

633.3
Lar

PPV.146



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E PROTECÇÃO VEGETAL

Tese de Licenciatura



TEMA: Determinação do período crítico de competição entre as ervas infestantes e o feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris L.*) para o uso da vagem verde

Estudante: Isabel Flora Sebastião Lavo

Supervisor: Eng.^o Tomás Chiconela

Maputo, Setembro de 2002



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

ACTA DE TRABALHO DE LICENCIATURA

Em sessão de defesa pública do Trabalho de Licenciatura, ocorrida a 30 de Agosto de 2002, o Júri atribuiu a nota de catuze (14) Valores à estudante Isabel Flora Sebastião Lavo, após a apresentação do trabalho sob o título "Determinação do período crítico de competição entre as ervas infestantes e o feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris* L.) para o uso de vagem verde".

O Presidente do Júri

Inácio C. Maposse

(Prof. Doutor Inácio Maposse)

O Oponente

Marco Freire

(Prof. Doutor Marcos Freire)

O Supervisor

Tomás Chiconela

(eng.º Tomás Chiconela)

A estudante supracitada, completou todos os requisitos para a conclusão do Curso de Engenharia Agronómica, com orientação em Produção e Protecção Vegetal.

Departamento de Produção e Protecção Vegetal

Maputo, aos 30 de Agosto de 2002

A Directora do Curso

Angela Loforte Remane

(eng.ª Angela Loforte Remane)

Enviamos para a Biblioteca uma (1) cópia do Trabalho de Diploma sob o título acima referido.

Recebi,

RA Responsável pela Biblioteca

Isabel

(Maria Isabel Pereira)

9/9/02.

Dedicatória

Aos meus pais, Sebastião C. T. Lavo e Francisca Sande; meus irmãos Elisa, Tomás, Joaquim, Lucas, Assunção e as minhas sobrinhas Camila, Vânia e Tafina.

Á minha filha Julieta Almeida Manhiça.

Ao meu marido Almeida Manhiça.

Agradecimentos

A todos aqueles que directa ou indirectamente deram o seu contributo na realização deste trabalho.

Agradecimentos profundos vão para o meu supervisor Eng.º Tomás Chiconela pelo apoio, atenção e dedicação na transmissão de conhecimentos que tornaram possível a realização deste trabalho.

A Eng.ª Marcela Libombo, pela contribuição na obtenção da bibliografia sobre o trabalho.
A todos os trabalhadores da FAEF em geral e em particular aos técnicos Luís Guambe, Afonso, Adélia e também a Ana e a Isabel pelo contributo e moral na realização deste trabalho.

Aos meus colegas, em especial para o Delfim Muluta, pela contribuição feita para melhoria deste trabalho.

Índice	Páginas
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	3
3. Materiais e Métodos	14
4. Resultados e Discussão	20
5. Conclusões e Recomendações	33
6. Referências	35

Lista de tabelas	Páginas
Tabela 1. Resultados de análise do solo	15
Tabela 2. Valores Climáticos da Estação Agrária do Umbelúzi (média de 25 anos)	16
Tabela 3. Resultados de análise de variância	20
Tabela 4. Efeito das ervas infestantes no rendimento do feijão verde	22
Tabela 5. Efeito das ervas infestantes sobre o número médio de vagens por planta na cultura do feijão verde	24
Tabela 6. Efeito das ervas infestantes sobre biomassa da cultura do feijão verde	26
Tabela 7. Efeito das ervas infestantes sobre a altura média das plantas do feijão verde	28
Tabela 8. Peso das ervas infestantes (g/m^2) aos 15 dias de competição	29
Tabela 9. Peso das ervas infestantes (g/m^2) aos 30 dias de competição	30
Tabela 10. Peso das ervas infestantes (g/m^2) aos 45 dias de competição	30
Tabela 11. Peso das ervas infestantes (g/m^2) aos 60 dias de competição	31
Tabela 12. Peso das ervas infestantes (g/m^2) aos 67 dias de competição	31

1. INTRODUÇÃO

O feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris* L.), produto agrícola de alta expressão económica e social, é um dos alimentos básicos da população, constituindo assim a principal fonte de suprimento protéico das classes de menor renda da população rural e urbana (Mushi, 1985).

Apesar da sua importância, o rendimento do feijão vulgar é considerado baixo devido a factores abióticos e bióticos, sendo as infestantes um dos factores mais importantes que contribuem para a sua baixa produtividade em África se o seu controlo for inadequado (Afors, 1994).

O controlo de ervas infestantes é um factor de produção de elevada importância para qualquer cultura, pois ao competirem com as culturas na utilização de água, nutrientes, luz, CO₂ e espaço, estas causam avultadas perdas de produção. Por outro lado, a intensidade dessa concorrência depende de vários factores, entre os quais sobressaiem as espécies, a densidade de infestação das infestantes, a humidade do solo, a altura e o hábito de crescimento da cultura (Ranson, 1989).

Há uma fase do desenvolvimento da espécie cultivada em que é mais sensível à concorrência da flora invasora - é o chamado período crítico de competição. Ele pode ser definido como sendo o período mínimo durante o qual a cultura deve ficar livre de infestantes, para que sejam evitadas perdas na produção (Matos *et al.*, 1991).

O controlo de ervas infestantes em áreas cultivadas tem sido realizado pelo uso de métodos mecânicos, físicos, químicos, biológicos e preventivos. Essas práticas têm-se mostrado pouco efectivas a médio prazo, levando o produtor a repetir sistematicamente o processo, o que além de elevar o custo de manutenção traz, nalguns casos, implicações ambientais como a poluição do meio (Whittaker e Fenni, 1971; Einhllig, 1986; Rice, 1974).

Em muitas regiões tropicais, sobretudo na agricultura de pequena escala (sector familiar), muitos agricultores não têm informação em relação ao momento mais oportuno para a eliminação das ervas infestantes na cultura do feijoeiro (FAO, 1990).

As ervas, quando não controladas na cultura do feijoeiro, podem provocar quebras de produção na ordem de 50% (Segeren *et al.*, 1994). Daí que a eliminação das infestantes nesta cultura seja uma

prática de extrema importância e indispensável, pois contribui para minimizar a queda de produção e de produtividade (Fleck, 1991).

Assim, os objectivos deste estudo são:

- Determinar o período crítico de competição entre as ervas infestantes e a cultura de feijão verde,
- Determinar o momento mais oportuno para a remoção das ervas infestantes,
- Determinar as perdas de produção causadas pelas infestantes na cultura do feijão verde,

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Descrição Botânica do feijoeiro

Segundo Oliveira *et al.* (1996), o feijão vulgar é uma dicotiledónea e pertencente à :

Ordem- Rosales;

Família- Leguminosae;

Sub-Família- Papilionoideae;

Tribo- Phaseoleae;

Género- Phaseolus;

Espécie- *Phaseolus vulgaris* L.

O género Phaseolus no qual todas as espécies são diplóides ($2n=22$), compreende muitas espécies das quais apenas quatro são cultivadas: *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus coccineus* L., *Phaseolus aculifolius* Gray var *latifolius* Freen e *Phaseolus lunatus* var *lunatus*.

Dentre as quatro espécies cultivadas, a mais importante é o feijoeiro vulgar ou *Phaseolus vulgaris*.

O feijoeiro caracteriza-se por ser uma planta anual, com uma germinação epigea ou seja os cotilédones emergem acima da superfície do solo, de caule delgado e anguloso, erecto ou volúvel de folhas compostas de 3 folíolos, mais ou menos ásperos, e de flores de cores variáveis e dispostas em cachos axilares. Os frutos denominados vagens, têm forma, consistência e dimensões variáveis, conforme as variedades, nelas estando sementes com forma e cores também variáveis (Araújo *et al.*, 1996 e Ferreira, 1969).

O hábito de crescimento pode ser agrupado de forma ampla, como determinado e indeterminado:

- a) O hábito de crescimento determinado caracteriza-se pelo desenvolvimento completo da gema terminal e uma inflorescência;
- b) O hábito de crescimento indeterminado caracteriza-se pelo desenvolvimento indeterminado arbustivo ou trepador.

Os tipos indeterminados estão representados nos quatro tipos cultivados do género *Phaseolus*, bem como nas espécies silvestres do mesmo. Por sua vez, as variedades trepadeiras são destinadas à produção de feijão verde, embora também se consuma seco.

Quanto ao destino agrupam-se em:

- a) Feijoeiros para a produção de vagens;
- b) Feijoeiros para a produção de grão.

Origem e Distribuição do feijoeiro

O feijão vulgar é originário das zonas elevadas da América Central (México) e América do Sul. Foi introduzido na Europa, África e Ásia pelos espanhóis e portugueses (INIA, 1987) e os tipos selvagens são originários do México ou Argentina (Evans, 1976).

Segundo Araújo *et al.* (1996), o feijão vulgar é cultivado em cerca de 100 países em todo mundo, envolvendo grande número de géneros e espécies. Gepts e Debouk (1991) afirmam que em África a produção do feijão vulgar concentra-se nas terras altas do Oriente e do Sul. Em Moçambique as maiores áreas de produção concentram-se no Norte, nas províncias de Tete e Niassa, sendo esta última aquela que melhor rendimento tem pelas suas características climáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura, ao Centro na província de Manica na estação húmida e ao Sul nas províncias de Maputo e Gaza na estação seca com rega (INIA, 1987).

