

**FENOLOGIA, EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE
CONTROLE DE INSETOS DESFOLHADORES NA CULTURA DE FEIJÃO-CAUPI
BR 17-GURGUÉIA**

JAQUELINE ZANON DE MOURA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, como requerido para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

**Teresina
Estado do Piauí - Brasil
Janeiro - 2007**

**FENOLOGIA, EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE
CONTROLE DE INSETOS DESFOLHADORES NA CULTURA DE FEIJÃO-CAUPI
BR 17-GURGUÉIA**

JAQUELINE ZANON DE MOURA
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, como requerido para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

**Teresina
Estado do Piauí – Brasil
Janeiro - 2007**

M929f Moura, Jaqueline Zanon de

Fenologia, exigências térmicas e determinação do nível de controle de insetos desfolhadores na cultura de feijão-caupi BR 17-gurguéia / Jaqueline Zanon de Moura – Teresina. 2007.
110f.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua

Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Piauí.

1. Feijão-caupi, 2. Estádios fenológicos, 3. Nível de controle, 4. Desfolha artificial, 5. Monitoramento I. Título.

C.D.D. – 635.659 2

**FENOLOGIA, EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE
CONTROLE DE INSETOS DESFOLHADORES NA CULTURA DE FEIJÃO-CAUPI
BR 17-GURGUÉIA**

JAQUELINE ZANON DE MOURA

Aprovada em: 31/01/2007

Prof. Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua / UFPI
Orientador

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho e Silva/ UFPI
Examinador interno

Dr. Francisco Rodrigues Freire Filho / EMBRAPA-CPAMN
Examinador externo

“Escolha um trabalho que você ame e não
terás que trabalhar um único dia de sua
vida”.

(Confúcio)

DEDICO

A Deus, pelo direito a vida.

Ao meu esposo Sinevaldo G. de Moura, pelo amor, apoio e compreensão na realização deste trabalho.

Aos meus pais Olair Zanon e Odene B. Zanon pelo incentivo e confiança depositados no decorrer de minha vida acadêmica.

Aos meus irmãos M^a Elizabeth e Odair, e aos meus sobrinhos Kauany, Albiére e Gadiel por formarem esta linda família.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me dar o direito a vida;

Aos meus pais pelo incentivo e sacrifícios que fizeram por minha formação;

Ao professor Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua pela orientação e amizade desde a graduação, contribuindo com ensinamentos valiosos para minha formação profissional;

Aos professores Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva e Regina Lúcia Ferreira Gomes sempre disponíveis e atenciosos para sugestões e conselhos;

Ao meu esposo, Sinevaldo Gonçalves de Moura, pela imensa colaboração no desenvolver deste trabalho, e principalmente, pelo carinho e incentivo no decorrer desta jornada;

Aos amigos, Jonnyelma Sousa Torres, Nara Walléska Silva Monção e Staini Alves Borges, pela colaboração na realização do trabalho de pesquisa;

Aos colegas do mestrado em Agronomia, pelo convívio durante a realização do mestrado;

Aos pesquisadores da EMBRAPA MEIO-NORTE em especial ao Dr. Francisco Rodrigues Freire Filho, Dr. Paulo Henrique Soares da Silva e Dr. Maurisrael de Moura Rocha pela atenção e orientação durante o trabalho de pesquisa;

Aos servidores administrativos do CCA/UFPI, Juraci Ribeiro dos Santos, Justino Barbosa, Vicente de Sousa Paulo, Sebastião Silva Chaves, pela amizade e disponibilidade durante o desenvolvimento dos trabalhos deste curso de mestrado;

Aos professores do mestrado em Agronomia pelos valiosos ensinamentos repassados;

A todos os servidores do Centro de Ciências Agrárias da UFPI;

À Universidade Federal do Piauí, por me proporcionar a realização do curso superior, e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias desta Universidade, pela oportunidade de concessão do Título de Mestre em Agronomia;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado;

A todos aqueles que contribuíram com este trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
RESUMO	xvii
ABSTRACT	xviii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	
2.1. Considerações gerais sobre o feijão-caupi.....	05
2.2. Aspectos produtivos e culturais do feijão-caupi.....	06
2.3. Cultivar BR-17 Gurguéia	10
2.3.1. Histórico	10
2.3.2. Características relevantes da cultivar	12
2.4. Ciclo fenológico	13
2.5. Graus-dia.....	15
2.6. Desfolha artificial	16
2.7. Pragas desfolhadoras do feijão-caupi	21
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
4. CAPÍTULO I - DESCRIÇÃO FENOLÓGICA, EXIGÊNCIA TÉRMICA ASSOCIADA A GRAUS-DIA E UMA ESCALA DE DESENVOLVIMENTO USADA NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI BR 17-GURGUÉIA	
Resumo	34
Abstract	35
4.1. Introdução	36
4.2. Material e Métodos.....	39
4.3. Resultados e Discussão.....	49

4.4. Conclusões.....	52
4.5. Referências Bibliográficas	53

5. CAPITULO II - NÍVEL DE DANO PARA PRAGAS DESFOLHADORAS EM FEIJÃO-CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP) CULTIVAR BR 17-GURGUÉIA

Resumo	55
Abstract	56
5.1. Introdução	57
5.2. Material e Métodos.....	60
5.3. Resultados e Discussão.....	68
5.4. Conclusões.....	73
5.5. Referências Bibliográficas	74

6. CAPITULO III - COMUNICADO TÉCNICO

6.1. Introdução	77
6.2. Indicadores técnicos	80
6.3. Nível de Controle.....	82
6.3.1. Nível de controle aos 25 dias após plantio	86
6.3.2. Nível de controle aos 40 dias após plantio	87
6.4. Monitoramento	88
6.5. Referências Bibliográficas	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CCA	Centro de Ciências Agrárias
CMV	Comprimento médio das vagens em cm
CABMV	<i>Cowpea Aphid – Born Mosaic Vírus</i>
CGMV	<i>Cowpea Golden Mosaic Vírus</i>
CPSMV	<i>Cowpea Severe Mosaic Vírus</i>
CS	Suspensão de Encapsulado
CT	Custo de tratamento
DAP	Dias após plantio
DAS	Dias após a semeadura
DF	Departamento de Fitotecnia
DL₅₀ oral	Dose letal média que causa morte de 50% de um total de 100 cobaias em casos de ingestão oral
DP	Pó seco
DS	Pó para Tratamento a Seco de Sementes
EC	Concentrado Emulsionável
FS	Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes
G	Graus-dia
GDD	Graus dias de desenvolvimento
GP	Número de grãos por planta
GP	Número de grãos por vagem
GR	Granulado
HD	Homem Dia
Hm	Hora máquina
IVF	Uma planta com vagem em formação

Kc	Coeficiente de cultivo
MEP	Manejo Ecológico de Pragas
MF	Maturidade fisiológica
NC	Nível de Controle
NDE	Nível de Dano Econômico
Peso 100	Peso médio de 100 grãos em gramas
pH	Potencial de hidrogênio ionizável
PHA	Produtividade média do feijão-caupi em Kg.ha ⁻¹
PP	Produção por planta em gramas
sc	Sacaria
SC	Suspensão Concentrada
SL	Concentrado Solúvel
SP	Pó Solúvel
Tmax	Temperatura atmosférica máxima
Tmed	Temperatura atmosférica média
Tmin	Temperatura atmosférica mínima
UL	Ultra baixo volume
VP	Número de vagem por planta
WG	Granulado Dispersível
WS	Pó Dispersível para tratamento de Sementes

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

- TABELA 01. Mínima, máxima e média da temperatura diária (°C) no período de 31 de janeiro a 31 de março de 2006 em Teresina-PI. 48
- TABELA 02. Duração média em dias e graus-dia e altura média das plantas por estágio fenológico e cumulativo no desenvolvimento de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) variedade BR 17 Gurguéia no município de Teresina-PI.. 51

CAPITULO II

- TABELA 01. Número de vagens produzidas por planta (VP), número de grãos produzidos por vagem (GV), número de grãos produzidos por planta (GP), comprimento médio de vagens em cm (CMV), peso médio de 100 grãos em gramas (Peso 100), produção obtida por planta em gramas (PP) e produção estimada por hectare em quilogramas (PHA) obtidos em feijão-caupi submetido a diferentes níveis de desfolha artificial aos 25 dias após plantio, no município de Teresina (2006). 69

TABELA 02. Número de vagens produzidas por planta (VP), número de grãos produzidos por vagem (GV), número de grãos produzidos por planta (GP), comprimento médio de vagens em cm (CMV), peso médio de 100 grãos em gramas (Peso 100), produção obtida por planta em gramas (PP) e produção estimada por hectare em quilogramas (PHA) obtidos em feijão-caupi submetido a desfolha artificial ao nível de 100% aos 25 e 40 dias após plantio, no município de Teresina (2006).....	70
---	----

TABELA 03. Número de vagens produzidas por planta (VP), número de grãos produzidos por vagem (GV), número de grãos produzidos por planta (GP), comprimento médio de vagens em cm (CMV), peso médio de 100 grãos em gramas (Peso 100), produção obtida por planta em gramas (PP) e produção estimada por hectare em quilogramas (PHA) obtidos em feijão-caupi submetido a diferentes níveis de desfolha artificial aos 40 dias após plantio, no município de Teresina (2006).	71
--	----

CAPÍTULO III

TABELA 01. Descrição da planta de feijão-caupi, cultivar BR 17-Gurguéia.	80
TABELA 02. Coeficientes técnicos, médios, para um hectare de feijão-caupi, em regime de sequeiro e irrigado.	81
TABELA 03. Produção e preços de feijão-caupi no Estado do Piauí no período de 2003 a 2005.	82
TABELA 04. Estimativa do custo de tratamento (CT) por hectare para o controle de pragas desfolhadoras do feijão-caupi no Piauí.....	83
TABELA 05. Inseticidas recomendados para o controle de pragas desfolhadoras em feijoeiro comum (<i>Phaseolus vulgaris</i>).	84

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

FIGURA 01	Genealogia da cultivar BR 17-Gurguéia.....	39
FIGURA 02	Sementes de BR 17–Gurguéia.....	39
FIGURA 03	Espaçamento entre plantas, estádios VE e VC, respectivamente...	40
FIGURA 04	Folíolo do segundo nó do ramo principal fechado.....	42
FIGURA 05	Estádio V1 - Folíolo do segundo nó do ramo principal aberto.....	42
FIGURA 06	Estádio V2.....	43
FIGURA 07	Estádio V3.....	43
FIGURA 08	Estádio V4.....	43
FIGURA 09	Estádio V5.....	43
FIGURA 10	Estádio V6 (folíolos da 1ª folha do ramo secundário abertos).....	43
FIGURA 11	Estádio V7.....	43
FIGURA 12	Estádio V8.....	44

