobertura minimiza o impacto direto das gotas de chuva na superfície do solo impedindo ou reduzindo a formação de crostas e mantendo o espaço inicial dos poros (ADAMS, 1966; LAL, 1975). A taxa de infiltração d'água, por sua vez, depende da estrutura física de todo o perfil do solo, mas é acentuadamente influenciada pelas condições da superfície. Isto explica os aumentos significativos na taxa de infiltração obtidos com a cobertura morta do solo (ROM, 1972).

A cobertura com restos vegetais promove o aumento da matéria orgânica do solo após a desintegração e incorporação dos mesmos, estimulando a atividade microbiana e, contribuindo assim, para o desenvolvimento de sua estrutura (McCALLA & ARMY, 1961; FOSTER, 1964; ALLISON, 1973).

### 2.3.3 - Influência da cobertura morta no controle de erosão

A erosão do solo aumenta exponencialmente com o grau de declive do terreno, sob chuvas intensas. Em caso de chuvas pouco intensas, as propriedades físicas do solo, notadamente a taxa de infiltração d'água, podem ser mais importantes que o declive na determinação do grau de erosão hídrica (FREVERT et alii, 1955; ADAMS, 1966; MANNERING et alii, 1966; BEASLEY, 1974).



A cobertura morta controla a erosão prevenindo o impacto direto das gotas de chuva na superfície do solo e minimizando as perdas por enxurradas. A velocidade do fluxo d'água na superfície e a quantidade de material arrastado são reduzidas pela ação protetora da cobertura e por sua influência positiva na manutenção de elevada taxa de infiltração d'água (McCALLA & ARMY, 1961; GALETI, 1972; ALLISON, 1973).

\* A cobertura com resíduos vegetais parcialmente de compostos, em terrenos com declives inferiores a 15%, pode reduzir as enxurradas e perdas de solo superficial a níveis mínimos. LAL (1975) observou que os níveis de cobertura 0, 2, 4 e 6 t/ha de resíduos vegetais, em terreno de declive suave plantado com milho, determinaram perdas de água por fluxo superficial de 20, 8, 3 e 2% da precipitação e perdas de solo na proporção de 194: 19: 4: 1, para os respectivos tratamentos. Estes resultados são coerentes com aqueles obtidos anteriormente por outros autores (MANNERING & MEYER, 1963; KRAMER & MEYER, 1969; GARD, & MC KIBBEN, 1973).

#### 2.3.4 - Influência da cobertura morta no controle de ervas da daninhas.

Quando diferentes espécies vegetais crescem em competição, ocorrem modificações em fatores do ambiente, notadamente intensidade de luz, umidade e nutrientes do solo, que interferem de modo adverso no processo de crescimento das plantas (KASASIAN, 1971).

As ervas daninhas, além de competirem com a cultura por água, luz e nutrientes, podem abrigar pragas e doenças, dificultar certas práticas culturais e reduzir a produtividade e qualidade da produção (KASASIAN, 1971; SAAD, 1978).

Muitos trabalhos têm evidenciado a efetividade de

certos materiais de cobertura morta do solo em controlar as ervas daninhas (CORREIA & REGINA, 1973; QUINN, 1974; HOPEN & OEBKER, 1975; ISMUNADJI, 1975). A cobertura morta previne ou reduz a germinação e o crescimento das ervas por constituir uma barreira física a estes processos e por alterar fatores como a intensidade e qualidade da luz que alcança o solo, dentre outros (SMITH, 1931; KASAHARA & NISHI, 1965; ALLISON, 1973). A efetividade da cobertura varia muito com os diferentes materiais empregados.

O polietileno preto tem sido demonstrado controlar satisfatoriamente as ervas daninhas anuais, porém tem sido pouco efetivo em relação às ervas perenes (VOTH & BRINGHURST, 1959; PORTER, 1962). O polietileno transparente, por sua vez, não apresenta um controle satisfatório porque deixa passar grande quantidade da radiação incidente, dando condições assim, à germinação das sementes de ervas daninhas (GLINIECKI, 1959; GURNAH & MUTEA, 1982). Os polietilenos opacos de diferentes cores têm sido empregados com sucesso em culturas anuais. KASAHARA & NISHI (1965) testaram, na cultura da alface, cobertura de polietileno preto, verde, amarelo, branco e transparente obtendo os valores de controle de ervas daninhas de 96,6: 95,1: 83,3: 82,2 e 40,2%, respectivamente.

A cobertura com restos vegetais também tem se mostrado efetiva na redução da incidência de ervas em diversas hortaliças e culturas de campo (QUINN, 1974; ISMUNADJI, 1975). Em Minas Gerais, 56% dos produtores de alho empregam a cobertura morta com resíduos vegetais obtendo significativas reduções no número de capinas durante o ciclo da cultura (REGINA, 1976).

2.3.5 - Influência da cobertura morta no controle de pragas e doenças.

A cobertura do solo pode aumentar a incidência de pragas e doenças nas culturas, dependendo do clima e do material utilizado. Restos vegetais contaminados com patógenos podem se constituir em fontes de inóculos para a cultura (GALLI et alii, 1980). Por outro lado, o aumento da umidade e menores flutuações de temperatura do solo, que resultam da cobertura, podem favorecer a implantação de patógenos. A cobertura pode, no entanto, em determinadas situações, servir de controle a tais agentes maléficos (SEMEDO, 1978).

Materiais como cascas de arroz (COSTA & COSTA, 1971), polietileno preto (QUINN, 1974), serragem e papelão (CHALFANT et alii, 1977) e polietileno branco e papel aluminizado TOSCANO et alii, 1979) têm se mostrado efetivos na redução da ocorrência de certas pragas e doenças, em diversas culturas.

O efeito benéfico da cobertura morta pode ser explicado pela reflexão de luz ultravioleta que o inseto passa a ver no lugar do verde azulado dos vegetais (COSTA, 1969; TOSCANO, 1979) e também, por impedir o contato direto da cultura com o solo (CHALFANT et alii, 1977). A influência pode ser indireta, como quando a cobertura diminui a infestação de ervas daninhas, removendo assim, os abrigos e hospedeiros naturais de pragas e doenças (KLINGMAN, 1961).

#### 2.3.6 - Influência da cobertura morta na temperatura do solo

Algumas cultivares de alho se adaptam às condições tropicais, mas apresentam exigências de temperaturas relativamente baixas, notadamente na fase de crescimento vegetativo, anterior à de bulbificação (MENEZES SOBRINHO, et alii 1983). A redução da temperatura do solo, a certos níveis, pode resultar em significativo aumento do rendimento da cultura e melhoria na qualidade dos bulbos formados (MANN, 1952; KNOTT, 1957).

A cobertura morta pode exercer considerável influência na temperatura do solo (LARSEW E ECKARI citados por KASAHARA & NISHI, 1965). Esta influência é bastante variável e está na dependência do tipo de material empregado e espessura do mesmo e das condições edafo-climáticas predominantes (ALLISON, 1973).

Materiais como os polietilenos e cascalhos tendem a aumentar a temperatura do solo, enquanto restos vegetais como bagana de carnaúba, palhas de gramíneas, cascas de arroz e café, dentre outros, tendem a diminuí-la (WILLIS, 1957; MAHRER, 1960; COURIER & OEBKER, 1964; BRAUD & CHESHESS, 1970; SANS et alii, 1973).

De um modo geral, todo tipo de cobertura tende a reduzir a amplitude de variação térmica diária do solo (HALLA PA & SREENIVAS, 1973; REVUT, 1973; CHANG, 1974; GURNAH & MUTEA, 1982).

A elevação da temperatura do solo coberto com polietilenos resulta da influência destes na quantidade e qualidade da radiação absorvida e na redução de perda de calor pela evaporação d'água (REVUT, 1973). Os polietilenos mais empregados têm sido os pretos, transparentes e brancos opacos. Os transparentes são os que proporcionam maiores elevações de temperatura, deixando passar para o solo cerca de 80% da radiação incidente. Os pretos vêm em seguida, transmitindo em torno de 50% da radiação (VOTH & BRINGHURST, 1959; REVUT, 1973; SEMEDO, 1978) e por último os brancos opacos com apenas 8 a 14% (KASAHARA & NISHI, 1965).

