

CONTRÔLE DE ERVAS DANINHAS EM CENOURA (*Daucus carota* L.) (*)

FLAVIO A. A. COUTO e MOACIR MAESTRI

Escola Superior de Agricultura
Universidade Rural do Est. de M. Gerais — Viçosa

INTRODUÇÃO

Óleos de diversos tipos vêm sendo usados, em escala cada vez maior, para o contrôle de ervas daninhas. CRAFTS & REIBER (1948) e CURRIER (1951) mostraram que alguns tipos de produtos obtidos durante o processo de destilação fracionada do petróleo são seletivos para a cultura da cenourinha e outras plantas da mesma família, não lhes afetando o desenvolvimento e promovendo a morte das ervas daninhas.

O uso dos óleos passou então a ter largo emprêgo em plantações comerciais, por ser, em certos países, um produto de baixo preço vindo assim a diminuir o custo da cultura. CRAFTS (1957), KNOTT (1955), MAC GILLIVRAY (1953) e ROBBINS, CRAFTS & RAYNOR (1952) aconselham o seu uso para contrôle de ervas daninhas em culturas de cenoura para os Estados Unidos. No Brasil, MAESTRI & COUTO (1956) observaram a utilidade dos óleos em condições locais e CAMARGO (sem data) relata resultados favoráveis em experimentos realizados em Campinas.

Com o advento da indústria de petróleo no Brasil, resolveram os autores observar a reação das plantas de cenoura e das ervas daninhas existentes na região aos óleos classificados na categoria de solventes produzidos no país e distribuídos pelas companhias do ramo.

(*) Trabalho apresentado em Seminário do Instituto de Ecologia do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, em sua reunião de 12 de novembro de 1957.

MATERIAL E MÉTODOS

Nos experimentos de 1956 e 1957, usou-se a variedade Meio Comprida de Nantes.

A semeadura foi manual e feita em sulcos estreitos, abertos com um sulcador manual, composto de ripas de secção triangular. As sementes foram dispostas seguidamente nos sulcos, na densidade de 0,4 gramas, por metro de sulco, não se fazendo desbaste das plantas após a germinação.

Tôdas as espécies de ervas existentes no campo experimental eram sensíveis aos óleos usados, desde que suas fôlhas fôsem impregnadas por uma quantidade de óleo suficiente para determinar a sua morte, conforme resultados já conseguidos anteriormente por MAESTRI & COUTO (1956).

Pela observação do campo experimental, antes da aplicação dos óleos, notou-se que a espécie Botão de Ouro (*Galinsoga parviflora* Cav.) era a mais abundante, seguindo-se em ordem decrescente Trevo (*Oxalis Martiana* Zucc.), Tiririca (*Cyperus* sp.), Mastrуго (*Senebiera pinnatifida* D.C.) Caruru de Porco (*Amaranthus* sp.), Serralha (*Sonchus oleraceus* L.), Capim Pé de Galinha (*Eleusine indica* (L.) Goertner), Trapoeraba (*Tradescantia* sp.) e Beldroega (*Portulaca oleracea* L.).

Dois dos herbicidas usados — Varsol e Shellaraz — pertencem ao grupo dos óleos chamados solventes, gentilmente oferecidos para fins experimentais respectivamente pela Standard Oil Company of Brazil e pela Shell Brazil Limited.

No experimento de 1957, usou-se também a mistura de 3 partes de querosene e 1 parte de gasolina comum (mistura 3Q:1G) obtida nas destilarias nacionais. Este tratamento visou determinar a qualidade herbicida apresentada pela gasolina, que normalmente é um produto muito rico em hidrocarbonetos aromáticos.

Na época da instalação do experimento de 1957, retiraram-se amostras representativas dos óleos empregados, que foram etiquetados, recebendo código especial e enviados a um laboratório especializado para análise.

Os óleos foram pulverizados nas plantas, observando-se que tôdas as fôlhas fossem atingidas, anotando-se a quantidade gasta ao fim da pulverização de cada tratamento. Usou-se para isto um pulverizador Holder-Urania de pressão contínua, de 15 litros de

capacidade, com 4 kg/cm² de pressão e tendo na extremidade da mangueira um bico, com jato em leque.

