



EFEITOS DA INSETIGAÇÃO NA CULTURA DO FEIJÃO VIGNA DE COR PRETA

BENITO MOREIRA DE AZEVEDO, JOSILDO ALVES PINHEIRO, ALBANISE BARBOSA MARINHO, JOSE BRUNO REGO DE MESQUITA, ERLANYSON SAMPAIO BRAGA, CARLOS NEWDMAR VIEIRA FERNANDES, THALES VINÍCIOS DE ARAÚJO VIANA, ANTONIA CLEMILDA NUNES

Universidade Federal Do Ceará

RESUMO

O feijão vigna (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é uma das culturas mais importantes das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Grandes avanços têm sido observados na agricultura irrigada, todavia novas técnicas necessitam ser implantadas e aperfeiçoadas, de modo a maximizar os recursos naturais disponíveis. Neste aspecto, a quimigação vem se mostrando uma alternativa capaz de racionalizar fatores de produção disponíveis, aliada ao manejo eficiente da irrigação, sendo possível tornar a agricultura auto-sustentável e lucrativa. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a exequibilidade da aplicação de inseticida via água de irrigação num sistema por gotejamento. Para tal, foi instalado um experimento na área experimental do Laboratório de Hidráulica e Irrigação da Universidade Federal do Ceará, no município de Fortaleza-Ceará, no período de maio a agosto de 2007. O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos referentes às quimigações foram fundamentados na aplicação do methamidophos nas doses de 350 e 700 mL ha⁻¹, pulverizados de forma convencional, e de 175; 350; 700 e 1400 mL ha⁻¹, aplicados via água de irrigação por gotejamento. A aplicação de concentrações diferentes do inseticida à base de methamidophos por pulverização convencional e por quimigação não causou efeito de toxicidade nas plantas, não afetando o desenvolvimento das mesmas e resultando em produtividades equivalentes. A forma de aplicação convencional 700 mL ha⁻¹ apresentou diferença estatística em relação à dose de 350 mL ha⁻¹ para a variável produtividade.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, manejo de irrigação, quimigação.

ABSTRACT

The beans (*Vigna unguiculata* L. Walp.) are one of the most important crops in the North and Northeast Brazil. Great progress has been observed in irrigated agriculture, but new techniques need to be implemented and enhanced in order to maximize the available natural resources. Here, the chemigation has been showing an alternative capable of rationalizing factors of production available, coupled with the efficient management of irrigation, and agriculture can make a self-sustainable and profitable. Accordingly, the present study was to evaluate different irrigation levels and feasibility of application of insecticide through irrigation water in a drip system. To this end, one experiment was installed in the experimental area of Irrigation and Hydraulics Laboratory of the Federal University of Ceará, in the city of Fortaleza, Ceará. The experiment was conducted in randomized block design with six treatments and four repetitions. The treatments concerning chemigation were substantiated in the application of methamidophos in doses of 350 and 700 mL ha⁻¹ by conventional spray, and 175, 350, 700 and 1400 mL ha⁻¹ of water applied through drip irrigation. The yield of cowpea responded significantly to the different blades applied, with an average of 1,900 kg ha⁻¹. The application of different concentrations of insecticide, based methamidophos, by spraying conventional and chemigation not caused effect of toxicity in plants, not affecting their development and resulting in yield equivalent. The mode of implementation conventional 700 mL ha⁻¹ showed statistical difference in relation the dose 350 mL ha⁻¹ for the variable productivity.

Key words: *Vigna unguiculata*, irrigation management, chemigation.

INTRODUÇÃO

O feijão vigna (*Vigna unguiculata* L Walp.), por desempenhar importância fundamental no contexto socioeconômico das famílias de baixa renda, é uma das culturas mais importantes das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Fornece alimento de alto valor nutritivo, por apresentar alto conteúdo protéico, além de participar da geração de emprego e renda (SOUZA, 2005). O baixo uso de tecnologia e a suscetibilidade a pragas e doenças são alguns dos fatores que fazem do feijão uma cultura de risco. Todavia, a diversidade fisiográfica do País e a adaptação do feijoeiro a diversas condições de clima e solo tornam possível explorar a cultura em três épocas diferentes, no mesmo ano, reduzindo os intervalos de entressafra e aumentando a estacionalidade dos preços ao longo do ano (FUSCALDI e PRADO, 2005).

