

KLÉUBER AMÂNCIO

EFEITOS DE MÉTODOS DE PLANTIO NA PRODUÇÃO
COMERCIAL DE CENOURA (*D. carota*) CV BRASÍLIA

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do curso de Pós-Graduação
em Agronomia, área de concentração Fito-
tecnia para obtenção do grau de MESTRE.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1987



THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY
540 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637

UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
540 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637

UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
540 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637

UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

[REDACTED]

KLÉUBER AMÂNCIO

EFEITOS DE MÉTODOS DE PLANTIO NA PRODUÇÃO
COMERCIAL DE CENOURA (*D. carota*) CV BRASILIA

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do curso de Pós-Graduação
em Agronomia, área de concentração Fito-
tecnia para obtenção do grau de MESTRE.

T
635.138

BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE
DE LAVRAS
AV. G. OLIVEIRA
LAVRAS - MG
39000-000
BRASIL

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1987

[REDACTED]

[Redacted]

DEPARTAMENTO
DE AGRICULTURA
E ZOOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
VIÇOSA - MG

ELABORADO POR

EFEITOS DE MÉTODOS DE PLANTIO NA PRODUÇÃO COMERCIAL DE CENOURA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, na área de concentração de Fitotecnia para obtenção do grau de MESTRE.

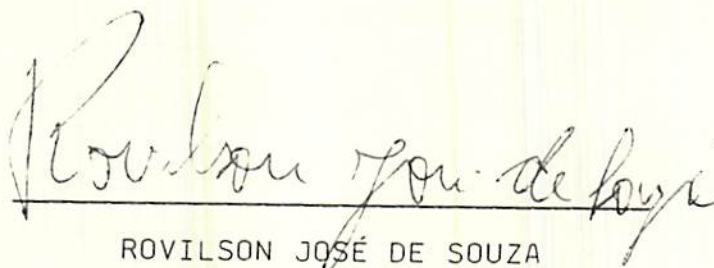
[Redacted]

[Redacted]

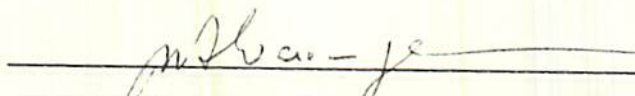
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1987

EFEITOS DE MÉTODOS DE PLANTIO NA PRODUÇÃO COMERCIAL DE
CENOURA (D. *carota*) CV BRASILIA

APROVADA:



ROVILSON JOSÉ DE SOUZA
Orientador



MARCO ANTÔNIO REZENDE ALVARENGA
Conselheiro



MARIA DAS GRAÇAS G.C. VIEIRA
Conselheiro

A meu pai, minha mãe,
À minha esposa e meus filhos
"Stella e André",
A meus irmãos, Robson, Auber e Valéria,
e à minha sogra, Dona Maria,
pelo apoio e incentivos

HOMENAGEM

AGRADECIMENTOS

O autor expressa sinceros agradecimentos às seguintes instituições e pessoas:

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, especialmente ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade concedida para a realização do curso.

Ao Programa CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da Bolsa de Estudo durante a realização do curso.

Ao professor Rovilson José de Souza, pelos ensinamentos, dedicação, orientação, incentivo e amizade, durante as diversas fases do trabalho.

Aos professores Marco Antônio R. Alvarenga e Maria das Graças G. Carvalho Vieira pelos incentivos constantes e eficiente orientação e sugestões indispensáveis à realização desta pesquisa.

Ao professor Fábio de Borja Portela, pela transmissão da idéia principal do trabalho, pelos constantes incentivos recebidos e orientação durante o decorrer do trabalho.

Aos professores do curso de pós-graduação pelos inúmeros e sábios ensinamentos transmitidos.

Ao pesquisador e amigo, José Francisco Faria, pela amizade e ajuda nas análises estatísticas do experimento.

Ao colega e amigo, Carlos Maurício Paglis, pelo incentivo e amizade antes e durante a realização deste trabalho.

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão , pelo apoio financeiro na impressão da tese.

Aos funcionários da Biblioteca da ESAL pela orientação nos levantamentos e citações bibliográficas.

Aos funcionários da Horta da ESAL, Sérgio Antônio, Castor Ibraim da Silva, Milton Ribeiro, Antônio Honório e José Renato de Abreu, pela ajuda durante a instalação, condução e colheita do experimento.

Aos colegas Humberto Silva Santos, Ademar Virgolino da Silva e Salete Torres pelo apoio constante, amizade e saudável convívio.

Ao engenheiro químico, Luiz Henrique Mancilla Torres, pela ajuda na obtenção do Gel.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para o êxito deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Kléuber Amâncio, filho de Dugahy Amâncio e Guiomar Fabrício Amâncio, nasceu em Bebedouro, Estado de São Paulo, aos 07 de fevereiro de 1959.

Realizou os estudos de 1º grau nas Escolas Grupo Escolar Coronel João Manoel (Bebedouro) e Grupo Escolar Tiradentes (São Paulo). Realizou os estudos de segundo grau no Colégio Estadual de São Paulo.

Ingressou, em agosto de 1977, na Escola Superior de Agricultura de Lavras - MG, graduando-se Engenheiro Agrônomo em dezembro de 1981.

Em agosto de 1982 iniciou o curso de Pós-Graduação, a nível de Mestrado em Agronomia, concentração Fitotecnia na Escola Superior de Agricultura de Lavras - MG.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Características Ligadas à Germinação e Emergência .	3
2.2. Estimulantes de Germinação e Reguladores de Cresci- mento	4
2.3. Tecnologia Fluid-Drilling (Plantio de Sementes Sus- pensas em Meio Gelatinoso)	6
2.4. Caracterização do Gel	8
2.5. Características do Leito de Semeadura	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Caracterização da Região e do Solo	10
3.2. Delineamento Experimental	12
3.3. Tratamentos	13
3.3.1. Métodos de Plantio	13
3.3.1.1. Semeadura Manual de Sementes	13
3.3.1.2. Semeadura Mecanizada	14
3.3.1.3. Semeadura de Sementes Secas Suspen- sas em Gel	14
3.3.1.4. Semeadura de Sementes Pré-Germina- das Suspensas em Gel	14

3.3.2. Dosagens de Ácido Giberélico	17
3.3.2.1. Aplicação de 0 (zero) ppm de Ácido Giberélico às Sementes	17
3.3.2.2. Aplicação de 100 (cem) ppm de Ácido Giberélico às Sementes	17
3.4. Metodologia do Preparo de Sementes Pré-Germinadas .	18
3.4.1. Lavagem das Sementes em Água Corrente	18
3.4.2. Pré-Germinação	18
3.5. Obtenção do Gel	19
3.6. Preparo do Solo e Tratos Culturais	19
3.7. Características Avaliadas	21
3.7.1. Porcentagem de Emergência de Plântulas	21
3.7.2. Intensidade de Desbaste	21
3.7.3. Alturas de Plantas aos 30, 60 e 90 Dias ...	21
3.7.4. Produção Total de Raízes	22
3.7.5. Classificação de Raízes	22
3.7.6. Peso Médio de Raízes Comerciais	22
3.7.7. Diâmetro Médio de Raízes Comerciais	23
3.7.8. Comprimento Médio de Raízes Comerciais	23
3.8. Análise Estatística	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1. Porcentagem de Emergência de Plântulas	25

4.2. Intensidade de Desbaste	27
4.3. Altura de Plantas aos 30, 60 e 90 Dias	28
4.4. Produção Total de Raízes	31
4.5. Classificação de Raízes	33
4.6. Peso Médio de Raízes Comerciais	34
4.7. Diâmetro Médio de Raízes Comerciais	34
4.8. Comprimento Médio de Raízes Comerciais	36
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	38
5.1. Conclusões	38
5.2. Sugestões	39
6. RESUMO	41
7. SUMMARY	43
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
9. APÊNDICE	54

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Resultados das análises químicas da amostra do solo retida na área do experimento. ESAL, Lavras, MG, 1985	12
2	Classificação das raízes de cenoura quanto ao diâmetro e comprimento	23
3	Resultados médios da intensidade de desbaste - alturas médias das plantas aos 30, 60 e 90 dias da semeadura. ESAL, Lavras, MG, 1985	28
4	Resultados médios de produção total de raízes (ton) classificação de raízes comerciais (%) e raízes refugo (%). ESAL, Lavras, MG, 1985	32
5	Resultados médios de peso de raízes comerciais (g), diâmetro médio de raízes comerciais (cm) e comprimentos médios de raízes comerciais (cm) de plantas de cenoura. ESAL, Lavras, MG, 1985	35

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Distribuição a cada 3 dias, das precipitações pluviométricas, temperaturas máximas e mínimas no período de janeiro a maio de 1985	11
2	Semeadeira manual de cenoura (perspectiva) tipo cilindro perfurado	15
3	Semeadeira de cilindro + êmbolo proposta por CURRAH (14)	16
4	Porcentagem de emergência de plântulas	26

1. INTRODUÇÃO

Dentre as umbelíferas a cenoura é a olerícola de maior importância econômica. Minas Gerais constituiu-se em um dos maiores produtores nacionais, distribuindo-se o cultivo por todo o Estado, com maior intensidade nas regiões Sul e Campos das Vertentes, MOURA (35), MURAYAMA (36). Em 1983 a quantidade de cenoura comercializada no CEASA-MG foi da ordem de 10.167 toneladas, sendo que 71% deste total foram provenientes do próprio Estado.