Área e Produção do feijoeiro

Os principais produtores são a Índia, o Brasil, a China, os E.U.A. e o México. Na África tropical a cultura encontra-se principalmente na África do Este: Quênia, Etiópia, Uganda, Ruanda, Burundi, Congo Democrático, Tanzânia, Malawi, Zâmbia, Zimbabwe e Moçambique (INIA, 1987).

Segundo Adams *et al.* (1985), dos países Africanos que mais praticam esta cultura destacam-se: Angola, Burundi, Camarões, Ruanda, Tanzânia, Uganda, e Congo Democrático. Estes países cultivam esta leguminosa em grandes áreas que vão desde 120.000 ha anuais em Angola e pouco mais de 350.000 ha no Uganda. Ainda de acordo com os mesmos autores, desde 1961, que cerca de metade destes países têm continuamente aumentado a área dedicada a esta cultura.

Segundo o INIA (1987) a área de produção do feijão vulgar conheceu um crescimento de cerca de 33% relativamente ao período de 1982 a 1987 e de 30% a 50% no período de 1989 à 1990, sendo assim provável que o crescimento da área de cultivo desta leguminosa esteja relacionado com a expansão da cultura para zonas não tradicionais da cultura.

Feijão Vulgar para uso de vagem verde

A produção do feijão verde em Moçambique não era prática comum. Contudo, no período de 1970 a 1980 houve expressivo aumento no volume do feijão de vagem produzido. Devido a este aumento esta cultura foi considerada a décima terceira hortaliça em termos de importância e a sexta em volume produzido no país (INIA, 1985).

Segundo Pereira (1971), a Zona Sul do país destacou-se como a principal produtora, sendo os Concelhos da ex. Lourenço Marques (Maputo): Manhiça, Marracuene, Sábie, Namaacha, Boane e Lourenço Marques-Infulene os que maior volume apresentaram. Há que ressaltar que a relevância da cultura advém não só da posição que ocupava em termos de importância económica, mas também do crescimento da produção de vagem atingido.

Kis (1980), refere ainda que em África e nalguns países do mundo esta produção de vagem verde tem sido atribuída uma importância secundária porque o seu consumo está inter-relacionado com o volume colhido, pois o produto deve ser comercializado no mercado interno logo após a sua colheita e, preferencialmente, dentro da safra, pois é muito susceptível ao envelhecimento rápido, o que deprecia o valor nutricional.

Por outro lado, sabe-se que investigações feitas mostraram que em condições normais de produção da cultura, o seu rendimento varia com o porte e a variedade. Assim, as produções médias de vagens por hectare podem computar-se em cerca de 8 toneladas para as variedades prostradas e em 11 toneladas para as trepadoras (Ferreira, 1969).

Importância do feijoeiro

O feijão vulgar é uma importante fonte de nutrientes e energia na dieta alimentar da população (anexo 1). O seu elevado teor protéico complementa a deficiência dos cereais em vitaminas e

proteínas, aumentando o valor biológico da proteína de uma dieta mista, seu elevado teor de fibra, associada à baixa velocidade de digestão do amido, resultam em efeitos fisiológicos interessantes no controle de diabetes e hiperlipidemias (Araújo *et al.*, 1996).

Wortman *et al.* (1994), afirmam que o feijão vulgar pode ser consumido de várias maneiras:

As vagens podem ser colhidas e consumidas frescas. Normalmente as folhas são colhidas a partir da 3ª semana depois da emergência. Quanto às vagens, estas podem ser consumidas no estado imaturo ou como grão seco. Esta prática é comum em África e na América.

O feijão vulgar é actualmente reconhecido como a 2ª maior fonte de proteínas na dieta humana e a 3ª fonte de calorías dentre todos os produtos agrícolas produzidos na África Oriental e Austral (Sing e Rachie, 1985; INIA, 1987).

Exigências Ecológicas

O feijão verde é uma hortaliça que se adapta bem em climas frescos ou quentes com temperaturas variando entre 18° C e 30° C, e é prejudicada por temperaturas acima de 35° C ou sob frio intenso. O seu ciclo pode variar de 40 a 60 dias (Heemskerk, 1988).

Com base nessas exigências climáticas os primeiros dias de Abril são as datas que apresentam melhores resultados de sementeira, na Zona Sul, enquanto que, no norte (Niassa, Angónia), o feijão verde pode ser semeado em duas a três épocas, por serem zonas de altitudes médias, onde as temperaturas não são muito altas mesmo na estação chuvosa (INIA, 1987).

Dickson e Petzoldt (1983), afirmam que a temperatura do ar abaixo de 10° C durante a fase de germinação do feijão pode provocar lesões e redução do vigor. Isto corrobora com Kis e Olge (1980) visto que esses autores assumem como temperatura basal do feijão verde 10° C, para efeitos de estimativa das necessidades térmicas da cultura.

Millar (1984), apontou que para se obter um rendimento de 90% na cultura do feijão verde o potencial de água no solo deve manter-se em 0,024 Mpa nos diferentes períodos fenológicos. Vargas e Obrecanné (1987), por sua vez, indicam que o maior consumo de água ocorre antes da floração, período no qual esta cultura exige 60% de água disponível, podendo baixar para 40% depois da floração.

Segundo Adams *et al.* (1985), o feijão verde pode ser cultivado numa grande gama de solos desde franco arenosos até argilosos, desde que tenham boa drenagem. No concernente ao pH, o mesmo autor, aponta que o feijão vulgar para o uso da vagem verde não suporta solos sódicos nem ácidos sendo 5,0 e 6,5 os melhores pH's.

Infestantes e Competição

As ervas infestantes são todas as plantas que se desenvolvem onde não são desejáveis, como dentro de uma cultura interferindo com a actividade do homem. Essas plantas, retardam o crescimento da cultura através da competição por recursos ambientais nomeadamente água, nutrientes e luz solar (Castro, 1989).

Bouwen (1980), afirma que parte dessas plantas podem ser hospedeiras e facultarem a transmissão de pragas e doenças às culturas. Segundo o mesmo autor, elas causam elevados prejuízos nos campos agrícolas, sempre que medidas de atenuação não sejam tomadas previamente.

A alelopatia, fenómeno que ocorre largamente em comunidades de plantas, é um dos mecanismos através dos quais determinadas plantas interferem no desenvolvimento de outras, alterando o padrão da densidade (Rice, 1974; Smith, 1989).

As ervas infestantes com base neste fenómeno, interferem indirectamente no desenvolvimento das culturas nas suas imediações, pela produção de compostos químicos (Rice, 1984) que são libertados para o meio por volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição dos seus resíduos (Whittaker e Fenni, 1971; Eihelling, 1986; Rice, 1987).

As ervas infestantes competem com as culturas na utilização de água, luz, elementos nutritivos e oxigénio, factores necessários ao crescimento vegetal, cuja abundância imediata se situa abaixo da necessidade para a utilização. Esta pode ocorrer entre plantas da mesma ou de espécies diferentes.

A competição pela água ocorre geralmente em simultâneo com outras formas de competição, havendo uma interacção com a concorrência pelos nutrientes (Azoto) e a concorrência pela água. O sucesso das infestantes em termos de competitividade em relação aos factores existentes no solo deve-se:

-Maior e/ou mais rápida taxa de absorção de nutrientes e água;

-Maior taxa de crescimento relativo na fase inicial do seu desenvolvimento;

-Maior extensão da parte radicular em relação às plantas cultivadas.

Em geral, a competição pela água depende da profundidade do aparato radicular das ervas infestantes e da rapidez de desenvolvimento das raízes num certo volume do solo em relação às plantas cultivadas.

A competição pela luz verifica-se quando uma planta ou folha de uma planta tem uma disposição tal que impede a recepção da luz à outra planta ou folha. A competição pela luz é importante quando o fornecimento de água e nutrientes necessários às plantas está assegurado, pois sendo a luz uma fonte energética e substrato fotossintético condiciona a capacidade da planta em produzir e armazenar energia química.

Na competição pela luz, o mais importante é a disposição das folhas na estrutura vegetal, isto é, posição erecta das folhas. Porque a falta de luz para uma planta tem como consequência menor resistência a acama e menor produtividade.

A competição pelos elementos nutritivos interage com a competição pela água, pelo facto de os nutrientes estarem dissolvidos nela. Interage também com a competição pela luz uma vez que, as plantas que mais se desenvolvem captam mais luz, água e nutrientes mais do que as outras. Portanto, um diferente ritmo de absorção resulta num diferente crescimento foliar e radicular.

E a competição pelo oxigénio ocorre principalmente ao nível radicular, sendo particularmente importante em solos mal estruturados e mal drenados (Mercado, 1979).

Controle de Ervas Infestantes no Feijoeiro

O controle de ervas infestantes consiste na adopção de certas práticas que resultam na redução da infestação, mas não necessariamente, na sua completa eliminação (Lorenzi, 1994). Segundo Segeren (1994), a cultura deve ser protegida das ervas infestantes no estado juvenil, nesta fase a cultura é muito sensível à concorrência com as ervas infestantes (período crítico de competição), sendo de maior importância quando se trata de uma monocultura porque se tem plantas com a mesma habilidade competitiva.

Para Viera (1970); Almeida *et al.*, (1983) e Gelmini e Roston (1980), no feijão vulgar a fase de desenvolvimento sensível à concorrência com as ervas infestantes situa-se entre 15 a 30 dias depois da emergência da cultura, enquanto que para Segeren (1994), a época mais sensível do ciclo desta cultura é de 15 a 45 dias depois da germinação, isto é, depois da cultura fechar.