FIGURA 13	Estádio V9.....	44
FIGURA 14	Estádio V10.....	44
FIGURA 15	Detalhe do ápice no estádio V10.....	44
FIGURA 16	Estádio R1.....	44
FIGURA 17	Estádio R2 (início).....	44
FIGURA 18	Estádio R2 (final).....	45
FIGURA 19	Estádio R3.....	45
FIGURA 20	Estádio R4.....	45
FIGURA 21	Estádio R5.....	45
FIGURA 22	Estádio R6 (início).....	45
FIGURA 23	Estádio R6 (final).....	45
FIGURA 24	Medição da altura das plantas.....	46
FIGURA 25	Evolução, em dias, dos estádios de desenvolvimento de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp) variedade BR 17-Gurguéia no município de Teresina-PI.....	51
FIGURA 26	Evolução, em Graus-dias, dos estádios de desenvolvimento de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp) variedade BR 17-Gurguéia no município de Teresina-PI.....	51
FIGURA 27	Escala de desenvolvimento para feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp) com estádios vegetativos e reprodutivos e número de dias de duração de cada estádio.....	51

CAPITULO II

FIGURA 01. Genealogia da cultivar de BR 17-Gurguéia.....	60
FIGURA 02. Semente de BR 17–Gurguéia.....	60
FIGURA 03. Espaçamento entre plantas, estádios VE e VC, respectivamente...	62
FIGURA 04. Moldes de papel dos dois tipos de folhas (lateral e central) e três tamanhos.....	63
FIGURA 05. Moldes de plástico para 25% de desfolha das folhas Centrais.....	63
FIGURA 06. Moldes de plástico para 25% de desfolha das folhas laterais.....	63
FIGURA 07. Moldes de plástico para 50% de desfolha das folhas centrais.....	63
FIGURA 08. Moldes de plástico para 50% de desfolha das folhas laterais.....	63
FIGURA 09. Moldes de plástico para 75% de desfolha das folhas centrais.....	63
FIGURA 10. Moldes de plástico para 75% de desfolha das folhas laterais.....	63
FIGURA 11. Iniciando corte de 25% da área foliar.....	64
FIGURA 12. Corte de 25% da área foliar.....	64
FIGURA 13. Corte de 50% da área foliar.....	64
FIGURA 14. Molde e corte de 75% da área foliar.....	64
FIGURA 15. T1 - Parcela com 0% de nível de desfolha aos 25 DAP's.....	64
FIGURA 16. T2 - Parcela com 25% de nível de desfolha aos 25 DAP's.....	64
FIGURA 17. T3 - Parcela com 50% de nível de desfolha aos 25 DAP's.....	65

FIGURA 18. T4 - Parcela com 75% de nível de desfolha aos 25 DAP's.....	65
FIGURA 19. T5 - Parcela com 100% de nível de desfolha aos 25 DAP's.....	65
FIGURA 20. T6 - Parcela com 0% de nível de desfolha aos 40 DAP's.....	65
FIGURA 21. T7 - Parcela com 25% de nível de desfolha aos 40 DAP's.....	65
FIGURA 22. T8 - Parcela com 50% de nível de desfolha aos 40 DAP's.....	65
FIGURA 23. T9 - Parcela com 75% de nível de desfolha aos 40 DAP's.....	66
FIGURA 24. T10 - Parcela com 100% de nível de desfolha aos 40 DAP's.....	66
FIGURA 25. Produtividade de feijão-caupi submetido a diferentes níveis de desfolha aos 25 dias após plantio em Teresina-PI (2006).....	69
FIGURA 26. Produtividade de feijão-caupi submetido a diferentes níveis de desfolha aos 40 dias após plantio em Teresina-PI (2006).....	72

CAPÍTULO III

FIGURA 01. Produção em Kg.ha ⁻¹ da cultivar BR 17-Gurguéia, com diferentes níveis desfolha aos 25 Dias Após Plantio.....	85
FIGURA 02. Produção em Kg.ha ⁻¹ da cultivar BR 17-Gurguéia, com diferentes níveis desfolha aos 40 Dias Após Plantio.....	87

FENOLOGIA, EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE CONTROLE DE INSETOS DESFOLHADORES NA CULTURA DE FEIJÃO-CAUPI BR 17-GURGUÉIA

Autor: JAQUELINE ZANON DE MOURA

Orientador: Prof. Dr. LUIZ EVALDO DE MOURA PÁDUA

RESUMO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das leguminosas mais cultivadas, a cultivar BR 17–Gurguéia vem sendo bastante cultivada no estado do Piauí. Apesar de ser uma espécie relativamente bem estudada, em relação às suas fases de desenvolvimento há poucas informações. O entendimento da relação entre a infestação da praga e o rendimento da cultura é um pré-requisito para o estabelecimento de um programa de manejo integrado. Considerando a relevância da atividade para o Estado do Piauí, objetivou-se descrever a fenologia da cultivar BR 17–Gurguéia, relacionando a quantidade de graus–dia necessária para o desenvolvimento de cada estágio fenológico e determinar o nível de dano econômico para insetos desfolhadores, para isto foram executados dois experimentos no campo agrícola do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, localizado a 05° 02,665' de latitude (S) e 42° 47,07' de longitude (W). Os graus–dia necessários para o desenvolvimento de cada estágio foram calculados pelo acúmulo de temperatura no decorrer daquele estágio e as desfolhas foram feitas em cinco níveis, e em duas épocas, aos 25 e aos 40 dias após plantio. Constatou-se que da sementeira até o início da fase reprodutiva do feijão-caupi, variedade BR 17-Gurguéia, foram necessários 636,81 graus–dia de desenvolvimento; as plantas atingiram o estágio reprodutivo R6 após 1.103,2 graus–dia de desenvolvimento; o estágio vegetativo V1 é o mais longo; para o desenvolvimento de cada estágio reprodutivo necessitou-se de um maior número de graus–dia comparados aos estádios vegetativos; o número de estádios vegetativos é indefinido e a variedade apresenta pelo menos seis diferentes estádios reprodutivos, o nível de dano causado por desfolhas varia de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta; o número de grãos produzidos por vagem não é afetado por desfolhas, independente do estágio de desenvolvimento, no entanto, o número de vagens produzidas por planta diminui significativamente com desfolhas severas (100%) na fase reprodutiva da cultura; a redução no número de grãos por planta, causada por desfolhas, é mais severa quando essas ocorrem no estágio de pré-florescimento, sendo significativas a partir de 75% de desfolha; desfolhas severas (100%) na fase vegetativa diminuem significativamente o comprimento médio das vagens; desfolhas superiores a 75%, no estágio de pré-floração, diminuem significativamente o peso dos grãos. De posse destes resultados elaborou-se um Comunicado Técnico para facilitar o acesso dos produtores às informações.

Palavras-chaves: Estádios fisiológicos; Nível de Controle e Desfolha Artificial.

FENOLOGY, THERMAL REQUIREMENTS AND DETERMINATION OF THE LEVEL OF CONTROL OF DESFOLIATION INSECTS IN THE CULTURE OF FEIJÃO-CAUPI BR 17-GURGUÉIA

Author: Jaqueline Zanon de Moura

Adviser: Prof. Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua

ABSTRACT

The Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is one of the most cultivated leguminous, the variety BR 17-Gurguéia has been largely cultivated in the state of Piauí. In spite of being a very studied species, there isn't much information about its development's phases. The understanding of the relation between the infestation of the plague and the income of cultivation is a prerequisite for the establishment of an integrated handling program. Considering the importance of the activity for the State of Piauí, this work had the purpose of describing the fenology of the variety BR 17-Gurguéia, relating the number of Day-Degrees needed for the development of each fenological state and determine the level of economical damage for defoliation insects. For this, two experiments were realized in the agricultural field of the Departamento de Fitotecnia of the Centro de Ciências Agrárias of the Universidade Federal do Piauí, located at 05° 02,665' of latitude (S) and 42° 47,07' of longitude (W). The Day-Degrees necessary for the development of each stage were calculated by the accumulation of temperature during that stage and the defoliations were made in five levels and in two periods, at 25 and 40 days after the plantation. It was verified that from sowing until the beginning of the reproductive phase of "Cowpea", in the variety BR 17-Gurguéia, were necessary 636,81 Day-Degrees of development; the plants achieved the reproductive stage R6 after 1.103,20 Day-Degrees of development; the vegetative stage V1 is the longest; for the development of each reproductive stage a larger number of Day-Degrees was needed compared to the vegetative stages is undefined and the variety shows at least six different reproductive stages, the level of damage caused by defoliation ranges according to the development of the plant; the amount of grains produced per string isn't affected by defoliation, no matter what the development stage is; however, the number of strings produced per plant is significantly smaller with severe leaves "take-out" in the reproductive phase of culture; the reproduction in the number of grains per plant, caused by defoliation is more severe when they occur in the pre-bloom stage, being significant from 75% of defoliation; severe defoliation (100%) in the vegetative phase decrease significantly the average length of the strings. Defoliation over 75%, in the pre-bloom stage, decrease the weight of the grains. Considering these results, a technical notice was elaborated to facilitate the access to information.

Keys-Words: Physiological stages; Control Level; Artificial defoliation.

1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das leguminosas (*Fabaceae*) mais cultivadas, principalmente nas regiões quentes da África, Ásia, Europa e Américas (Ehlers & Hall, 1997).

A maior área cultivada e produção de feijão-caupi pertencem a Nigéria (45%), seguida do Niger (34%) e do Brasil (13%), sendo que esses países possuem, respectivamente, a quinta, nona e sexta maiores produtividades, no entanto são os Estados Unidos e Uganda quem lideram o *ranking* de produtividade (Singh et al., 2002).

Constitui-se em uma fonte de alimento básico para as populações de baixa renda da maioria dos Estados do Nordeste Brasileiro. Seu valor nutricional é semelhante ao feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), contudo, o feijão-caupi possui altos níveis de ácido fólico e baixos níveis de fatores antinutricionais (Bressani, 1985). No Nordeste Brasileiro a cultura encontra condições adequadas para seu desenvolvimento.

Para o Estado do Piauí o feijão-caupi tem uma grande importância econômica e social, assim como, para a maioria dos Estados do Nordeste, constitui-se na principal fonte de proteína vegetal, fazendo parte da alimentação diária da população. O cultivo do feijão-caupi vem aumentando consideravelmente nos cerrados piauienses, principalmente como alternativa para os produtores na época “safrinha” (Freitas, 2006).

Em termos de produção desta leguminosa, em nível nacional, para a safra de 2005, as maiores áreas de plantio pertenceram aos Estados do Ceará (467.733 ha), Piauí (213.955 ha), Bahia (137.971 ha), Pernambuco (122.817 ha) e Paraíba

(121.937 ha). No entanto, as maiores produções são dos Estados do Ceará (125.748 mil t.), Bahia (106.243 mil t.), Pará (50.735 mil t.), Piauí (45.285 mil t.) e Pernambuco (38.950 mil t.). Essa inversão de posições, nos *rankings* de área e produção, se deve ao baixo índice de produtividade da maioria dos Estados nordestinos. Em nível nacional o Piauí encontra-se na 13^a (décima terceira) posição com uma produtividade média de apenas 212 Kg.ha⁻¹ (IBGE/SEPAGRO, 2006).

No Piauí, a produção de feijão-caupi se destaca na microrregião do “Alto Médio Canindé”, apesar do município que concentra a maior produção ser Bom Jesus, pertencente à microrregião do “Alto Médio Gurguéia”.

Nos últimos anos tem-se constatado um aumento do interesse pela cultura do feijão-caupi, tanto no cultivo tradicional de sequeiro como no cultivo irrigado. A falta de uma cultivar totalmente adequada ao cultivo mecânico vem obrigando os produtores a utilizar cultivares tradicionais, entre elas, uma das mais utilizadas é a BR 17–Gurguéia.