Em 1956, o experimento foi executado em blocos completos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, tendo as parcelas 2 m de largura por 1 m de comprimento, comportando 6 fileiras de plantas. Foi considerado testemunha, o tratamento dado comumente à cultura feita em larga escala, isto é, cultivo e eliminação mecânica das ervas entre as fileiras, seguindo-se uma capina manual nas fileiras. A capina entre fileiras foi feita com o auxílio de uma roseta provida de uma lâmina horizontal, que cultiva e elimina as ervas simultaneamente. Os demais tratamentos consistiram em pulverização com Varsol e Shellaraz sobre as plantas, em toda a área, e pulverização destes solventes sobre a fileira das plantas, fazendo-se o cultivo entre filas com a roseta. Todos os tratamentos foram aplicados 22 dias após a semeadura, entre as 16:00 e 17:00 horas. As plantas de cenoura apresentavam, nessa ocasião, duas folhas definitivas, além das cotiledonares.

A influência dos tratamentos foi determinada por observação do desenvolvimento das plantas, durante o ciclo e na época da colheita, pela determinação do número e peso totais das raízes existentes, por parcela. O tamanho das raízes foi avaliado pelo seu peso médio, obtido dividindo-se o peso total pelo número de indivíduos, para cada parcela. A colheita executou-se em 13-8-56, quando as plantas estavam com 96 dias de ciclo.

O experimento de 1957 foi executado em quadrado latino, contendo quatro tratamentos. A testemunha foi análoga à do experimento de 1956. Os outros tratamentos consistiram em uma pulverização total da área das parcelas com Varsol, Shellaraz e a mistura 3Q : 1G. Os tratamentos foram executados 31 dias após a semeadura, quando as plantas já apresentavam, em média, 3 folhas definitivas, além das cotiledonares. Os óleos foram pulverizados à tarde, entre as 16:00 e 17:00 horas.

Dias após a aplicação dos tratamentos deste último experimento, notaram-se diferentes efeitos entre os tratamentos, quanto à morte das ervas e ao desenvolvimento das plantas de cenoura. A infestação de ervas foi medida pela pesagem das que sobreviveram ao tratamento e por uma segunda pesagem na ocasião da colheita do experimento, para avaliação da reinfestação havida. Em ambos os casos, as ervas foram cortadas com faca, ao nível do solo e pesadas logo em seguida.

A reação da cenoura aos diversos tratamentos foi obtida pela contagem do número de indivíduos existentes na colheita,

determinando-se o pêso total das raízes e das fôlhas, para cada parcela. O tamanho médio das raízes e da parte aérea foi avaliado, dividindo-se os pesos totais correspondentes pelo número de indivíduos. A colheita do experimento foi feita em 24 de julho de 1957, quando as plantas estavam com 92 dias de ciclo.

Após a colheita de cada experimento, tirou-se ao acaso, uma amostra de cinco raízes em cada parcela, que foram lavadas, descascadas, marcadas em código e dadas a um grupo de pessoas, a fim de que constatassem a presença de algum sabor estranho.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância conveniente para cada caso, seguindo-se o método existente em SNEDECOR (1956). As diferenças necessárias para significância entre duas médias, foram calculadas pelo método desenvolvido por TUKEY e divulgado por PIMENTEL GOMES (1954).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise química dos diversos óleos usados, demonstrou que a porcentagem de hidrocarburetos aromáticos contidos no Shellaraz e Varsol é relativamente baixa, em relação a outros tipos, destilados especialmente com a finalidade de serem usados como herbicidas seletivos. CRAFTS (1947) mostra que Shell Weed Killer n. 10, contém 22%, o que aumenta o poder de seletividade dêste herbicida.

A mistura de 3 partes de querosene para 1 de gasolina, ficou muito pobre em aromáticos e rica em olefinos. Haveria necessidade de se fazer a mistura com maior quantidade de gasolina, todavia, em virtude do seu preço ser muito elevado, esta prática se tornaria, por certo, anti-econômica. CRAFTS & REIBER (1948) mostraram que o querosene é geralmente pouco tóxico para a cenoura, podendo todavia, em alguns casos, ser rico em olefinos pesados, que podem vir a causar toxidez esta cultura e às ervas. A mistura usada ficou com um "flash point" muito baixo, tornando-se um herbicida perigoso, em virtude de sua alta capacidade inflamável.