Após esse período as espécies invasoras não mais afectam directamente a produção. Entretanto, como a colheita é feita, na sua grande maioria, manualmente a presença de espécies infestantes que venham a dificultar a colheita cresce em importância, pois quando normalmente providas de espinhos e sementes estas dificultam ou mesmo impedem a colheita manual (Rodrigues *et al*, 1989).

O feijoeiro é uma cultura C₃ que se desenvolve melhor em temperaturas amenas (em torno de 21^oC) e apresenta baixo ponto de compensação luminoso, que são valores relativamente baixos comparados com plantas C₄ que apresentam taxa fotossintética máxima em níveis de luminosidade três vezes superiores em relação aos do feijão (Rava *et al*, 1996). Esse conhecimento é de grande importância para o controle de ervas infestantes na cultura do feijoeiro, pois, na época seca as temperaturas são mais baixas e ocorre menor radiação solar, e estas condições favorecem o desenvolvimento do feijoeiro, tornando mais fácil o controle de ervas infestantes que na sua maioria são gramíneas.

De acordo com Gelmini e Roston (1983), a associação de métodos de controle deve ser utilizada sempre que possível, porém é conveniente que a estratégia de controle (melhor método, no momento oportuno) esteja adaptada às condições locais, como disponibilidade de mão de obra, implementos agrícolas e análise de custos.

Ervas Problemáticas nos Feijoeiros

A ocorrência de altas temperaturas e intensa radiação solar favorecem o desenvolvimento das gramíneas em detrimento do feijoeiro, tornando obrigatório iniciar o controle mais cedo, principalmente em áreas com alta infestação de capim marmelada (*Brachiaria plantagine*), (*Cynodon dactylon*), (*Panicum maximum*), (*Sorghum halepense*), (*Digitaria horizontalis*), (*Amaranthus hybridus*), e (*Cyperus rotundus*), são exemplos de espécies de ervas infestantes altamente agressivas em culturas de verão no Paraná (Rodrigues *et al*, 1989).

Em Moçambique as ervas infestantes mais problemáticas nos feijoeiros são: a *Parthenium hysterophorus*, *Argemone mexicana*, *Trianthema portulacastrum*, *Datura stramonium* e *Cyperus spp*. A tiririca é considerada a mais problemática, pois os seus tubérculos multiplicam-se rapidamente em todos os tipos de solos e são difíceis de controlar, uma vez estabelecidos em campo. Se não for eliminado logo no primeiro ano com uma lavoura profunda, eficiente e com

maior frequência na época seca, esta espécie espalha-se no campo desenvolvendo-se rapidamente com a probabilidade de se expandir para outros campos (INIA, 1985; Segeren, 1994).

Métodos de Controle das Ervas Infestantes

Podem ser: Directos e Indirectos.

1) **Os métodos directos** visam minimizar o prejuízo que as infestantes podem causar à cultura, dependendo dos custos ou dos benefícios e dos recursos disponíveis tais como: culturais, químicos, mecânicos.

2) **Os métodos indirectos (preventivos)** têm como objectivo obstruir as vias de disseminação a partir dos campos já infestados usando algumas medidas específicas.

Método Cultura

Este método consiste em aproveitar as próprias características do feijoeiro e ervas infestantes, de modo que a cultura leve vantagem sobre as invasoras como:

- Seleção das variedades de acordo com a sua capacidade competitiva em relação às infestantes;
- Usar variedades semi-erectas ou prostradas que cubram mais rapidamente o solo, ou aumentar a densidade da sementeira ao nível óptimo;
- Lavrar profundamente (em zonas sem perigo de erosão) e preparar o terreno ou o campo antes da sementeira (Segeren, 1994).

Método Químico

Este método envolve o uso de produtos químicos, usados em grande escala, geralmente nos grandes empreendimentos agrícolas, o que permite assegurar que a cultura cresça sem ervas infestantes.

Os herbicidas mais utilizados na cultura do feijoeiro são os pré-emergentes, sendo os mais usados o Metolaclo, Alaclo e o Metobromurão. Estes herbicidas têm bom efeito residual, de cerca de dez semanas, e um largo espectro de acção, controlando desde infestantes monocotiledóneas a dicotiledóneas, enquanto que a Bentazona pode ser aplicada em pós-emergência, quando a cultura tem duas ou três folhas trifoliadas, devendo a aplicação ser dirigida às entre linhas (Segeren, 1994; Ciba-Geigy, 1994).

Para que este método venha a surtir efeitos desejáveis é necessário que:

-O herbicida seja aplicado em dias sem chuva e sem vento forte, porque o vento arrastar as partículas e gotas como também pode influenciar a evaporação do herbicida, enquanto que a chuva favorece a lixiviação do herbicida para extractos mais profundos muitas vezes pode atingir o lençol freático;

-Se tenha cuidado com as doses elevadas desses herbicidas porque podem danificar seriamente ou causar fitotoxicidade em algumas variedades e desequilíbrio biológico da flora.

-O rendimento da cultura compense o custo do herbicida usado.

Método Mecânico ou Manual

Este método consiste no uso de práticas de eliminação directa de ervas daninhas (lavouras, gradagem ou escarificação, sacha, etc) manualmente com uso da tracção animal ou mesmo mecanicamente:

-**Lavoura** - tem como objectivo a eliminação das ervas infestantes que nascem antes da maturação das culturas ou depois da colheita. A máxima utilidade da lavoura evidencia-se quando os solos são infestados por ervas daninhas perenes ou de propagação subterrânea, porque quando estas são expostos ao calor os rizomas e os tubérculos secam tornando assim esta actividade eficiente.

-**Gradagem** - depois da lavoura há que destruir as ervas infestantes, fragmentar restos de culturas e das infestantes que possam existir no campo e enterrar sementes quando são aplicadas a lanço.

-**Escarificação** - esta actividade é feita com o escarificador, um implemento idêntico às grades para a fragmentação dos torrões resultantes de lavouras fundas e para a limpeza da vegetação espontânea em terrenos já lavrados (Mercado, 1979 e Akobundu, 1987).

-**Sacha (sacha manual)** - é o método de controlo mais usado nas zonas tropicais, em particular nos países em vias de desenvolvimento (Segeren, 1994).

O método físico tem como objectivo impedir o crescimento das ervas ou causar a morte destas logo após a sua germinação e compreende:

-Mulching;

-Fogo (queimadas);

-Água (inundação);

-Papel plástico etc.

Mulching- consiste no uso de cobertura vegetal viva ou morta para controlar as ervas infestantes.

Fogo (queimadas)- consiste na dessecação total ou selectiva das ervas infestantes pelo fogo.

Água (inundação)- este método usa-se geralmente em áreas onde o terreno é nivelado e a água é disponível e particularmente na cultura de arroz.

Papel plástico- este caracteriza por favorecer o desenvolvimento das culturas pelo calor que se conserva na zona radicular das plantas. Elevar a temperatura provocando a morte das ervas das infestantes. Conservar a humidade do solo etc.

Enquanto que o método biológico consiste no estudo e utilização de organismos vivos na regulação das populações/densidade das ervas. O controle biológico pode ser feito utilizando animais invertebrados, vertebrados e microorganismos.

Para o caso de feijões usam-se microorganismos os fungos, produzidos em laboratórios e se aplicam no campo como de herbicida se tratasse.

E o método preventivo envolve o uso de práticas que visam prevenir a introdução, estabelecimento e/ou disseminação de determinadas espécies em áreas não infestadas como:

- Uso de semente limpa ou inspeccionada por uma instituição competente, devendo ser acompanhada por um certificado ou uma declaração de qualidade (exame de pureza);
- A limpeza dos instrumentos agrícolas e viaturas que se usam nas fainas rurais;
- A eliminação das ervas infestantes isoladas que estejam próximo dos campos para evitar que se formem ou amadureçam as suas sementes Araújo *et al.* 1996).

Método de Análise do Período Crítico

O período crítico foi determinado usando o método de Friesen (1978). Este método, é um dos mais usados nos estudos de competição de qualquer cultura com as ervas infestantes, consiste na exploração de duas linhas de investigação:

- a) Manter a cultura limpa de ervas infestantes a seguir à emergência por períodos de tempo variáveis pré-determinados e deixar crescer as ervas infestantes que surgem depois destes períodos.
- b) Deixar crescer livremente as ervas infestantes a partir da emergência da cultura por períodos de tempo variáveis, pré-determinados e eliminar depois destes períodos.

Estas condições permitem determinar o momento mais oportuno para a remoção das ervas infestantes, o período crítico, que é o nível de prejuízos que deriva dessa competição Friesen (1978) e ainda permitem concluir que o aumento da densidade de infestantes origina a diminuição da produção.

3. Materiais e Métodos

Descrição da zona do ensaio

A Estação Agrária do Umbelúzi, local de realização do ensaio, situa-se no Sul do país na Província de Maputo no distrito de Boane, a cerca de 25 Km da capital. É atravessada pela estrada Nacional que liga o país com a República da África do Sul e com o Reino da Suazilândia, possuindo as seguintes coordenadas geográficas: latitude $26^{\circ} 03' S$ e longitude $32^{\circ} 23'$ com uma altitude de 12 m acima do nível do mar (Mota, 1972).

Os solos da Estação Agrária do Umbelúzi, são aluvionais férteis e necessitam de uma irrigação suplementar, no caso de leguminosas. São solos recentes ligeiramente irregulares, de textura franca e com uma drenagem geralmente regular (Ripado, 1968).

Os dados de análise do solo apresentados na tabela 1, efectuaram-se no laboratório da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal e indicam que os solos apresentavam óptima disponibilidade de nutrientes, devido às adubações de que beneficiaram nos ensaios anteriores.