O controle químico de pragas via injeção de inseticidas na água de irrigação (insetigação) começou na década de 60 nos Estados Unidos. No Brasil, os primeiros relatos desta técnica datam da década de 80. Seu uso tem-se generalizado, principalmente com o desenvolvimento de modernos sistemas de irrigação e de equipamentos de injeção que permitiram a expansão do número de produtos aplicáveis pela água de irrigação (quimigação), como por exemplo: fertilizantes (fertirrigação); herbicidas (herbigação); fungicidas (fungigação); inseticidas (insetigação); nematocidas (nematigação); ácidos, gás carbônico, cloro, reguladores de crescimento e agentes de controle biológico (COSTA et al., 1994).

A prática da quimigação oferece diversos benefícios, se comparada às técnicas tradicionais, entre outras, permite obter redução do custo de aplicação, uma vez que há redução de mão-de-obra e do custo operacional de máquinas; melhor distribuição dos produtos; menor risco de contaminação do operador, em decorrência da menor exposição aos produtos; menor compactação do solo, pois pode reduzir o tráfego de máquinas na área cultivada; menores danos mecânicos às culturas, pois permite a aplicação de produtos químicos em qualquer fase de desenvolvimento das culturas, independente da sua fase de desenvolvimento ou do fechamento entre as fileiras; menor risco de impacto ambiental, quando adequadamente usada (SOUZA; LOBATO, 2004).

Com a quimigação é possível uma aplicação segura e efetiva da quantidade apropriada de

produto, pela qual se reduz os custos de produção enquanto se protege o operário e o ambiente (LEON NEW, 1990). O sucesso da quimigação, tendo como alvo tanto o solo quanto a folhagem, depende em grande parte da uniformidade de aplicação do produto, a qual é geralmente proporcional à uniformidade de distribuição da água pelo sistema de irrigação. A medição da uniformidade de distribuição da água mediante o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) permite a comparação dos diferentes sistemas de irrigação em relação a esse coeficiente.

É possível a aplicação dessa técnica com todos os métodos de irrigação, porém apresentam alguns sistemas mais apropriados e, em muitos casos o sistema pode impor restrições ao tipo de produto químico a ser aplicado. Particularmente, na irrigação por aspersão pode-se aplicar os produtos químicos tanto no solo quanto nas folhas das plantas, enquanto que os sistemas de irrigação por superfície e gotejamento só permitem aplicar o agroquímico ao solo. A maioria dos inseticidas, fungicidas e agentes de controle biológico, bem como herbicidas pós-emergentes, precisa ser aplicado na parte aérea das plantas (VIEIRA, 1994).

Em sistemas de irrigação do tipo gotejamento, a quimigação se restringe a agroquímicos ligados no solo, a exemplo de nematocidas, inseticidas sistêmicos e alguns herbicidas (COSTA et al., 1994). Os autores indicam que a eficiência da quimigação depende da correta seleção do inseticida, sendo sua solubilidade um aspecto importante a ser considerado.

A insetigação tem sido utilizada com sucesso para o controle de diversas pragas, entretanto existem exemplos de insucessos, indicando que o método não se aplica para todas as condições. Pesquisas devem ser conduzidas, novas formulações de inseticidas desenvolvidas, para esse modo de aplicação, visando obter maior eficiência no controle das pragas, com reflexos diretos no custo de produção e na contaminação ambiental.