O quadro I resume as análises dos óleos usados nos experimentos de 1957.

Quadro I — Composição química dos óleos nos experimentos de 1957 (*)

Determinação	Shellaraz	Varsol	Mistura 30 : 10
Gravidade API	49,2	47,2	18,4
Viscosidade cinemática, em CS.	0,98	1,03	1,24
Distilação P.L., °C	149	161	134
Disilação P.F., °C	222	214	280
(Aromáticos + Olefinos, % em volume)	14,4	14,4	18,4
Olefinos, % em volume	0,465	0,4	9,7
"Flash Point", °F	94	105	66
Enxofre	0,03	0,02	0,02

(*) Os autores agradecem à Shell Brazil Limited pelas análises químicas feitas.

O tratamento cultivo mecânico entre fileiras, e capina manual nas filas, tido como testemunha, foi bastante eficiente no controle das ervas. Tem o inconveniente de ser um processo moroso, requerer abundante mão-de-obra, e se não fôr feito cuidadosamente, pode arrancar planta de cenoura. Em 1956, a análise dos dados mostrou não haver diferença estatisticamente significativa, no ponto 5%, para o número de plantas existentes nos diversos tratamentos, conforme se vê no quadro II. Todavia, em 1957, o número de plantas da testemunha foi menor, demonstrando que houve arrancamento de algumas delas, numa das fases destes métodos (Quadro III).

Quadro II — Resumo geral dos resultados obtidos no experimento de 1956

Dados reduzidos à média, por parcela

Tratamentos	Plantas colhidas	Produção total de raízes	Tamanho médio das raízes
	n°	g	g
Testemunha	632,7	9.972,5	15,7
Varsol na fileira	640,2	9.627,5	15,0
Shellaraz na fileira	632,5	8.377,5	13,3
Varsol na área	682,5	10.787,5	15,8
Shellaraz na área	611,7	9.535,0	15,6
D (**)	n. s.	2.052,0	n. s.
C.V., em % (***)	7,73	9,42	12,46

(**) Diferença mínima necessária, no ponto 5% para que duas médias sejam significativas.

(***) Coeficiente de variação do experimento.

Em ambos os experimentos, verificou-se que o Shellaraz e o Varsol usados foram seletivos para as plantas de cenoura. Tôdas as espécies de ervas existentes no campo experimental morreram, quando pulverizadas com êstes solventes. As espécies botão-de-ouro e demais dicotiledôneas morreram mais rapidamente do que as monocotiledôneas. A tiririca apresentou logo de início as fôlhas com aparência oleosa, demonstrando ter os herbicidas nos tecidos das fôlhas; todavia, a morte foi lenta caracterizando-se por um amarelecimento progressivo do limbo e posterior bronzeamento e morte da planta.

A mistura 3Q : 1G, usada em 1957, não se mostrou eficiente no contrôle das ervas. Verificou-se apenas a morte das fôlhas das ervas ou apenas dos ápices do limbo, onde havia maior acúmulo da mistura. Em consequência, as plantas mais velhas sofreram apenas uma desfolha, permanecendo com o caule e gemas vivas. A brotação destas gemas ocorreu a partir do terceiro dia, provocando forte reinfestação das parcelas. A pesagem das ervas que escaparam a ação dos tratamentos, feita 16 dias após a pulverização (Quadro III), demonstra que êste tratamento não foi eficiente no contrôle das ervas.

CRAFTS (1947), explica ser a gasolina muito rica em hidrocarburetos aromáticos que são altamente tóxicos às plantas, todavia, êles se volatilizam rapidamente e só serão eficientes se aplicados em quantidades maiores do que as que causam simples umedecimento do limbo das fôlhas. Como o herbicida escorre na fôlha e tende a acumular-se nos bordos do limbo, há maior probabilidade de morte destas partes da fôlha, em virtude da sua maior impregnação pelas substâncias tóxicas.

Logo depois da aplicação dos tratamentos, as cenouras mostraram um rápido desenvolvimento vegetativo, cobrindo bem a superfície do solo. Em consequência, a reinfestação de ervas se processou muito lentamente, não sendo necessário a repetição dos tratamentos.