A cobertura morta com restos vegetais, por reduzir a acumulação da radiação durante o dia e por manter a umidade do solo, pode ser prejudicial a diversas culturas em períodos muito frios e úmidos (SCHALLER & EVANS, 1954; MANNERING & MEYER, 1963). Por outro lado, estas influências podem ser benéficas nos climas quentes sub-úmidos, especialmente com cultu

ras de regiões temperadas adaptadas aos trópicos (AWAN, 1964; MAGE, 1982; MENEZES SOBRINHO et alii, 1983).

O nível de redução da temperatura do solo provocado pela cobertura morta com restos vegetais está estreitamente relacionado com a quantidade de material empregado. Segundo BURROWS & LARSON (1962), cada tonelada de caule de milho triturado aplicada, entre 0 e 10 t/ha, pode reduzir a temperatura do solo de 0,4 °C, a uma profundidade de 20 cm. Estes resultados são consistentes com os encontrados por AWAN (1964) com feno de capim jaraguã (*Hyparrhenia rufa*) na cultura da batata. SONNEMBERG (1975) observou, por sua vez, que uma fina camada de casca de arroz como cobertura era capaz de promover consideráveis reduções no aquecimento e dessecação da superfície do solo, disto resultando menores perdas de plântulas e aumentos significativos na produtividade da cenoura.

#### 2.3.7 - Influência da cobertura morta na conservação da água do solo.

O alho é uma planta mesófila, necessitando de níveis relativamente elevados de água no solo para apresentar crescimento e desenvolvimento normais e manifestar seu potencial produtivo (MANN, 1952; COUTO, 1958; SCALOPI et alii, 1971; MENEZES SOBRINHO et alii, 1983). Aumentos de 83 e 27,8% na produtividade da cultura foram obtidos por GARCIA & COUTO (1964) com a elevação do teor de umidade disponível de 30 para 60% e de 60 para 90%, respectivamente.

A cobertura morta é um método de cultivo que reduz a evaporação e conserva a umidade do solo tornando possível o uso mais eficiente da água pela cultura (CHORIKI et alii, 1964; FAIRBOURN, 1973). A cobertura também possibilita à planta ultrapassar curtos períodos da estiagem sem o desenvolvimento de "stresses" hídricos acentuados, com reflexos posi-

vos na produtividade (BLEVINS et alii, 1971; REDDY et alii, 1978). A influência da cobertura morta na conservação da água do solo e no crescimento das plantas é variável estando na dependência da natureza e espessura do material empregado, das condições edafo-climáticas e da espécie vegetal envolvida (HANKS & WOODRUFF, 1938; BANSAL et alii, 1971; SILVA, 1980).

CONCEIÇÃO & LEOPOLDO (1975) indicam que a cobertura com palhas de arroz, na cultura de alho, promoveu aumentos de peso e altura da parte aérea das plantas, do número de dentes por bulbo e do diâmetro dos bulbos, sem contudo, ter modificado o número de folhas por planta. LEOPOLDO & CONCEIÇÃO (1975) obtiveram considerável aumento no intervalo de rega e economia de água de até 40% com a aplicação de cobertura morta. Foi também demonstrado que os maiores efeitos da cobertura eram obtidos às maiores tensões d'água no solo. À tensão de 0,5 atm a cobertura proporcionou aumento de 22% no rendimento da cultura, enquanto que a 15 atm, o incremento foi de 129% com relação ao solo descoberto. SILVA et alii (1980 a) relataram que às tensões inferiores a 0,5 atm a manutenção de elevados níveis de umidade no solo não resultou em significativos aumentos da produtividade do alho.

Aumentos do rendimento do alho e outras hortaliças, decorrentes da cobertura do solo com restos vegetais, polietilenos e papel têm sido reportados por diversos outros autores (CLARKSON & FRAZIER, 1957; MENEZES SOBRINHO et alii, 1973 a, b; BONUCCELLI & TESI, 1974; FUQUA et alii, 1974; OLITTA & MINAMI, 1975; SINGH & MISRA, 1975; LISBÃO et alii, 1976).

### 3 - MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho constituiu de um experimento conduzido na Unidade de Pesquisa da Ibiapaba da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), no município de Tianguã, com coordenadas de 29° 45'S e 41°W e altitude de 800m, no período de maio a setembro de 1982. A área é representativa da zona sub-úmida da Serra da Ibiapaba. O terreno apresenta relevo plano ondulado com declividade inferior a 1% e o solo do local do experimento apresenta textura arenosa com a seguinte composição granulométrica: areia 81%, silte 4,5% e argila 14,5%.

A região apresenta pluviosidade média anual de 1.203mm distribuída em 2 estações bem distintas. Uma chuvosa, de janeiro a junho, na qual se concentra a quase totalidade das precipitações, e outra seca, de julho a dezembro. Na estação Úmida, ocorre, com frequência, escassez e distribuição irregular das chuvas. A temperatura média anual da atmosfera é de 23,5°C, com médias máximas de 28°C e médias mínimas de 18°C.

O material vegetal empregado foi a cultivar de alho Jurêia, de boa adaptação às condições mesológicas da região. O material é precoce, branco e pouco exigente em temperaturas baixas com relação à maioria das cultivares conhecidas.

O experimento foi instalado obedecendo a um esquema fatorial 4 x 3 em blocos completos ao acaso, com 3 repetições. A unidade experimental foi representada por um canteiro de 10,5m<sup>2</sup>, com 6 linhas de 5m de comprimento cada, distanciadas de 0,30m, com bulbilhos plantados na linha, no espaçamento de 0,08m. Apenas os 3m centrais, das 2 linhas de plantio

mais internas de cada canteiro, foram utilizados para a determinação dos parâmetros estudados.

Os tratamentos constituíram de 3 tipos de cobertura de solo (polietileno branco opaco, feno de capim jaraguã (*Hyparrhenia rufo*), colmo secos de arros) e solo nu, em combinação com 3 intervalos de irrigação. Os tratamentos solo nu e intervalo de irrigação de 5 dias foram tomados como controles nas comparações.

A cobertura do solo foi realizada imediatamente após o plantio dos bulbilhos. Os materiais vegetais de cobertura foram aplicados em camadas, de aproximadamente 0,1m de espessura, sobre toda a extensão do canteiro. O polietileno branco opaco, de 0,0002m de espessura, foi aplicado em tiras de 0,28m de largura, entre as linhas de plantio.

Os diferentes intervalos de irrigação são foram proporcionados a partir do 25º dia após o plantio e constituíram de 70 l de água por parcela, diariamente, 210 l de 3 em 3 dias e 350 l a cada 5 dias. A quantidade de água aplicada por dia, em cada parcela, foi calculada com base na evapotranspiração potencial média teórica (5mm/dia), segundo referência de MENEZES SOBRINHO et alii (1983) e considerando-se como 75% a eficiência de rega do sistema de irrigação empregado, no caso, o de regadores manuais.

O plantio foi realizado manualmente, tendo sido utilizados bulbilhos previamente tratados com pentacloronitrobenzeno (PCNB) a 75%, na dosagem de 0,5kg/100kg de material propagativo. A adubação foi feita nesta ocasião, em sulcos paralelos às linhas de plantio, na base de 180g de uréia, 600g de superfosfato triplo, 360g de cloreto de potássio, 120g de sulfato de magnésio, 12g de sulfato de zinco e 18g de bórax por canteiro ou parcela. Trinta dias após o plantio procedeu-se à aplicação foliar de magnésio e boro, nas dosagens de 50 e 20g/20 l de água, respectivamente. Capinas foram realizadas



nas parcelas sem cobertura, nos 20º e 50º dias do ciclo da cultura para reduzir ao máximo a influência da competição de ervas daninhas neste tratamento.

A colheita foi efetuada 110 dias após a instalação da cultura.

O teor de umidade e a temperatura do solo foram registrados para todas as combinações de tratamentos, durante parte intermediária do ciclo da cultura.