Entretanto, resultados de pesquisa indicam que algumas formulações utilizadas para pragas da parte aérea também controlam as de solo. A formulação para o controle efetivo de pragas subterrâneas geralmente requer as mesmas características de determinados herbicidas quanto à solubilidade em água, umidade do solo precedendo a aplicação, quantidade da água aplicada, tipo de solo e química do inseticida propriamente dita (VIANA, 1998).

A solubilidade do inseticida em água é um aspecto preponderante a ser observado. No início das pesquisas com inseticidas, Viana (1998) observou que inseticidas insolúveis em água eram os mais eficientes no controle de pragas e os solúveis em água eram lavados da folhagem durante a irrigação e caíam no solo, reduzindo a eficiência do controle das pragas da parte aérea da planta. Já, os inseticidas insolúveis em água e solúveis em óleo ficavam encapsulados em gotículas de água, sem perder a sua característica no sistema de irrigação. As doses dos inseticidas na inseticida são, na maioria das vezes, as mesmas utilizadas em pulverizações pelos métodos convencionais (mecanizado ou costal).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental pertencente ao Laboratório de Hidráulica e Irrigação da Universidade Federal do Ceará no município de Fortaleza, Ceará, com coordenadas geográficas de 3°44'S, 38°33'W e 19,5m de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw': tropical chuvoso, caracterizando-se por apresentar chuvas no verão e período seco no inverno. O solo da área experimental, segundo a EMBRAPA, é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, apresentando horizonte B textural, com argila de baixa atividade.

A cultura utilizada foi o feijão (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), de cor preta. Cujas sementes foram adquiridas junto ao Laboratório de Análises de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. O plantio foi realizado em covas, no dia 30/05/2007, no espaçamento de 1,0 m entre fileiras e de 0,50 m entre plantas, com duas plantas por cova.

Antes da instalação do experimento, foram realizadas uma aração e duas gradagens cruzadas, no solo da área experimental. A adubação de fundação foi realizada de acordo com a análise de solo e as necessidades da cultura - feijão irrigado (AQUINO et al., 1993), indicando as seguintes doses: 20-50-20 kg ha⁻¹ de N - P₂O₅ - K₂O, respectivamente. A adubação nitrogenada foi realizada utilizando o adubo uréia (45% de N), com as doses divididas em duas aplicações: 1/3 no plantio, juntamente com o adubo fosfatado - aplicado todo em fundação, e o restante na floração. A adubação potássica também foi parcelada em duas aplicações: 1/3 no plantio e o restante 20 dias após a germinação. Durante o ciclo

da cultura foram realizadas três capinas manuais com auxílio de enxada.

O sistema de irrigação era do tipo gotejamento, constituído por uma linha principal de tubulação PVC com 50 mm de diâmetro nominal e 10 m de comprimento, contendo no início um cabeçal de controle composto por: bomba auxiliar para quimigação, manômetro de glicerina e filtro de disco, registros, tanque de mistura de agroquímicos.

As linhas de derivação foram compostas de mangueira de polietileno com 25 mm de diâmetro nominal tendo cada uma 40 m de comprimento, contendo no início um registro de mesmo diâmetro utilizado para o controle da pressão do sistema

Cada linha de derivação possuía 40 linhas laterais, compostas de mangueira gotejadora com 4 m de comprimento e espaçadas de 1 m entre si. Os gotejadores eram do tipo autocompensante, espaçados em 0,5 m, com vazão média de 2,0 L h⁻¹, pressão de serviço de 1,0 kgf cm⁻², e diâmetro de 16 mm. No início de cada linha lateral também havia um registro de mesmo diâmetro para o controle das irrigações e controle dos tratamentos.

Uma vez instalado o sistema de irrigação na área experimental, foram realizados, a priori, testes de uniformidade de distribuição de água do sistema, por meio do coeficiente de uniformidade de Christiansen (1942), sendo igual a 90%, caracterizando, dessa forma, um sistema com adequada uniformidade de aplicação de água. Foram realizadas irrigações a cada dois dias mantendo-se o solo em ótimas condições de umidade.