A cultura da cenoura é muito sensível a condições climáticas. Esta sensibilidade estreita bastante a relação entre época de cultivo e variedade cultivada, além de favorecer uma flutuação sazonal de preços bastante característica, CASALI et alii (8), VIEIRA & CASALI (51), PÁDUA et alii (39).

Além dos problemas relacionados com a produção da cenoura propriamente dita, o maior obstáculo para o desenvolvimento da cultura é o estabelecimento dos campos de cultivo, GRAY & SALTER (26) e PINTO et alii (41).

A semente de cenoura caracteriza-se por ser muito pequena (600 a 1000 sementes por grama), sendo dotada de epitélio rugo

so e de germinação desuniforme. Além disso, a presença de inibidores no epitélio e a alta sensibilidade a extremos de umidade e temperatura durante a fase de germinação tornam a mecanização do plantio, pelas semeadeiras convencionais, muito difícil. Em função destas limitações as semeadeiras deixam cair um filete contínuo de sementes, o que dá um excedente de 2,0 a 6,0 kg de sementes por hectare, (17, 18, 32, 42).

Feita manualmente, a semeadura da cenoura é uma operação cansativa e onerosa. Entretanto, quando se realiza uma semeadura rala e uniforme, consegue-se reduzir ou eliminar a operação de desbaste, a qual emprega muita mão-de-obra qualificada, o que possibilita um incremento na área cultivada. FILGUEIRA (18), GRAY et alii (28).

O desenvolvimento de técnica adequada para a semeadura mecânica de sementes de cenoura vem-se tornando cada vez mais necessário para a expansão da cultura no Brasil, ampliando, portanto, a área de oferta do produto no mercado consumidor, PINTO et alii (41). A técnica de plantio de sementes pré-germinadas suspensas em meio gelatinoso (Fluid-Drilling) produz promissores resultados em plantios de cenoura, possibilitando rápido e uniforme estabelecimento da cultura no campo, o que proporciona maiores produtividades (2, 13, 20, 30, 43, 53).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características Ligadas à Germinação e Emergência

O estabelecimento de plântulas de cenoura em campo depende de características intrínsecas das sementes, tais como: capacidade de germinação, de condições edafoclimáticas favoráveis, as quais não são usualmente encontradas, e de um bom preparo do solo, GRAY (25) e PINTO et alii (41).

As características físicas e fisiológicas das sementes vêm sendo motivo de numerosas pesquisas no sentido de melhorar os stands das culturas nos campos. As pesquisas nos legaram os Sistemas de Produção e Classificação de Sementes e, mais recentemente, criaram a possibilidade de adicionar, às sementes, produtos como nutrientes, defensivos, herbicidas e reguladores de crescimento (5, 22, 24, 25, 29, 56).

Sementes de cenoura apresentam problemas na uniformidade de germinação em campo, CURRAH et alii (14). Esta desuniformidade na germinação pode ser devida a presença de inibidores de germinação no epitélio das sementes (16, 17, 23), ou devida a hor

mônios contidos no seu interior (33). A quebra desta dormência incrementa razoavelmente a germinação destas sementes em campo (16, 17, 23, 33).

2.2. Estimulantes de Germinação e Reguladores de Crescimento

Segundo MAYER & POLJARROF MAYBER (33), a quebra de dormência de sementes pode ser obtida empregando-se soluções estimulantes de germinação no seu tratamento antes da sementeira.

O emprego de um fluxo de água corrente aerada, por um período de 3 a 5 horas, na lavagem do epitélio de sementes de beterraba e posterior secagem por uma corrente de ar frio, ajudou a uniformizar e acelerar a germinação destas sementes, segundo DURRANT et alii (17).

Soluções de polietilenoglicol (PEG) empregadas como estimulantes de germinação apresentaram efeitos favoráveis em sementes de cenoura, aipo e cebola, quando postas a germinar sobre papel filtro, aumentando a porcentagem de emergência das sementes e uniformizando a germinação destas (4, 5, 16, 27). Entretanto, para tratamento de quantidades maiores de sementes, a aeração do líquido de alta viscosidade torna sua utilização inviável, DARBY & SALTER (16).

O emprego do Ácido Giberélico, como regulador de crescimento em sementes de pimentão, apresentou efeitos favoráveis sobre

a velocidade de germinação e porcentagem de emergência, segundo GHATE et alii (22). Segundo KHAN (31), ácido giberélico, quando aplicado às sementes de alface, promoveu uma recuperação da sua capacidade de germinação e substituiu a necessidade do fornecimento de luz para variedades fotoblásticas. THOMAS et alii (50) mostraram que emergência de plântulas de pimentão pode ser incrementada de 15 até 90% pelo tratamento de sementes com uma mistura de ácidos giberélicos 4 e 7 (GA_{4+7}) na dosagem de 1 mg.l^{-1} e daminozide 4 mg.l^{-1} ou etephon 1 mg.l^{-1} em solução aquosa, por 48 horas, a 5°C . Segundo WATKINS & CANTLIFE (54, 55), a aplicação de 100 microlitros/litro de ácido giberélico a sementes de pimentão resultou em germinação mais rápida e uniforme a temperaturas de 15°C e também a 25°C .

Segundo BUSSEL & GRAY (7), o emprego de solução salina de $\text{KNO}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($11,5 \text{ g.l}^{-1}$ e $10,6 \text{ g.l}^{-1}$, respectivamente) sob oxigenação forçada (2 litros de ar por minuto) apresentou bom resultado na aceleração e uniformização de sementes de tomate. O tratamento durou 5 dias, a 24°C . Segundo DARBY & SALTER (16), uma solução salina de $11,5 \text{ g.l}^{-1}$ de $\text{KNO}_3 + 10,6 \text{ g.l}^{-1}$ de $\text{K}_3\text{PO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, empregada na aceleração e uniformização de sementes de aipo, apresentou bom resultado quando o tratamento durou 24 horas e a solução foi oxigenada com 2 litros de ar por minuto. Soluções salinas de K_3PO_4 , quando empregadas a um potencial hídrico de -10 bar em sementes de cenoura branca, anteciparam sua germinação de 1 a 8 dias, se comparadas à germinação de sementes não tratadas, GRAY & STECKEL (27).

Segundo DURRANT et alii (17), soluções salinas de sais inorgânicos promoveram a germinação mais rápida e uniforme de sementes de beterraba. A solução mais indicada para sementes de beterraba foi Cloreto de Sódio 0,34 m; o tratamento durou 6 dias, a 15°C.

2.3. Tecnologia Fluid-Drilling (Plantio de Sementes Suspensas em Meio Gelatinoso)

A tecnologia Fluid-Drilling é fundamentada no plantio de sementes suspensas em meio gelatinoso e pode empregar, nesta operação, sementes secas ou pré-germinadas. O emprego de sementes pré-germinadas possibilita a eliminação dos efeitos desfavoráveis de condições climáticas sobre as sementes na fase de germinação em campo (13, 19, 20, 26, 43).

As maiores vantagens do plantio de sementes pré-germinadas de cenoura são provavelmente originadas da precocidade da produção e superação da desuniformidade da emergência em campo, causada por variação na velocidade de emergência das plântulas, especialmente quando as temperaturas do solo, por ocasião do plantio, são baixas, GRAY & SALTER (26). Segundo Benjamin, citado por NOGUEIRA et alii (37), sabe-se que o diferencial de tempo, em que plantas de cenoura levam para emergir, é o principal fator determinante da variação nos pesos das raízes, por ocasião da colheita.

O período de pré-germinação varia de acordo com a espécie de semente. Nesta fase são oferecidas condições ótimas de luminosidade, temperatura e umidade para que as sementes germinem o mais uniforme e rapidamente possível. Também se podem empregar produtos para acelerar e uniformizar ainda mais a germinação (4, 5, 14, 20).

Segundo CURRAH et alii (14) e FINCH SAVAGE (20), as sementes de cenoura devem permanecer no germinador por um período de 2 dias a uma temperatura de 20°C, com umidade próxima ao ponto de saturação e oxigenação do meio constante. Este período propiciará um comprimento de radículas entre 2 a 5 mm, que é considerado o tamanho ideal para que se processe a semente com fluido.

Segundo TAYLOR et alii (48, 49), soluções com densidade específica de $1,110 \text{ g.l}^{-1}$ de açúcar e água (38% com base em peso) permitem separar sementes não viáveis (afundam) das viáveis (flutuam). Isto possibilita levar somente sementes capazes de produzir plantas produtivas, evitando a distribuição das sementes não viáveis que poderiam servir como meio para disseminação de patógenos no campo de cultivo.

Segundo BROCKLEHURST & DEARMAN (3), sementes pré-germinadas de repolho, cenoura, cebola e alface podem ser armazenadas por períodos de até 15 dias a 1°C em meio com umidade próxima do ponto de saturação. A viabilidade das sementes se mantém para cenoura, repolho e alface e sofre uma pequena redução para sementes

de cebola. A oxigenação do meio é importante, pois em água não oxigenada a viabilidade cai de 48 a 100%. As sementes continuam a germinar em água oxigenada, mas a elongação de radículas ocorreu somente em repolho e alface, limitando o tempo de armazenamento das sementes pré-germinadas destas espécies para 5 dias, WURR (57).