Esta leguminosa é pouco exigente quanto às qualidades do solo, vegetando bem nos terrenos de consistência média, fundos, bem mobilizados, permeáveis, com boa exposição solar e fertilidade moderada. Exige um teor de humidade compatível com o desenvolvimento da cultura.

Tabela 1. Resultados de análise do solo

Prof. do solo (cm)	pH		%M.O.	%P.A.	%N.T.	Bases (meq/100g)				%C.T.C.
	H ₂ O	KCl				Ca	Mg	K	Na	
20	7.1	5.8	2.6	2.3	0.07	2.5	1.3	0.5	0.7	13.2
40	7.3	5.5	2.3	2.5	0.06	3.8	2.3	0.3	1.2	12.6

Legenda:

Prof. do solo = Profundidade do solo;

M.O. = Matéria Orgânica;

P.A. = Fósforo Assimilável;

N.T. = Nitrogénio Total;

C.T.C. = Capacidade de Troca Catiónica;

Meq/100g = Mil equivalentes por gramas de solo.

O Clima da Estação Agrária do Umbelúzi

O clima da Estação Agrária do Umbelúzi é moderadamente chuvoso se tomarmos em conta os valores médios de 25 anos dos principais elementos climáticos que ocorrem no local nomeadamente a temperatura, precipitação, humidade relativa, evapotranspiração, insolação e velocidade do vento (Engelen,1981).

Tabela 2. Valores climáticos da Estação Agrária do Umbelúzi (média de 25 anos)

Mês	Tmáx. (°C)	Tmín. (°C)	Tmed. (°C)	Prec. (mm)	Ept. (mm)	Ins. (%)	H.R. (%)	V.V. (m/s)
Jan.	32,5	20,8	26,6	127	166	62	69	2,1
Fev.	32,0	20,8	26,5	119	139	62	71	2,1
Març.	31,5	19,8	25,6	69	122	56	72	1,6
Abr.	30,3	17,0	23,6	60	100	67	72	1,9
Mai.	28,6	12,5	20,5	17	81	74	71	2,0
Junh.	26,7	9,2	18,0	18	60	78	72	2,1
Julh.	27,9	9,0	17,8	18	69	75	70	2,3
Agos.	29,3	11,7	19,8	14	98	75	65	2,2
Set.	30,4	14,1	21,7	34	123	66	65	2,3
Out.	30,9	16,8	23,6	55	139	52	66	2,3
Nov.	31,0-	18,4	24,6	71	151	53	66	2,1
Dez.	32,2	20,2	26,2	79	163	54	66	2,0

Fonte: Engelen (1981).

Legenda:

T.máx.= Temperatura máxima (°C)

T.mín.= Temperatura mínima (°C)

T.med.= Temperatura média (°C)

Prec. = Precipitação (mm)

Ept. = Evapotranspiração potencial (mm)

Ins. = Insolação (%)

H.R. = Humidade relativa (%)

V.V. = Velocidade do vento (m/s)

Tamanho da Área Experimental

Número de tratamentos	-----10;
Número de repetições	-----4;
Número de linha por talhão	-----9;
Número de covachos por linha	-----15;
Separação entre blocos	-----2m;
Separação entre parcelas	-----1m;
Comprimento da parcela	-----6m;
Largura da parcela	-----4m;
Distância entre linhas	-----0,45m;
Distância entre plantas	-----0,25m;

Tratamento Fitossanitário

Tendo a cultura sido atacada no início da floração por roscas (*Agrotis spp*) e infectada pelo mildio, decidiu-se pulverizar usando um pulverizador de dorso em todos os tratamentos. A dose aplicada obedeceu a norma recomendada proposta por Segeren (1994). O pesticida usado para as roscas foi o Ripcord a 20% EC numa dosagem de 0,3ml/l de água e, para o mildio, o Milraz a 76% PM numa dosagem de 4 g/l de água.

Medições e Observações

Estas foram obtidas na área útil de cada parcela, entre nove linhas excluindo as duas dos bordos uma de cada lado.

Altura das plantas

A altura das plantas foi medida a partir do 15º dia depois da emergência das plantas até ao 45º dia, altura em que iniciou a inflorescência, em dez plantas tomadas ao acaso na área útil de cada parcela.

Biomassa e identificação das ervas infestantes

Fez-se a colheita e a pesagem das ervas infestantes em 1 m², na área útil das parcelas com competição e a seguir a respectiva identificação desde os 15 dias depois da emergência até a altura da colheita. A identificação das espécies foi feita em duas fases, tendo sido a primeira a de levantamento de todas as espécies que emergiram no campo, registo e sua respectiva identificação no campo experimental, usando o manual prático de pragas, doenças e ervas infestantes.

Na segunda fase fez-se a demarcação das áreas de 1m² em todos os tratamentos com competição durante os primeiros 15, 30, 45 e 60 dias, e todo o ciclo (tratamento controle). No final de cada período foi feita uma pesagem total e por espécie.

O número médio de vagens foi obtido pela contagem do número total de vagens em dez plantas tomadas ao acaso, na área útil de cada parcela. O Rendimento da vagem verde foi determinado aos 67 dias no momento da colheita e pesagem das vagens. Para o cálculo do rendimento efectuou-se o quociente entre o peso e a área útil de cada parcela e o resultado foi expresso em Kg/ha. Para a biomassa da cultura fez-se a pesagem directa das plantas frescas com vagens e raízes, colhidas em 1 m² da área útil de cada parcela.

4. Resultados e Discussão

Análise de variância

Para análise de variância usou-se o pacote estatístico SAS. Antes da análise foi feito o teste de homogeneidade das variâncias, tendo sido usado para o efeito o teste de Bartlett, ao nível de significância de 0,01 e 0,05.

O teste de Duncan ao nível de significância de 0,05 foi feito para separação das médias. As análises de variâncias revelaram efeitos significativos ($p < 0,05$) dos tratamentos sobre todos os parâmetros seleccionados do feijão verde (tabela 3).

Os valores dos coeficientes de variação obtidos foram muito altos, isto mostra que no ensaio o nível de precisão foi baixo. Mas com base nos resultados obtidos e ao nível de significância dos tratamentos, conclui-se que o erro experimental foi reduzido significativamente porque para todas as variâncias o valor do $F_{\text{calculado}}$ é maior que o valor crítico, isto é, há evidências que mostrem que existem efeitos significativos dos tratamentos.

Tabela 3. Resultados de análise de variância

Variável	Quadrados médios	Fcalculado	Probabilidade	C.V.
Rendimento da vagem (kg/ha)	191767	9	0.0001	40
Biomassa da cultura (g/m ²)	31032	11	0.0001	24
Número médio de Vagens	57	14	0.0001	59
Altura média das plantas (cm)				
15DDE	90	14	0.0001	21
30DDE	175	16	0.0001	22
45DDE	211	6	0.0001	38

Legenda:

C.V. = Coeficiente de variação;

DDE= Dias depois da emergência

Rendimento do Feijão Verde

A produção da vagem verde foi declinando à medida que aumentavam os dias de competição feijão-infestantes após a emergência da cultura, chegando a uma quebra de produção da ordem de 94%, ou seja 43 Kg/ha quando o período de competição ocorreu durante todo o ciclo da cultura. Mantendo a cultura livre de competição a produção de vagem verde vai aumentando até chegar aos 731Kg/ha, aos 67 dias "tratamento todo o ciclo sem competição" (figura 1 no anexo).

Estes resultados assemelham-se aos obtidos por Medrano *et al.* (1973) e Moody (1975) em Zulia e Nigéria respectivamente, que encontraram também maiores reduções à medida que aumentavam os dias de competição na cultura do feijão vulgar. Por sua vez, Viera (1970) obteve reduções da ordem de 35 a 70% em Viçosa.

A competição com as ervas infestantes nos primeiros 15 dias após a emergência do feijão verde trouxe à cultura um decréscimo de 7% e nos primeiros 30 dias o declínio foi de 38%. Nos outros tratamentos, nos quais os períodos de competição foram mais longos, o rendimento da cultura foi prejudicado acentuadamente, sobretudo quando a competição durou todo o ciclo (tabela 4).

Mas quando a cultura foi mantida livre de infestação por apenas 15 dias depois da emergência a perda de rendimento foi de cerca de 81%, se o período livre de infestação terminou aos 30 dias o declínio foi de 70%. Todavia, nas parcelas onde o período livre de infestação se estendeu além do estágio da floração, aproximadamente 50 dias depois da emergência, até a colheita das vagens a quebra alcançada foi somente de 6% (tabela 4). Esta diminuição da perda de rendimento, pode ser explicada pelo longo período em que a cultura ficou livre da flora invasora (tabela 4).

Tabela 4. Efeito das ervas infestantes no rendimento do feijão verde

Dias com competição	Produção de vagem verde	
	(Kg/ha) (a)	(%) (b)
1 ^{os} 15	678a	93
1 ^{os} 30	450bc	62
1 ^{os} 45	250cde	34
1 ^{os} 60	103e	14
Todo o ciclo (67 dias)	45e	6
Dias sem competição		
1 ^{os} 15	137e	19
1 ^{os} 30	218e	30
1 ^{os} 45	363cd	50
1 ^{os} 60	616ab	84
Todo o ciclo (67 dias)	731a	100

Nota:

(a) Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

(b) Percentagem em relação ao tratamento “todo o ciclo sem competição”.