Segundo Freire Filho, et al. (1994), a cultivar BR 17–Gurguéia reúne boa qualidade de semente, boa produtividade e bom nível de resistência a vírus. Vale ressaltar que a mesma tem sementes de coloração tipo “sempre-verde” que é muito bem aceita no mercado piauiense e geralmente confere melhores preços ao produto.

O feijão-caupi é uma espécie relativamente bem estudada, contudo em relação às suas fases de desenvolvimento há poucas informações. Possivelmente, devido ao fato de apresentar grande variabilidade genética para todos os caracteres e em especial para o porte da planta (Campos et al., 2000).

Mafra (1979) propôs modelos teóricos para o desenvolvimento de cultivares de hábito de crescimento determinado, indeterminado e decumbente ou volúvel. Sendo este, possivelmente, o primeiro trabalho que tentou estabelecer uma

escala de desenvolvimento para o feijão-caupi. Essas escalas são importantes porque permitem relacionar a necessidade de uma prática agrônômica ou a ocorrência de algum fator adverso com um determinado estágio de desenvolvimento da planta (Campos et al., 2000).

Para completarem cada subperíodo fisiológico do ciclo de vida, as plantas requerem o acúmulo de certa quantidade de calor, expressa comumente pelo índice de graus-dia, que representa a soma térmica acima da temperatura base mínima para o desenvolvimento. O conceito de graus-dia assume que existe temperatura base, abaixo da qual o crescimento e o desenvolvimento da planta são interrompidos ou extremamente reduzidos (Brunini et al., 1976).

Muitos insetos associam-se à cultura causando prejuízos econômicos, tornando-se pragas, o manejo desses insetos na cultura do feijão-caupi é um dos problemas que precisa ser solucionado pela pesquisa. Estudos sobre desfolha artificial são muito úteis, principalmente para simular danos às plantas, como os causados por insetos desfolhadores.

O entendimento da relação entre a infestação da praga e o rendimento da cultura é um pré-requisito para o estabelecimento de um programa de manejo integrado. Vários estudos têm indicado que o feijão-comum pode tolerar níveis consideráveis de desfolha (20-66%) sem que ocorra perda na produção (Quintela & Barringossi, 2001).

Considerando a relevância da cultura para o Estado do Piauí e a necessidade de se melhorar a produtividade, objetivou-se descrever a fenologia da cultivar BR 17-Gurguéia, de feijão-caupi, relacionando a quantidade de graus-dia necessária para o desenvolvimento de cada estágio fenológico, bem como, determinar o nível de controle para pragas desfolhadoras.

Para tanto, este trabalho está dividido em uma introdução, revisão de literatura e três capítulos, sendo que, o primeiro capítulo tem como foco a descrição fenológica da cultivar e a determinação da necessidade de graus-dia para o desenvolvimento de cada estágio fenológico; no segundo capítulo é discutido o efeito de diferentes épocas e níveis de desfolha artificial, simulando o ataque de pragas desfolhadoras, para determinação do nível de controle dessas pragas; no terceiro capítulo propõem-se uma recomendação técnica, em nível de produtor, para o controle de pragas desfolhadoras na cultura do feijão-caupi, variedade BR 17-Gurguéia.

Os capítulos 1 e 2 estão apresentados na forma de artigo científico, segundo normas para submissão da **Revista de Ciências Agrárias**, composto de Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências Bibliográficas. O capítulo 3 é apresentado na forma de **“Comunicado Técnico”**.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações gerais sobre o feijão-caupi

O feijão-caupi é uma *Dicotyledonea*, que pertence à ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolinae*, gênero *Vigna*, subgênero *Vigna*, seção *Catyang*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Todo o feijão-caupi cultivado pertence à subespécie *unguiculata*. No Brasil, somente são cultivados os cultigrupos *Unguiculata*, compreendendo a quase totalidade das cultivares locais e melhoradas, e *Sesquipetalis*, comumente conhecida como “feijão-de-metro” (Freire Filho et al., 2005).

Freire Filho (1988) apresenta várias evidências de que o feijão-caupi foi introduzido na América Latina, no século 16, pelos colonizadores espanhóis e portugueses, primeiramente nas colônias espanholas e em seguida no Brasil.

O feijão-caupi tem vários nomes vulgares e desde 1983 (Freire Filho et al., 1983) que há uma tentativa de se adotar um nome que identifique e facilite o marketing do produto em todo o país. Os nomes tradicionais mais conhecidos são feijão-de-macáçar ou de macaça, feijão-de-corda, feijão-da-colônia, feijão-de-praia, feijão-de-estrada e feijão-miúdo (Freire Filho et al., 2005).

É uma das leguminosas (*Fabaceae*) mais amplamente cultivadas, principalmente nas regiões quentes da África, Ásia, Europa e Américas. Isso se deve aos seus atributos nutricionais superiores, ampla adaptabilidade a altas temperaturas e condições de seca entre outros estresses (Ehlers & Hall, 1997).

É uma fonte de alimento básico para as populações de baixa renda da maioria dos Estados do Nordeste Brasileiro. Seu valor nutricional é semelhante ao

do feijão-comum, no entanto, o feijão-caupi possui a vantagem de ter altos níveis de ácido fólico e baixos níveis de fatores antinutricionais (Bressani, 1985).

2.2. Aspectos produtivos e culturais do feijão-caupi

O feijão-caupi é cultivado numa ampla faixa ambiental, desde a latitude 40°N até 30°S, tanto em terras altas como baixas, no Oeste da África, na América Latina e América do Norte (Rachie, 1985). O bom desenvolvimento da cultura ocorre na faixa de temperatura de 18 a 34°C. A temperatura base abaixo da qual cessa o crescimento varia com o estágio fenológico. Para a germinação, varia de 8 a 11°C (Craufurd et al., 1996a), enquanto para o estágio de florescimento de 8 a 10°C (Craufurd et al., 1996b).

O clima do Piauí é tipicamente tropical, apresenta temperaturas médias elevadas, variando entre 18° (mínimas) e 39° (máximas). A umidade relativa do ar oscila entre 60 e 80%. No litoral e às margens do rio Parnaíba, os níveis anuais de precipitação pluviométrica situam-se entre 1.000 e 1.600mm. A frequência de chuvas diminui à medida que se avança para região sudeste do Estado, porém, níveis anuais médios de precipitação abaixo de 800mm são encontrados em 35% do território piauiense. São dois os regimes chuvosos: a partir de novembro chove no Sul do Estado em decorrência de frentes frias provenientes das latitudes altas do hemisfério Sul, que se prolongam até março; no centro do Estado e no norte as chuvas têm início em dezembro/janeiro (Governo do Estado do Piauí, 2006).

Altas temperaturas prejudicam o crescimento e o desenvolvimento da planta de feijão-caupi, exercem influência sobre o abortamento de flores, o vingamento e a retenção final de vagens, afetando também o componente número

de sementes por vagem (Ellis et al., 1994; Craufurd et al., 1996b). Além disso, podem contribuir para a ocorrência de várias fitoenfermidades, principalmente aquelas associadas à alta umidade relativa do ar, condições essas que freqüentemente ocorrem quando o cultivo é feito em condições de sequeiro (período chuvoso) (Bennet et al., 1977; Jallow & Ferguson, 1985; Cardoso et al., 1997a).

A caracterização térmica de diferentes cultivares de feijão-caupi efetuada a partir da observação e identificação das fases fenológicas de porte moita (Vita 7) e enramador (prostrado) (BR 14-Mulato e BR 17-Gurguéia) em regime de sequeiro e irrigado, nas condições edafoclimáticas de Teresina e Parnaíba foi realizada por Cardoso et al., 2000. Através dessa caracterização verificaram que, em ambos os locais, as somas térmicas de todas as variedades durante o período de sequeiro foram inferiores ao período irrigado. Em Teresina, durante o período de sequeiro, os valores de temperatura média acumulados desde a semeadura até cada fase de desenvolvimento foram inferiores ($28,2^{\circ}\text{C}$) em relação aos obtidos durante o período irrigado ($30,4^{\circ}\text{C}$). Em Parnaíba, esses valores de temperaturas médias variaram de $28,3^{\circ}\text{C}$, no período de sequeiro a $29,5^{\circ}\text{C}$, no período irrigado. A cultivar Vita 7 apresentou os menores valores de soma térmica em todas as suas fases de desenvolvimento, seguida das cultivares BR 14-Mulato e BR 17-Gurguéia.

A ocorrência de ligeiros “déficits” hídricos no início do desenvolvimento da cultura pode servir para estimular maior desenvolvimento radicular das plantas, porém, estresse hídrico próximo e anterior ao florescimento pode ocasionar severa retração do crescimento vegetativo, limitando a produção (Ellis et al., 1994).

Andrade et al. (1993) obtiveram uma evapotranspiração para a cultura de feijão-caupi de $5 \text{ mm}\cdot\text{dia}^{-1}$ no início do ciclo até atingir um pico de $9 \text{ mm}\cdot\text{dia}^{-1}$, aos 32 dias após a semeadura (DAS), quando a cultura alcançou pleno desenvolvimento

vegetativo. Observaram ainda que o maior valor de coeficiente de cultivo ($K_c = 1,16$) ocorreu em torno dos 42 DAS, coincidindo com o período de florescimento. O consumo de água em todo o ciclo foi 380 mm, correspondendo a um consumo médio de $6,3 \text{ mm.dia}^{-1}$. Cardoso et al. (1998) nas mesmas condições, com uma lâmina de 338,84mm durante todo o ciclo da cultivar BR 17-Gurguéia obtiveram um consumo médio de $6,8 \text{ mm.dia}^{-1}$.

Com relação ao crescimento e a luminosidade, o feijão-caupi é uma planta do tipo C3, portanto, segue o mecanismo de carboxilação, chamado de processo redutivo da pentose fosfato (ciclo de Calvin ou ciclo de Benso-Calvin). Através desse mecanismo a planta de feijão-caupi fixa o CO_2 atmosférico metabolizando-o em compostos orgânicos que vão compor a estrutura da planta que é formada em mais de 90% por compostos de carbono e em menos de 10% por elementos minerais. Sendo uma planta C3, o feijão-caupi satura-se fotossinteticamente a intensidade de luz relativamente baixas, isto é, entre de 10.000 e 40.000 lux (Cardoso et al., 2000).

A melhor época de semeadura para as variedades de feijão-caupi de ciclo médio (70 a 80 dias) corresponde à metade do período chuvoso de cada região. Para as variedades de ciclo precoce (55 a 60 dias), o ideal é semear cerca de dois meses antes de terminar o período chuvoso. Com isso evita-se que a colheita seja feita em períodos com maior probabilidade de ocorrência de chuvas (Cardoso et al., 2000).

Uma maior produção de grãos, normalmente, é obtida com uma densidade de semeadura em torno de 50 a 60 mil plantas por hectare para variedades de porte enramador e de 70 a 90 mil plantas para as variedades de porte moita (Cardoso et al., 1997a; Cardoso et al., 1997b). O número de vagens por planta e o peso de 100 grãos são os componentes que mais contribuem para diferenciar variedades em

relação a produtividade de grãos (Herbet & Baggerman, 1983; Cardoso et al., 1997b; Cardoso & Melo, 1998).