O teor de umidade do solo a 0,15m de profundidade foi determinado indiretamente com tensiômetros. As leituras da coluna dos manômetros de mercúrio eram sempre feitas às 9:00 horas, ao final de cada intervalo de irrigação. Estas eram então transformadas em tensões de água do solo através do emprego da equação.

$$Y_m = -12,6 h_1 + h_2 + h_3,$$

onde:

$Y_m$  = tensão da água no solo em cm de água;

$h_1$  = altura da coluna de mercúrio em cm;

$h_2$  = altura da cuba de mercúrio em relação ao solo em cm;

$h_3$  = profundidade do tensiômetro.

As tensões assim obtidas, permitiam a obtenção dos teores de água fazendo-se uso da curva característica da água do solo do experimento (ANEXO A).

A temperatura do solo foi medida diariamente às 9:00 e 15:00 horas, nas profundidades de 0,05 e 0,20m. Estas leituras foram utilizadas para a determinação da temperatura média diária da faixa de solo onde se encontra a maior densi

dade do sistema radicular das plantas.

Para avaliação do crescimento, a altura e o número de folhas por planta foram registrados, por ocasião da colheita. As plantas foram então deixadas no campo por 1 dia, para uma cura inicial, após o que foi efetuada a primeira pesagem das mesmas. Estas, após 60 dias de cura à sombra, foram utilizadas para a obtenção dos dados de número de bulbos colhidos, peso médio de bulbos, proporção de bulbos comerciãveis, perda de peso pós-colheita das plantas e rendimento. Referidos parâmetros foram estimados com base no total de plantas da parte útil da unidade experimental. Foram considerados como bulbos comerciáveis aqueles com diâmetro igual ou superior a 0,035m e sem defeitos aparentes, de acordo com classificação indicada por SATURNINO (1978).

Todos os dados obtidos, exceto os de umidade do solo, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância, apresentado na Tabela 1, revela significância estatística para a cobertura morta do solo com referência à maioria dos parâmetros observados, exceto número de folhas por planta, número de bulbos colhidos e perda de peso pós-colheita das plantas. Diferença significativa também foi encontrada para intervalo de irrigação, mas apenas com relação à temperatura do solo e peso médio de bulbos.

##### 4.1 - Umidade do Solo

Um número considerável de determinações de umidade do solo foi registrado, durante parte intermediária do ciclo da cultura, para todos os tratamentos. Os dados foram bastante consistentes e obtidos de apenas 2 blocos, não tendo sido julgado necessário proceder-se à análise de variância dos mesmos.

Os resultados reportados na Figura 1 indicam diferenças pouco significativas entre as influências das coberturas com polietileno branco opaco, feno de capim jaraguã, e colmos secos de arroz no conteúdo de água do solo. Estes tratamentos se revelaram, no entanto, bastante efetivos na retenção da água, quando comparados com o solo nu. Um dia após a irrigação, o conteúdo médio de água do solo, para os tratamentos com cobertura morta ( $0,269\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ), era ainda superior ao valor correspondente à estimativa da capacidade de campo para aquele tipo de solo ( $0,260\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ). No solo nu, nesta ocasião, a umidade havia caído para nível mais baixo ( $0,248\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ) que a capacidade de campo.

TABELA 1 - Quadrados médios da análise de variância dos parâmetros estudados na cultura do alho na Serra da Ibiapaba, Ceará/1983.

Fonte de Variação	Quadrados médios								
	G.l.	Temperatura do solo (°C)	Altura das folhas	Número de Folhas/planta	Número de bulbos Colhidos/m <sup>2</sup>	Peso médio de bulbos (g)	Proporção de bulbos comerciáveis <sup>1/</sup> (%)	Perda de peso Pós <sup>7</sup> Colheita <sup>1/</sup> (%)	Rendimento (g/m <sup>2</sup> )
Tratamento	11	2,58**	138,25**	0,65	36,01	31,52**	693,36**	29,42	41.564,41**
Cobertura(C)	3	6,14**	400,98*	1,37	85,88	104,44**	2.210,27**	71,02	141.675,56**
Intervalo(I)	2	4,47**	141,46	0,09	3,25	10,37*	300,12	2,71	10.796,70
C x I	6	0,18	5,82	0,48	21,99	2,11	65,98	17,53	1.764,73
Blocos	2	0,18	116,61	1,41	4,09	0,86	73,44	28,05	3.432,00
Resíduo	22	0,07	43,47	0,74	30,75	2,69	114,11	26,01	8.140,34

\* - significativo ao nível de 0,05 de probabilidade;

\*\* - significativo ao nível de 0,01 de probabilidade;

<sup>1/</sup> - dados transformados em arc. sen.  $\sqrt{\%}$ .

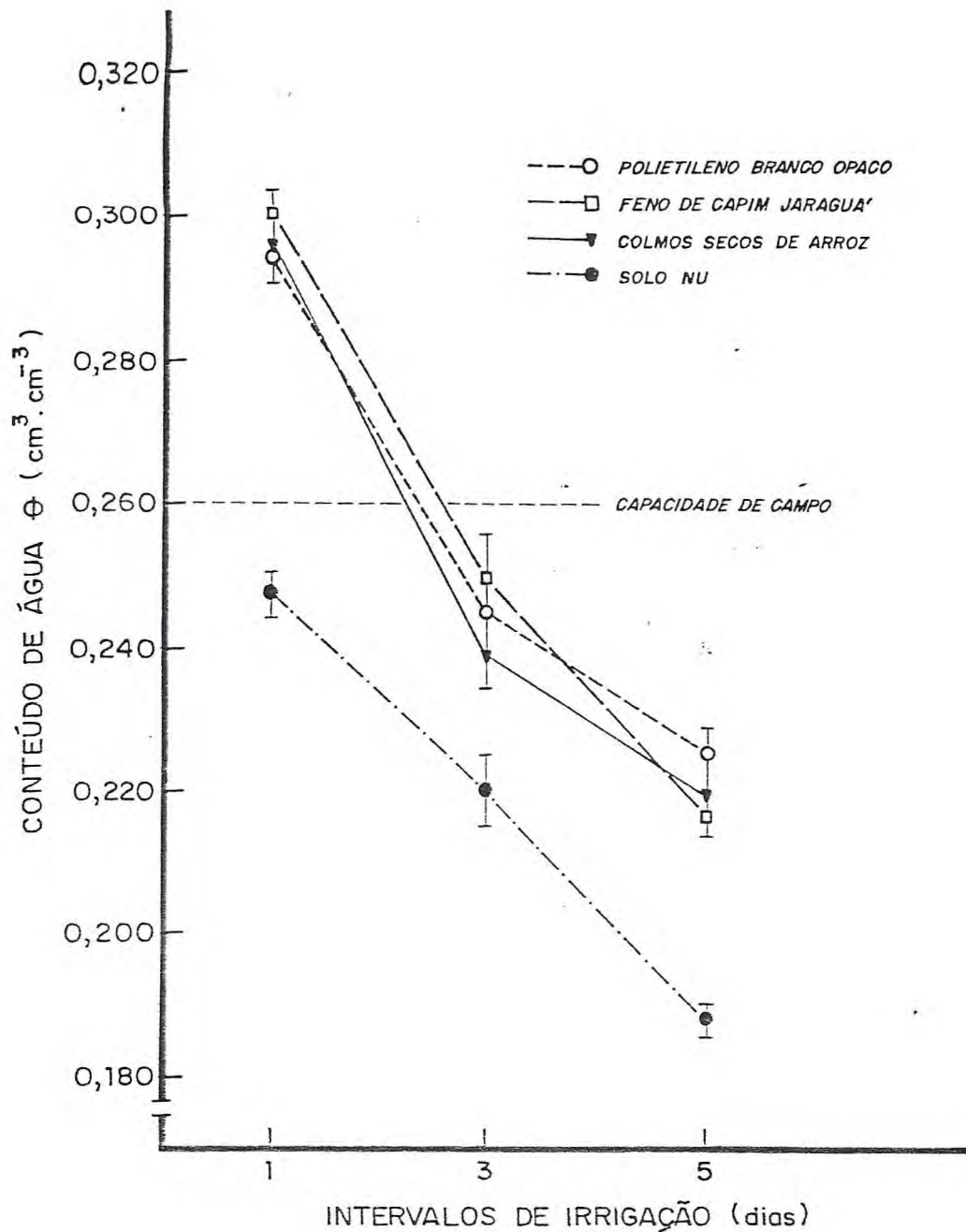


FIGURA 1 - Influência da cobertura morta nos níveis de umidade do solo ao fim de diferentes intervalos de irrigação. Cada ponto representa uma média de leituras obtidas durante 20 dias do ciclo da cultura. Linhas verticais (I) representam os desvios padrões das médias.

mais baixo ( $0,248\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ) que a capacidade de campo.