2.4. Caracterização do Gel

Segundo GRAY & SALTER (26), a técnica Fluid-Drilling torna-se viável devido a proteção oferecida pelo Gel à susceptibilidade da semente pré-germinada contra danos mecânicos. O meio Gel garante a integridade e viabilidade fisiológica das sementes pré-germinadas, bem como a sua distribuição uniforme em campo. O gel serve também como veículo para aplicação de nutrientes, SALTER (44), inoculação de simbioses, HARDACKER (29); e aplicação de defensivos, GHATE et alii (22) e GRAY & SALTER (26). A escolha do Gel adequado é importante, uma vez que alguns tipos de géis, como Laponite 508 e HSPAN, apresentaram melhores desempenhos que outros como alginatos, poliacrilamidas e colas de amido, DARBY (15) e GRAY (25).

Segundo CHAVAGNAT et alii (10), para sementes de tamanho reduzido a germinação sobre papel filtro é difícil devido ao fato de a difusão de água não ser ideal. A utilização de sílica gel para germinação e avaliação das plântulas suplantou as dificuldades

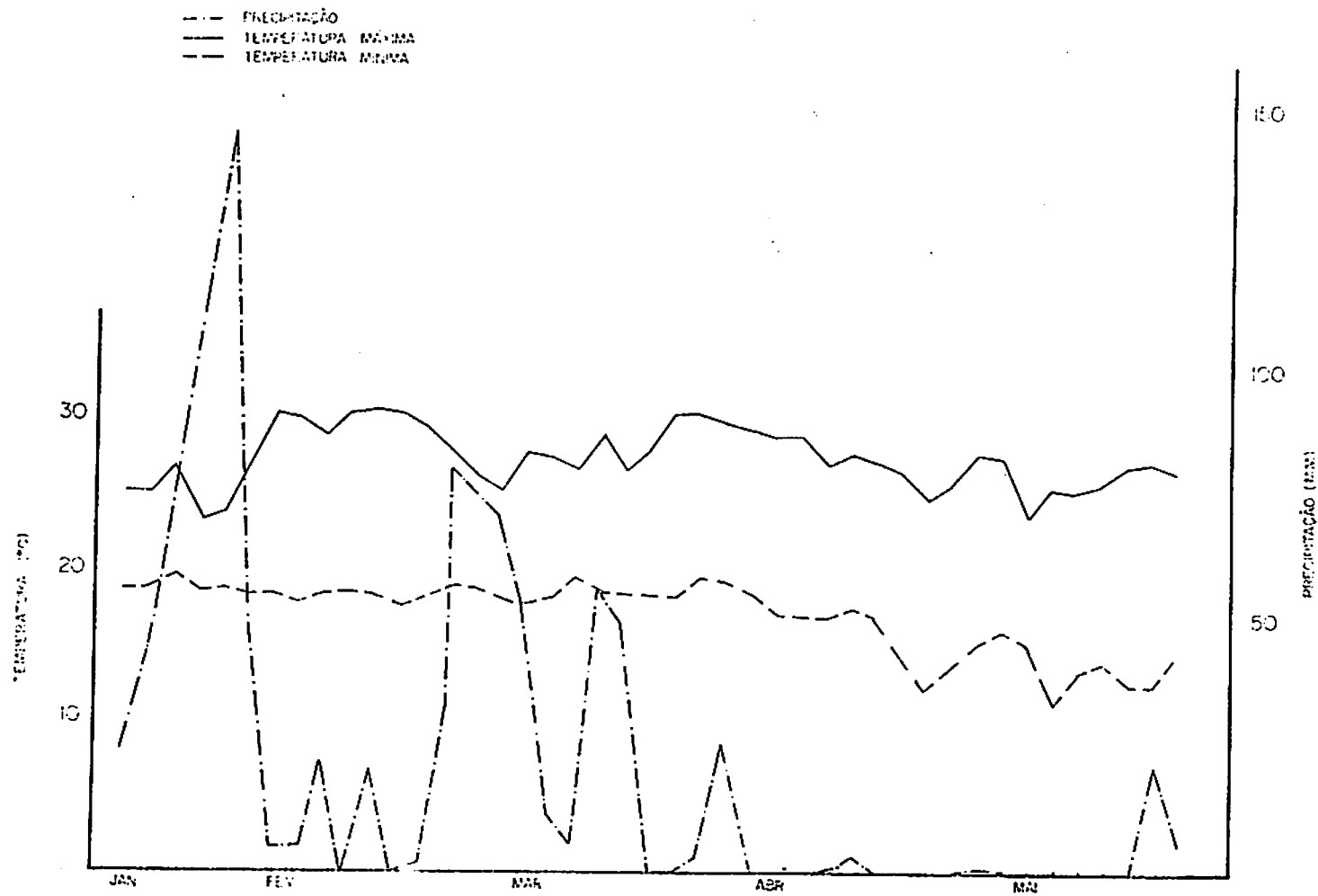


FIGURA 1 - Distribuição, a cada 3 dias, das precipitações pluviométricas, temperaturas máximas e mínimas no período de janeiro a maio de 1985. ESAL, Lavras, MG. 1986.

fico. Os resultados das análises das características químicas das amostras do respectivo solo estão apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 - Resultados das análises químicas da amostra do solo recolhida na área do experimento. ESAL, Lavras, MG, 1985.

Características do Solo	Níveis Encontrados	Interpretação
pH (água 1:2,5)	5,2	Acidez média
Fósforo (P) em ppm	4,0	Baixo
Potássio (K) em ppm	45,0	Médio
Cálcio (Ca ⁺⁺) + Magnésio (Mg ⁺⁺) mE/100g	1,8	Baixo
Alumínio trocável (Al ⁺⁺⁺) em mE/100 cm ³	0,9	

Análises realizadas no Instituto de Química "John H. Wheelock" do Departamento de Ciências do Solo da ESAL.

3.2. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado no esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro métodos de plantio e dois níveis de aplicação de ácido giberélico às sementes, com 4 repetições. A unidade experimental (parcela) foi constituída de uma área de 3m x 1m com quatro fileiras de plantas espaça-

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Região e do Solo

O experimento foi conduzido no campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras - MG. Lavras está situada na Região Sul do Estado de Minas Gerais a uma altitude de 910 metros e coordenadas geográficas 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude W. Gr., segundo CASTRO NETO et alii (9). O clima regional, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, apresentando duas estações definidas; seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. A precipitação pluviométrica média anual (média de 18 anos) é 1.493,2 mm e as temperaturas médias, máxima e mínima, são de 26°C a 14,66°C, respectivamente, de acordo com VILLELA & RAMALHO (52).

Foram registrados os dados referentes às precipitações pluviométricas, temperaturas máximas e mínimas ocorridas no período correspondente à pesquisa, registrados na Estação Climatológica da ESAL (Figura 1).

O solo onde foi conduzido o experimento foi classificado por BENEMA & CAMARGO (1) como Latossolo Vermelho Escuro distró

na difusão de água. O substrato é rico em água e mantém a estabilidade, homogeneidade e é biologicamente inerte durante o teste.

A adição do Gel à semente deve proceder de, no máximo, 6 horas o plantio. Períodos maiores que estes causam danos às sementes devido a dificuldade de trocas gasosas impostas pela alta viscosidade do meio, GRAY & SALTER (26). A quantidade de Gel a ser distribuída em campo vai depender da vazão da semeadeira, que deve encontrar-se na faixa de 5 a 30 ml por metro linear de linha de plantio, segundo GRAY & SALTER (26) e CURRAH (12, 13). Para o caso específico da cenoura, a faixa ótima está em torno de 15 ml por metro linear, GRAY & SALTER (26).

2.5. Características do Leito de Semeadura

Segundo PINTO et alii (41), a germinação e emergência das plântulas pode ser prejudicada pelo ressecamento da camada superficial do leito de semeadura, bem como pela formação de crostas superficiais, especialmente em solos mineralizados, como os de cerrados. Em experimentos realizados em Goiânia-GO, SONNENBERG & CARVALHO (46) demonstraram a viabilidade de cobertura dos canteiros com uma fina camada de cascas de arroz, obtendo efeitos favoráveis na sobrevivência das plântulas, bem como no aumento do peso médio de raízes.

Com base nestes trabalhos de pesquisa apresentados na Revisão de Literatura delineamos a metodologia deste trabalho.

das 24 cm entre si, sendo as duas centrais consideradas área útil e as externas bordaduras. A população foi de 56 plantas por metro quadrado.

3.3. Tratamentos

Os tratamentos constaram de quatro métodos de plantio e duas dosagens de ácido giberélico aplicado às sementes.

3.3.1. Métodos de Plantio

3.3.1.1. Semeadura Manual de Sementes

Utilizou-se uma densidade de semeadura de 0,8 g de sementes por metro quadrado de parcela. Para uniformizar a distribuição de sementes nas linhas da parcela, a quantidade total de sementes de cada parcela foi dividida em quatro partes e cada parte semeada em uma linha de plantio.

O tratamento empregou a operação de desbaste para eliminar o excesso de plantas, proveniente da distribuição também excessiva de sementes em relação à população desejada.

3.3.1.2. Semeadura Mecanizada

Utilizou-se para tal uma semeadeira para emprego manual desenvolvida por MONNERAT et alii (34), Figura 2.

A densidade de semeadura foi de 0,2 g de sementes por metro quadrado de parcela.

3.3.1.3. Semeadura de Sementes Secas Suspensas em Gel

Para a distribuição da mistura sementes secas mais gel no campo, foi empregado um mecanismo do tipo seringa com uma capacidade de 40 cc, (Figura 3).

A densidade de semeadura foi de 0,13 g de sementes por metro quadrado. O gel, usado como meio para suspender as sementes e promover uma distribuição adequada a nível de campo, foi empregado na vazão de 13 ml por metro linear de linha de plantio, dentro das especificações de CURRAH (14).