Número médio de vagens

O número médio de vagens verdes por planta foi significativamente reduzido pela permanência das infestantes depois da emergência mas se as infestantes forem permitidas desenvolver até à colheita, o número de vagens por planta alcançado foi de 4 vagens por planta (figura 2 no anexo). Os dados da tabela 5 mostram claramente que o número médio de vagens por planta foi o provável componente de rendimento mais sensível à pressão das ervas infestantes durante o desenvolvimento.

Quando o período livre de infestação se estendeu 30 dias depois da emergência, o número médio de vagens por planta foi muito inferior (em média duas vagens), em relação aos restantes tratamentos em que a média variou de três a quatro vagens por planta (tabela 5). Contudo esta queda deveu-se à infestação do míldio no local.

Segundo Woolley *et al.* (1993), a redução do número de vagens por planta deve-se a interferência das infestantes com as culturas. Os mesmos autores referem que experiências em Ontário em 1988 e 1989, indicaram que o número médio de vagens por planta das variedades **Elora 1986** e **Elora 1987** foi reduzido pelo aumento da duração da interferência das infestantes e consideraram ainda este componente de maior sensibilidade à competição.

De acordo com Adams e Bennett *et al.* (1977), o grande responsável pela queda do número médio de vagens por planta é a pressão das ervas infestantes durante o desenvolvimento do feijão verde (da floração ao crescimento das vagens). Estes afirmam ainda que este é o componente determinante na fase reprodutiva e determina o nível do rendimento da cultura.

Tabela 5. Efeito das ervas infestantes sobre o número médio de vagens por planta na cultura do feijão verde

Dias com competição	Número médio de Vagens por planta (a)	(%) (b)
1 ^{os} 15	3d	78
1 ^{os} 30	5b	118
1 ^{os} 45	2c	52
1 ^{os} 60	2e	50
Todo o ciclo (67 dias)	4 cd	94
Dias sem competição		
1 ^{os} 15	6a	160
1 ^{os} 30	2e	50
1 ^{os} 45	3cd	84
1 ^{os} 60	4bc	102
Todo o ciclo (67 dias)	4bcd	100

Nota:

(a) Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan;

(b) Percentagem em relação ao tratamento “todo ciclo sem competição”.

Biomassa da cultura

A biomassa da cultura foi declinando à medida que aumentavam os dias de competição, após a emergência da cultura e nos tratamentos sem competição esta aumentava assim que reduziam os dias de interferência com as infestantes (figura 3 no anexo).

Quando a concorrência com as infestantes persistiu durante todo o ciclo, a biomassa da cultura diminuiu 77%, correspondentes a 91g/m^2 e o rendimento com uma quebra de 94% (tabela 6). Mas, quando se manteve a cultura livre de infestação durante todo o ciclo, tanto a biomassa da cultura como o rendimento superaram os de todos os outros tratamentos.

A manutenção da cultura livre de infestação apenas nos primeiros 15 e 30 dias trouxe à cultura um decréscimo da biomassa da ordem de 55% (tabela 6), não obstante não houve diferenças significativas entre os dois tratamentos. Com 45 dias ou mais sem competição, a biomassa não foi prejudicada tendo aumentado até à colheita.

Mas a concorrência com as ervas infestantes nos primeiros 15 dias depois da emergência da cultura, a biomassa da cultura reduziu apenas em 12% e nos 30 dias de competição reduziu quase o triplo do obtido no tratamento anterior 32% (tabela 6).

Esse maior desenvolvimento da flora invasora combinado com as condições climáticas desfavoráveis à cultura, a partir do trigésimo dia até ao fim do ciclo do feijão verde acentuaram o grau de competição com a cultura, causando-lhe danos em proporções maiores. Nos tratamentos com produções superiores a 300 Kg/ha, a biomassa da cultura variou de 226 a 399g/m^2 aproximadamente e nos tratamentos com produções inferiores a 300 Kg/ha a biomassa da cultura ficou entre 91 a 179g/m^2 (tabela 6). Isso sugere que a biomassa da cultura seja o melhor indicador do rendimento do feijão verde.

Tabela 6. Efeito das ervas infestantes na biomassa da cultura feijão verde

Dias com competição	Biomassa da cultura	
	(g/m ²)(a)	(%)(b)
1 ^{os} 15	353ab	88
1 ^{os} 30	273c	68
1 ^{os} 45	149de	37
1 ^{os} 60	147de	40
Todo o ciclo (67 dias)	91e	23
Dias sem competição		
1 ^{os} 15	174d	44
1 ^{os} 30	179d	45
1 ^{os} 45	226cd	57
1 ^{os} 60	301bc	75
Todo o ciclo (67 dias)	399a	100

Nota:

(a) Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan;

(b) Percentagem em relação ao tratamento “todo o ciclo sem competição”.

Altura Média das plantas

Com base nas figuras (4, 5 e 6 no anexo) a competição afectou a altura média das plantas do feijão verde, em relação à altura média das plantas nos tratamentos sem competição, que produziu indivíduos mais altos nos três períodos de medição 15, 30 e 45 dias depois da emergência do feijão verde.

Observa-se ainda na tabela (7) que nos casos da concorrência com as ervas infestantes nos períodos 15, 30 e 45 dias após a emergência, a cultura demonstrou não existirem diferenças significativas no crescimento, mas a manutenção do feijão verde livre da competição mostrou haver diferenças significativas em todos os períodos. Então pode-se afirmar que a competição produziu plantas mais baixas e a não competição produziu a maior altura média tendo atingido 21 cm. de altura (tabela 7).

Tabela 7. Efeito das ervas infestantes sobre a altura média das plantas do feijão verde

Dias com competição	Altura média das plantas					
	Alturas 15 DDE		Alturas 30 DDE		Alturas 45 DDE	
	(cm)(a)	(%) (b)	(cm)(a)	(%)(b)	(cm)(a)	(%)(b)
1 ^{os} 15	11c	84	14c	88	13de	83
1 ^{os} 30	12c	89	13c	86	13de	82
1 ^{os} 45	11c	86	14c	88	13e	78
1 ^{os} 60	10c	80	13c	85	13de	81
Todo o ciclo (67 dias)	11c	88	14c	89	14cde	88
Dias sem competição						
1 ^{os} 15	13ab	103	17ab	109	21a	127
1 ^{os} 30	15a	110	18a	118	18ab	111
1 ^{os} 45	11c	81	17b	109	15cd	94
1 ^{os} 60	15a	112	17b	108	16bcd	96
Todo o ciclo (67 dias)	13b	100	16b	100	16bc	100

Nota:

(a) Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan;

(b) Percentagem em relação ao tratamento "todo o ciclo sem competição".

Identificação das Ervas Infestantes-

Desde a emergência até a colheita do feijão verde, sete espécies diferentes de ervas infestantes foram identificadas no campo experimental (tabela 8). A tiririca numa maneira geral, apresentou dominância absoluta sobre todas as outras espécies, devido à rápida multiplicação dos seus tubérculos que impediram o desenvolvimento das outras espécies. Com o surgimento das outras espécies, o peso da tiririca permaneceu estável por pouco tempo (tabela 9), tendo em seguida aumentado acentuadamente até ao fim do ciclo (tabelas 9, 10, 11 e 12).

Depois da tiririca a mais abundante foi a *Argemone mexicana* seguida pelo *Amaranthus graecizans* (L), e *Panicum maximum* (L.). Outras espécies nomeadamente *Datura stramonium*, *Nicandra physalodes* e *Parthenium hysterophorus* apresentaram, numa forma geral, um nível bastante baixo de ocorrência (tabelas 8, 9, 10, 11 e 12).

Com excepção de tiririca, o peso das ervas infestantes diminuiu no final do ciclo do feijão verde, possivelmente devido à competição com as outras espécies vegetais presentes no campo e também tinha porque se chegou o fim do ciclo destas.

Tabela 8. Peso das ervas infestantes em (g/m²) aos 15 dias de competição

Espécies infestantes	Repetições			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
<i>Argemone mexicana</i>	-	-	14,2	23,0
<i>Amaranthus graecizan</i>	-	-	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	239,9	209,2	39,4	12,3
<i>Datura stramonium</i>	-	-	2,4	-
<i>Nicandra physalodes</i>	-	-	6,0	-
<i>Parthenium hysteroph.</i>	-	-	-	-
<i>Panicum maximum</i>	-	-	-	-

Tabela 9. Peso das ervas infestantes em(g/m²) aos 30 dias de competição

Espécies infestantes	Repetições			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
<i>Argemone mexicana</i>	25,0	20,3	42,3	12,4
<i>Amaranthus graecizans</i>	10,0	-	13,0	10,6
<i>Cyperus rotundus</i>	140,0	250,0	75,9	40,0
<i>Datura stramonium</i>	-	2,3	-	-
<i>Nicandra physalodes</i>	-	7,7	10,2	-
<i>Parthenium hysteroph...</i>	-	-	-	-
<i>Panicum maximum</i>	-	-	-	-

Tabela 10. Peso das ervas infestantes em (g/m²) aos 45 dias de competição

Espécies infestantes	Repetições			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
<i>Argemone mexicana</i>	-	5,9	375,0	157,3
<i>Amaranthus graecizans</i>	68,5	-	-	15,0
<i>Cyperus rotundus</i>	460,3	205,0	221,4	95,5
<i>Datura stramonium</i>	2,3	-	3,8	-
<i>Nicandra physalodes</i>	13,4	-	-	20,0
<i>Parthenium hysteroph...</i>	10,8	-	-	-
<i>Panicum maximum</i>	-	-	-	7,0