O conteúdo de água no solo diminuiu uniformemente com os intervalos maiores de irrigação em todos os tratamentos, mas as diferenças entre as coberturas mortas e o solo nu foram sempre evidentes. Ao fim do intervalo de irrigação de 5 dias, o conteúdo médio de água do solo para as coberturas atingiu  $0,221\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ , cerca de 80% da água disponível. No solo nu, este valor foi de apenas  $0,187\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ , o equivalente a 63% de água disponível (Figura 1).

A conservação da água por períodos prolongados nos tratamentos com cobertura se deve certamente à efetividade dos materiais empregados em reduzir as taxas de evaporação da água da superfície do solo. Os resultados são consistentes com os obtidos, através do emprego de materiais semelhantes, em diversos trabalhos (ROM, 1972; ISMUNADJI, 1975; GURNAN & MUTEA, 1982).

#### 4.2 - Temperatura do Solo

Os tratamentos de cobertura morta reduziram de modo significativo a temperatura média diurna da camada do solo, onde se concentra a maior parte das raízes do alho (5 - 20cm) (Tabela 2).

Maiores abaixamentos de temperatura foram obtidos com as coberturas de feno de capim jaraguã e colmos secos de arroz, não tendo sido observada diferença significativa entre as influências de ambos os materiais. Estes resultados são consistentes com os obtidos geralmente em trabalhos nessa área, que indicam a elevada efetividade da cobertura com restos vegetais em promover a redução da temperatura do solo durante o dia, nos climas quentes (BURROWS & LARSON, 1962; SANS et alii, 1973). Esta influência pode ser atribuída ao alto po

TABELA 2 - Influência da cobertura morta e do intervalo de irrigação na temperatura média do solo<sup>1/</sup> do experimento.

Tratamento	Temperatura do solo (°C)
<u>Tipo de cobertura:</u>	
. Polietileno branco opaco	28,95 b <sup>2/</sup>
. Feno de capim jaraguã	27,95 c
. Colmos secos de arroz	27,95 c
. Solo nu (controle)	29,64 a
. dms	0,35
<u>Intervalo de irrigação:</u>	
. Intervalo de 1 dia	28,06 c
. Intervalo de 3 dias	28,53 b
. Intervalo de 5 dias (controle)	29,27 a
. dms	0,27

1/ Temperatura média diurna do solo entre 5 e 20cm de profundidade.

2/ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

CV=0,92%.

der isolante desses materiais que reduzem a acumulação de radiação no solo durante o dia (CHANG, 1974).

A diminuição da temperatura do solo com o polietileno branco opaco pode ser resultante da alta refletividade da radiação neste material. Esta redução foi, no entanto, muito pequena, comparada com aquelas obtidas nos tratamentos com restos vegetais (Tabela 2). A cobertura com polietileno branco opaco deve ter permitido uma maior passagem de radiação para o solo ou ter sido mais efetiva na retenção de calor no mesmo. KASAHARA & NISHI (1965) indicaram que o polietileno branco opaco pode transmitir até 14% da radiação incidente. As reduções de temperatura do solo, obtidas com este material, são normalmente pouco pronunciadas (VOTH & BRINGHURST, 1959). Em alguns casos, até mesmo pequenas elevações de temperatura têm sido registradas (PORTER, 1962; BRAUD, 1970; GURNAH & MUTEA, 1982).

Os dados da Tabela 2 mostram ainda a influência significativa dos intervalos de irrigação na temperatura média diurna da camada do solo observada. Temperaturas mais baixas foram obtidas nos menores intervalos de irrigação, efeito associado com os maiores níveis de umidade do solo encontrados nestes tratamentos. Esta associação pode ser explicada pela elevação da capacidade calorífica do solo com aumentos nos níveis de umidade, até certos limites, diminuindo o incremento de temperatura produzido por uma determinada quantidade de calor (CHANG, 1974).

#### 4.3 - Altura e Número de Folhas por Planta

A cobertura morta determinou maior altura média de folhas da planta de alho por ocasião da colheita, não tendo sido encontradas diferenças significativas entre as influências dos materiais empregados (Tabela 3).



TABELA 3 - Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação na altura e número de folhas por planta de alho<sup>1/</sup>.

Tratamento	Altura das folhas (cm)	Número de folhas/planta
<u>Tipo de cobertura:</u>		
. Polietileno branco opaco	51,64 a <sup>2/</sup>	8,28 a <sup>2/</sup>
. Feno de capim jaraguã	48,66 a	7,82 a
. Colmos secos de arroz	51,28 a	7,80 a
. Solo nu (controle)	37,44 b	7,32 a
. dms	8,64	1,13
<u>Intervalo de irrigação:</u>		
. Intervalo de 1 dia	48,22 a	7,82 a
. Intervalo de 3 dias	50,10 a	7,88 a
. Intervalo de 5 dias (controle)	43,44 a	7,71 a
. dms	6,78	0,88

1/ Altura e número de folhas determinados aos 110 dias.

2/ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

CV para altura de folhas = 13,95%

CV para número de folhas = 11,02%.

A análise de variância não revelou diferença significativa para intervalos de irrigação com referência à altura de folhas (Tabela 1). A influência positiva do intervalo de 3 dias foi, no entanto, expressiva e consistente em todas as repetições e quase atingiu a significância estatística (Tabela 3), indicando que o efeito deste tratamento pode ter sido real.

O número de folhas por planta na colheita, por sua vez, não sofreu a influência de nenhuma das combinações de tratamentos testadas (Tabela 3). Este resultado é consistente com o trabalho de CONCEIÇÃO & LEOPOLDO (1975), que não demonstrou influência de níveis de água no solo e cobertura morta nesse parâmetro. Pequenas variações no número de folhas por planta, resultantes da manutenção de elevados níveis de umidade do solo, são, no entanto, reportadas por GARCIA & COUTO (1964).

A altura média das folhas e o número de folhas por planta são usadas neste trabalho como estimativas do tamanho da parte aérea e do grau de desenvolvimento vegetativo da planta, de modo idêntico ao que tem sido feito por outros autores (GARCIA & COUTO, 1964; CONCEIÇÃO & LEOPOLDO, 1975).

#### 4.4 - Número de Bulbos Colhidos

O número de bulbos colhidos por área foi determinado com o objetivo de se observar possível interferência da cobertura morta e da manutenção da umidade do solo na brotação do material de plantio e na proporção de plantas que atingiram o completo desenvolvimento.

Os dados obtidos não permitiram discriminação estatística entre os tratamentos, apesar do número de bulbos produzidos no solo nu ter sido consideravelmente inferior ao ob

TABELA 4 - Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação no número de bulbos de alho colhidos.

Tratamentos	Número de bulbos/m <sup>2</sup>	% em relação ao controle
<u>Tipo de cobertura:</u>		
. Polietileno branco opaco	34,44 a <sup>1/</sup>	123,48
. Feno de capim jaraguã	34,33 a	123,09
. Colmos secos de arroz	33,00 a	118,32
. Solo nu (controle)	27,89 a	100,00
. dms	7,26	
<u>Intervalo de irrigação:</u>		
. Intervalo de 1 dia	32,25 a	100,78
. Intervalo de 3 dias	33,00 a	103,12
. Intervalo de 5 dias (controle)	32,00 a	100,00
. dms	5,69	

1/ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5% .

CV = 17,11%.

servado nos diferentes tipos de cobertura (Tabela 4). Estes resultados são discordantes daqueles obtidos por LEOPOLDO & CONCEIÇÃO (1975), em solos de textura argilosa, que evidenciaram ser a cobertura morta com palha de arroz responsável por elevada percentagem de falhas, notadamente nas parcelas onde as irrigações eram realizadas sempre que as tensões de água do solo atingiam valores de 0,5 e 1,0 atm. O presente trabalho foi conduzido em solo arenoso típico, de boa drenagem, e a cobertura morta, nessas condições, manteve níveis de umidade favoráveis à brotação do material de plantio e desenvolvimento das plantas, o que pode não ter ocorrido no solo de textura pesada do experimento de LEOPOLDO & CONCEIÇÃO (1975).