3.3.1.4. Semeadura de Sementes Pré-Germinadas Suspensas em Gel

Para distribuição da mistura gel mais sementes pré-germinadas em campo foi empregada a mesma técnica de sementes secas mais gel.

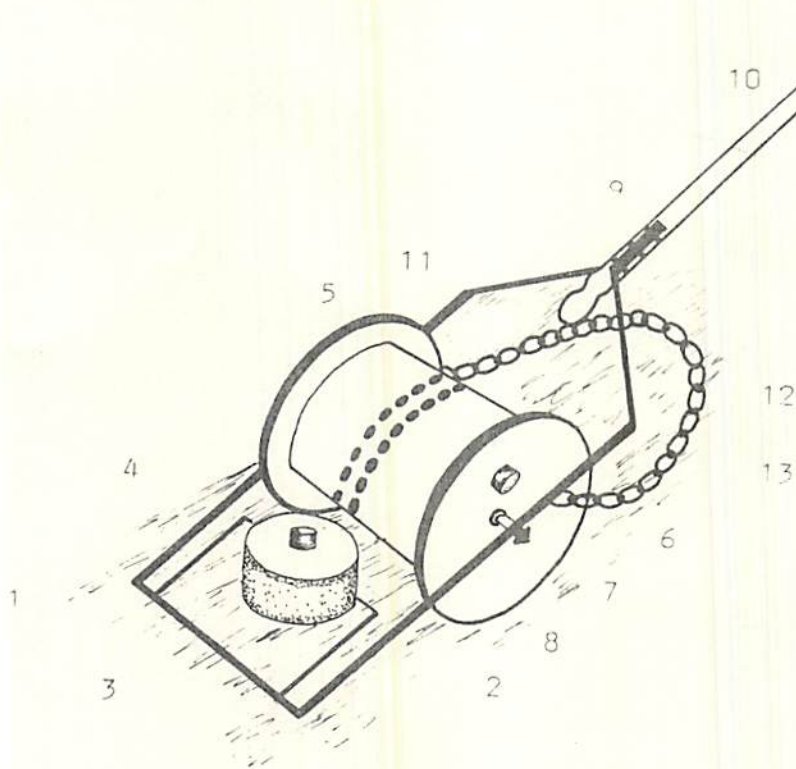


FIGURA 2 - Semeadeira manual de cenoura (perspectiva) tipo cilindro perfurado.

Fonte: MONNERAT et (1983).

- 1 - Sulcador
- 2 - Plataforma
- 3 - Peso
- 4 - Armação
- 5 - Cilindro Horizontal ou Recipiente de Sementes
- 6 - Obturador
- 7 - 8 - 13 - Anéis e Pinos de Fixação
- 9 - Parafusos de Fixação do Empunhador
- 10 - Empunhador
- 11 - Linhas de Orifícios
- 12 - Corrente

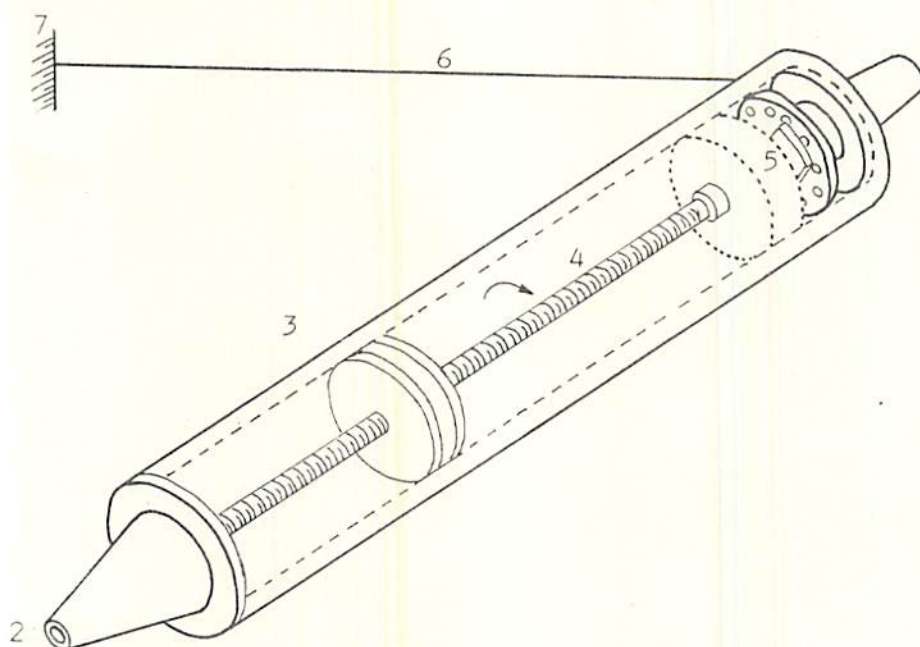


FIGURA 3 - Semeadeira de cilindro + êmbolo proposta por CURRAH
(14).

- 1 - Container
- 2 - Bico
- 3 - Piston
- 4 - Eixo do Piston
- 5 - Rotor
- 6 - Cabo
- 7 - Âncora

A pré-germinação foi processada em gerbox, correspondendo cada linha de plantio da parcela no campo a um gerbox no germinador. A densidade de semeadura foi 0,09 g de sementes por gerbox.

Após a pré-germinação foram separadas as sementes pré-germinadas das germinadas, conforme recomendações de TAYLOR (48, 49).

Após a separação procedeu-se à mistura com o gel e o semeio em campo.

3.3.2. Dosagens de Ácido Giberélico

3.3.2.1. Aplicação de 0 (zero) ppm de Ácido Giberélico às Sementes

As sementes foram embebidas em água por um período de uma hora, depois retiradas e secas por uma corrente de ar frio.

3.3.2.2. Aplicação de 100 (cem) ppm de Ácido Giberélico às Sementes

As sementes foram embebidas por um período de 1 hora em uma solução de 100 ppm de ácido giberélico, depois secas por uma corrente de ar frio.

3.4. Metodologia do Preparo de Sementes Pré-Germinadas

3.4.1. Lavagem das Sementes em Água Corrente

A quantidade necessária de sementes para plantio de cada parcela (0,39 g) foi dividida em quatro partes; sendo cada parte (destinada a uma linha de plantio) individualizada em uma peneira. Estas peneiras, justapostas, formavam um tubo, que foi colocado sob um fluxo de água corrente para lavar os possíveis inibidores do epitélio das sementes.

O propósito do uso de peneiras foi oxigenar o fluxo de água.

3.4.2. Pré-Germinação

Devido a pequena quantidade de sementes empregadas, a pré-germinação foi processada em gerbox, sobre papel de filtro previamente embebido em água. Os gerbox foram mantidos em germinador de câmara úmida a 20°C, com luz intermitente em períodos de 12 horas. Decorridas as primeiras 6 horas, a reposição de umidade nos gerboxes foi feita empregando-se uma solução de $\text{KNO}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4$ (-10 bar). Esta fase durou 48 horas, em seguida às quais procedeu-se à verificação do comprimento radicular (1 a 4 mm), seguindo-se

nova lavagem das sementes em água e posterior adicionamento do Gel às sementes.

3.5. Obtenção do Gel

A obtenção do gel foi baseada no trabalho de CHAVAGNAT et alii (10). Foi empregado um composto à base de bióxido de silício, (SiO_2), de fabricação nacional, na proporção de 6%, com base em peso e mais um espessante químico, o Hidroxietyl celulose, na proporção de 1%, também com base em peso. O pH da água utilizada para obtenção do gel foi de 7,0, o que possibilitou a obtenção do gel em menor tempo de agitação.

Ambos os compostos são biologicamente inertes e de grande capacidade de retenção de água.

3.6. Preparo do Solo e Tratos Culturais

A área destinada aos canteiros foi arada e gradeada, ao mesmo tempo foi incorporado o calcário, com uma antecedência de 15 dias. À véspera do plantio, realizou-se mais uma gradagem e levantaram-se os canteiros.

Todas as parcelas experimentais receberam adubação básica aplicada e incorporada ao canteiro, na proporção de 2 ton. por

ha da fórmula 04-14-08 e mais 20 kg de Bórax, 18 kg de $ZnSO_4$, segundo recomendação de FILGUEIRA (18), e adubação orgânica com esterco de curral na proporção de 20 toneladas por ha.

Todas as parcelas receberam adubação em cobertura, aos 30 e 45 dias da sementeira, com 30 g de sulfato de amônio por metro quadrado por vez, conforme FILGUEIRA (18).

O plantio foi feito no dia 15 de janeiro de 1985.

A profundidade de sementeira foi de mais ou menos 1 cm, distante 24 cm um sulco do outro, conforme recomendação de FILGUEIRA (18).

Após a sementeira os canteiros foram cobertos com uma camada e cascas de arroz de mais ou menos 1 cm de espessura, baseado nas recomendações de SONNENBERG & CARVALHO (46).

As irrigações durante a fase de germinação foram de 5 mm diários, divididos em duas aplicações; após esta fase de irrigações foram, por aspersão, a cada dois dias, caso as precipitações pluviométricas fossem insuficientes, segundo recomendações de CUNHA et alii (11).

A cultivar escolhida foi a "Brasília", por ser indicada para cultivos de verão devido à sua grande tolerância a doenças de folhagens, segundo PÁDUA et alii (38). As sementes utilizadas tinham 76% de germinação e 96% de pureza física.