O feijão-caupi pode ser cultivado em quase todos os tipos de solo merecendo destaque para o Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico (Argissolo Vermelho-Amarelo), Aluviões (Neossolos Flúvicos) e Areias Quartzosas (Neossolos Quartzarenicos) (Oliveira & Carvalho, 1987; Melo et al., 1988).

Diversas pesquisas têm demonstrado que o feijão-caupi é uma planta que possui uma certa tolerância a meios ácidos. Solos com pH em torno de 5,5 são considerados aptos para a cultura. O nível de saturação de alumínio não deve ultrapassar a 20% da capacidade de troca catiônica dos solos. A partir desse ponto o crescimento da planta fica prejudicado, principalmente, pela não disponibilidade do fósforo (Araújo et al., 1984). Vários trabalhos demonstram que o fósforo é o principal nutriente limitante da produção da cultura na região Meio-Norte do Brasil (Cardoso et al., 1998). Apesar de esse elemento ser extraído pela cultura em quantidade bem menor que outros macronutrientes, têm sido constatadas respostas à adubação fosfatada em diversos tipos de solo onde o feijão-caupi é cultivado.

Dados de pesquisa têm evidenciado o potencial produtivo da cultura do feijão-caupi para a região nordeste. Trabalhos experimentais, em regime de sequeiro, envolvendo níveis de fósforo e diferentes densidades de plantas foram executados na mesorregião do Sudoeste Piauiense, microrregião de Floriano-PI, apresentando, como resultado, produtividades médias de grãos de 700 a 1.600 Kg.ha⁻¹, sobressaindo-se as combinações de 45 a 60 kg de P₂O₅/ha, com 5 a 6 plantas/m² (Cardoso & Melo, 1998; Cardoso & Melo, 1999).

Nas mesorregiões Norte Piauiense e Centro Norte Piauiense, os trabalhos de pesquisa com feijão-caupi, com níveis de fósforo e densidade de plantas, submetidos aos regimes de sequeiro e irrigado, proporcionaram produtividades médias de grãos de 1.500 Kg.ha⁻¹ no primeiro caso e 2.200 Kg.ha⁻¹ no segundo (Cardoso & Melo, 1996).

Observa-se que, tanto nos Estados do Piauí quanto no Maranhão, o monocultivo ocorre em maior proporção nos plantios de segunda safra, reunindo 79,96% dos produtores e, apenas 19,60% no cultivo consorciado. Os cultivos intercalado e misto ocorrem em número insignificante. Na primeira safra verifica-se o inverso. O cultivo associado tem maior representatividade, envolvendo 65,50% dos produtores, enquanto os monocultivos representam 29,75%. Analisando o destino da produção de feijão-caupi, verificam-se altos percentuais de consumo na propriedade, com 40,88% no Piauí e 45,07% no Maranhão e de entrega a intermediários com 46,70% no Piauí e 45,07% no Maranhão (Frota & Pereira, 2000).

2.3. Cultivar BR 17–Gurguéia

2.3.1. Histórico

Nos últimos anos tem-se constatado um aumento do interesse pela cultura do feijão-caupi, tanto no cultivo tradicional de sequeiro como no cultivo irrigado. Neste, o feijão-caupi vem constituindo uma importante opção, não só pelo aspecto de rotação de culturas, mas também pelos bons preços que alcança na entressafra, notadamente quando se trata de semente (Freire Filho, et al., 1994).

Segundo Freire Filho, et al. (1994), a cultivar BR 17–Gurguéia reúne boa qualidade de semente, boa produtividade e bom nível de resistência a vírus. Vale

ressaltar que a mesma tem sementes de coloração tipo “sempre-verde” que é muito bem aceita no mercado piauiense e geralmente confere melhores preços ao produto. Essa cultivar foi lançada no mercado no ano de 1994 pela EMBRAPA-CPAMN.

Freire Filho et al. (1994) afirma que a cultivar BR 17–Gurguéia corresponde à linhagem TE 86-75-37E.1, obtida do cruzamento entre as cultivares BR 10–Piauí e CE–315 (TVu 2331) e é imune ao vírus do mosaico severo do feijão-caupi – CPSMV (*Cowpea Severe Mosaic Virus*) e a algumas estirpes de Potyvirus, que são transmitidos por pulgão, e é altamente resistente ao vírus do mosaico dourado do feijão-caupi – CGMV (*Cowpea Golden Mosaic Virus*)”.

Tem como parentais as cultivares CNC 0434, que é imune ao CPSMV” (Rios et.al., 1982) e a “TVu 612, que é imune ao CABMV (*Cowpea Aphid – Born Mosaic Virus*)” (Patel et al., 1982), ambas altamente resistentes ao CGMV (Santos & Freire Filho, 1987). A cultivar CE 315 (TVu 2331) é originária da Índia (Lapido & Allen, 1979) e apresentou imunidade a isolados de CABMV da Tanzânia (Patel et al., 1982), hipersensibilidade, suscetibilidade e imunidade, respectivamente, a isolados dos Estados Unidos, Kênia e Nigéria (Lapido & Allen, 1979) e alta resistência a isolados do Ceará (Lima et al., 1986). Também apresentou alta resistência ao CGMV (Santos & Freire Filho, 1987).

O cruzamento para obtenção da linhagem TE 86-75-37E.1 foi realizado no Setor de Plantas Autógamas do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), em Piracicaba–SP, em 1986. Em 1990 a linhagem foi incluída nos ensaios estaduais tendo sido testada durante quatro anos, em sete locais, num total de doze ensaios de sequeiro e dois irrigados por aspersão. Em todos os ensaios foi avaliada para rendimento e reação a vírus, tendo em ambos

os casos apresentado um excelente padrão de comportamento. (Freire Filho, et al. 1994).

2.3.2. Características relevantes da cultivar

A cultivar BR 17–Gurguéia caracteriza-se por apresentar: hábito de crescimento indeterminado; porte enramador (semi-prostrado); folha do tipo globosa; floração inicial aos 43 dias; floração média aos 53 dias; ciclo médio de 75 dias (para cultivo em sequeiro), flor de cor roxa; vagem de cor imatura verde; vagem seca de cor amarela; comprimento médio de vagem de 17cm; em média 15 sementes por vagem, e peso médio de 100 sementes de 12,5g, semente de cor esverdeada, classe mulata, subclasse sempre-verde apresentando formato reniforme, estando dentro dos padrões aceitáveis pelos consumidores piauienses. A cultivar apresenta rendimento médio de 976kg.ha⁻¹ em cultivo de sequeiro e máximo de 1.606Kg.ha⁻¹, superando as cultivares BR 10–Piauí e CE–315 em 18 e 49%, respectivamente (Freire Filho, et al., 1994).

Já no cultivo irrigado por aspersão, o rendimento médio de grãos foi de 1.694Kg.ha⁻¹, superando as cultivares BR 10–Piauí e CE–315 em 32 e 60%, respectivamente, nesse sistema o rendimento máximo foi de 2.008Kg.ha⁻¹ (EMBRAPA, 1998).

Nos testes de cocção foi classificada como de cozimento rápido a médio e palatabilidade como de boa a excelente. É recomendada para o cultivo no Estado do Piauí, nas microrregiões de Teresina, Médio Parnaíba Piauiense e Bertolínea, em cultivo de sequeiro, e Baixo Parnaíba Piauiense e Alto Médio Gurguéia em cultivo irrigado. O espaçamento entre fileiras pode ser de 0,80 a 1,0m e a densidade de 8 a 10 plantas por metro linear (EMBRAPA, 1998).

Segundo Freire Filho et al. (2005), atualmente, a prática da colheita mecânica do feijão-caupi, vem se expandindo e está sendo feita, com sucesso, nos cerrados do Piauí e do Maranhão e também no estado do Pará, empregando-se principalmente, a cultivar BR 17-Gurguéia, cuja colheita está sendo feita mecanicamente por colheitadeiras de diferentes marcas.

2.4. Ciclo fenológico

O feijão-caupi é uma espécie relativamente bem estudada, contudo em relação às suas fases de desenvolvimento há poucas informações. Possivelmente, devido ao fato de apresentar grande variabilidade genética para todos os caracteres e em especial para o porte da planta (Campos et al., 2000).

Mafra (1979) propôs modelos teóricos para o desenvolvimento de cultivares de hábito de crescimento determinado, indeterminado e decumbente ou volúvel. Sendo este, possivelmente, o primeiro trabalho que tentou estabelecer uma escala de desenvolvimento para o feijão-caupi. Essas escalas são importantes porque permitem relacionar a necessidade de uma prática agrônômica ou a ocorrência de algum fator adverso com um determinado estágio de desenvolvimento da planta (Campos et al., 2000).

Campos et al. (2000) definiu o ciclo fenológico em feijão-caupi da seguinte forma:

Fase vegetativa:

V0 – Semeadura;

V1 – Os cotilédones encontram-se emergidos na superfície do solo;

V2 – As folhas unifolioladas encontram-se completamente abertas, suas duas margens estão completamente separadas;

V3 – A primeira folha trifoliolada encontra-se com os folíolos separados e completamente abertos;

V4 - A segunda folha trifoliolada encontra-se com os folíolos separados e completamente abertos;

V5 - A terceira folha trifoliolada encontra-se com os folíolos separados e completamente abertos;

V6 – Os primórdios do ramo secundário surgem nas axilas das folhas unifolioladas, podendo também ser observados nas axilas das primeiras folhas trifolioladas;

V7 – A primeira folha do ramo secundário encontra-se completamente aberta;

V8 – A segunda folha do ramo secundário encontra-se completamente aberta;

V9 – A terceira folha do ramo secundário encontra-se completamente aberta.

Fase reprodutiva:

R1 – Surgem os primórdios do primeiro botão floral no ramo principal;

R2 – Antese da primeira flor, geralmente oriunda do primeiro botão floral;

R3 – Início da maturidade da primeira vagem, geralmente oriunda da primeira flor. Esse estágio é caracterizado pelo início da mudança de coloração das vagens devido ao início da secagem das mesmas;

R4 – Maturidade de 50% das vagens da planta; e

R5 – Maturidade de 90% das vagens da planta.

Sugere ainda que haja um comportamento diferenciado dos genótipos de feijão-caupi nos sistemas de cultivo de sequeiro e irrigado na fase vegetativa (V3, V4, V7, V8 e V9) e da reprodutiva (R2 e R5).

Câmara (1997) relata que o tempo de duração entre os diferentes estádios de desenvolvimento da planta, pode variar de acordo com o cultivar, temperatura, clima e época de semeadura, entre outros fatores.

2.5. Graus-dia

Para completar cada subperíodo fisiológico do ciclo de vida, as plantas requerem o acúmulo de certa quantidade de calor, expressa comumente pelo índice de graus-dia, que representa a soma térmica acima da temperatura base mínima para o desenvolvimento. O conceito de graus-dia assume que existe temperatura base, abaixo da qual o crescimento e o desenvolvimento da planta são interrompidos ou extremamente reduzidos (Brunini et al., 1976).