#### 4.5 - Peso Médio de Bulbos

O peso médio dos bulbos é um importante parâmetro, não apenas por ser um dos principais componentes de rendimento, mas também, por ser determinante da qualidade do alho produzido.

Os dados resumidos na Tabela 5 evidenciam que os diferentes materiais de cobertura empregados foram igualmente efetivos em determinar significativo aumento no tamanho do bulbo, estimado por seu peso médio. Os resultados obtidos confirmam indicações prévias de trabalhos nesta área de estudo (MENEZES SOBRINHO et alii, 1973 a; CONCEIÇÃO & LEOPOLDO, 1975). A influência positiva da cobertura morta pode ser atribuída à manutenção de níveis favoráveis de temperatura e principalmente, de umidade do solo, que permitiram um maior desenvolvimento vegetativo da planta e produção de bulbos de maior tamanho. COUTO (1958) destacou a importância da manutenção de níveis de água útil acima de 60% na obtenção de bulbos de maior peso médio. THOMPSON & KELLY (1957) por sua vez, ressaltam que o potencial de produção de alho depende do volume de crescimento vegetativo atingido por ocasião do início de formação do bulbo.

TABELA 5 - Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação no peso médio de bulbos de alho.

Tratamentos	Peso médio de bulbos(g)	% em relação ao controle
<u>Tipo de cobertura:</u>		
. Polietileno branco opaco	11,83 a <sup>1/</sup>	254,41
. Feno de capim jaraguã	10,37 a	223,01
. Colmos secos de arroz	11,79 a	253,55
. Solo nu (controle)	4,65 b	100,00
. dms	2,15	
<u>Intervalo de irrigação:</u>		
. Intervalo de 1 dia	9,74 ab	112,08
. Intervalo de 3 dias	10,54 a	121,29
. Intervalo de 5 dias(controle)	8,69 b	100,00
. dms	1,68	

<sup>1/</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

CV = 16,98%.

Os dados da Tabela 5 mostram também que o maior peso médio de bulbos foi obtido com o intervalo de irrigação de 3 dias. Apenas a diferença entre este intervalo e o de 5 dias foi, no entanto, estatisticamente significativa. O tratamento de irrigação diária colocou-se em posição intermediária não diferindo estatisticamente dos outros intervalos. A superioridade do intervalo de irrigação de 3 dias pode ser atribuída à manutenção de elevado nível de água disponível (80 a 95%) associada às condições favoráveis de temperatura e aeração do solo, fatores que permitiram melhor desenvolvimento dos bulbos. A irrigação diária proporcionou níveis mínimos de água do solo acima da capacidade de campo impedindo uma aeração adequada, o que explica sua menor efetividade com relação ao intervalo de 3 dias.

#### 4.6 - Proporção de Bulbos comerciáveis

Os resultados obtidos para este parâmetro guardam certa relação com aqueles para peso médio de bulbos. Os materiais de cobertura empregados não diferiram entre si, mas determinaram maiores proporções de bulbos comerciáveis ou de superior qualidade, com relação ao solo nu (Tabela 6). Nas parcelas sem cobertura, grande quantidade de bulbos indesejáveis (abertos, chochos, e praguejados) foi obtida.

As diferenças entre os intervalos de irrigação não foram estatisticamente significativas. Nota-se no, entanto, uma aparente superioridade do intervalo de 3 dias. Igualmente com o que ocorreu para o peso médio de bulbos, a este tratamento seguiu-se em ordem decrescente os intervalos de irrigação de 1 e 5 dias (Tabela 6).

#### 4.7 - Perda de Peso Pós-colheita dos Bulbos

TABELA 6 - Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação na proporção de bulbos comerciais de alho.

Tratamento	Bulbos comerciáveis(%)	
	Dados transformados <sup>2/</sup>	Dados reais
<u>Tipo de cobertura:</u>		
. Polietileno branco opaco	51,30 a <sup>1/</sup>	52,04
. Feno de capim jaraguã	47,56 a	54,17
. Colmos secos de arroz	51,46 a	52,30
. Solo nu (controle)	22,51 b	11,79
. dms	13,95	
<u>Intervalo de irrigação:</u>		
. Intervalo de 1 dia	43,07 a	32,21
. Intervalo de 3 dias	49,23 a	48,79
. Intervalo de 5 dias (controle)	39,56 a	33,09
. dms	10,98	

1/ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

2/ Dados transformados em arc. sen,  $\sqrt{\%}$ .

CV = 25,24%.

Este parâmetro foi estudado para se determinar a possível influência da manutenção de elevados níveis de umidade do solo, durante o ciclo da cultura, na redução do peso das plantas armazenadas.

Os dados obtidos não revelaram diferenças significantes entre os diversos tratamentos, para perda de peso durante o armazenamento de 60 dias (Tabela 7). Estes resultados são conflitantes com os obtidos por HIGAZY et alii (1974), que indicam perdas de peso mais elevadas nos bulbos produzidos em parcelas com maiores quantidades de água disponível. Nas condições do presente experimento, constatou-se a ocorrência de uma quantidade consideravelmente mais elevada de bulbos abertos (dados não apresentados) no tratamento solo nu, o que pode ter facilitado a perda de água durante o armazenamento. Este fator pode ter determinado perdas de peso equivalentes às observadas nos bulbos de maior tamanho, com alto teor de umidade, produzidos nas parcelas cobertas.

#### 4.8 - Rendimento

A cobertura morta promoveu substanciais aumentos no rendimento do alho na Serra da Ibiapaba (Tabela 8). Estes aumentos variaram de 161,86 a 196,33%, com relação ao solo nu ou controle. Esta variação foi, no entanto, de pequena magnitude, para permitir contraste significativo entre os diferentes materiais de cobertura empregados.

A cobertura morta foi responsável pela manutenção de temperaturas mais baixas (Tabela 2) e elevados níveis de água útil no solo (Figura 1). O abaixamento de temperatura revelou-se um fator de menor importância, uma vez que as pequenas variações registradas nas influências dos materiais de cobertura não se traduziram em diferenças significativas no



TABELA 7 - Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação na perda de peso pós-colheita das plantas de alho<sup>1/</sup>.

Tratamento	Perda de Peso Pós-Colheita(%)	
	Dados transformados <sup>2/</sup>	Dados reais
<u>Tipo de cobertura:</u>		
. Polietileno branco opaco	32,07 a <sup>3/</sup>	23,30
. Feno de capim jaraguã	29,14 a	19,53
. Colmos secos de arroz	29,23 a	19,77
. Solo nu (controle)	34,74 a	25,74
. dms	6,68	
<u>Intervalo de irrigação:</u>		
. Intervalo de 1 dia	31,19 a	22,15
. Intervalo de 3 dias	31,81 a	22,96
. Intervalo de 5 dias (controle)	31,19 a	22,15
. dms	5,24	

1/ Perda de peso após 60 dias de armazenamento.

2/ Dados transformados em arc. sen.  $\sqrt{\%}$ .

3/ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

CV = 16,04%.

TABELA 8 - Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação no rendimento do alho.

Tratamento	Rendimento (g/m <sup>2</sup> )	% em relação ao controle
<u>Tipo de cobertura:</u>		
. Polietileno branco opaco	405,00 a <sup>1/</sup>	296,33
. Feno de capim jaraguã	357,87 a	261,86
. Colmos secos de arroz	390,56 a	285,77
. Solo nu (controle)	136,67 b	100,00
. dms	118,19	
<u>Intervalo de irrigação:</u>		
. Intervalo de 1 dia	320,83 a	109,16
. Intervalo de 3 dias	352,92 a	120,07
. Intervalo de 5 dias (controle)	293,92 a	100,00
. dms	97,72	

1/ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

CV = 27,97%.

crescimento vegetativo (Tabela 3) e rendimento (Tabela 8). O rendimento do alho tem como componentes o peso médio de bul bos e o número destes por ocasião da colheita. Considerando-se a falta de significância estatística entre os tratamentos, para este último parâmetro (Tabela 4), conclui-se que os in crementos de rendimento observados foram determinados por au mentos no peso médio de bulbos (Tabela 5).