Tabela 11. Peso das ervas infestantes em (g/m²) aos 60 dias de competição

Espécies infestantes	Repetições			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
<i>Argemone mexicana</i>	35,0	1,0	1,0	13,0
<i>Amaranthus graecizans</i>	1,7	3,0	12,0	100,0
<i>Cyperus rotundus</i>	475,0	400,0	390,0	251,0
<i>Datura stramonium</i>	3,7	-	-	-
<i>Nicandra physalodes</i>	-	-	-	-
<i>Parthenium hysteroph.</i>	5,0	1,0	-	-
<i>Panicum maximum.</i>	-	-	-	231,0

Tabela 12. Peso das ervas infestantes em (g/m²) aos 67 dias de competição

Espécies infestantes	Repetições			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
<i>Argemone mexicana</i>	15,0	2,5	10,7	200,0
<i>Amaranthus graecizans</i>	17,8	14,0	7,0	70,8
<i>Cyperus rotundus</i>	700,0	300,0	398,0	111,5
<i>Datura stramonium</i>	10,7	-	-	-
<i>Nicandra physalodes</i>	-	-	-	-
<i>Partenium hysteroph.</i>	2,0	-	7,0	-
<i>Panicum maximum</i>	10,0	14,0	5,0	50,0

Determinação do Período Crítico

Neste ensaio a produção de feijão verde foi significativamente reduzido pela competição com as ervas infestantes. Os resultados obtidos mostraram claramente que esta cultura é muito sensível aos efeitos de competição com as ervas infestantes durante todo o ciclo vegetativo. O que tornou difícil determinar o período crítico de competição entre a cultura e as infestantes, visto que esta variedade tem o hábito de crescimento indeterminado e a colheita das vagens verdes ocorreu numa fase em que continuava o crescimento vegetativo depois da floração, tendo se observado nas plantas gemas florais, flores e pequenas vagens, estava-se na fase do crescimento activo.

Portanto, de acordo com a (figura 7 no anexo) pode-se afirmar que não existe período crítico para esta cultura.

O longo período de sacha que o feijão verde foi sujeito deveu-se ao prolongamento da floração e frutificação da cultura, isto é, continuação do crescimento activo e ainda a forte pressão das ervas que devido ao rápido crescimento em particular da tiririca e a *Argemona mexicana*, aumentaram a sua biomassa contribuindo para o prolongamento deste período.

Este período foi mais longo em relação ao período crítico determinado por Wolley (1993) e Segeren (1994), para o feijão vulgar, para o consumo de grãos secos. Os mesmos autores referem que a cultura deve ser protegida das ervas infestantes no estado juvenil, porque estas se removidas durante este período podem ser suficientes para prevenir o baixo rendimento.

Todavia para o feijão verde a não remoção das ervas infestantes durante todo o ciclo da cultura, pode reduzir o rendimento em mais de 3%, mas mantendo a cultura livre de infestação durante o mesmo período pode-se esperar um bom rendimento desta, desde que as condições climáticas sejam óptimas e sem o efeito de pragas e doenças.

5. Conclusões e Recomendações

Conclusões

Concluiu-se que o feijão verde é muito sensível à competição exercida pelas ervas infestantes durante todo o ciclo

Não houve período crítico entre o feijão verde e as ervas infestantes, mas é importante ter a cultura limpa durante este período do 16^o dia ao 67^o dia depois da emergência provavelmente. E a remoção destas deve ser feita desde a emergência até à colheita, isto é, durante todo o ciclo cultural, pois os resultados mostraram claramente que períodos longos de infestação prejudicam reduzindo a biomassa da cultura, o comprimento das vagens verdes, a altura das plantas do feijoeiro e a produção do feijão verde, sobretudo quando se estendeu por todo o ciclo declinando o rendimento em mais de 90%. O rendimento máximo foi de 700Kg de vagens por hectare muitíssimo inferior ao rendimento potencial que pode variar entre 7 a 9 toneladas por hectare. Isso novamente comprova que esta variedade em condições óptimas do solo, clima, sem competição com as ervas infestantes, sem pragas e nem doenças o seu rendimento poderá superar o atingido neste ensaio.

Portanto, o controle das ervas infestantes deve consistir na adopção de certas práticas inclusas nos métodos de controle das ervas directos ou indirectos já descritos no capítulo anterior, estes resultam na redução ou eliminação das mesmas, pois para esta cultura a remoção das ervas infestantes, em qualquer momento do ciclo da vida da cultura pode prevenir o mau crescimento e a redução do rendimento.

Contudo, a competição entre a cultura e as ervas infestantes deve ser evitada, porque qualquer nível de competição pode representar sérios prejuízos, dependendo do tipo da flora invasora existente na zona tendo em vista as elevadas quantidades de insumos que normalmente são utilizados. As ervas infestantes também podem servir de hospedeiras de pragas e doenças além de dificultarem a colheita e afectarem a qualidade do produto colhido. A flora invasora se não controlada, pode diminuir o rendimento de 40% até mais de 90%, dependendo do tipo de cultura e a respectiva densidade (culturas com habilidade de abafar as infestantes), condições ambientais (tipo de flora existente na zona) e técnicas culturais (densidades e época de sementeira, época e frequência das mobilizações do solo, rotações e uso de semente limpa).

Recomendações

Porque o presente ensaio não nos permite conhecer as relações competitiva entre as ervas infestantes com outras variedades de feijão verde, recomenda-se que ensaios desta natureza sejam efectuados para diferentes épocas de cultivo, em diferentes regiões do país e também para diferentes variedades desta cultura para que se conheça o período crítico, só assim, poder-se-á escolher/optar na melhor variedade e época de cultivo.

Para o feijão verde a remoção das ervas infestantes deve ser uma actividade contínua desde a emergência da cultura até à colheita das vagens verdes, visto ter se notado que desde a fase juvenil até à colheita a cultura mostrou-se sensível à concorrência movida pelas ervas invasoras. Caso se tenha no campo a tiririca, infestante cujo seu controlo é difícil recomenda-se a erradicação desta, isto é, a eliminação de todas as plantas ou partes existentes no campo através de uma lavoura profunda durante a época seca para pôr expostos os seus tubérculos e raízes e recolher do campo para fora.

6. Referências

- Adams, M. W.; Coyne, D. P. And Davis, J. H.C.(1985).** Grain legume crops: In Grain legume crops. Edited by R. J. Summer field and E. H. Roberts Collisnon; Grapton Street, Lond WP.
- Akobundu, O. I. (1987).** Weeds science in the tropics principles and pratces International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan Nigéria: 70-79pp.
- Afors,M. (1994).** Weed and weed managment of small-scale cropping in northern Zambia. Departement of Crop Production Science. Swedish University of Agricultural Science, Uppsala Sweden: 75pp.
- Aggaiwal, V. D. e Chirwa, R. (1994).** Annual 1993-1994. Malawi bean improvement. Project Chitedze Agricultural Research Station P.O. Box 158 Lilongwe, Malawi 42pp.
- Allen, D. J. and Wortnam, C. S. (1994).** African bean production enviroments Their definition, characteristics and constraints.Occosinal publication series 47pp.
- Araújo, S. R.; Rava, A. C.; Stone, F. L. e Oliveira, J. M. (1996).** Cultura do feijoeiro comum no Brasil.Associação brasileira para Pesquisa potassa e do Fosfato, Brasil, Piracicaba-SP: 325-433pp.
- Bouwen, (1980).**Virus deseases of maize and other crops in Mozambique. Final report UNDP/FAO/MOZ/75/009.Umbeluzi, Minegrafado: 3pp.
- Brian L.Woolley, Thomas E. Michael R. Hall and Clarence J. Swanton (1993).** Critical Period of Control in Bean, vol.41 , Ontaria Canada 180-182pp.
- Castro, O. M. , (1988).** Preparo do solo para a cultura do milho. Campinas, S. P. Fundação Cargil-Brasil serie técnica: 341pp.
- Ciba-Geigy (1994).** Manual de portecção de plantas. Moçambique.
- Dickson, M. H. e Petzoldt, R. (1987).** Interitamel of low temperature tolerance in beans at severa growth stages .Hortscience, Virginia Vol.22, n^o3 Junho: 481-483pp.

Duque, F. F.; Pessanha, G. G. e Queiroz, P. H. S. (1987).Estudo sobre o comportamento de 21 cultivares de Feijão-Mungo-Verde em Itaguaí, RJ. Pesquisa Agro-pecuária brasileira –Brasília Vol.22: 593-595pp.

Davies, G.; Amane, A.; Anias, J.; Libombo, M.; Borna, G.; e Fabião, A.(1996). Ensaio de avaliação de feijão vulgar (*Phaseolus vulgaris* L.) em Lichinga .INIA, serie de investigação n^o25.

Evans, A. M. (1976). Beans (*Phaseolus* Spp Leguminosae-Papilionatae). In: Simmonds N. W. (ed.). Evolution of crop plants. Londn: Longman, 1976: 168-172pp.

Engelen, J. R. (1981): Estação agrária de Umbeluzi. Cartografia hidro-pedologia FAO/UEM Maputo.

Einhellig, F. A. (1986). Mechanisms and mode of action of allelochemical In: Putnam, A. R.; Tang, C. S. (eds.) The science of allelopathy. New York : John Willey and sons: 176-188pp.

Ferreira, A. H. (1969). Exploração hortícola em Moçambique. Edição da Gazeta do agricultor.Publicações serie B, Divulgação n^o18.Lourenço Marques pp.

Friesen, G. H. (1978).Weed interference in pickling (*cucumis satiiivus*). Weed Sci. 626-629)pp.

FAO, (1990). El estado mundial de la agricultura y la alimentación analisis mundial y la por regiones el agusto estrutural y la agricultura, Roma vol 38.