O conceito de tempo termal, em substituição ao da contagem cronológica, tem sido utilizado desde 1730 (Wang, 1960). Segundo este conceito, a planta desenvolve-se à medida que se acumulam unidades térmicas acima de uma temperatura base, ao passo que abaixo dessa temperatura o crescimento cessa. Através do acúmulo térmico, também conhecido como graus-dia, têm-se obtido ótimas correlações com a duração do ciclo da cultura, ou com os estádios do desenvolvimento fenológico de uma dada cultivar (Medeiros et al., 2000).

Andrade Júnior et. al. (2005) apresenta uma expressão para cálculo dos valores de graus-dia (G), a qual utiliza a temperatura máxima do ar (T_{max}), a

temperatura mínima do ar (T_{min}), e a temperatura abaixo da qual as plantas não se desenvolvem (T_{base}), ambas em °C.

Cargnelutti Filho et al. (2005) afirmam que, a soma de graus-dia que a planta necessita para completar um subperíodo ou todo o ciclo tem sido utilizada para caracterizar o ciclo de vida das plantas, em vez do número de dias, e é assumido como constante e independente do local ou da época de semeadura. Afirmam ainda que, a dificuldade de se prever a duração do período emergência-florescimento somente em função da temperatura, pode ser atribuído a fatores como deficiência hídrica, tipo de solo, adubação, época de semeadura, irrigação e fotoperíodo, que também podem estar influenciando na duração dos subperíodos.

No entanto, Medeiros et al. (2000), em pesquisa realizada com feijão-comum, concluíram que as fases de desenvolvimento da cultura não são afetadas pelas condições de manejo de água e de densidade populacional de plantas, demonstrando a efetividade do uso de graus-dia para a predição dos estádios fenológicos da cultura, em diferentes ambientes.

2.6. Desfolha artificial

O entendimento da relação entre a infestação da praga e o rendimento da cultura é um pré-requisito para o estabelecimento de um programa de manejo ecológico de pragas. Estudos sobre desfolha artificial são muito úteis, principalmente para simular danos às plantas, como os causados por insetos desfolhadores.

Beeweres & Cooper (1965) sugerem que plantas crescendo em regiões de clima quente produzem muitas folhas, as quais, na maior parte, quando maduras,

podem reduzir a capacidade fotossintética, mantendo a respiração, reduzindo assim o substrato energético.

Vários estudos têm indicado que o feijão-comum pode tolerar níveis consideráveis de desfolha (20-66%) sem que ocorra perda significativa na produção. Os insetos são os desfolhadores mais importantes do feijão-comum, embora desfolhas possam ser provocadas também por lesmas, doenças e fatores abióticos como as chuvas e granizo. As principais espécies de insetos que causam desfolha no feijão-comum, de um modo geral, são as vaquinhas, *Diabrotica speciosa* e *Cerotoma spp.*, as lagartas, *Pseudoplusia includens*, *Hedylepta indicata* e *Urbanus proteus* e o minador, *Liriomyza sp.* (Quintela & Barrigossi, 2001). Já para o feijão-caupi os principais insetos desfolhadores são: Vaquinhas - *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Cerotoma arcuata* (Olivier, 1791); Lagarta-do-cartucho-do-milho - *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797); Lagarta-dos-capinzais ou mede-palmo - *Mocis latipes* (Guenée, 1852); Lagarta-preta-das-folhas – *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1856) (Silva et al. 2005).

Inúmeros são os trabalhos de pesquisa sobre desfolhamento artificial em leguminosas de importância econômica, como soja e feijão-comum, desenvolvidos com o objetivo de simular danos causados por insetos. Nesses trabalhos, fica evidenciado que há divergências entre os resultados obtidos, o que pode estar relacionado com as diferentes metodologias empregadas (Higley, 1992), e, principalmente, com a influência do meio ambiente. Hohmann & Carvalho (1982) e Moura & Mesquita (1982), por exemplo, observaram maiores reduções na produção do feijão-comum quando o desfolhamento foi realizado no início da formação das vagens.

Costa et al. (2003) afirmam que para a cultura da soja a desfolha total propiciou maiores decréscimos no rendimento de grãos quando feita com plantas na fase de formação das vagens (R3 e R4) e enchimento de grãos (R5) do que no florescimento (R2). Porém, com feijão-caupi, estas pesquisas são limitadas.

A perda de área foliar no feijão-comum afeta os componentes do rendimento, em decorrência das alterações provocadas na atividade fisiológica (fonte-demanda) das plantas, refletindo-se finalmente na produtividade da cultura (Moura, 1999). O autor afirma ainda que não ocorre uma época mais crítica ao desfolhamento no feijoeiro, o que demonstra que o feijoeiro é sensível à perda de área foliar em qualquer estágio, e que o número de vagens por planta é o componente de rendimento mais prejudicado, enquanto o peso de grãos é o menos afetado.

Trabalhos de pesquisa simulando diminuição de área foliar por meio de desfolha artificial permitiram verificar que o feijão-comum apresenta diferentes respostas quanto ao hábito de crescimento, ciclo, nível de dano e do estágio em que é aplicado e que, independentemente do hábito de crescimento e do estágio de desenvolvimento, houve influências significativas e negativas sobre o rendimento e seus componentes nos níveis de 66 e 100% de desfolhamento (Daros et al., 2000).

Ezedinma (1973) afirma que desfolhas controladas (33 e 50%) no estágio de pré florescimento não reduzem significativamente a produção de grãos de feijão-caupi, mas desfolhas severas, em qualquer estágio, antes da maturidade, reduzem drasticamente a produção. Produções satisfatórias de feijão-caupi poderiam ser obtidas pela manutenção de metade a dois terços do potencial da área foliar das plantas. Sugere ainda que uma redução no número e área das folhas, acompanhada de uma melhor distribuição das folhas, poderiam tornar o feijão-caupi mais produtivo.

MENDES (1995) conclui que desfolhas de até 50% sofridas por plantas de feijão-caupi no intervalo compreendido entre 25 e 50 dias após a germinação, não alteram significativamente a produção de grãos, o que dispensa o controle de pragas desfolhadoras nesse período. A autora ainda afirma que a quantidade de folhas apresentadas pela planta de feijão-caupi é superior à requerida para a produção normal de grãos.

Enye (1975) apud Pissaia & Costa (1981), verificou que as reduções na produção de grãos do feijão-caupi, decorrentes de desfolhamento total, deve-se a diminuição do número de grãos por vagens e do número de vagens por planta.

Carvalho (1987) afirma que para o nível de 100% de desfolha em feijão-caupi, aos 25 e 50 dias, ocorre redução na produção de 47 e 48,5%, respectivamente. Porém estes decréscimos são inferiores aos encontrados por outros pesquisadores em feijão-comum e soja em iguais estágios de desenvolvimento, indicando que o feijão-caupi é provavelmente mais resistente aos efeitos de desfolha que essas culturas.

Fazolin & Estrela (2003) realizando pesquisa com feijão-comum concluíram que nas etapas de desenvolvimento V3, V4, e R7, níveis de desfolhamento a partir de 33% causaram decréscimo no número de vagens por planta. O número de grãos por vagem não sofreu influência dos níveis de desfolhamento das plantas. O rendimento dos grãos foi significativamente reduzido à medida que as plantas foram submetidas a níveis crescentes de desfolha. A etapa de florescimento (R6) foi a que apresentou maior redução na produtividade como resposta à desfolha.

Estudos desenvolvidos pela EMBRAPA (1983), Magalhães & Carvalho (1988) e Galvez et al. (1977) indicam que a capacidade do feijão-comum de se

recuperar após a desfolha varia em função da época de desenvolvimento em que for submetido ao dano.

Quintela & Barrigossi (2001), afirmam ainda que não haja alteração significativa quanto ao número de vagens, número de sementes por vagem e massa de 100 sementes para remoção da área foliar em diferentes níveis (0, 25, 50, 75 e 100%) em folhas primárias do feijão-comum, quando somente estas estão presentes. Para desfolha na fase vegetativa (V3 e V4) os autores também não encontraram diferença quanto à produtividade dos tratamentos, independente do nível de desfolha. Embora não tenham encontrado diferença significativa, em nível de 100% de desfolha, houve uma queda de 40% no rendimento. Durante o florescimento (R6) e enchimento das vagens (R8), estes mesmos autores observaram diferença significativa apenas para níveis de desfolha de 100%, com perdas de até 65% no rendimento da cultura. Além da perda na produção o número de sementes foi reduzido significativamente nessas condições. De um modo geral, as perdas no rendimento foram maiores quando as desfolhas foram efetuadas durante a formação de vagens do que na floração.

Silva et al. (2003) trabalhando com feijão-comum afirma que os cortes nos folíolos provocando desfolhas de 25, 50 e 75%, em comparação à testemunha, não interferiram na altura e no vigor das plantas, independente da idade das mesmas (10 a 31 dias após emergência - DAE).

2.7. Pragas desfolhadoras do feijão-caupi

Vaquinhas

As espécies mais comuns são: *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Cerotoma arcuata* (Olivier, 1791) (Coleoptera: *Chrysomelidade*). Os adultos dessas espécies medem aproximadamente 4mm de comprimento. Os adultos de *D. speciosa* são de coloração verde e amarela e os de *C. arcuata*, preta e amarela (Silva et al., 2005).

A ocorrência do ataque das larvas desses insetos às raízes do feijão-caupi é esporádica, podendo ser confundida com o ataque de outras pragas, o controle pode ser feito através do tratamento das sementes ou aplicações de defensivos no solo no momento do plantio, no entanto por ser uma praga esporádica, nas raízes, não se recomenda o tratamento preventivo (Silva et al., 2005).

Os adultos alimentam-se das folhas e ocasionalmente das vagens e iniciam essa atividade logo que as plantas emitem os primeiros folíolos. Uma grande população de vaquinhas pode ocasionar grandes perdas de área foliar e, nesses casos, convém fazer uma análise do percentual de perdas nas folhas e se vão influenciar no rendimento da cultura para, só então, ser tomada uma decisão de controle. Um grande problema da infestação dessas pragas na cultura do feijão-caupi é a transmissão de vírus, no entanto, para essa situação, recomenda-se o plantio de variedades resistentes (Silva et al., 2005).

Lagarta-do-cartucho-do-milho

Também conhecida por lagarta dos milharais ou militar a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) é uma das principais pragas do feijão-caupi. Pode

ocorrer em qualquer época em que a planta é cultivada e seu ataque pode iniciar-se logo nos primeiros dias após a emergência das plantas.

As lagartas completamente desenvolvidas medem cerca de 35mm de comprimento, têm corpo cilíndrico, de coloração marrom-acinzentada no dorso e esverdeada nas partes ventral e subventral, apresentando, nesta última parte, manchas de coloração marrom-avermelhada (Cruz et al., 1999).

A *S. frugiperda* costuma seccionar as plantas ainda novas na região do colo, provocando o seu tombamento à semelhança do que ocorre no ataque da lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*). O conhecimento das características das duas lagartas é de fundamental importância para a identificação das espécies e a tomada de decisão quanto à medida de controle (Silva et al., 2005).