As diferenças de rendimento entre os intervalos de irrigação não atingiram a significância estatística (Tabela 8). A diferença entre o intervalo de 3 dias e o controle foi, porém, considerável e pode ter sido real, uma vez que a mesma é consistente com aquelas obtidas nos parâmetros altura de folhas (Tabela 3) e peso médio de bulbos (Tabela 5). A ma nutenção de níveis favoráveis de água no solo coberto (Figura 1) pode ter sido o fator responsável pela falta de significância estatística entre os rendimentos obtidos nos intervalos de 3 e 5 dias. Igualmente com o que ocorreu para a cobertura morta, o abaixamento de temperatura obtido nos menores inter valos de irrigação não exerceu papel importante no rendimento das plantas.

## 5 - CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido pode-se informar:

1. A cobertura morta com polietileno branco opaco, feno de capim jaraguã e colmos secos de arroz foi responsável pela manutenção de elevados níveis de umidade e abaixamento da temperatura do solo. As variações nas influências dos materiais de cobertura foram pouco expressivas.

2. Temperaturas reduzidas e altos conteúdos de água no solo, também resultaram dos intervalos de irrigação de 1 e 3 dias.

3. Os materiais de cobertura empregados foram igualmente efetivos em promover substanciais aumentos na altura das folhas, peso médio de bulbos, proporção de bulbos comerciáveis e rendimentos.

4. O intervalo de irrigação de 3 dias proporcionou pequenos aumentos na altura de folhas e peso médio de bulbos. Este intervalo foi também o que ocasionou maiores rendimentos, embora esta variação não tenha atingido a significância estatística.

5. As diferenças de rendimento obtidas mostraram ser mais estreitamente associadas com elevados níveis de umidade do solo do que com as variações de temperatura do mesmo.

6. Os maiores rendimentos e melhor qualidade do alho obtidos nos tratamentos de cobertura e intervalo de irrigação de 3 dias foram atribuídos à manutenção de níveis favoráveis de umidade do solo, que determinaram maior desenvolvimento vegetativo da planta e maior peso médio de bulbos.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✕ ADAMS, J.E. Influence of mulches on runoff, erosion, and soil moisture depletion. Soil Science Society America Proceedings. 30: 110-4, 1966.
- ✕ ALLISON, F.E. Soil organic matter and its role in crop production. New York, Elsevier Scientific, 1973, p. 500-18.
- ✕ AWAN, A.B. Influence of mulch on soil moisture, soil temperature and yield of potatoes, Am. Pot. Journal. 41 (5): 337-9, 1964.
- ✕ BANSAL, S.P.; GAJRI, P.R. & PRIHAR, S.S. Effect of mulches on water conservation, soil temperature and growth of maize and pearl-millet. Indian Journal of Agricultural Science, Calcutta, 41: 467-73, 1971.
- BEASLEY, R.P. Erosion and sediment pollution control, 3 ed., Ames, The Iowa State University Press., 1974. 358 p.
- BENNETT, H.H. Elements of soil conservation, 2 ed., New York, Mc Graw - Hill Book, 1955. 358 p.
- ✕ BLEVINS, R.L.; COOK, D.; PHILLIPS, S.H. & PHILLIPS, R.E. Influence of no-tillage on soil moisture. Agronomy Journal, Madison, 63(4): 593-6, 1971.
- BONUCCELLI, A & TESI, R. The effect of mulching with sheet of plasticized paper and plastic film in the culture of processing tomatoes. Revista della Ortoflorofruitticoltura Italiana. Università de Pisa, Italia, 57(4): 281-90, 1973. IN: Horticultural Abstracts. 44(12): 864, 1974.
- ✕ BRAUD, Jr., H.J. & CHESNESS, J.L. Temperature effects of mulch. Louisiana Agriculture, Baton Rouge, 13(2): 12-44, 1969/1970.

- X BURROWS, W.C. & LARSON, W.R. Effect of amount of mulch on soil temperature and early growth of corn. Agronomy Journal, Madison, 54(1): 19-23, 1962.
- BURWELL, R.E.; SLONEKER, L.L. & NELSON, W.W. Tillage practices create various soil surface physical conditions that greatly influence infiltration. Soil Water Conserv, 23: 185-7, 1968.
- CACEX, Importação de alho pelo Brasil no ano de 1982. Fortaleza, 1982 (Dados computarizados fornecidos a pedido).
- X CARVALHO, S.G. de S. Efeito de diferentes fotoperíodos na bulbificação e crescimento de dois cultivares de alho (*Allium sativum* L.), Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1975. 43 p. (Tese de Mestrado).
- CHALFANT, R.B.; JAWORSKI, C.A.; JOHNSON, A.W. & SUMMER, D.R. Reflective film mulches, millet barriers and pesticides: effects on watermelon mosaic virus (WMV), insect, nematodes, soil-borne fungi, and yield of yellow summer-squash. Journal of American Society for Horticultural Science, Geneva, 102(1): 11-5, 1977.
- CHANG, J. Climate and agriculture. 3. ed. Chicago, Aldine, 1974. 304 p.
- X CHORIKI, R.T.; HIDE, J.C.; KRALL, S.L. & BROWN, B.L. Rock and gravel mulch aid in moisture storage. Crops & Soil, Madison 16: 24, 1964.
- X CLARKSON, V.A. & FRAZIER, W.A. Effect of paper and polyethylene and plastic caps on cantaloupe yields and earliness. Proceedings of American Society for Horticultural Science, Geneva, 69: 400-4, 1957.
- X CONCEIÇÃO, F.A.D. & LEOPOLDO, P.R. Características da Cultivar Lavínia (*Allium sativum* L.) em função de diferentes tensões de umidade do solo e cobertura morta. Revista de Olericultura, Botucatu, 15: 44-6, 1979.

CORREIA, L.G. & REGINA, S.M. Aspectos da tecnologia usada na cultura do alho (*Allium sativum* L.) no Estado de Minas Gerais. Revista de Olericultura, Brasília, 13: 129-30, 1973.

\* COSTA, C.L. Nota prēvia sobre a reduçāo da disseminaçāo dos vīrus de plantas, pelo efeito repelente de certas cores aos afīdeos vetores. Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, Piracicaba, 3(1): 49-50, 1969.

\* \* COSTA, C.L. & COSTA, A.S. Reduçāo da disseminaçāo de mosaico em abōbora de moita (*Cucurbīta pepo* var. melopepo) com su perfīcies refletivas repelentes aos afīdeos vetores. Revista de Olericultura, 11: 24-5, 1971.

COURTER, J.W. & OEBKER, W.F. Comparisons of paper and polyethylene mulching on yields of certain vegetable crops. Proceedings of American Society for Horticultural Science, Geneva, 85: 526-31, 1964.

\* COUTO, F.A.A. Resultados experimentais de seleçāo e mētodos de plantio de bulbinhos na brotaçāo, crescimento e produçāo de alho. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1958. 130 p. (Tese de Concurso).

\* DEMATTĒ, J.B.J.; CAMPOS, H.R.; IGUE, T. & ALVES, S. Irrigaçāo do alho (*Allium sativum* L.) cultivar Lavīnia IAC - 1632. Revista de Olericultura, 10: 41-4. 1970.

DUQUE, J.G. O Nordeste e as Lavouras Xerōfilas. 3. ed. Brasília, Fundação Guimarāes Duque - Escola Superior de Agricultura de Mossorō, 1980, 316 p.

FAIRBOURN, M.L. Effect of gravel mulch on crop yield. Agronomy Journal, Madison, 65(6): 925-8, 1973.

FAO. Production Yearbook. Roma, 1977. v. 30.

FIBGE. Anuário Estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, 1981 v. 42, 789 p.