Apesar da pulverização dos óleos ter sido feita com o cuidado já exposto, notou-se que muitas plantas de maior porte protegeram as menores, que vieram a sobreviver por não haverem sido atingidas pelos herbicidas. O pêso das ervas que escaparam aos tratamentos foi muito variável dentro de cada tratamento, promovendo na análise estatística dos dados, um erro experimental relativamente alto, em relação a média geral, todavia, o $F = 53,32$ para tratamentos demonstra que as dife-

renças entre êles é altamente significativa. A interpretação dos resultados mostra que a pulverização da área com Varsol e Shellaraz foram os tratamentos mais eficientes no controle às ervas. A testemunha mostrou uma reinfestação maior por terem provavelmente muitas ervas pequenas escapado a capina manual. A mistura 3 : 1 foi sem dúvida a que pior controle deu às ervas.

Quadro III — Resumo geral dos dados obtidos no experimento de 1957. Dados reduzidos à médias, por parcelas

Tratamentos	Peso de ervas existentes		Plantas colhidas	Peso das raízes colhidas		Desenvolvimento das folhas de cenoura	
	16 dias após ao tratam.	No dia da colheita		Média por parcela	Média por raiz	Média por parcela	Média por planta
	g	g	n	g	g	g	g
Testemunha	64,0	897,5	143,2	3142,5	22,1	1097,5	7,7
Varsol	20,2	157,5	186,0	3315,0	17,7	1217,5	6,5
Shellaraz	94,2	420,0	153,7	3147,5	20,3	1110,0	7,1
Mistura 3Q:1G	875,2	1425,0	162,0	2597,5	16,1	940,0	5,8
D (*)	274,4	360,2	35,9	n. s.	3,7	n. s.	1,7
C.V., em % (**)	42,52	20,27	9,09	12,72	8,06	13,02	10,25

(*) Diferença mínima necessária, no ponto 5%, para que duas médias sejam significativas.

(**) Coeficiente de variação do experimento.

No campo, as parcelas testemunhas foram as que mostraram plantas com melhor desenvolvimento da parte aérea. Shellaraz e Varsol produziram uma ligeira paralisação do crescimento das cenouras, tanto em 1956 como em 1957, voltando alguns dias após a apresentar um crescimento aparentemente normal. A pesagem da parte aérea das plantas dos diversos tratamentos, em 1957, feita logo após a colheita, mostra que o desenvolvimento das plantas destes tratamentos, em comparação com a testemunha (vide quadro III) é praticamente o mesmo. A mistura 3Q : 1G promoveu uma paralisação mais intensa do crescimento e as plantas demoraram mais tempo a voltar ao ritmo normal de desenvolvimento. Na colheita, essa diferença era pequena mas ainda existia, conforme se observa pelos resultados constantes do quadro III. Apesar de as diferenças entre o peso total das folhas não serem significativas, a menor produção do tratamento 3Q : 1G mostra que as plantas tiveram menor desenvolvimento, o que é comprovado pela análise do peso médio de suas folhas.

A produção de raízes de cenoura não foi sensivelmente afetada pela pulverização das folhas com Shellaraz e Varsol. Em 1956, as diferenças de produção foram relativamente pequenas, havendo diferença estatisticamente significativa apenas entre as médias de produção das parcelas pulverizadas com Shellaraz na fileira e Varsol na área. As demais diferenças não são significativas. A observação das raízes após a colheita não mostrou diferença sensível em tamanho, o que foi confirmado pela análise do seu peso médio, conforme se nota pelos resultados constantes do quadro II. Em 1957, não houve diferença significativa entre as médias de produção das parcelas para os diversos tratamentos, todavia, a observação das raízes levava a supor que as do tratamento 3Q : 1G eram ligeiramente menores, o que foi confirmado pela análise do seu peso médio (Quadro III, figura 1).

Em virtude de não ter o Varsol se mostrado tóxico à cenourinha, o menor tamanho médio das raízes pode ser atribuído provavelmente a maior concorrência entre plantas, promovida pela maior densidade existente.

Conforme era de esperar, a combinação de cultivos mecânicos entre fileiras e pulverização das fileiras, foi o tratamento que menos óleo gastou, no experimento de 1956. Os dados existentes no quadro IV, mostraram que, para as condições

dêste experimento, pode-se economizar de 1 a 2 tambores de óleo, quando se pulveriza um hectare. No experimento de 1957 as ervas, um pouco maiores, requereram maior gasto de óleo. Em ambos os casos, os gastos foram um pouco superiores aos que se teriam em plantações comerciais, em virtude dos cuidados anteriormente explicados.