O experimento foi instalado sob delineamento em blocos casualizados, composto de quatro blocos e seis tratamentos, totalizando 24 unidades experimentais. Cada parcela era composta de uma linha lateral de 4 m², sendo 2,5 m² de área útil, com 10 plantas por parcela e o restante, 1,5 m², composto de bordadura com 6 plantas cada.

Os tratamentos consistiram na aplicação de inseticida de forma convencional e via água de irrigação (inseticida). Na forma convencional, foram aplicadas a menor (PC - 350 mL ha⁻¹) e a maior (PC - 700 mL ha⁻¹) dosagens recomendadas pelo fabricante. Na inseticida foram aplicadas quatro doses, metade da menor dose recomendada (Q1 - 175 mL ha⁻¹), menor dose recomendada (Q2 - 350 mL ha⁻¹), maior dose recomendada (Q3 - 700 mL ha⁻¹) e o dobro da maior dose recomendada (Q4 - 1.400 mL ha⁻¹).

A aplicação dos tratamentos foi iniciada quando se identificou a infestação do pulgão (*Aphis craccivora*), que foi a praga que surgiu com maior intensidade. A aplicação foi realizada uma só vez após avaliação do grau de infestação das plantas, aos 30 dias após o plantio.

O inseticida comercial utilizado para o controle do pulgão foi o Stron, à base de methamidophos, um inseticida e acaricida sistêmico, organofosforado, com as seguintes características: grupo químico - Methamidophos; fórmula molecular - $C_2H_2NO_2P_5$; tipo de formulação - concentrado solúvel; concentração - 600 g L⁻¹; solubilidade em água - 1.000 g L⁻¹; adsorção ao solo (Koc) - 5 mL ha⁻¹ e classe toxicológica - classe I.

O procedimento de aplicação de produtos químicos via água de irrigação foi realizado seguindo as etapas de um manejo adequado: antecedendo a injeção foram realizados o enchimento do sistema e umedecimento do solo, com duração de 15 minutos; cálculo do período de aplicação para cada tratamento e, após o encerramento da injeção, lavagem das tubulações e movimentação do produto para a profundidade desejada, também com duração de 15 minutos.

Para analisar o efeito do methamidophos, após a aplicação dos tratamentos, realizou-se a contagem do número de pulgões, em cinco avaliações distintas: aos 4, 7, 15, 21 e 30 dias após a aplicação. A avaliação da eficiência das doses e formas de aplicações de methamidophos foram realizadas por meio da contagem do número de pulgões encontrados em parte do pecíolo da folha, com comprimento de 2 cm, em quatro plantas, selecionadas ao acaso na parcela útil.

Como o objetivo da pesquisa foi verificar a viabilidade da aplicação do agrotóxico via água de irrigação e para não ocorrer interferência nos tratamentos estudados, não foi realizado nenhum outro controle de pragas, além do que se propunha no referido experimento. Além da eficiência de aplicação do inseticida, foram analisadas as seguintes variáveis: produtividade, número, comprimento e peso da vagem e diâmetro equatorial e polar da semente.

As análises estatísticas, para todas as variáveis estudadas, foram realizadas pelo método de análise de variância, utilizando o valor de 5% de significância para o Teste F, com aplicação de análise de regressão para os casos em que ocorreram efeito significativo e Teste de Tukey,

para verificar a existência de diferenças entre os dados qualitativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o efeito do methamidophos aplicado via pulverização convencional e por quimigação na mortalidade de pulgões aos 4, 7, 15, 21 e 30 dias após a aplicação do produto, verificou-se que as duas formas de aplicação do produto reduziram o número de pulgões. Observa-se que aos 4 e aos 7 dias após a aplicação, a redução no número de pulgões em todos os tratamentos foi pequena, com exceção da dose de 700 mL ha⁻¹ aplicada via quimigação, que promoveu uma redução acentuada já neste período (Figura 1). No 15º dia o efeito do methamidophos foi mais intenso, com maior redução no número de pulgões em todos os tratamentos. O retardamento da efetividade do methamidophos na mortalidade dos pulgões pode ter ocorrido devido à alta solubilidade do produto (1.000 g L⁻¹) e ao baixo coeficiente de adsorção (Koc) de 5,0 mL g⁻¹, que reduz a ação sistêmica do inseticida (OLIVEIRA et al., 2000).