A operação de raleio ou desbaste foi realizada aos 25

dias após a semeadura, procurando deixar uma distância de 7 cm entre plantas nas fileiras (proporcionando 56 plantas por metro quadrado) e em todas as parcelas em que se fez necessário, conforme recomendações de PINTO et alii (41).

3.7. Características Avaliadas

3.7.1. Porcentagem de Emergência de Plântulas

Avaliou-se, através de contagens diárias, a emergência de plântulas até os 7 dias, relacionadas ao número total de sementes sereadas.

Os dados foram expressos em porcentagem (Figura 4).

3.7.2. Intensidade de Desbaste

Os dados foram obtidos da relação existente entre a população desejada e a obtida na parcela como resultado da semeadura.

Os dados foram expressos em porcentagem.

3.7.3. Alturas de Plantas aos 30, 60 e 90 Dias

Foram efetuadas medições em todas as plantas da área ú-



til da parcela aos 30, 60 e 90 dias da sementeira. As médias destas medições expressas em centímetros originaram os dados para as características.

3.7.4. Produção Total de Raízes

Expresso em toneladas por hectare, obtido pesando-se todas as raízes da área útil da parcela por ocasião da colheita.

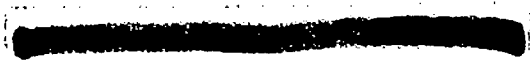
3.7.5. Classificação de Raízes

Os dados foram expressos em porcentagem e transformados para arc. sen., obtidos da relação entre a totalidade de raízes e as raízes comerciais e totalidade de raízes e raízes refugo.

As raízes foram classificadas segundo SANTOS (45) e FREIRE et alii (21), (Quadro 2).

3.7.6. Peso Médio de Raízes Comerciais

Obtido da média das pesagens das raízes comerciais da área útil das parcelas por ocasião da colheita. Os dados foram expressos em gramas.



QUADRO 2 - Classificação das raízes de cenoura quanto ao diâmetro e comprimento.

Classe	Comprimento (cm)	Diâmetro Transversal (cm)
Longa	17 - 20	3 - 4
Média	12 - 17	2,5 - 3,0
Curta	9 - 12	Maior que 2,0
Refugo	Menor que 9,0	Menor que 2,0

Tolerância nas classes

Longa 5% da classe inferior

Média 5% da classe superior

Curta 5% da classe superior

3.7.7. Diâmetro Médio de Raízes Comerciais

Estes dados foram expressos em centímetros e obtidos das médias das medições efetuadas nas raízes comerciais colhidas na área útil das parcelas por ocasião da colheita.

3.7.8. Comprimento Médio de Raízes Comerciais

Obtido das médias das medições efetuadas nas raízes comerciais da área útil das parcelas. As medições foram efetuadas por ocasião da colheita.

3.8. Análise Estatística

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se os níveis de significância de 1% e 5% de probabilidade para o teste de F. A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo recomendações de PIMENTEL GOMES (40) e STEEL & TORRIE (47).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Porcentagem de Emergência de Plântulas

Baseado na observação de emergência de plântulas nas parcelas através de contagens diárias, notou-se que houve uma diferença para o início da emergência nos diversos tratamentos. Os tratamentos que empregaram sementes pré-germinadas apresentaram uma emergência mais rápida e uniforme do que os tratamentos que empregaram sementes secas (Figura 4).

A germinação total da parcela também foi influenciada pelo tipo de tratamento dado à semente, sendo que os tratamentos que empregaram sementes pré-germinadas apresentaram maior porcentual de sementes germinadas.

Estes resultados concordam com GRAY & SALTER (26), que em seus trabalhos encontraram diferenças maiores no tempo de emergência de sementes pré-germinadas e sementes secas, quando a temperatura do solo era mais baixa, decrescendo a diferença à medida que a temperatura se elevava. A diferença voltava a aparecer à medida

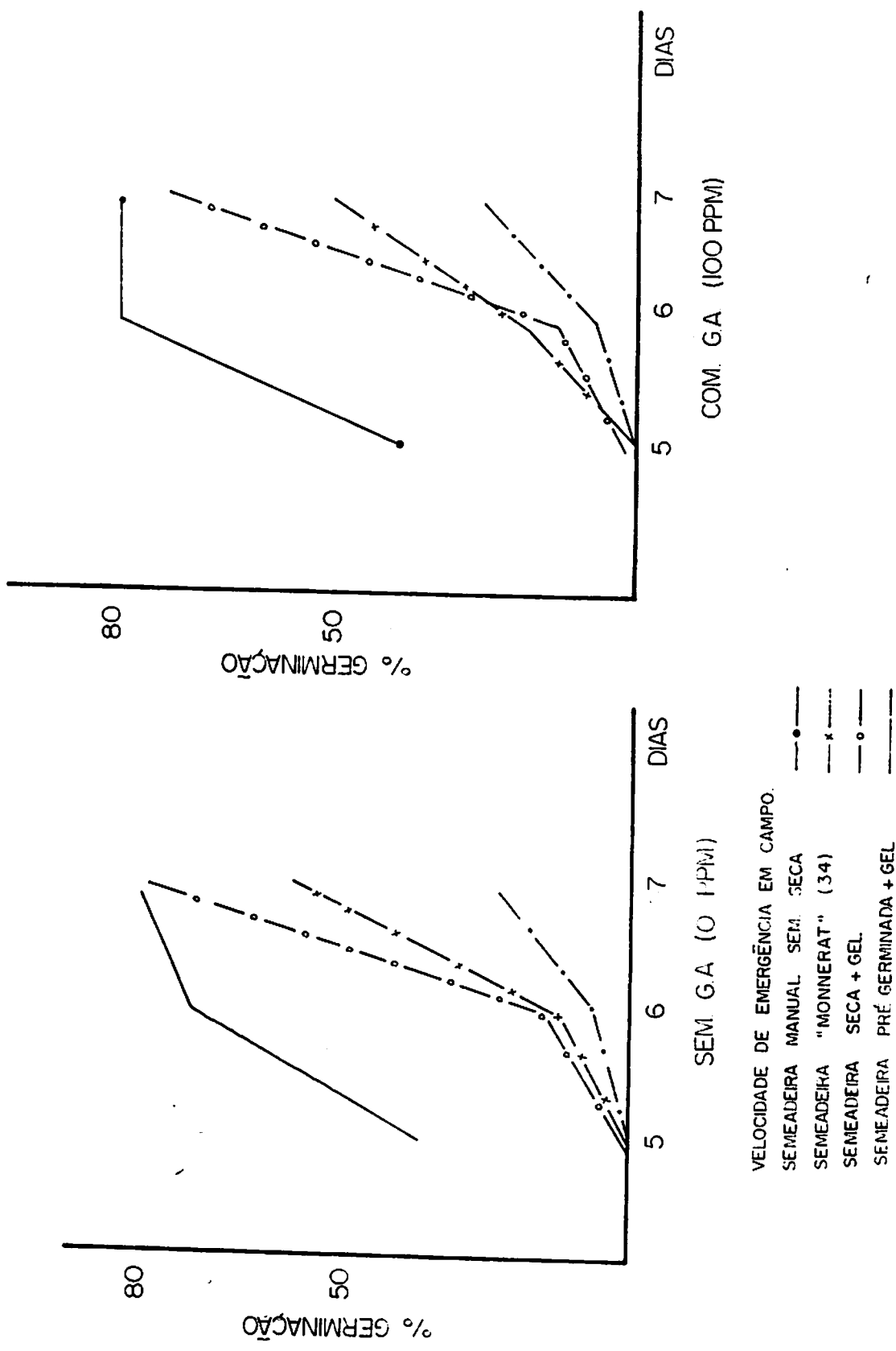


FIGURA 4 - Porcentagem de emergência de plântulas.

que a temperatura se elevava acima de um limiar crítico que impedia a germinação das sementes, mas não impedia o desenvolvimento da semente pré-germinada.

Um pequeno incremento no porcentual de emergência dos tratamentos que receberam Ácido Giberélico pode ser observado no tratamento VIII (sementes pré-germinadas com 100 ppm de Ácido Giberélico e suspensas em gel); este resultado concorda com o obtido por THOMAS et alii (51), os quais mostraram ter havido incremento no porcentual de germinação pela adição de ácido giberélico às sementes na fase de germinação, quando o meio é úmido.

4.2. Intensidade de Desbaste

As médias para a característica intensidade de desbaste apresentadas no Quadro 3 mostram que houve diferença significativa a nível de 5% de probabilidade para métodos de plantio.

A maior intensidade de desbaste se deu no método de semeadura manual. Os métodos de semeadura mecanizados não apresentaram diferença significativa entre si. Apenas os métodos de semeadura de sementes secas suspensas em gel apresentaram uma tendência a uma menor intensidade de desbaste. Já os tratamentos com sementes pré-germinadas, mesmo empregando o mesmo número de sementes que os tratamentos com sementes secas suspensas em gel, apresentaram uma intensidade de desbaste maior que a destes últimos, que

QUADRO 3 - Resultados médios da intensidade de desbaste obtidos do porcentual entre o número de plantas emergidas e o número de plantas deixado na parcela após o raleio, alturas médias das plantas da área útil da parcela aos 30, 60 e 90 dias da sementeira. ESAL, Lavras, MG, 1985.