Quadro IV — Quantidade de óleo gasto em uma aplicação, para os experimentos de 1956 e 1957

Tratamentos	1956		1957	
	Total para as 4 repetições	Cálculo em l/Ha	Total para as 4 repetições	Cálculo em l/Ha
	ml		ml	
Shellaraz, nas fileiras	1.050	1.312	—	—
Varsol, nas fileiras	1.100	1.375	—	—
Shellaraz, na área	1.250	1.562	1.750	2.188
Varsol, na área	1.500	1.875	1.875	2.344
Mistura 3Q : 1G	—	—	1.800	2.250

Nestas deve-se verificar bem a relação entre a pressão dada ao pulverizador, o tamanho do orifício do bico aspersor e a forma do jato, para se obter um controle satisfatório das ervas com um mínimo de gasto de óleo. Pelos dados mencionados por GRAFTS (1947), a pulverização de um hectare gasta de 700 a 1000 litros de óleo, dependendo do desenvolvimento das ervas e, demais fatores já mencionados.

Testes de degustação feitos com as raízes produzidas em talhões pulverizados com os diversos óleos, demonstraram que nenhuma delas possuía sabor oleoso.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos experimentos discutidos pelos autores levam à conclusão de que os dois óleos empregados não mostraram toxidez crônica ou aguda, de modo que prejudicasse a produção de raízes de cenoura, assim como não lhes imprimiram sabor oleoso, quando pulverizados sobre as plantas, no estágio de duas a quatro folhas definitivas.

Em virtude de não serem os óleos atualmente existentes no comércio preparados especialmente para fins herbicidas, é aconselhável que se pulverize uma pequena área da cultura para observar se a partida adquirida é ou não tóxica às plantas de cenoura. Verificada a não toxidez, pode-se então pulverizar todo o campo.

A mistura de 3 partes de querosene para 1 de gasolina comum, foi a mais tóxica para as plantas atrasando o seu desenvolvimento, logo após a pulverização. Este tratamento foi também o menos eficiente no controle das ervas daninhas.

Uma pulverização do campo, quando as plantas de cenoura apresentam 2 a 4 folhas definitivas pode ser o suficiente para controlar as ervas daninhas e dispensar qualquer outra modalidade de capina posterior.

A combinação de cultivos mecânicos entre filas e pulverização do óleo nas filas é a mais econômica quanto ao gasto de óleos.

É necessário observar se todas as folhas das ervas daninhas foram atingidas pela pulverização, para se obter bom resultado no trabalho.

Em virtude de o preço destes óleos ser elevado, no momento, o seu uso só deverá ser recomendado em regiões de mão-de-obra difícil e cara.

RESUMO

Os autores apresentam os resultados obtidos em dois experimentos, onde foram usados dois óleos minerais do tipo solventes e a mistura de três partes de querosene para uma de gasolina comum, em comparação com uma testemunha não pulverizada, capinada a mão nas filas e cultivada entre fileiras, com um cultivador mecânico.

Em 1956, o experimento foi executado em blocos completos casualizados, com 4 repetições tendo 5 tratamentos: testemunha, Varsol e Shellaraz, pulverizado em toda a área e a combinação destes produtos, pulverizados nas filas, com cultivo mecâ-

nico entre fileiras. Em 1957 o experimento foi executado em quadrado latino, com 4 tratamentos: testemunha, Shellaraz, Varsol e a mistura de 3 partes de querosene para 1 de gasolina comum, pulverizados em toda a área.

Os produtos usados eram relativamente baixos no teor de hidrocarburetos aromáticos. Varsol e Shellaraz mostraram-se eficientes, matando as ervas existentes e não prejudicando sensivelmente o desenvolvimento das plantas de cenoura. A mistura 3Q : 1G não foi eficiente no controle às ervas e mostrou-se um pouco tóxica à cenoura, prejudicando o crescimento da parte aérea e das raízes.