Lagarta-dos-capinzais

Também conhecida como mede-palmo a *Mocis latipes* (Guenée, 1852), é uma praga esporádica, entretanto, quando ocorrem condições favoráveis, seu ataque tem-se mostrado devastador na cultura do feijão-caupi. As lagartas completamente desenvolvidas podem chegar a medir cerca de 55mm de comprimento. Sua coloração é geralmente parda, com ligeiras variações, em geral, para uma tonalidade clara. Possuem duas faixas escuras longitudinais, limitadas por duas faixas amareladas. Uma das características dessa lagarta é a forma como ela caminha, “medindo palmo” (Silva et al., 2005).

Como é uma praga esporádica, é necessária uma vigilância constante da lavoura, pois seus ataques normalmente constituem-se de um surto populacional muito grande, podendo ocorrer em qualquer época de desenvolvimento da planta, e podem prejudicar a produção por causa da desfolha.

Lagarta-preta-das-folhas

A *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1856) conhecida como Lagarta-preta-das-folhas, chega a medir cerca de 40 a 50mm de comprimento e têm uma coloração que varia do pardo ao quase negro e são aveludadas. Nas bordas laterais do corpo encontram-se listras longitudinais de cor alaranjada, marcadas sucessivamente por áreas esbranquiçadas (Silva et al., 2005).

Essa lagarta, além de ser desfolhadora, é encontrada atacando as vagens, sua ocorrência tem maior evidência no Estado de Amazonas, sendo encontrada esporadicamente nas demais regiões. Em caso de altas populações que possam afetar a produção, recomendam-se as medidas de controle indicadas para *S. frugiperda* e *M. latipes* (Silva et al., 2005).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; RODRIGUES, B. H. N.; BASTOS, E. A. Irrigação. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.p.369-400.

ANDRADE, C. L. T.; SILVA, A. A. G.; SOUSA, I. R. P.; CONCEIÇÃO, M. A. F. **Coefficiente de cultivo e de irrigação para caupi**. Teresina: EMBRAPA- CNPAI, 1993, 6p. (EMBRAPA/CNPAI. Comunicado Técnico, 9).

ARAÚJO, J. P.; RIOS, G. P.; WATT, E. E.; NEVES, B. P.; FAGEIRA, N. K.; OLIVEIRA, I. P.; GUIMARÃES, C. M.; SILVEIRA FILHO, A. **Cultura do caupi; *Vigna unguiculata* (L.) Walp. descrição e recomendações técnicas de cultivo**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 82p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular Técnica, 18).

BEEWERS, L., COOPER, J. P. Influence of temperature on growth and metabolism of ryegrass. I – Seeding growth and yield components. **Crop Sci.** v.4, p.139-143. 1965.

BENNET, J. P.; ADAMS, M. W.; BURG, C. Pod yiel component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by plant density. **Crop Science**, Madison, v.17, p.73-74, 1977.

BRESSANI, R. Nutritive value of cowpea. In: eds. S. R. SINGH ; K. O. RACHIE. **Cowpe Research, Production and Utilization**. Wiley, New York, p.353-359, 1985.

BRUNINI, O.; LISBÃO, R. S.; BERNARDI, J. B. Temperatura – base para a alfaca “White Boston”, em um sistema de unidade térmicas. **Bragantia**, Campinas, v.35, p.214-219, 1976.

CÂMARA, G. M. S. Como a planta de soja se desenvolve. **Arquivo do Agrônomo**. N. 11, p.1-21, 1997. Trad. D. Richie, S. W.; Hanway, J. J.; Thompson, H. E.; Benson, G. O.

CAMPOS, F. L.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. de A.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, R. Q. B. da; ROCHA, de M. R. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp): uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**. V., n.2, p.110-116, 2000.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B. Efeito da adubação fosfatada e da densidade de plantio na produção de feijão-caupi em regime de sequeiro. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 22., 1996, Manaus. **Resumos expandidos...** Manaus: SBCS – Universidade Federal do Amazonas, 1996. p.312-313.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B. Efeitos da adubação fosfatada e da densidade de plantas na produtividade de grãos de feijão-caupi em regime de sequeiro. In: **Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas**, 23, 1998, Caxambu, MG. **Resumos...** Lavras: UFLA/SBCS/SBM, p.167. 1998.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B. Resposta do feijão-caupi a adubação fosfatada e a densidade de plantas em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. In: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 27, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília-DF: SBCS/Embrapa Cerrados/UNB, 1999 (CD ROM).

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; FREIRE FILHO, F. R.; FROTA, A. B. Densidade de plantas de caupi (*Vigna unguiculata*) de portes enramador e moita em regime de sequeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, p.224-227, 1997a.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. Densidade de plantas de caupi em regime irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF: v.32, n.4, p.399-405, 1997b.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; ATHAYDE SOBRINHO, A.; RODRIGUES, B. H. N. Níveis de fósforo, densidade de plantas e eficiência de utilização da água em caupi de porte enramador e moita em areia quartzosa. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA, 12., 1998, Fortaleza. **Resumos Expandidos...** Fortaleza: UFCE/Dep. Solos, 1998. p.146.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; LIMA, M. G. Clima e aspectos de plantio. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão-caupi no meio-norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p.49-88.

CARGNELUTTI FILHO, A.; RIBEIRO, N. D.; JOST, E.; TRENTIN, M.; SILVA, J. C. da. 2005. Determinação da temperatura base e graus-dia para cultivares de feijão. **Disponível em: www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0036.pdf**. Acesso: 20/08/2006 às 14:30h.

CARVALHO, E. J. da SILVA. Efeito da desfolha artificial em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) sobre a produção de grãos. 1987. 23p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – **Universidade Federal do Piauí**, Teresina – PI, 1987.

COSTA, M. A. G.; BALARDIN, R. S.; COSTA, E. C.; GRUTZMACHER, A. D. Efeito do desfolhamento artificial em soja, na fase reprodutiva, sobre o rendimento da

cultivar Ocepar 14. **Revista Brasileira Agrociência**, v.9, n.1, p.39-43, jan-mar, 2003.

CRAUFURD, P. Q.; ELLIS, R. H.; SUMMERFIELD, R. J.; MENIN, L. Development in cowpea (*Vigna unguiculata*) I. The influence of temperature on seed germination and seedling emergence. **Experimental Agriculture**, v.32, p.1-12, 1996a.

CRAUFURD, P. Q.; SUMMERFIELD, R. J.; ELLIS, R. H.; ROBERTS, E. H. Development in cowpea (*Vigna unguiculata*). III. Effect of temperatura and photoperiod on time flowering in photoperio-sensitive genotypes and screening for photothermal responses. **Experimental Agriculture**, v.32, p.29-40, 1996b.

CRUZ I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1999. 40p. (Embrapa – CNPMS. Circular Técnica, 30).

DAROS, E.; RONZELLI JÚNIOR, P.; COSTA, J. A.; KOEHLER, H. S. Estresses por sombreamento e desfolhamento no rendimento e seus componentes da variedade de feijão “Carioca”. **Scientia Agrária**, v.1, n.1-2, p.55-61, 2000. Editora da UFPR

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Field Crops Resecarch**. V.53, p.187-204, 1997.

ELLIS, R. H.; LAWER, R. J.; SUMMERFILELD, R. J.; ROBERTS, E. H.; CHAY, P. M.; BROUWER, J. B.; ROSE, J. L.; YEATES, S. J. Towards the realiable prediction on time to flowering in six annual crops. III. Cowpea (*Vigna unguiculata*). **Experimental Agriculture**, v.30, p.17-29, 1994.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1983. Recomendações técnicas para a cultura de feijão com irrigação suplementar. 2 ed. **Embrapa – CNPAF**, Goiânia. 1983. 22p. (Circular técnica 16).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1998. BR 17-Gurguéia. **Embrapa MEIO - NORTE**, Teresina, PI. 1998. (Folder Divulgação).

EZEDINMA, F. O. C. Effects of defoliation and topping on semi-upright cowpeas *Vigna unguiculata* (L) Walp in a humid tropical environment. **Expl. Agric.**, v.9, p. 203-207, 1973.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Comportamento da cv. Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência Agrotécnica**. Lavras. V.27, n.5, p.978-984, set/out., 2003.

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In: ARAÚJO, J.P.P. de; WATT, E.E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Goiânia: Embrapa-CNPAF; Ibadan: IITA, 1988. p.25-46.

FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAÚJO, A. G. de. Caupi: nomenclatura científica e nomes vulgares, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF: v.18, n.12, p.136-137, 1983.

FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, A. A. dos; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da S.; RIBEIRO, V. Q. **BR 17 – Gurguéia**: Nova cultivar de caupi com resistência a vírus para o Piauí. Teresina: Embrapa – CPAMN, 1994. 6p. (EMBRAPA-CPAMN. Comunicado Técnico, 61).

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2005. 519p.: il.

FREITAS, J. R. B. Determinação do nível de dano de *Crinoceris sanctus* (Fabricius 1775) em *Vigna unguiculata* (L.) Walp./José Roberto Brito Freitas – Teresina: UFPI, 2006. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí. 46p.

FROTA, A. B; PEREIRA, P. R. Caracterização da produção de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p.9-25.

GALVEZ, G. E.; GALDINO, J. J.; ALVARES, G. 1977. Defoliación artificial para estimar perdidos por daños foliares em frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Turrialba, 27(2): p.143-146. 1977.

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ. <http://www.pi.gov.br/piaui.php?id=1>. acesso em 08 de agosto de 2006.

HERBET, S. J.; BAGGERMAN, F. D. Cowpea responde to row with density and irrigation. **Agronomy Journal**, Madison, v.75, p.82-86, 1983.

HIGLEY, L. G. New understandings of soybean defoliation and their implication for pest Management. In: COPPING, L. G.; GREEN, M. B.; REES, R. T. (Eds.). **Pest management in soybean**. London: Elsevier, 1992. p.56-65.

HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Efeito da redução foliar no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. 1., 1982, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRPA-CNPAF,1982. p.91-92. (Documento 1).

IBGE/SEPAGRO, 2006. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Relatório Geral – Culturas Temporárias. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acessado em: 10/08/2006 às 14:40h.

JALLOW, AT.; FERGUSON, T.U. Effects of planting density and cultivar on seed yield at cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Trinidad. **Tropical Agriculture**, Cambridge, v.16, p.201-204, 1985.

LAPIDO, J. L.; ALLEN, D. J. Identification of resistance to cowpea aphid-borne mosaic virus. **Tropical Agriculture**, v. 56, n. 4, p.353-359, 1979.

LIMA J. A. A.; SANTOS, C.D.G.; SILVEIRA, L.F.S. Comportamento de genótipos de caupi em relação aos dois principais vírus que ocorrem no Ceará. **Fitopatologia Brasileira**. V.11, n.1, p.151-161, 1986.

MAFRA, R. C. Contribuição ao estudo da cultura macassar, fisiologia, ecologia e tecnologia da produção. In: Curso de treinamentos para pesquisadores de Caupi, Goiânia, 1979. **Assuntos**. Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1979.

MAGALHÃES, B. P.; CARVALHO, S. M. 1988. Insetos associados a cultura. P. 573-589. In: M. J. O. Zimmermann (Coord.). Cultura do feijoeiro. Piracicaba, São Paulo. **Associação brasileira para pesquisa do potássio e do fosfato**. 589p.

MEDEIROS, G. A. de; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E.; FUJIWARA, M.; BONI, N. R. Crescimento vegetativo e coeficiente de cultura do feijoeiro relacionados a graus – dia acumulados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.1733-1742, set. 2000.