Técnicas de Sementeira	Intensidade de Desbaste (%)	Alturas de Plantas (cm)		
		30 dias	60 dias	90 dias
Sementeira manual (sem. seca)	60,612a	19,565a	37,395a	44,415a
Sementeira tipo cilindro perfurado MONNERAT (34)	18,399 b	18,218a	35,355 b	41,184a
Mecanismo de sementeira tipo seringa Sem. seca + Gel	9,374 b	17,415a	37,225a	42,074a
Mecanismo de sementeira tipo seringa Sem. pré-germ. + Gel	16,917 b	18,629a	36,110ab	43,781a
Níveis de Ác. Giberélico				
Ausência 0 ppm	25,573a	18,337a	35,565 b	42,888a
Presença 100 ppm	27,079a	18,576a	37,478a	42,839a
C.V. (%)	28,079	11,35	3,03	7,04

As médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

pode ser explicado pelo incremento dado a porcentagem de germinação quando do emprego da técnica de pré-germinação.

Estes resultados concordam com os trabalhos de MONNERAT et alii (34) e CURRAH et alii (14), as quais provam que uma semente rala e uniforme vem a diminuir ou mesmo eliminar a intensidade de de desbaste.

O parâmetro intensidade de desbaste assume caráter de importância para a cultura da cenoura, pois representa o principal item de serviços prestados, representando 43% da mão-de-obra empregada nas práticas culturais. Também um gasto adicional e não necessário na aquisição de insumos, no caso sementes em torno de 2,0 a 6,0 kg que, depois de semeadas e germinadas, deverão ser eliminadas pois representarão excesso populacional no campo de cultivo, FILGUEIRA (18).

4.3. Altura de Plantas aos 30, 60 e 90 Dias

Conforme pode ser observado no Quadro 3, as médias de altura de plantas aos 30 dias não diferiram significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, para métodos de plantio nem para níveis de aplicação de Ácido Giberélico.

Uma vez que foi aplicada a operação de desbaste ou raleio aos 25 dias e nesta operação retirou-se o excedente de plântulas e as plântulas mais atípicas, a homogeneização do stand em termos de altura era esperada.

Deve-se no entanto salientar que este cultivo ocorreu na época de verão, ocasião em que a temperatura é favorável à germinação e emergência. Se o cultivo ocorresse no inverno provavelmente haveria uma diferença muito maior no tempo de emergência, o que provocaria uma diferença na altura de plantas. Estes resultados concordam com GRAY & SALTER (26), que encontraram maiores vantagens em plantios do início da primavera, na Europa, quando as temperaturas do solo são baixas, decrescendo à medida que as temperaturas do solo se tornavam mais altas.

Aos 60 dias da semeadura, conforme os resultados apresentados no Quadro 3, encontrou-se diferença significativa para métodos de plantio e níveis de aplicação de Ácido Giberélico às sementes.

Conforme os resultados encontraram-se maiores alturas de plantas nos tratamentos com aplicação de 100 ppm de Ácido Giberélico; estes resultados discordam dos obtidos por GHATE et alii (22), os quais afirmam que o Ácido Giberélico, aplicado às sementes, não é responsável por alterações na produção.

Já com relação a métodos de plantio, observam-se as maiores alturas de plantas nos tratamentos de semeadura manual. Provavelmente, durante a operação de desbaste, aplicada mais intensamente nestes tratamentos, em busca da obtenção do stand mais próximo do ideal, há uma tendência de se eliminar as plantas mais atípicas deixando as mais vigorosas. Os tratamentos em que foi empregado o Gel na operação de plantio, também não diferiram significati

vamente do plantio manual e isto pode ser atribuído às vantagens do uso do Gel na sementeira, FINCH-SAVAGE (20).

Os dados apresentados no Quadro 3 para as médias de altura de plantas, aos 90 dias, não diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidade. Nesta fase do desenvolvimento da cultura, a atividade da planta está voltada para o acúmulo de reservas na raiz, onde se supõe que todo o desenvolvimento aéreo já se processou.

4.4. Produção Total de Raízes

O Quadro 4 mostra as médias de produção total de raízes. Observa-se que não houve diferença estatística, para a característica, ao nível de 5% de probabilidade.

A imersão das sementes em Ácido Giberélico antes do plantio não mostrou efeito significativo na produção de raízes pela cultura. Estes resultados concordam com GHATE et alii (22), que trabalharam com duas dosagens de aplicação de Ácido Giberélico às sementes de pimentão plantadas por Fluid-drilling (133 e 332 ppm de GA_3), notando que não houve incremento na produção da cultura.

Nota-se, com relação aos métodos de plantio, em que empregadas sementes pré-germinadas, uma tendência a maior produção. Apesar da diferença não ser significativa, dependendo da época de cultivo, pode ter importância econômica.

QUADRO 4 - Resultados médios de produção total de raízes (ton) classificação de raízes comerciais (%) e raízes refugo (%). ESAL, Lavras, MG, 1985.

Técnicas de Semeadura	Produção Total de Raízes (ton.)	Classificação de Raízes	
		Comerciais	Refugo
Semeadura manual (sem. casca)	28,066a	91,96a	8,04a
Semeadeira tipo cilindro perfurado MONNERAT (34)	28,895a	88,77a	11,23a
Mecanismo de semeadeira tipo seringa Sem. seca + Gel	29,435a	89,71a	10,29a
Mecanismo de semeadeira tipo seringa Sem. pré-germ. + Gel	31,304a	91,79a	8,21a
Níveis de Aplicação de Ácido Giberélico			
Ausência 0 ppm	29,870a	91,94a	8,06 b
Presença 100 ppm	28,980a	89,17a	10,83a
C.V. (%)	19,14	5,24	20,71

As médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com CURRAH (14), as vantagens de uma cultura com o uso de sementes pré-germinadas vão diminuindo à medida que as condições climáticas para o cultivo se tornem mais favoráveis; mas vale a pena ressaltar as vantagens da possibilidade de mecanização da cultura, enfatizadas por FINCH-SAVAGE (20), WARD (53).

4.5. Classificação de Raízes

No Quadro 4, onde estão expressas as médias para os dados de porcentagem de raízes comerciais e refugos, verifica-se que não houve diferença significativa para as causas de variação estudadas.

A classificação comercial da produção da cultura da cenoura é um parâmetro importante, uma vez que nas Centrais de Abastecimento toda produção comercializada deve ser classificada.

Segundo FINCH-SAVAGE (20), plantas de cenoura originadas de sementes pré-germinadas produziram raízes comerciais em maior número e com produção em ponto de colheita 14 dias mais cedo que o plantio originado de sementes secas. Esta diferença se fez notar com maior intensidade em plantas de épocas mais frias, pois temperaturas mais baixas produzem efeito retardante sobre a germinação de sementes. Para plantios sob condições mais adequadas ao desenvolvimento de plântulas a diferença sofria um decréscimo à medida que as condições se tornavam mais favoráveis.

GHATE et alii (22), trabalhando com pimentão, e THOMAS et alii (50) com aipo, concluíram que a aplicação de Ácido Giberélico às sementes antes do plantio não causa efeitos na produção destas culturas; estes resultados não concordam com os apresentados no Quadro 4, que mostra ter havido aumento no percentual de raízes refugo pela aplicação de Ácido Giberélico às sementes de cenoura antes do plantio.

4.6. Peso Médio de Raízes Comerciais

Os resultados expressos no Quadro 5, referentes ao peso médio de raízes comerciais, não mostram diferença estatística significativa ao nível de 5% para a característica estudada. Nota-se no entanto uma tendência de maior peso médio de raízes colhidas dos tratamentos em que foram empregadas sementes pré-germinadas.

Apesar de pouco expressiva, pode ser notada uma diferença no tempo de emergência de sementes de cenoura, mesmo no cultivo de verão.

Estes resultados concordam com os trabalhos apresentados por CURRAH et alii (14), os quais encontraram maior peso médio de raízes em plantas de cenoura originadas de sementes pré-germinadas, e também com o de Benjamin, citado por NOGUEIRA et alii (37), que aponta como sendo o diferencial de tempo para emergência o principal fator responsável pela diferença no peso médio de raízes por ocasião da colheita.

QUADRO 5 - Resultados médios de peso de raízes comerciais (g), diâmetro médio de raízes comerciais (cm) e comprimentos médios de raízes comerciais (cm) de plantas de cenoura. ESAL, Lavras, MG, 1985.

Técnicas de Semeadura	Peso Médio de Raízes (g)	Diâmetro Médio de Raízes (cm)	Comprimento Médio de Raízes (cm)
Semeadura manual (sem. seca)	75,171	3,279 b	12,688a
Semeadeira tipo cilindro perfurado MONNERAT (34)	80,366	3,334 b	13,405a
Mecanismo de semeadeira tipo seringa Sem. seca + Gel	81,756	3,266 b	13,208a
Mecanismo de semeadeira tipo seringa Sem. pré-germ. + Gel	83,921	3,579a	13,000a
Níveis de Aplicação de Ácido Giberélico			
Ausência 0 ppm	80,781a	3,403a	13,056a
Presença 100 ppm	79,826a	3,326a	13,094a
C.V. (%)	20,05	6,48	5,09

Médias seguidas pelas mesmas letras, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.7. Diâmetro Médio de Raízes Comerciais

Os resultados apresentados no Quadro 5 de médias, para a característica Diâmetro Médio de Raízes Comerciais, demonstram que houve diferença significativa entre os diferentes métodos de plantio. Observa-se que os maiores diâmetros foram encontrados nos tratamentos que empregaram sementes pré-germinadas. Estes resultados concordam com trabalhos de CURRAH (12), o qual afirma ser a pré-germinação de sementes um fator importante para obtenção de maiores produções de cenoura, baseado na rapidez e uniformidade do estabelecimento de campos de cultivo.