Fleck, N. G. (1991). Épocas e números de capinas para o controle de plantas daninhas na cultura de milho. Pesquisa agropecuaria brasileira,vol 11: 2316pp.

Gelmini, G. A. e Roston, A. J. (1980). Herbicidas para a cultura de feijão.Campinas:CATI, Boletim técnico n^o147, “in”: 36pp.

Gelmini,G. A. e Roston, A. J. (1983). Controle de plantas daninhas na cultura do feijão. Campinas : CATI, (Boletim técnico n^o147): 36pp.

Geps, Paul and Debouck (1991). Origin, domestication and evolution of the common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Common bean research crop improvement. Edited by Van Schoonhoven and Owoyert, C. A. B.. International in association with CIAT.

Harlan, J. R. (1975). Crops and man. Madison: American Society of Agronomy and crop science society of America: 57-67pp.

Heemskerk, W. (1985). Espécies e variedades de feijões em Moçambique. Departamento de Agronomia e Sistemas de Produção, serie Agromisa n°1 INIA Maputo.

Heemskerk, W. e Amanen, Reibj (1988). Resultado da investigação do feijão vulgar. Documento de campo n°1. Projecto UNDP/FAO/MOZ/86/009: 82-87pp.

Heemskerk, W. (1993). Espécies e variedades de feijão em Moçambique. INIA serie divulgação n° 12, 2ª edição 53pp.

INIA (1987). Feijão vulgar (serie de divulgação n°5), Maputo.

Kish, A. J. e Ogle, W. L. (1980). Improving the shif system impredicting date of shap beans hortscience Virginia vol.15 n°2 140-141pp.

Lorenzi, H. J. (1994). Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio Directo convencional. Nova Odessa: Ed. Plantarum: 336pp.

Mota, A. (1972). Apuramento annual das observações executadas nos postos agronómicos do IIAM em 1971. Informação técnica n° 40: 13-20pp.

Medrano, S. C.; Avila, L. R. e Villasmil, P. J. J. (1973). Determinación del período crítico de competência de las malezas en fríjol, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, v.2, 7- 13pp.

Moody, k. (1975). Weed control in cowpeas, In: Nigeria Weed Science Group Meetin, 3., (1975), Samaru. Proceedings. Samaru: Institute of Africa research, 14-22pp.

Mercado, B. (1979). Introduction to weeds science. Lagrina Philippines, 29-31pp.

Millar, A. A. (1984). Maneio racional da irrigação e uso de informação básica sobre diferentes culturas 50-51pp.

Mushi, C. S. (1985). Bean breeding in the SADC In: Workshop proceedings. Fourth SADC Regional bean Workshop potchefstroom, South Africa. CIAT Workshop serie nº31 ARCLNR: 66-71pp.

Matos, V. P.; Da Silva, R. F.; Vieras, C. e Da Silva, F. J. (1991). Período Crítico de Competição entre plantas daninhas e a cultura de caupi. Pesquisa Agro-pecuária Brasileira-Brasília, Maio: 737-743pp.

Muiambo, J. Kjaer (1994). Guia de pesticidas resgistados em Moçambique DINA DSV: 45pp.

Pereira, E. T. (1971). Prático Agrícola: Direcção Provincial dos serviços de Agricultura e Florestas . Repartição de Fruticultura e Horticultura de Lourenço Marques.

Ripado, M. F. B. (1968). Os solos da Estação Agraria de Ubelúzi. IIAM nº5: 78pp.

Rice, E. L. (1974). Allelopathic, New York Academic press:3353pp.

Rodrigues, B. N.; Almeida, F. L. S.; Siqueira, R. e Figueredo, P. R. A. (1989). Plantas daninhas e o seu controle In: Fundação Instituto Agronómico do Paraná. O efeito no Paraná, Londrina: IAPAR; circular IAPAR: 303pp.

Ranson, J. K. (1989). Weed control in maize/legume intercrops "in" Research methods for cereal/legume intercropping, Lilongwe, Malawi: 41-44pp.

Sartorato, A.; Antunes, I. F.; KluthCowski, J.; Rocha, J. A. M.; Texeira, m. G.; Silveira, P. M.; Guazzelli, R. J. e Yokoyama, M. (1981). Sistemas de produção de feijão no inverno-Goiânia, Embrapa - CNPAF, circular técnica nº 12: 21pp.

Singh, S.R. e Rachie (1985). Cowpea research, production and utilization IITA cowpea research conference. John Willey and Sons Great Britain: 373pp.

Smith, A. E. (1989). The potencial allelopathic characteristics of bitter sheezweed –weed science vol.37: 665-669pp.

Sartorato, A. e Rava, C. A. (1994). Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, Embrapa S.P.I.:300pp.

Segeren, P.; Oever, R. V. D.e Compton, J. (1994). Pragas, doenças e ervas daninhas nas culturas alimentares em Moçambique.INIA: 81-258pp.

Viera, C. (1970). Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Ceres, vol.17 n°94, 354-371pp.In: V.P. Matos et al, (1991).Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. Pesquisa Agropecuaria. Brasil, Brasília vol.26(5): 737-743pp.

Whittaker, R. H. e Fenni P. P. (1971).Allelochemics: chemics interaction between species science vol. 171: 750-757pp.

Vargas, G. e Obrecanné, K. M. (1987). Irrigation peculiarities of spring and summer snap. beans acta horticultural, wageniugen, n° 22 : 371-375pp.

Anexos

Quadro comparativo entre vários tipos de alimentos (por 100g de peso fresco, parte comestível)

Al.	Ag. gr	H.C. Gr	Gr. gr	Pr. gr	Ca Mg	Fe mg	V1 mg	V2 mg	V3 mg	V4 mg	a.f.
L.f	84	8	0.5	4.3	176	2.6	15	0.1	0.2	78	1.2
L.fr	92	5	0	1.5	26	0.9	10.6	0.07	0.06	51	0.9
L.g	9	39	16.6	26	110	4.9	10	0.85	0.19	0	5.8
C.	12	72	3.7	9.9	20	3.0	0	0.35	0.13	0	2.4
T.	62	28	0.2	1.6	21	1.1	10	0.09	0.03	19	0.7

Fonte: Pereira (1971)

Legenda:

Al = Alimento;
 Ag. = Água (gramas);
 H.C.= Hidratos de carbono (gramas);
 Gr. = Gorduras (gramas);
 Pr. = Proteínas (gramas);
 Ca = Cálcio (gramas);
 Fe = Ferro (gramas);
 V1 = Vitamina A (miligramas);
 V2 = Vitamina B₁ (miligramas);
 V3 = Vitamina B₂ (miligramas);
 V4 = Vitamina C (miligramas);

L.f. = Legume de folhas;
 L.fr. = Legume de frutos;
 L.g. = Legume de grãos;
 C. = Cereais;
 T = Tubérculos;
 a.f. = Área foliar.

*Nota

Todos os números são médias aproximadas.

Legume de folhas: mandioca, batata doce, inhame etc.

Legume de frutos: beringela, quiabo, pimentão, tomate etc.

Legume de grãos: amendoim, feijão, ervilhas, soja etc.

- T1 = Tratamento a limpar a partir do 16º dia até ao fim do ciclo;
- T2 = Tratamento a limpar a partir do 31º dia até ao fim do ciclo;
- T3 = Tratamento a limpar a partir do 46º dia até ao fim do ciclo;
- T4 = Tratamento a limpar a partir do 61º dia até ao fim do ciclo;
- T5 = Tratamento sem controle de infestantes durante todo o ciclo vegetativo;
- T6 = Tratamento limpo até ao 15º dia depois da emergência das culturas;
- T7 = Tratamento limpo até ao 30º dia depois da emergência das culturas;
- T8 = Tratamento limpo até ao 45º dia depois da emergência das culturas;
- T9 = Tratamento limpo até ao 60º dia depois da emergência das culturas;
- T10= Tratamento com controle de infestantes durante todo o ciclo vegetativo;
- Alt.15= Altura média das plantas, medida aos 15 dias após a emergência;
- Alt.30= Altura média das plantas, medida aos 30 dias após a emergência;
- Alt.45= Altura média das plantas, medida aos 45 dias após a emergência.

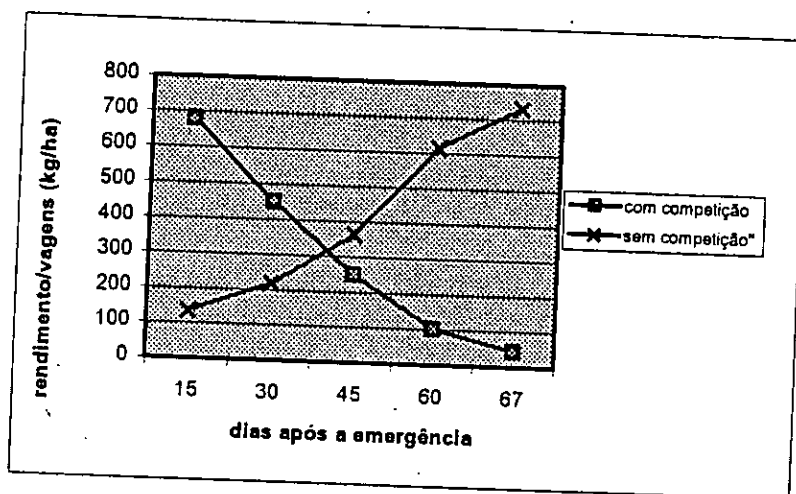


Figura 1. Representação gráfica do rendimento de vagens verde nos tratamentos com e sem competição.