MELO, F. de B.; ITALIANO. E. C.; CARDOSO, M.J. Influência da saturação de alumínio e níveis de fósforo na produção de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 5, Teresina, 1988. **Anais...** Teresina: EMBRAPA/UEPAE de Teresina, 1988. p.61-65.

MENDES, S. P. Efeito da desfolha sobre a distribuição de matéria-seca em *Vigna unguiculata* (L.) Walp; um enfoque na perspectiva das pragas desfolhadoras.. /Silvana Pires Mendes – Fortaleza: UFC, 1995. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará. 34p.

MOURA, G. de M. Efeito do desfolhamento no rendimento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.34, n.1, p. 57-62, janeiro/1999.

MOURA, G. M. de; MESQUITA, J. H. de L. de. Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos do feijoeiro (*Faseolus vulgaris* L.) no Acre. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, I. 1982, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1982. p.124-127. (Documento, 1).

OLIVEIRA, I. P.; CARVALHO, A. M. A cultura do caupi nas condições dos trópicos úmidos e semi-árido no Brasil. Goiânia, **EMBRAPA- CNPAF**, 1987, 18p.

PATEL, P. N.; MLIGO, J. K.; LEYNA, H. K.; KUWITE, C.; MMBAGA, E. T. Sources of resistente, inheritance, and breeding of cowpeas for resistente to a strain of cowpea aphid-born mosaic virus from Tanzania. **Indian Journal of Genetics**, v. 42, p.221-229, 1982.

PISSAIA, A.; COSTA, J. A. Influência de desfolhamentos artificiais sobre o rendimento de grãos e seus componentes em duas cultivares de soja. *Pesquisa Agropecuária brasileira*. 16 (4): p.507-516, 1981.

QUINTELA, E. D.; BARRIGOSI, J. A. F.; Resposta do feijoeiro a diferentes níveis de desfolha artificial. **EMBRAPA Arroz e Feijão**. ISSN 1678-9628. Pesquisa em foco, n.49, julho de 2001.

RACHIE, K.O. In: SINGH, S.H.; RACHE, K.O. **Cowpea, research, production and utilization**. (ed.) JonWiley, Chichester, U.K. p.21-28. 1985.

RIOS, G. P.; WATT, E. E.; ARAÚJO, J. P. P. de e NEVES, B. P. dos. Cultivar CNC 0434 imune ao mosaico severo do caupi. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1, 1982, **Resumos...**Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1982. p.113-115.

SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R. Genótipos de Caupi com resistência de campo ao vírus do mosaico dourado do caupi. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 4, 1976, Teresina, PI, **Anais**. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1987. p.191-203.

SILVA, A. L. da; VELOSO, V. da R. S.; CRISPIM, C. M. P.; BRAZ, V. C.; SANTOS, L. P.; CARVALHO, M. P. Avaliação do efeito de desfolha na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 33 (2): p.83-87, 2003.

SILVA, P. H. S; CARNEIRO. J. S.; QUINDARÉ, M. A. W. Pragas. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica ,2005. p.369-400.

SINGH, B. B.; EHLERS, J. D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F. R. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C. A.; TARAWALI, S. A.; SINGH, B. B.; KORMAWA, P. M.; TAMÒ, M. *Challenges and oportunities for enhancing sustainable cowpea production*. Ibadan: IITA, 2002. 433p.

WANG, J. Y. A critique of the heat unit approach to plant response studies. **Ecology**, Washington, v.41, n.4, p.785-790, 1960.

4. CAPÍTULO I

DESCRIÇÃO FENOLÓGICA, EXIGÊNCIA TÉRMICA ASSOCIADA A GRAUS-DIA E UMA ESCALA DE DESENVOLVIMENTO USADA NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI BR 17-GURGUÉIA¹

Jaqueline Zanon de MOURA², Luiz Evaldo de Moura PÁDUA³

Resumo

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das leguminosas mais cultivadas, constitui-se em uma fonte de alimento básico para as populações de baixa renda da maioria dos Estados do Nordeste Brasileiro. Apesar de ser uma espécie relativamente bem estudada, em relação às suas fases de desenvolvimento há poucas informações, contudo existem modelos teóricos para o desenvolvimento de cultivares de hábitos distintos. O conceito de tempo termal, em substituição ao da contagem cronológica, tem sido utilizado com frequência. Segundo este conceito, as plantas desenvolvem-se à medida que se acumulam unidades térmicas acima de uma temperatura base, ao passo que abaixo dessa temperatura o crescimento cessa. Considerando a relevância da atividade para o Estado do Piauí e a necessidade de se melhorar a produtividade, objetivou-se descrever a fenologia da cultivar BR 17-Gurguéia, de feijão-caupi, relacionando a quantidade de graus-dia necessária para o desenvolvimento de cada estágio fenológico. Para isso foi instalado um experimento no campo agrícola do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, município de Teresina-Piauí, localizado a 05° 02,665' de latitude (S) e 42° 47,07' de longitude (W), onde foram observadas oito repetições, cada uma com dez plantas. Os graus-dia necessários para o desenvolvimento de cada estágio foram calculados pelo acúmulo de temperatura no decorrer daquele estágio. Constatou-se que da semente até o início da fase reprodutiva do feijão-caupi, variedade BR 17-Gurguéia, foram necessários 636,81 graus-dia de desenvolvimento; devido a esta cultivar apresentar hábito de crescimento indeterminado, em média, a partir do estágio V10 há uma sobreposição das fases vegetativa e reprodutiva; as plantas atingiram o estágio reprodutivo R6 após 1.103,2 graus-dia de desenvolvimento; o estágio vegetativo V1 é o mais longo; para o desenvolvimento de cada estágio reprodutivo necessitou-se de um maior número de graus-dia comparados aos estádios vegetativos; o número de estádios vegetativos é indefinido e a variedade apresenta pelo menos seis diferentes estádios reprodutivos.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, Estádios fisiológicos; escala de desenvolvimento.

¹ Parte da dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Piauí para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

² Pós-Graduando do Curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Piauí – E-mail: ninazanon@Katatudo.com.br.

³ Professor do Departamento de Fitotecnia – CCA – UFPI – Campus da Socopo – 64049-550 – Teresina-PI. E-mail: lempadua@ufpi.br.

FENOLOGICAL DESCRIPTION, THERMAL DEMAND ASSOCIATED WITH DAY-DEGREES AND A DEVELOPMENT SCALE USED ON THE COWPEA BR 17–GURGUÉIA CULTIVATION

Jaqueline Zanon de MOURA, Luiz Evaldo de Moura PÁDUA

Abstract

The cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is one of the most cultivated leguminous and it consists in a basic food source for populations with low income of the majority of the Brazilian States on Northeast. In spite of being a very studied species, there isn't much information about its development's phases. However there are theoretical models for the development for different habits of culture. The concept of 'thermal time' has been used frequently to substitute the concept 'chronological counting'. According to this concept, the plants develop themselves when accumulate thermal units, above of a temperature base. When the thermal units are below of this temperature the development is ceased. Considering the relevance of the activity for the State of the Piauí and the necessity of improving the productivity, this work had the purpose of describing fenology of the variety BR-17 Gurguéia, of cowpea, relating the number of day-degrees necessary to the development of each fenological state. For this, an experiment was realized in the agricultural field of the Departamento de Fitotecnia of Centro de Ciências Agrárias of Universidade Federal do Piauí, Teresina-Piauí, located at 05° 02,665' of latitude (S) and 42° 47,07' of longitude (W), where eight repetitions had been observed, each one with ten plants. The day-degrees necessary for the development of each stage were calculated by the accumulation of temperature during that stage. The experiment showed that from the sowing until the beginning of the reproductive phase of the cowpea, BR 17-Gurguéia variety, 636.81 day-degrees were necessary for the development. Because of this cultivate present indeterminate growth habit, on average, from the V10 stage there is a overlapping of the vegetative and reproductive phases. The plants achieved the reproductive stage R6 after 1,103, 5 day-degrees of development; the vegetative stage V1 is the longest; for the development of each reproductive stage a larger number of day-degrees was needed compared to the vegetative stage; the number of vegetative stages is indefinite and the variety presents six different reproductive stages.

Key – words: *Vigna unguiculata*, Physiological stages, development scale.

4.1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das leguminosas (*Fabaceae*) mais cultivadas, principalmente nas regiões quentes da África, Ásia, Europa e Américas. Isso se deve aos seus atributos nutricionais superiores, ampla adaptabilidade a altas temperaturas e condições de seca entre outros estresses (EHLERS & HALL, 1997).

É uma fonte de alimento básico para as populações de baixa renda da maioria dos Estados do Nordeste Brasileiro. Seu valor nutricional é semelhante ao feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), no entanto, o feijão-caupi possui a vantagem de ter altos níveis de ácido fólico e baixos níveis de fatores antinutricionais (BRESSANI, 1985). Nos últimos anos tem-se constatado um aumento do interesse pela cultura do feijão-caupi, tanto no cultivo tradicional de sequeiro como no cultivo irrigado (FREIRE FILHO, et al., 1994).

Segundo FREIRE FILHO, et al. (1994), a cultivar BR 17–Gurguéia reúne boa qualidade de semente, boa produtividade e bom nível de resistência a vírus. Vale ressaltar que a mesma tem sementes de coloração tipo “sempre-verde” que é muito bem aceita no mercado piauiense e geralmente confere melhores preços ao produto. Essa cultivar foi lançada no mercado no ano de 1994 pela EMBRAPA-MEIO-NORTE.

A cultivar apresenta, em cultura de sequeiro, rendimento médio de 976kg.ha⁻¹ e máximo de 1.606Kg.ha⁻¹, superando as cultivares BR 10–Piauí e CE–315 em 18 e 49%, respectivamente (FREIRE FILHO, et.al., 1994). No cultivo irrigado por aspersão, em dois locais, o rendimento médio de grãos foi de 1.694Kg.ha⁻¹, superando as cultivares BR 10–Piauí e CE–315 em 32 e 60%, respectivamente, nesse sistema o rendimento máximo foi de 2.008Kg.ha⁻¹, (EMBRAPA, 1998).

O feijão-caupi é uma espécie relativamente bem estudada, contudo em relação às suas fases de desenvolvimento há poucas informações. Possivelmente, devido ao fato de

apresentar grande variabilidade genética para todos os caracteres e em especial para o porte da planta (CAMPOS et al., 2000).

MAFRA (1979) propôs modelos teóricos para o desenvolvimento de cultivares de hábito de crescimento determinado, indeterminado e decumbente ou volúvel. Sendo este, possivelmente, o primeiro trabalho que tentou estabelecer uma escala de desenvolvimento para o feijão-caupi. Essas escalas são importantes porque permitem relacionar a necessidade de uma prática agrônômica ou a ocorrência de algum fator adverso com um determinado estágio de desenvolvimento da planta (CAMPOS et al., 2000).

CAMPOS et al. (2000) definiram o ciclo fenológico em feijão-caupi sugerindo que haja um comportamento diferenciado dos genótipos nos sistemas de cultivo de sequeiro e irrigado na fase vegetativa nos estádios V₃, V₄, V₇, V₈ e V₉ e na reprodutiva nos estádios R₂ e R₅.