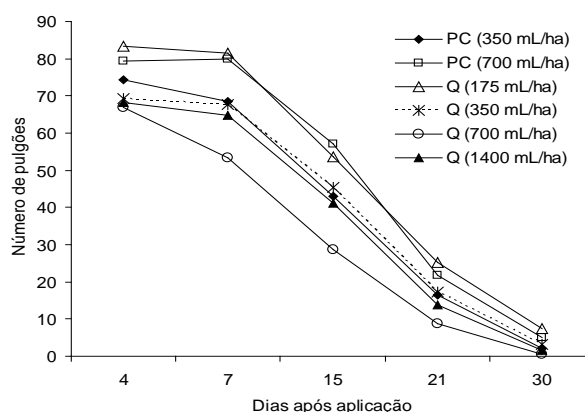


Figura 1 – Número de pulgões observados em 2 cm do pecíolo, após a aplicação do methamidophos, em função do modo de aplicação e das diferentes doses aplicadas (PC - pulverização convencional e Q - quimigação), Fortaleza, Ceará, 2007.

A maior incidência de plantas com pulgões nas cinco avaliações, após a aplicação do produto, ocorreu nas menores doses de cada forma de aplicação do agrotóxico 700 mL ha⁻¹ via pulverização convencional e na dose de 175 mL ha⁻¹ via quimigação (Tabela 1). A aplicação da dose de 700 mL ha⁻¹ via quimigação resultou em menor número absoluto de pulgões (0,50) aos 30 dias após a aplicação, porém este valor não diferiu estatisticamente da dose de 700 mL ha⁻¹ aplicada

via pulverização convencional e das doses de 350 e 1400 mL ha⁻¹ aplicadas via quimigação, mostrando que os dois métodos de aplicação foram eficientes.

Cunha et al. (2001) verificaram que os dois métodos de aplicação do fungicida epoxiconazol (pulverização convencional e fungigação) resultaram em bom controle das manchas angular e alternaria do feijoeiro. Katz et al. (2006) comparando a aplicação de fungicidas para controle do mofo cinzento, pelos métodos de fungigação por gotejamento e pulverização convencional, também verificaram que os dois métodos apresentaram eficiência equivalente.

Fernandes et al. (2003) aplicaram o inseticida thiawethoxam 2,50 W4 via água de irrigação por gotejamento para o controle do bicho mineiro, e encontraram uma eficiência no controle da praga variando de 85,6% e 87,7% em duas épocas de avaliação.

Independente dos tratamentos, as plantas apresentaram desenvolvimento normal, indicando que o methamidophos aplicado nas respectivas doses e manejos não apresentou reação de fitotoxicidade, mesmo na dose mais alta. Outro fato que pode justificar o desenvolvimento normal das plantas foi o baixo nível populacional do pulgão na cultura e a boa uniformidade de distribuição nas parcelas. Resultados semelhantes foram obtidos por Chediak (2007), que verificou que os inseticidas empregados em diferentes doses não apresentaram reação de fitotoxicidade das plantas de feijão, onde o inseticida Tamaron BR, na dose de 800 mL ha⁻¹, possibilitou o controle satisfatório do Thrips spp. na cultura do feijoeiro e por Scarpellin et al. (2004) na cultura do amendoim, aplicando-se uma dosagem de 500 mL ha⁻¹.

As análises de variância demonstraram que as doses diferenciadas de methamidophos aplicadas por quimigação e por pulverização convencional influenciaram significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F o peso das vagens (PV), o número de vagens (NV), o número de sementes por vagem (NSV) e a produtividade (PROD). Já o comprimento das vagens (CV) e os diâmetros polar (DPS) e equatorial (DES) das sementes não foram influenciados pela doses ou método de aplicação (Tabela 2).

Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios do número de vagens, peso das vagens, número de sementes por vagem e da produtividade do feijoeiro em função das doses de methamidophos aplicados por pulverização

convencional e por quimigação. Foi obtida produtividade média de 855,56 kg ha⁻¹, variando de 468,65 a 1.141,72 kg ha⁻¹ para as doses de 350 e 1.400 mL ha⁻¹ aplicadas por pulverização convencional e por quimigação, respectivamente. Verificou-se ainda, que não houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, entre pulverização convencional na dose de 700 mL ha⁻¹ e a quimigação com as doses de 700 e 1.400 mL ha⁻¹ no número de vagens, no peso das vagens e na produtividade. A pulverização convencional com 350 mL ha⁻¹ e a quimigação com as doses de 175 e 350 mL ha⁻¹ resultaram em menores valores de número de vagens, peso das vagens, número de sementes por vagem e produtividade, não apresentando diferença significativa. Vale salientar que para as variáveis analisadas a dose de 350 mL ha⁻¹ na pulverização convencional não deferiu da dose 175 mL ha⁻¹ quimigada. O mesmo ocorreu com a dose de 700 mL ha⁻¹ da pulverização convencional e com as doses 700 e 1400 mL ha⁻¹ quimigadas.

A partir das médias de produtividade do feijoeiro obtidas em função das doses e dos métodos de aplicação de methamidophos, observa-se que, tanto com a quimigação quanto com a pulverização convencional, a produtividade aumentou da menor para a maior dose. Com a dose de 700 mL ha⁻¹ as produtividades foram iguais para os dois métodos de aplicação do agrotóxico, demonstrando que não houve efeito tóxico nas plantas para as maiores doses aplicadas.

Segundo Vieira e Sumner (1999), o que se percebe em trabalhos publicados, comparando-se a fungigação e a aplicação convencional, é que esta se mostra ligeiramente superior na redução da severidade de doenças, porém os rendimentos são equivalentes. Vieira (1998) afirma que alguns fungicidas podem ser mais eficazes quando aplicados via água de irrigação do que pelos métodos convencionais, e, ainda, quando aplicados por gotejamento têm a vantagem de não expor o operador aos pesticidas durante a aplicação, também reduzindo a perda do produto por deriva, o que pode diminuir o risco ambiental.

Cunha et al. (2001), que avaliaram a aplicação do fungicida epoxiconazol por pulverização convencional e por fungigação na cultura do Feijão Carioca Pérola, sob pivô central, verificaram que a aplicação convencional mostrou-se ligeiramente superior à fungigação na redução da severidade da mancha angular e da mancha de

alternária, mas as produtividades obtidas com essas duas formas de aplicação foram equivalentes.

Vieira et al. (2003) testaram diferentes fungicidas e formas de aplicação dos mesmos na cultura do feijoeiro, observando que dois fungicidas foram eficientes no controle do mofo-branco quando aplicados pela água de irrigação sobre as plantas ou com pulverizador, resultando em aumento de produtividade de 21%. E, que a fungigação proporcionou controle do mofo-branco semelhante ao obtido com o pulverizador em relação à incidência, à severidade e ao número de vagens doentes. Conseqüentemente, os rendimentos de feijão alcançados com os dois métodos de aplicação foram semelhantes.

Já Oliveira et al. (1992) compararam a fungigação e a aplicação convencional de fungicida no controle do oídio (*Erysiphe polygoni*) e da

mancha de alternária (*Alternaria* spp.), concluindo que, de maneira geral, a fungigação se mostrou melhor que o método convencional no controle do oídio, resultando em maior produtividade da cultura.