- FIBGE, CEPAGRO. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 1a, 1982.
- FILGUEIRA, F.A.R. Manual de Olericultura. 8 ed. São Paulo, Agronomica Ceres, 1982. Vol. II, 357 p.
- FONTES, P.C.R. & MOURA, P.A.M. Aspectos Econômicos da Cultura do Alho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(48): 3-10, 1978.
- FOSTER, A.B. Approved practices in soil conservation, 3. ed., Danville, Illinois. The Interstate, 1964, 384 p.
- FREVERT, R.K.; SCHWAB, G.O.; EDMINSTER, T.W. & BARNES, K.K. Soil and Water Conservation Engineering. New York, J. Willey & Sons, 1955. 479 p.
- FUQUA, M.M.; HOWELL, G.R. & WENDT, C.W. Applying degradable plastic to watermelons in the rolling plains. Texas Agricultural Experiment Station, 1 p., 1971. IN: Horticultural Abstracts, 44(9): 592, 1974.
- GALETI, P.A. Conservação do solo - Reflorestamento - Clima, São Paulo, Instituto Camponeiro de Ensino Agrícola, 1972. 223 p.
- GALLI, F. Manual de Fitopatologia. São Paulo, Agronômica Ceres, 1980. 587 p.
- GARCIA, A. & COUTO, F.A.A. Influência da irrigação no crescimento, produção e superbrotamento do alho (*Allium sativum* L.). Revista de Olericultura, Pelotas, 15: 147-59, 1964.
- GARD, L.E. & MC KIBBEN, C.E. "No-till" crop production proving a most promising conservation measure. Outlook on Agriculture, Bracknell, 7(4): 149-54, 1973.
- GLENN, D.M. & DOTZENKO, A.D. Minimum vs. conventional tillage in commercial sugarbeet production. Agronomy Journal, Madison, 70(2): 341-4, 1978.

- GLINIECKI, V.L. Evaluating polyethylene films for agriculture. Down to Earth, 15(3): 7-9, 1959.
- GURNAN, A.M. & MUTEA, J. Effects of mulches on soil temperatures under arabica coffee at Kabete, Kenya. Agricultural Meteorology, Amsterdam, 25(4): 237-44, 1982.
- HALAPPA, G. & SREENIVAS, L. Effect of black polyethylene film mulch on soil conditions and yield of cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis). Mysore Journal of Agricultural Science, Karnalaka, 7(4): 510-9, 1973.
- X HANKS, R.J. & WOODRUFF, N.P. Influence of wind on water vapor transfer through soil, gravel and straw mulches. Soil Science, New Brunswick, 86(3): 160-4, 1958.
- HIGAZY, M.K.; SHANAN, S.A.; BILLAH, M.E. & RAMADAN, H.M. Effect of soil moisture levels on postharvest changes in garlic Egypt. J. Hort., 1(1): 13-22, 1974.
- HOPEN, H.J. & OEBKER, N.F. Mulch effects on ambient carbon dioxide levels and growth of several vegetables. HortScience, Mount Vernon, 10(2): 159-61, 1975.
- ISMUNADJI, M. The utilization of rice straw in Indonēsia. Newsletter, 29: 9-10, 1975.
- X KASAHARA, Y. & NISHI, K. Effect of mulching with plastic films on intensity of illumination, temperature, moisture and pH of soil, growth of lettuce and weed control. Ber Ōhara Institute. Japan, 12(4): 287-303, mar., 1965.
- KASASIAN, L. Weed control in the tropics. London, Leonard Hill, 1971, 307 p.
- KIEFER, W. & HOFMANN, E.L. The effect of diferent amounts of vine wood on the soil and the vine. Weinber und Keller, Geisenheim, German Federal Republic, 21(1): 19-38, 1974. IN: Horticultural Abstracts. 44(9): 581, 1974.

- KLINGMAN, G. Weed control: As a science, New York, J, wiley & Sons, 1961, 421 p.
- KNOTT, J.R. Handbook of vegetable growers, New York, J. Wiley. 1957. 238 p.
- KRAMER, L.A. & MEYER, L.D. Small amount of surface mulch reduce soil erosion and runoff velocity. TRANSASAE, Michigan, 12: 638-45, 1969.
- LAL, R. Role of mulching techniques in tropical soil and water manegement. Nigeria, International Institute of tropical Agriculture, 1975. 38 p. (Technical Bulletin, 1).
- LAL, R.; de VLEESCHAUWER, D. & NGANJE, R.M. Changes in properties of a newly cleared tropical Alfissol as affected by mulching. Soil Science Society of American Journal, Anaheim, 44, (4): 827-33, 1980.
- ✦ LEOPOLDO, P.R. & CONCEIÇÃO, F.A.D. Efeito de diferentes ten-  
sões de umidade do solo, com e sem cobertura morta na pro-  
dução de alho (*Allium sativum* L.) cv. Lavínia. Revista  
de Olericultura 15: 41-3, 1975.
- ✦ LEOPOLDO, P.R.; CONCEIÇÃO, F.A.D. & SUZA, A. de P. Produção  
de alho (*Allium sativum* L.) sob diferentes regimes de irri-  
gação em Latossolo roxo, na região de Botucatu. Revista de  
Olericultura, Botucatu, 15: 38-40, 1975.
- ✦ LISBÃO, R.S.; CAMPOS, H.R. de & TAKAGI, A. Efeito do preparo  
de bulbos e do tipo de cobertura do solo na produção de se-  
mentes de cebola (*Allium cepa* L.) cv. Monte Alegre (IAC  
3335). Revista de Olericultura, Lavras, 16: 79, 1976.
- MAGE, F. Black plastic mulching, compared to other orchard  
soil management methods. Sci. Hortic., Amsterdam, 16(2):  
131-6, 1982. IN: Biological Abstracts. 73(11): 7884, 1982.

- MAHRER, Y. A numerical model for calculating the soil temperature regime under transparent polyethylene mulches. Agricultural Meteorology, Amsterdam, 22(3/4): 227-34, 1980.
- MANN, L.K. Anatomy of the garlic bulb and factores affecting bulb development. Hilgardia, Berkeley, 21(8): 195-251, 1952.
- MANNERING, J.V. & MEYER, L.D. The effects of various rates of surface mulch on infiltration and erosion. Soil Science Society of America Proceedings, Ann Arbor, 27(1): 84-6, 1963.
- ✓ MANNERING, J.V.; MEYER, L.D. & JOHSON, C.B. Infiltration and erosion as effected by minimum tillage for corn (*Zea mays* L.), Soil Science Society of America Proceedings, 30: 101-5, 1965.
- MC CALLA, T.M. & ARMY, T.J. Stubble mulch farming. Advance in Agronomy, New York, 13: 125-96, 1961.
- MENEZES SOBRINHO, J.A. de et alii. Cultivo do alho (*Allium sativum* L.) 2. ed., Brasília, Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, 1983, 16 p. (Instruções Técnicas do CNP Hortaliças, 2).
- ✗ MENEZES SOBRINHO, J.A, de; NOVAIS, R.F. de; SANTOS, N.L. dos & NOVAIS, L.M. Efeito da adubação nitrogenada, de diferentes espaçamentos entre plantas e da cobertura morta do solo sobre a produção do alho 'Amarante'. Revista de Olericultura, 13: 90, 1973.
- ✗ MENEZES SOBRINHO, J.A. de; NOVAIS, R.F. de; SANTOS, N.L. dos & NOVAIS, L.M. Efeito da aplicação de doses de nitrogênio e da cobertura morta sobre a produção de três cultivares de alho. Revista de Olericultura, 13: 89. 1973.
- NOVAIS, R.F. de; MENEZES SOBRINHO, J.A. de; SANTOS, H.L. dos & SANS, L.M.A. Efeito da adubação nitrogenada e da cobertu

ra morta, em três espaçamentos entre plantas sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg na folha de alho 'Amarante'. Revista de Olericultura, Brasília, 13: 92, 1972.

X NOVAIS, R.F. de; MENEZES SOBRINHO, J.A. de; SANTOS, H.L. dos & SANS, L.M.A. Efeito da adubação nitrogenada e da cobertura morta sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg na folha de três cultivares de alho. Revista de Olericultura, Brasília, 13: 94, 1979.

X OLITTA, A.E. & MINAMI, K. Influência da cobertura do solo na cultura do morango (*Fragaria* sp.). O Solo, Piracicaba, 67 (1): 31-4, 1975.

X PEELE, T.C.; NUTT, G.B. & BEALE, O.W. Utilization of plant residues in the production of corn and oats. Proceedings of Soil Science Society of America, Ann Arbor, 11: 356-30, 1946.