4.8. Comprimento Médio de Raízes Comerciais

O Quadro 5 apresenta as médias para comprimento de raízes comerciais. Nota-se que não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

A aplicação do Ácido Giberélico às sementes não manifestou efeito sobre o comprimento médio de raízes. Estes resultados concordam com os obtidos por THOMAS et alii (50) e GHATE et alii (22) os quais, aplicando Ácido Giberélico à sementes de aipo e pimentão, não obtiveram efeito sobre a produção destas culturas.

Para métodos de plantio, era de se esperar que ocorresse diferença nos comprimentos médios das raízes, conferindo maiores

comprimentos aos tratamentos que empregaram sementes pré-germinadas. No entanto isto não ocorreu, e pode ser devido a impedimentos por parte do solo. Solos mineralizados como os de cerrado e excessivamente cultivados podem apresentar problemas de compactação, o que possivelmente pode explicar a formação de cenouras de raízes curtas e grossas que se afilam rapidamente.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1. Conclusões

Nas condições em que o trabalho foi realizado, com base na interpretação dos resultados, chegou-se às seguintes conclusões:

Os tratamentos não influenciaram na produção total de raízes da cultura de verão.

A aplicação de Ácido Giberélico na dosagem de 100 ppm às sementes antes do plantio não influenciou a porcentagem de emergência das plântulas.

Os plantios em que se empregaram sementes suspensas em Gel praticamente dispensaram as operações de desbaste, propiciando uma redução de 40 a 60% desta operação em relação à semeadura manual.

O método de semeadura empregando Gel como veículo de suspensão das sementes proporciona maior rapidez e eficiência na implantação da cultura no campo.

O emprego de Gel na operação de semeadura possibilita u ma mecanização efetiva da cultura da cenoura.

O plantio de sementes suspensas em Gel proporciona uma distribuição uniforme das sementes em campo, possibilitando uma mecanização efetiva desta operação em campo.

Embora não tenha sido constatada diferença entre os tratamentos em termos de produção total de raízes, houve redução da intensidade de desbaste em cerca de 40 - 60%, quando se empregou semente seca em relação à pré-germinada + Gel. Isto parece evidenciar certa superioridade destes tratamentos em relação a semeadura manual. Outro aspecto a considerar é com relação ao ciclo vegetativo, que, apesar de não ter sido avaliado no presente experimento, tende a ser menor quando se utilizam principalmente, sementes pré-germinadas + Gel.

5.2. Sugestões

- A porcentagem de emergência de plântulas deve ser avaliada até que obtenha a emergência total de todas as parcelas.

- Devem ser testados outros tipos de Géis, comparando aspectos como: estabilidade do gel, adaptação às sementes pré-germinadas, susceptibilidade do gel ao desenvolvimento de micro-organismos.

- Sugerimos experimentos nas várias épocas de cultivo (verão, inverno, intermediária) com competição de cultivares.

- Deve ser testada a ação de fungicidas quando em adição ao Gel.

- As variações no ciclo da cultura devem ser avaliadas, pois podem assumir caráter de importância para determinadas épocas do ano.

- Novas pesquisas devem ser feitas no sentido de comparar tratamentos sem desbastes, para que possíveis vantagens do Fluid-Drilling sejam observadas nos parâmetros de produtividade.

- Uma análise econômica do experimento poderia evidenciar superioridade da técnica em termos de desenvolvimento da cultura.

6. RESUMO

O presente trabalho foi conduzido no período de Janeiro a Maio de 1985, em área da Escola Superior de Agricultura de Lavras, com o objetivo de avaliar os efeitos de quatro métodos de plantio de sementes de cenoura (*D. carota*) cv. Brasília e dois níveis de aplicação de Ácido Giberélico às sementes antes do plantio.

Os métodos de semeadura foram: semeadura manual, semeadura com protótipo de latas perfuradas, semeadura de sementes secas suspensas em gel empregando uma seringa como mecanismo para distribuição da mistura em campo, semeadura de sementes pré-germinadas suspensas em gel utilizando o mesmo mecanismo de seringa. Aplicação de Ácido Giberélico às sementes antes do plantio foi feita em dois níveis, 0 ppm e 100 ppm.

Na área experimental, previamente preparada e adubada, realizou-se o plantio das sementes com espaçamento de 0,24 m entre fileiras. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado disposto em esquema fatorial 4 x 2 com 4 repetições, sendo 4 métodos de plantio e duas dosagens de Ácido Giberélico.

No experimento foi realizada a operação de desbaste aos 25 dias da sementeira deixando 56 plantas por metro quadrado.

De modo geral não houve incremento significativo na produção da cultura pelos métodos de plantio ou níveis de aplicação do Ácido Giberélico às sementes.

Embora não tenha sido evidenciada diferença significativa entre os tratamentos em termos de produção de raízes, houve redução na intensidade de desbaste, quando se empregaram sementes pré-germinadas ou sementes secas suspensas em gel. Isto pareceu evidenciar certa superioridade destes tratamentos em relação a sementeira manual. Outro aspecto a considerar é com relação ao ciclo vegetativo que, apesar de não ter sido avaliado no presente experimento, tende a ser menor, principalmente quando se empregam sementes pré-germinadas mais gel.

7. SUMMARY

EFFECTS OF SOWING METHODS ON COMMERCIAL PRODUCTION OF CARROTS (*D. carota*) CV. BRASÍLIA

This work was conducted between January and May, 1985, at "Escola Superior de Agricultura de Lavras" Experimental Station aiming to evaluate the effects of four sowing methods for carrots (*D. carota*) cv. Brasília at two levels of giberelic acid.

Sowing methods were: manual, perforated can seed distributor equipment, dried seeds suspended on gel distributed by mechanical syringe, pre-germinated seeds suspended on gel distributed mechanical syringe.

Giberelic acid was applied to seeds before sowing at 0 and 100 ppm.

On experimental field previously prepared occurred sowing at 0,24 m spacing among lines. A completely randomized experiment on a 4 x 2 factorial scheme with four repetitions was used.

During experimental work a trimming was done at 25th day of sowing leaving 56 plants per square meter.

There was not a significant increase on root production among methods and levels of giberelic acid.

Although root production among treatments didn't show significant differences, there was a reduction of trimming intensity when pre-germinated dried seeds suspended on gel were used. This fact evidenced a superiority of these treatments when comparing to manual sowing. Another aspect to consider is relatively to vegetative cycle, although not evaluated on this experiment it showed a tendency to be shorter when pre-germinated seeds on gel were used.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENEMA, J. & CAMARGO, J. Esboço parcial da 2ª aproximação de solos brasileiros. Subsídio à 4ª reunião técnica de levantamento de pedologia e fertilidade do solo, 1964. 17p.
2. BLEASDALE, J.K.A. Fluid Drilling of "Chited" Seed. American Vegetable Grower, Willoughby, 24(10):10-36, 1976.
3. BROCKLERURST, P.A. & DEARMAN, J. Effects of aeration during cold storage of germinated vegetable seeds prior to fluid-drilling on seedling viability. Annals of Applied Biology, New York, 95:261-6, 1980.
4. _____ & _____. Interactions between seed priming treatments and nine seed lots of carrots celery and onion. I Laboratory Germination. Annals of Applied Biology, New York, 102(3):577-84, June 1983.
5. _____ & _____. Interactions between seed priming treatments and nine seed lots of carrots celery and onion. II Seedling emergence and plant growth. Annals Applied Biology, New York, 102(3):585-93, 1983.

6. BRYAN, H.H.; MAAS, F.A. & SHERRY, M. Fluid drilling of pre-germinated pepper seed. Proceeding of the Florida State Horticultural Society, Daytona Beach, 95:353-6, 1982.
7. BUSSEL, W.T. & GRAY, D. Effects of pre-sowing seed treatments and temperatures on tomato seed germination and seedling emergence. Scientia Horticulturae, Amsterdam, 5:101-109, 1976.
8. CASALI, V.W.D.; PINTO, C.M.F.; PÁDUA, J.G. Origem e botânica de cenoura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(120): 8-9, dez. 1984.
9. CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C. & VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 4(1):45-55, jan./jun. 1980.
10. CHAVAGNAT, A.; JEUDY, B.; GOFRON, K.; MESLIER, J. Germination des semences sur gel de silice. Seed Science & Technology, Zirrich, 12(2):577-83, 1984.
11. CUNHA, M.M.; CARRIJO, O.A. & DELLA VECHIA, P.T. Efeito do turno de rega na emergência e desenvolvimento inicial da cenoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24, Jaboticabal, 1984. Resumos... Jaboticabal, FCAV, 1984. p. 156.

12. CURRAH, I.E. Continuous extrusion drill. Fluid-drilling information leaflet 1.
13. _____. Fluid-drilling. World Crops, London, 30(1):22-4, Jan./Feb. 1978.
14. _____; GRAY, D. & THOMAS, T.H. The sowing on germinating vegetable seeds using a fluid-drill. Annals of Applied Biology, New York, 76(3):311-8, 1974.
15. DARBY, R.J. Effects of seed carriers on seedling establishment after fluid-drilling. Experimental Agriculture, Wellesbourne, 16(2):153-60, Apr. 1980.
16. _____; SALTER, P.J. A technique for osmotically pre-treating and germinating quantities of small seeds. Annals of Applied Biology? New York, 83(2):313-8, July 1976.
17. DURRANT, M.J.; PHINE, P.A. & McLAREN, J.S. The use of some inorganic salt solutions to advance sugar beet seed I. Laboratory Studies. Annals of Applied Biology, New York, 103(3):507-15, Dec. 1983.
18. FILGUEIRA, A.R.F. Cultura da cenoura. In: _____. Manual de olericultura e comercialização de hortaliças. São Paulo, Agron. Ceres, 1982. 357p.