CONCLUSÕES

A aplicação de concentrações diferentes de inseticida à base de methamidophos aplicado por pulverização convencional e por quimigação não causou efeito de toxidade nas plantas, não afetando o desenvolvimento das mesmas; A quimigação resultou em produtividade equivalente a obtida pela pulverização convencional, na dose de 700 mL ha⁻¹, ou seja, em torno de 1.100 kg ha⁻¹. O produtor pode aplicar, em condições semelhantes às estudadas, inseticida à base de methamidophos pelo método que lhe for mais viável e econômico.

Tabela 1 – Teste de médias para o número de pulgões, em função das doses de methamidophos aplicadas via pulverização convencional e por quimigação, na cultura do feijão caupi, Fortaleza, Ceará, 2007.

Tratamentos	Número de pulgões / dias após aplicação (DAA)				
	4 DAA	7 DAA	15 DAA	21 DAA	30 DAA
Pulv. Convencional (350 mL ha ⁻¹)	80,0a	79,5a	57,0a	21,8ab	5,0ab
Pulv. Convencional (700 mL ha ⁻¹)	74,5a b	68,5b	43,0abc	16,5bc	2,3bc
Quimigação (175 mL ha ⁻¹)	83,3a	81,5a	53,5ab	25,3a	7,5a
Quimigação (350 mL ha ⁻¹)	69,3b	67,8b	45,5ab	17,3bc	3,3bc
Quimigação (700 mL ha ⁻¹)	67,0b	53,3c	28,8c	8,8d	0,5c
Quimigação (1400 mL ha ⁻¹)	68,3b	64,8b	41,3bc	13,8cd	1,5c

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P < 0,05)

Tabela 2 – Resumo das análises de variância do peso das vagens (PV), número de vagens (NV), número de sementes por vagem (NSV), comprimento da vagem (CV), diâmetro polar da semente (DPS), diâmetro equatorial da semente (DES) e produtividade (PROD), em função das doses e método de aplicação. Fortaleza, Ceará, 2007.

Variável	FV	GL	QM	F
PV	Tratamento	5	0,2114	1,249 ^{ns}
	Bloco	3	0,2369	1,399 ^{ns}
	Resíduo	15	0,1694	
NV	Tratamento	5	238,06	13,08*
	Bloco	3	8,546	0,470 ^{ns}
	Resíduo	15	18,198	
NSV	Tratamento	5	5,49	8,718*
	Bloco	3	0,49	0,784 ^{ns}
	Resíduo	15	0,63	
CV	Tratamento	5	4,15	1,876 ^{ns}
	Bloco	3	7,96	3,596*
	Resíduo	15	2,21	
DPS	Tratamento	5	0,14	1,394 ^{ns}
	Bloco	3	0,18	1,744 ^{ns}
	Resíduo	15	0,10	
DES	Tratamento	5	0,77	2,658 ^{ns}
	Bloco	3	0,19	0,667 ^{ns}
	Resíduo	15	0,29	
PROD	Tratamento	5	388857,70	9,934*
	Resíduo	15	39145,70	

(ns) não significativo; * significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3 – Doses de methamidophos aplicadas por pulverização convencional e por quimigação nas variáveis: número de vagens (NV), peso das vagens (PV), número de sementes por vagem (NSV) e produtividade (PROD) do feijão caupi, Fortaleza, Ceará, 2007.

Tratamentos	NV	PV (g)	NSV	PROD (kg ha ⁻¹)
Pulv. Convencional (350 mL ha ⁻¹)	22,45	2,60	15,40c	468,65b
Pulv. Convencional (700 mL ha ⁻¹)	10,25	2,35	16,15bc	1115,88a
Quimigação (175 mL ha ⁻¹)	10,08	2,50	17,15abc	490,77b
Quimigação (350 mL ha ⁻¹)	17,38	1,97	15,67bc	830,53ab
Quimigação (700 mL ha ⁻¹)	29,55	2,52	17,38ab	1085,81a
Quimigação (1400 mL ha ⁻¹)	22,98	2,51	18,47a	1141,72a
Média	18,78	2,51	16,70	855,56
CV (%)	22,71	17,10	4,75	23,12