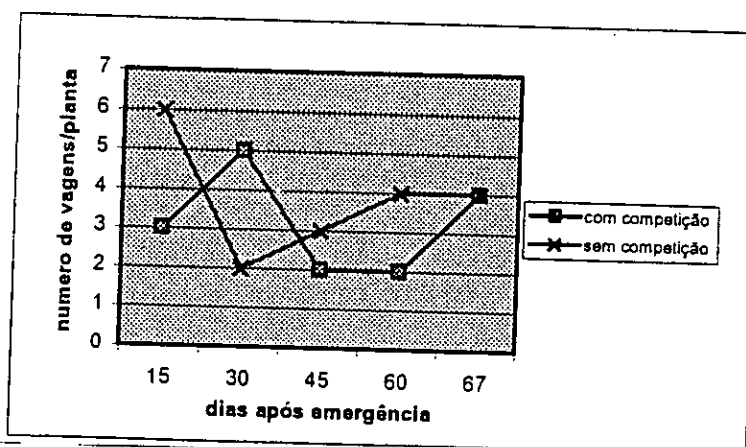


Figura 2. Representação gráfica do número médio de vagens verdes nos tratamentos com e sem competição.

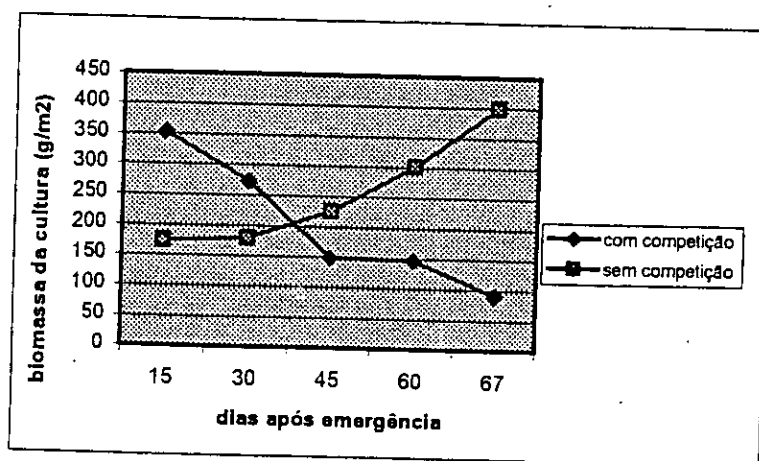


Figura 3. Representação gráfica da biomassa da cultura (massa verde) nos tratamentos com e sem competição.

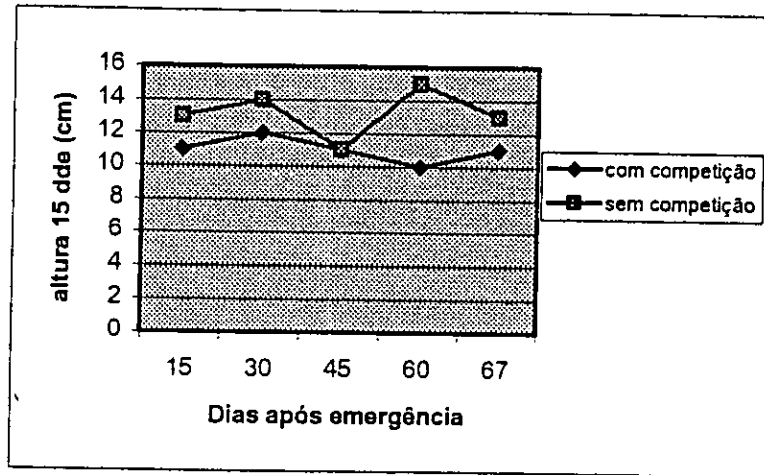


Figura 4. Representação gráfica das alturas médias do feijão verde nos tratamentos com e sem competição aos 15 dias depois da emergência.

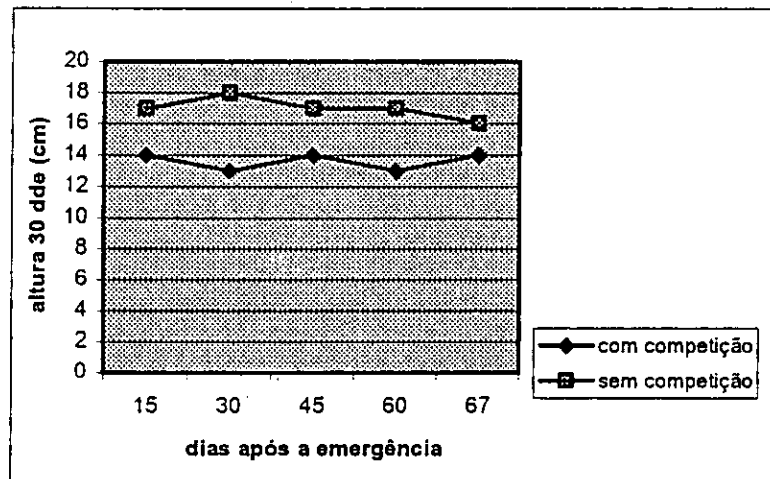


Figura 5. Representação gráfica das alturas médias do feijão verde nos tratamentos com e sem competição aos 30 dias depois da emergência.

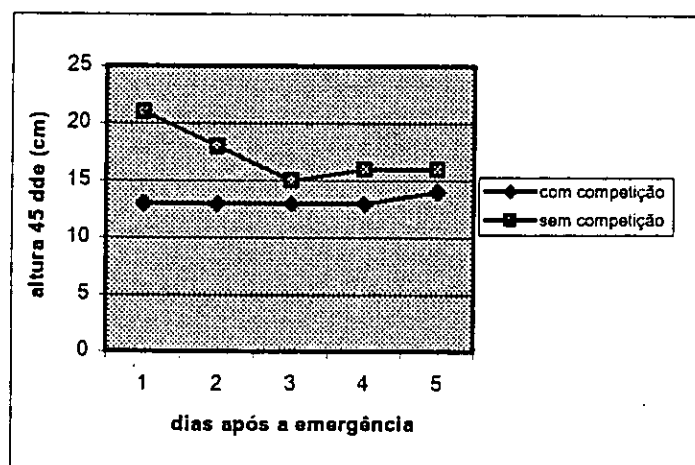


Figura 6. Representação gráfica das alturas médias do feijão verde nos tratamentos com e sem competição aos 45 dias depois da emergência.

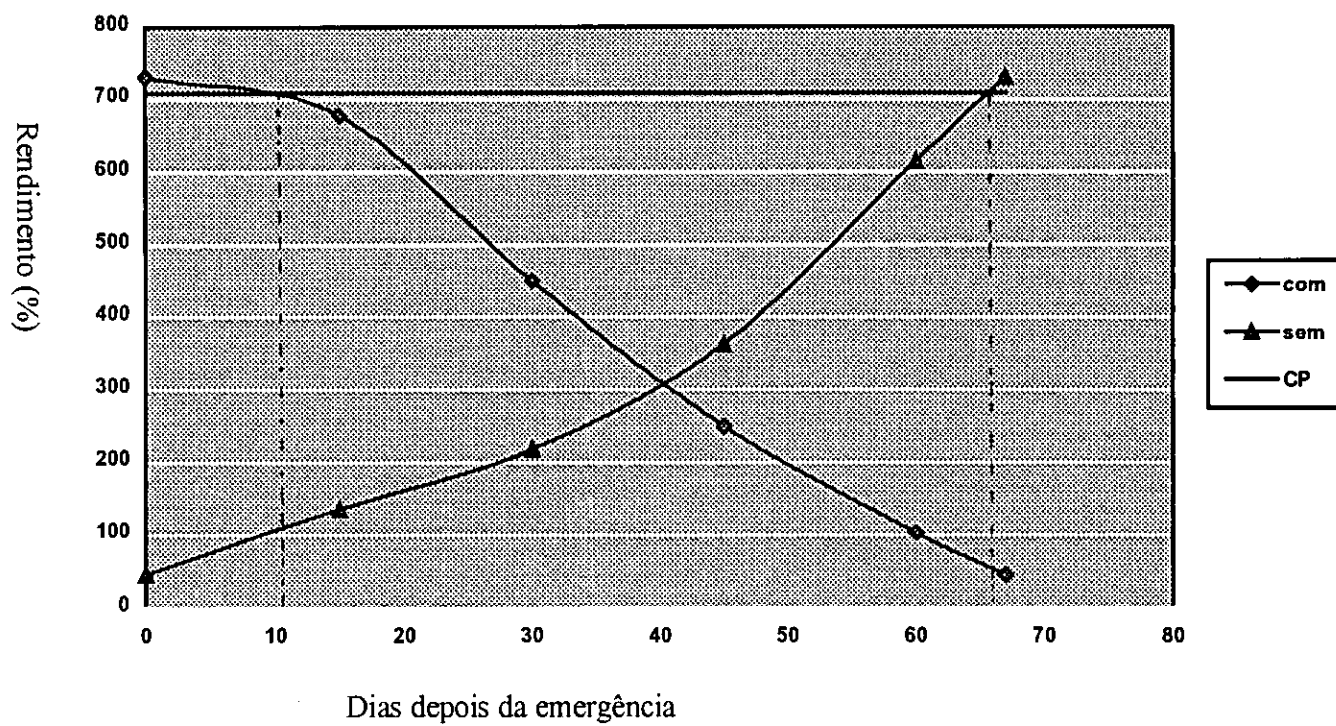


Figura 7. Representação gráfica do período crítico de competição entre as ervas infestantes e o feijão verde.