PORTER, L.A. Polythene sheet as mulch for strawberries. New Zealand Journal of Agriculture, Levin, 105(3): 247-55, 1962.

QUINN, J.Q. An evaluation of methods of mulching and staking tomatoes grown during the rains at Samuru, Nigeria. Horticultural Research, Edinburgh, 13(2/3): 97-104, 1974.

REGINA, S.M. Informações técnicas para a cultura do alho (*Allium sativum* L.). Belo Horizonte, ACAR, 1976. 38 p. (mimeograf.)

REVUT, V.I. Possibility of controlling the thermal regime of soils by mulching. Soviet Soil Science, 5(1): 117-22, 1973.

ROM, R.C. Herbicide effects on surface soil in orchards and rainfall infiltration. Arkansas Farm Research, 21(4): 5, 1972.

SAAD, O. A vez dos herbicidas. 2. ed., São Paulo, Nobel, 1978. 264 p.

- ✕ SANS, L.M.; MENEZES SOBRINHO, J.A. de; NOVAIS, R.F. & SANTOS, H.L. Efeito da cobertura morta no cultivo do alho sobre a umidade, Temperatura e algumas características químicas do solo. Revista de Olericultura, Brasília, 13: 96, 1973.
- SATURNINO, H.M. Colheita, cura, preparo, embalagem, comercialização e armazenamento de alho. Informe Agropecuário, 4 (48): 51-61, 1978.
- ✕ SCALOPI, E.J.; KLAR, E. & VASCONCELLOS, E.F.C. Irrigação e adubação nitrogenada na cultura do alho. O Solo, Piracicaba, 63(1): 63-66, 1971.
- ✕ SCHALLER, F.W. & EVANS, D.D. Some effects of mulch tillage. Agr. Eng. 35: 731-3, 1954.
- SEMEDO, C.M.C. A intensificação da produção hortícola. Mirasinha - Mem Martins, Ed. Europa - América, 1978. vol. I, 187 p.
- SILVA, W.L. de C.; MENEZES SOBRINHO, J.A. & CARRIJO, O.A. Influência de potenciais mínimos de água no solo na produtividade de três cultivares de alho (*Allium sativum* L.). IN: Congresso Brasileiro de Olericultura, 20., Brasília, 1980. Resumos..., Brasília, Sociedade Brasileira de Olericultura, 1980. p. 111.
- ✕ SILVA, W.L. de C.; MENEZES SOBRINHO, J.A.; REIS, N.V.D. dos & CARRIJO, O.A. Efeito do tipo de cobertura do solo e frequência de irrigação sobre a brotação do alho (*Allium sativum* L.). IN: Congresso Brasileiro de Olericultura, 20., Brasília, 1980. Resumos..., Brasília, Sociedade Brasileira de Olericultura, 1980, p. 112.
- SINGH, S.B. & MISRA, R.S. Effects of various mulches on the growth and yield of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *Betrytis* L.) Progressive Horticulture, Ranikhey, 7(2): 65-71, 1975.

SMITH, A. Effect of paper mulches on soil temperature, soil moisture and yields of certain crops. Hilgardia, Berkeley, 6(6): 159-200, 1931.

X SONNENBERG, P.E. Cobertura morta com casca de arroz na cultura da cenoura (*Daucus carota* L.). Revista da Olericultura, Botucatu, 14: 171-2, 1975.

THOMPSON, H.C. & KELLY, W.C. Vegetable crops, New York, 1957. 611 p.

TOSCANO, N.C.; WYMAN, J.; KIDO, K.; JOHNSON H. Jr. & MAYBERRY, K. Reflective mulches foil insects. California Agriculture, Berkeley, 33(7/8): 17-9, 1970.

VOTH, V. & BRINGHURST, R.S. Poliethylene over strawberrie. California Agriculture, Berkeley, 13(5): 5-14, 1959.

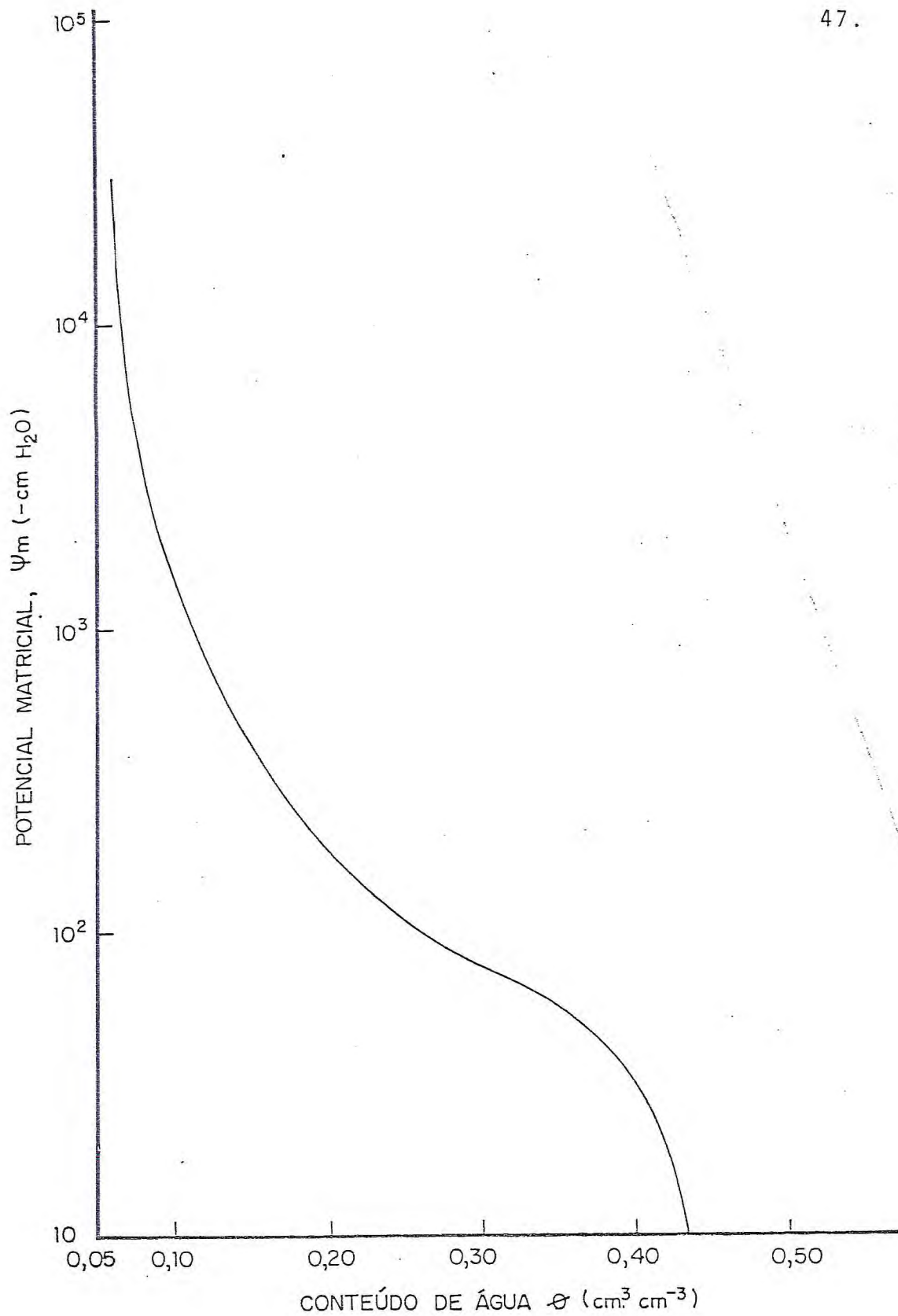
WILLIS, W.C.; LARSON, W.E. & KIRKHAM, D. Corn growth as affected by soil temperature and mulch. Agronomy Journal, Madison, 49: 323-7, 1957.

X ZAMBON, F.R.A. Trato cultural da cobertura do solo em hortaliças. IN: MULER, J.J.V. Seminários de Olericultura, Viçosa, UFV, 1981. v. 2, p. 316-48.

ANEXO A

Curva característica da água do solo do experimento (0 - 15cm).





Curva característica da água do solo do experimento (0 - 15cm).