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P < 0,05)

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa e a UFC pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AQUINO, A. B.; AQUINO, B. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; HOLANDA, F. J. M.; FREIRE, J. M.; CRISÓSTOMO, L. A.; COSTA, R. I. da; UCHOA, S. C. O.; FERNANDEZ, V. L. B. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará. Fortaleza: UFC, 1993.
2. CHEDIAK, M.; PICANÇO, M. C.; CAMPOS, M.; PACHECO, A. L. V.; DINIZ, L.; XAVEIR, V. M. Controle de tripes no feijoeiro pelos inseticidas thiacloprid, methamidophos, etaciflutrina, imidacloprid e thiametoxam. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0253.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2007.
3. COSTA, E. F. da; VIEIRA, R. F.; VIANA, P. A. Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994.
4. CUNHA, J. P. A. R. da; TEIXEIRA, M. M.; VIEIRA, R. F.; BARBOSA, L. C. de A. Eficácia do fungicida epoxiconazol aplicado via pivô central no feijoeiro. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 5, n. 3, 2001, p. 450-455.
5. FERNANDES, A. L. T.; DRUMOND, L. C. D.; ROCHA, M. C.. Insetigação e fungigação no cafeeiro. 2003. FUSCALDI, K. da C.; PRADO, G. R. Análise econômica da cultura do feijão. Revista de Política Agrícola. Ano XIV - Nº 1 - Jan./Fev./Mar. 2005. p. 17-30.
6. KATZ, I.; CUNHA, A. R. da; SOUSA, A. de P.; HERDANI, E. E. de. Comparação de dois métodos de aplicação de fungicidas, irrigação por gotejamento e pulverização convencional no controle do mofo cinzento (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.) em vasos com plantas de *lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shuinn.). Irriga, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 328-338, jul./set. 2006.
7. LEON NEW, L.I. Introduction: why chemigate? In: LEON NEW, L.; KNUTSON, A.; BEAN, B.W., MORRISON, W.P.; PATRICK, C.D.; HICKEY, M.G.; KAUFMAN, H.W.; LEE, T.; AMOSSON, S.H.; FIPPS, G.; SWEETEN, J. Chemigation: workbook. Texas: Agriculture Extension Service, 1990. p. I-1.
9. OLIVEIRA, R. A.; VIEIRA, R. F.; RAMOS, M. M.; LOPES, J. D. S. Aplicação de fertilizantes e defensivos via irrigação. Viçosa: CPT, 2000. 98 p.
10. OLIVEIRA, S. H. F.; RECCO, C. A. V.; OLIVEIRA, D. A. Eficiência comparativa da fungigação e aplicação convencional de fungicidas no controle de oídio e mancha de alternária em feijoeiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 17, n. 1, p. 67-70, 1992b.
11. SCARPELLINI, J. R.; MARQUES, J. A.; GENTILIN JÚNIOR, O. Controle do tripes *enneothrips flavens* (moulton, 1941) (thysanoptera: thripidae) via tratamento de sementes e foliar e efeito na produtividade do amendoim. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 71, (supl.), p. 1-749, 2004.
12. SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.
13. SOUZA, R. F. de. Dinâmica de fósforo em solos sob influência da calagem e adubação orgânica, cultivados com feijoeiro. 2005. 141 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
14. VIANA, P. A.; COSTA, E. F. Controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho com inseticidas aplicados via irrigação por aspersão. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 27, p. 451-458, 1998.
15. VIEIRA, R. F.; SUMNER, D. R. Application of fungicide to foliage through overhead sprinkler irrigation – a review. Pesticide Science, London, v. 55, 1999. p. 412-422.
16. VIEIRA, R. F.; PINTO, C. M. F.; PAULA JUNIOR, T. J. de. Chemigation with benomyl and fluazinam and their fungicidal effects in soil for white mold control on dry beans. Fitopatol. bras., vol.28, no.3, p.245-250, may/jun.2003.