SUMMARY

In this paper, the authors present results obtained in two experiments for weed control in carrots. The control plots were cultivated between rows and hand weeded in the row. The oils used were not specially produced for the purpose of selective weed killers. Varsol and Shellaraz are oils used as paint solvents. A mixture of 3 : 1 kerosene and gasoline was also used (see chemical analysis in table I).

In 1956 randomized complete blocks were used with 5 treatments: control, Varsol and Shellaraz sprayed on the whole-plot, and these same oils sprayed on the row associated with cultivation between rows. The layout for the 1957 experiments was a latin square. There were four treatments: control, Varsol, Shellaraz, and the 3 : 1 mixture sprayed on the plot.

Shellaraz and Varsol killed all weed species found in the plots. They did not induce toxicity symptoms in the carrots. The mixture 3 : 1 reduced the growth of carrots and did not give satisfactory control of the weeds. The chemical analysis showed that the mixture was very low in aromatic content.

Diferences in the yield were not significant for treatment in 1957. In 1956 there was difference between two treatments only (see table II and table III). The 3 : 1 mixture produced smaller average size of the roots and tops in 1957.

LITERATURA CITADA

- CAMARGO, LEOCADIO, (Sem data) — *Aspargo, cenoura e rabanete*, ABC do Lavrador Prático, n. 23, Edições Melhoramentos, 2a. edição, pp. 32.
- CRAFTS, A. S., 1947 — Oil sprays for weeding carrots and related crops. *California Agric. Ext. Service, Cir.* 136, pp. 12.
- CRAFTS, A. S. & H. G. REIBER, 1948 — Herbicidal properties of oils. *Hilgardia* 18 (2): 77-156.
- CURRIER, H. B., 1951 — Herbicidal properties of benzene and certain Methyl derivatives. *Hilgardia* 20 (19): 383-406.
- KNOTT, JAMES E., 1955 — *Vegetable Growing*, Lea & Febiger, Philadelphia, 5a. edição, pp. 358.
- MACGILLIVRAY, JOHN, 1953 — *Vegetable production*, The Blackiston Company Inc., New York, pp. 397.
- MAESTRI, MOACIR & FLAVIO A. A. COUTO, 1956 — Resultado preliminar sobre o controle de ervas daninhas em cenoura (*Daucus carota* L.). *Ceres* 9 (54): 391-394.
- PIMENTEL GOMES, FREDERICO, 1954 — A comparação entre médias de tratamentos na análise da variância. *Anais Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* 11: 1-12.
- ROBBINS, WILFRED W., ALDEN S. CRAFTS & RICHARD N. RAYNOR, 1952 — *Weed Control*, McGraw-Hill Book Company, Inc., USA, 2a. edição, pp. 503.
- SNEDECOR, GEORGE W., 1956 — *Statistical methods*, The Iowa State College Press, Ames, Iowa, USA, 5a. edição, pp. 534.

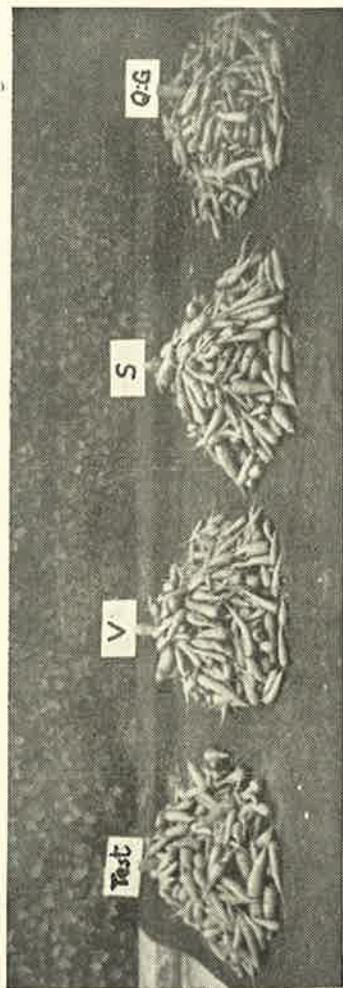


Figura 1. Produção total de raízes de cenoura dos diversos tratamentos, em 1957. Test. = tratamento testemunha; V = Varsol; S = Shellaraz; Q:G = mistura 3Q : 1G. Note-se o tamanho reduzido das raízes do tratamento 3Q : 1G.