19. FINCH-SAVAGE, W. Effects of cold storage of germinated vegetable seeds prior to fluid-drilling on emergence and yield of field crops. Annals of Applied Biology, New York, 97 (3):345-52, Apr. 1981.
20. _____. Vegetable crops: some advantages of fluid-drilling. Span, Sudbury, 26(1):7-9, Feb. 1983.
21. FREIRE, F.L.B.; VIEIRA, G.S. & DUARTE, R.M.M. Colheita, classificação e embalagem da cenoura e mandioquinha salsa. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(120):57-9, dez. 1984.
22. GHATE, S.R.; PHATAK, S.C.; BATAL, K.M. Pepper yield from fluid drilling with additives and transplanting. Hort-Science, Mount Vernon, 19(2):281-3, Apr. 1984.
23. GRAY, D. The effects of sowing pre-germinated seeds of lettuce (*Lactuca sativa*) on seedling emergence. Annals of Applied Biology, New York, 88(1):185-92, Jan. 1978.
24. _____. Fluid drilling and other methods of sowing seeds with potential for potatoes true seeds. International Potato Center: Report of the Planning Conference on the production of potatoes from true seeds. Manila, 1979. p.117-131.
25. _____. Improving the quality of vegetable seeds. Span, Sudbury, 26(1):4-6, Feb. 1983.

26. GRAY, D. & SALTER, P.J. Fluid drilling. London, Grower Books, 1980. 28p. (Grower Guide, 13).
27. _____ & STECKEL, J.R.A. Effects of pre sowing treatments of seeds on the germination and establishment of parsnips. Journal of Horticultural Science, Ashford, 52:525-34, 1977.
28. _____; STECKEL, J.R.A. & WARD, J.A. The effects of fluid sowing pre-germinated seeds and transplanting on emergence, growth and yield of outdoor bush tomatoes. Journal of Agricultural Science, 93(1):223-33, Ago. 1979.
29. HARDACKER, J.M. & HARDWICK, R.C. A note of Rhizobium inoculation of beans (*Phaseolus vulgaris*), using the fluid drill technique. Experimental Agriculture, New York, 14(1):17-21, Jan. 1978.
30. HARDH, K.; BACKMAN, H.; KOSKINEN, K. & SIPARI, R. The pre germination of seeds and fluid-drilling in early production of carrot, parsnips, onion and leak. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 21, Germany, 1982. Abstracts... Netherlands, International Society for Horticultural Science, 1982. p.1558.
31. KHAN, A.A. Promotion of lettuce seed germination by gibberellin. Plant Physiology, Washington, 35(3):33-9, May 1960.

32. KARSEN, C.M. Environmental conditions and endogenous mechanisms involved in secondary dormancy of seeds. Israel Journal of Botany, Jerusalém, 29:45-64, 1981.
33. MAYER, A.M.; POLJARROF-MAYBER, A. The germination of seeds. 2.ed. Oxford, Oxford Perganion, 1975. 236p.
34. MONNERAT, P.H.; MONERAT, P.J.M. & SAMPAIO, C.A.A. Semeadeira manual para a cultura de cenoura. Viçosa, UFV, 1983. 7p. (Informativo Técnico, 36).
35. MOURA, P.A.M. Algumas estatísticas sobre cenoura e mandioquinha salsa em Minas Gerais. Informe Agropecuário, 10(120): 3-7, dez. 1984.
36. MURAYAMA, S. Cultura da cenoura. In: _____. Horticultura. 2. ed. Campinas, ICEA, 1973. 321p.
37. NOGUEIRA, F.D.; FONTES, P.C.R. & PÁDUA, M.B. Solo e nutrição na adubação da cenoura e da mandioquinha salsa. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(120):28-31, dez. 1984.
38. PÁDUA, J.G.; CASALI, V.W.D. & PINTO, C.M. Cultivares de cenoura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(120):15-16, dez. 1984.
39. _____; _____; _____. Efeitos climáticos sobre a cenoura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(120):11-2, dez. 1984.

40. PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 8.ed. Piracicaba, USP, 1982. 430p.
41. PINTO, C.M.; PÁDUA, J.G. & CASALI, V.W.D. Semeadura e espaçamento da cultura da cenoura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(120):21-3, dez. 1984.
42. PRICE, H.C. An update on fluid-drilling. American Vegetable Grower, Willoughby, 26(4):18-66, 1978.
43. SALTER, P.J. Fluid drilling of pre germinated seeds: progress and possibilites. Acta Horticulturae, 83:245-49, 1978.
44. _____. Techniques and prospects for fluid-drilling of vegetables crops. Acta Horticulturae, 72:101-7, 1978.
45. SANTOS, J.F. Alguns aspectos da cultura da cenoura. Belo Horizonte, ACAR, 1975. 28p. (Informações ACAR).
46. SONNENBERG, P.E. & CARVALHO, Y. Cobertura morta com casca de arroz na cultura da cenoura (*Daucus carota* L.). Revista de Olericultura, Campinas, 14:171-2, 1974.
47. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York, Mac Graw-Hill Book, 1960. 481p.
48. TAYLOR, A.G.; MOTES, J.E. & PRICE, H.C. Separation germinated from ungerminated seed by specific gravity. HortScience, Mount Vernon, 13(4):481-2, Aug. 1978.

49. TAYLOR, A.G.; SEARCY, S.W.; MOTES, J.E.; ROTH, L.D. Separation, singulation and precision planing of germinated from ungerminated seed. HortScience, Mount Vernon, 16(2):198-200. 1978.
50. THOMAS, T.H.; BIDDINGTON, N.L. & PALEVITCH, D. Improving the performance of pelleted celery seeds with growth regulator treatments. Acta Horticulturae, The Hague, 83:235-43. 1978.
51. VIEIRA, J.V. & CASALI, V.W.D. Melhoramento da cenoura para verão. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(120):17-8, dez. 1984.
52. VILELA, E.A. de. & RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 3(1):71-9, jan./jun. 1979.
53. WARD, S.M. Performance of a prototype fluid-drill. Journal of Agricultural Engineering Research, New York, 26:321-31, 1981.
54. WATKINS, J.T. & CANTLIFE, D.J. Mechanical resistance of seed coat and endosperm during germination of *Capsicum annuum* at low temperature. Plant Physiology, Washington, 72(1):146-50, May 1983.
55. _____; _____ & SACHS, M. Temperature and Gibberelin-induced respiratory changes in *Capsicum annuum* during germination at varying oxygen concentrations. Journal of the

American Society for Horticultural Science, Alexandria, 108
(3):356-9, May 1983.

56. WILLIAMS, E.D. Effects of temperature, light nitrate and pre-shilling on seed germination of grassland plants. Annals of Applied Biology, New York, 103(1):161-72, Ago. 1983.
57. WURR, D.C.E.; DARBY, R.J. & FELOWS, J.R. The effect of cold storing pre-germinated lettuce seed on radicle development and seedling emergence. Annals of Applied Biology, New York, 97(3):335-43, Apr. 1981.

9. APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Resumo das análises de variância (quadrados médios dos dados referentes às características avaliadas de quatro métodos de plantio. ESAL, Lavras, MG, 1985.

Causas de Variação	GL	Produção Total de Raízes ton/ha	Classificação de Raízes		Peso Médio	Comp. Médio		Altura de Plantas (dias)		Diâmetro Médio de Raízes Comerciais	Intensidade de Desbaste
			Comerciais	Refugo		Raízes Comerc.	Raízes Comerc.	30	60		
Métodos de plantio (A)	3	15,0851	49,0697	19,1657	0,7296	0,1125	0,4008	7,4346**	17,8525	0,4605*	4304,7783**
Níveis de Ácido Giberélico (B)	1	6,3368	19,9453	70,2457*	0,1108	0,7526	0,4536	29,2613**	0,0185	0,1702	18,1411
A x B		13,3619	36,2301	26,7639	0,2182	0,3579	8,1776	4,2918*	16,2405	0,4257	50,6072
Erro		31,7171	14,2194	13,4794	0,2591	0,4436	4,3919	1,2256	9,1014	0,4757	55,4490

* Significativo ao nível de 5% pelo teste de F.

** Significativo ao nível de 1% pelo teste de F.

ANEXO 1 - Resumo das análises de variância (quadrados médios dos dados referentes às características avaliadas de quatro métodos de plantio. ESAL, Lavras, MG, 1985.

Fontes de Variação	GL	Produção Total de Raízes ton/ha	Classificação de Raízes		Peso Médio Raízes Comerc.	Comp. Médio Raízes Comerc.	Altura de Plantas (dias)			Diâmetro Médio de Raízes Comerciais	Intensidade de Desbaste
			Comerciais	Refugo			30	60	90		
Métodos de plantio (A)	3	15,0851	49,0697	19,1657	0,7296	0,1125	0,4008	7,4346**	17,8525	0,4805*	4304,7783**
Resíduos de Ácido Clorídrico (B)	1	6,3368	19,9453	70,2457*	0,1108	0,7526	0,4536	29,2613**	0,0185	0,1702	18,1411
		13,3619	36,2301	26,7639	0,2182	0,3579	8,1776	4,2918*	16,2405	0,4257	50,6072
		31,7171	14,2194	13,4794	0,2591	0,4436	4,3919	1,2256	9,1014	0,4757	55,4490

* Significativo ao nível de 5% pelo teste de F.

** Significativo ao nível de 1% pelo teste de F.