CÂMARA (1997) relata que o tempo de duração entre os diferentes estádios de desenvolvimento da planta, pode variar de acordo com o cultivar, temperatura, clima e época de semeadura, entre outros fatores.

Para completar cada subperíodo fisiológico do ciclo de vida, as plantas requerem o acúmulo de certa quantidade de calor, expressa comumente pelo índice de graus-dia, que representa a soma térmica acima da temperatura base mínima para o desenvolvimento. O conceito de graus-dia assume que existe temperatura base, abaixo da qual o crescimento e o desenvolvimento da planta são interrompidos ou extremamente reduzidos (BRUNINI et al., 1976).

O conceito de tempo termal, em substituição ao da contagem cronológica, tem sido utilizado desde 1730 (WANG, 1960). Segundo este conceito, as plantas desenvolvem-se à medida que se acumulam unidades térmicas acima de uma temperatura base, ao passo que abaixo dessa temperatura o crescimento cessa. Através do acúmulo térmico, também

conhecido como graus-dia, têm-se obtido ótimas correlações com a duração do ciclo da cultura, ou com os estádios do desenvolvimento fenológico de uma dada cultivar (MEDEIROS et al., 2000). ANDRADE JÚNIOR et al. (2005) apresentam uma expressão para cálculo dos valores de graus-dia (G), a qual utiliza temperatura máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$) (T_{\max}), temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$) (T_{\min}) e a temperatura abaixo da qual as plantas não se desenvolvem (T_{base}).

CARGNELUTTI FILHO et al. (2005) afirmam que, a soma de graus-dia que a planta necessita para completar um subperíodo ou todo o ciclo tem sido utilizada para caracterizar o ciclo de vida das plantas, em vez do número de dias, e é assumido como constante e independente do local ou da época de semeadura. Afirmam ainda que, a dificuldade de se prever a duração do período emergência-florescimento somente em função da temperatura, devido a fatores como deficiência hídrica, tipo de solo, adubação, época de semeadura, irrigação e fotoperíodo também podem estar influenciando na duração dos subperíodos.

No entanto, MEDEIROS et al. (2000), em pesquisa realizada com feijão-comum, concluíram que as fases de desenvolvimento da cultura não são afetadas pelas condições de manejo de água e de densidade populacional de plantas, demonstrando a efetividade do uso de graus-dia para a predição dos estádios fenológicos da cultura, em diferentes ambientes.

Considerando a relevância da cultura para o Estado do Piauí e a necessidade de se melhorar a produtividade, objetivou-se descrever a fenologia da cultivar de feijão-caupi BR 17-Gurguéia, associada a quantidade de graus-dia necessária para o desenvolvimento de cada estágio fenológico.

4.2. Material e Métodos

Localização

O experimento foi realizado na área experimental do Departamento de Fitotecnia (DF) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) (FIGURA 01), município de Teresina-Piauí, localizado a 05° 02,665' de latitude (S) e 42° 47,07' de longitude (W), no período de janeiro a maio de 2006.

Cultivar utilizada

Foi utilizada a cultivar BR 17–Gurguéia, desenvolvida pela Embrapa Meio–Norte, lançada comercialmente em 1994. Sua genealogia está apresentada na FIGURA 01. Essa cultivar caracteriza-se por apresentar: hábito de crescimento indeterminado; porte semi-prostrado (enramador); folha do tipo globosa; floração inicial aos 43 dias; floração média aos 53 dias; ciclo médio de 75 dias (para cultivo em sequeiro), flor de cor roxa; vagem imatura de cor verde; vagem seca de cor amarela; comprimento médio de vagem de 17cm; em média 15 sementes por vagem, peso médio de 100 sementes de 12,5g, e cor da semente esverdeada, classe mulato, subclasse sempre-verde apresentando formato reniforme, estando dentro dos padrões preferidos pelos consumidores piauienses (FIGURA 02).

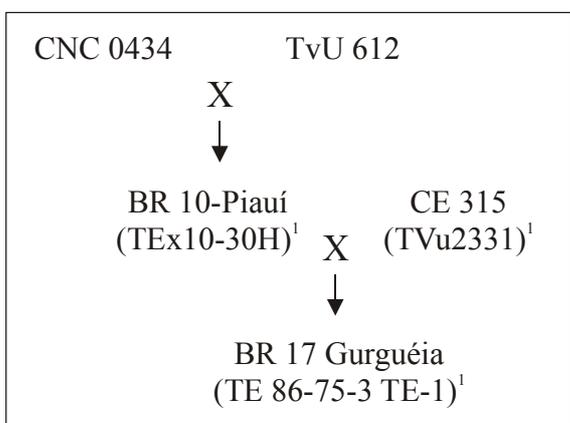


FIGURA 01 - Genealogia da cultivar BR 17-Gurguéia
(¹ Código do material antes do lançamento)

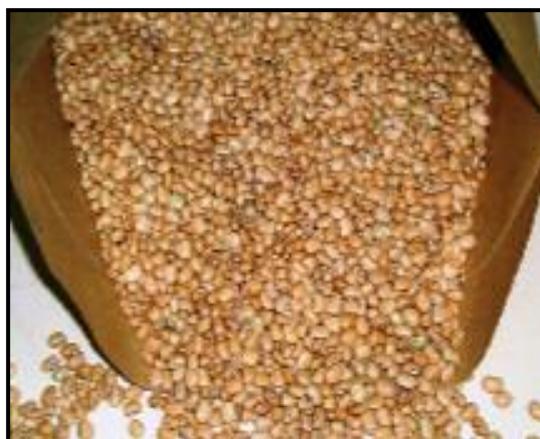


FOTO - Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 02 - Sementes de BR 17-Gurguéia.

Implantação e condução da cultivar no campo

O experimento foi instalado em 31/01/2006, ocupando 240m². Essa área foi preparada com capina e sulcamento manual, adubação de fundação com N-P-K (5-30-15) aplicando-se 10g por metro linear, correspondente a 100Kg da mistura por hectare, ainda durante o plantio foi incorporado ao solo inseticida granulado (Carbofuran) na quantidade de 3,077g por metro linear, correspondente a 30,77Kg por hectare, para prevenir o ataque de formigas, lagarta elasma e paquinhas, visto que essas pragas são freqüentes na área utilizada para o plantio.

Quanto ao espaçamento utilizou-se o de 1m entre fileiras e 0,125m entre plantas, por ser o de mais fácil acompanhamento, dentre os recomendados para a cultivar (FIGURA 03), com profundidade de plantio de 0,03m.

Aos 15 e 22 dias após plantio (DAP) foram realizadas adubações de cobertura, via foliar, com um complexo químico contendo os seis macros e doze micro-nutrientes.

Realizou-se ainda o controle de pragas, aplicando-se inseticidas químicos (Acefato, Tiometoxam e Deltrametrina), de acordo com a necessidade, por meio de um pulverizador costal.



FIGURA 03 – Espaçamento entre plantas, estádios VE e VC, respectivamente.

Descrição fenológica

Para realizar a descrição fenológica da cultivar BR 17-Gurguéia foi elaborada uma escala de desenvolvimento que constitui uma adaptação da escala de desenvolvimento de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), proposta por FERR & CAVINESS (1977), e da de feijão-caupi, proposta por CAMPOS et. al. (2000).

Para a descrição foram utilizadas diariamente 08 repetições, onde cada uma consistiu de 10 plantas distribuídas linearmente. Durante as observações foram anotados os estádios em que cada planta se encontrava, sendo considerada a mudança de estágio quando um novo folíolo apresentava-se completamente aberto (FIGURAS 04 e 05). A escala utilizada baseou-se no surgimento dos nós do ramo principal, na abertura dos folíolos da folha da axila do respectivo nó e no surgimento e desenvolvimento dos órgãos reprodutivos. Foi observada a seguinte descrição:

VE – Completa emergência dos cotilédones (FIGURA 03);

VC – 1º nó com folhas unifolioladas (cotilédones) abertas (FIGURA 03);

V1 – 2º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos (FIGURA 05);

V2 – 3º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos (FIGURA 06);

V3 – 4º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos (FIGURA 07);

V4 – 5º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos (FIGURA 08);

V5 – 6º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos e surgimento do primórdio do ramo secundário (FIGURA 09);

V6 – 7º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos, e geralmente primeira folha do ramo secundário com os folíolos completamente abertos (FIGURA 10);

V7 – 8º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos, e geralmente segunda folha do ramo secundário com os folíolos completamente abertos (FIGURA 11);

V8 – 9º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos (FIGURA 12);

V9 – 10º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos e geralmente terceira folha do ramo secundário com os folíolos completamente abertos (FIGURA 13);

V10 – 11º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos, aumento considerável dos entre nós apicais (FIGURAS 14, 15);

V11 – 12º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos;

V12 – 13º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos;

V13 – 14º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos;

V14 – 15º nó do ramo principal com folíolos completamente abertos;

R1 – Surgimento dos primórdios florais (Pré-floração) (FIGURAS 16);

R2 – Surgimento da 1ª flor aberta (Floração) (FIGURAS 17 e 18);

R3 – Surgimento da 1ª vagem (Pré-Frutificação) (FIGURA 19);

R4 – Início do enchimento dos grãos (Frutificação) (FIGURA 20);

R5 – Vagens com grãos desenvolvidos (FIGURA 21);

R6 – Maturidade de aproximadamente 50% das vagens da planta (FIGURA 22 e 23).



FIGURA 04 – Folíolo do segundo nó do ramo principal fechado.



FIGURA 05 – Estádio V1 - Folíolo do segundo nó do ramo principal aberto.

FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FOTO – Jaqueline Z. de Moura



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 06 – Estádio V2.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 07 – Estádio V3.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 08 – Estádio V4.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 09 – Estádio V5.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 10 – Estádio V6 (folíolos da 1ª folha do ramo secundário abertos).



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 11 – Estádio V7.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 12 – Estádio V8.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 13 – Estádio V9.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 14 – Estádio V10.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 15 – Detalhe do ápice no estágio V10.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 16 – Estádio R1.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 17 – Estádio R2 (início).



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 18 – Estádio R2 (final).



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 19 – Estádio R3.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 20 – Estádio R4.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 21 – Estádio R5.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 22 – Estádio R6 (Início).



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 23 – Estádio R6 (final).

Altura média no início de cada estágio fenológico

No início de cada estágio (exceção VE e VC) foi medida a altura da planta com auxílio de uma trena, considerou-se a altura do folíolo central da folha do ramo principal que apresentava maior altura em relação ao solo até o estágio V10 e, a partir deste, considerou-se a altura do ápice do ramo principal.

Considerou-se a altura média da repetição, em cada estágio vegetativo, como sendo a média aritmética das plantas contidas nela.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 24 – Medição da altura das plantas.

Duração de cada estágio fenológico em dias e graus-dia.

Para obtenção do número de DAP's em que cada estágio fenológico iniciou e, a duração dos mesmos, as plantas foram observadas diariamente segundo metodologia de identificação dos estádios descrita anteriormente.

Os graus-dia necessários para o desenvolvimento de cada estágio foram calculados a partir da fórmula:

$$G = (T_{\max} + T_{\min}) / 2 - T_{\text{base}}$$

onde, G é graus-dia, T_{\max} é a temperatura máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$), T_{\min} é a temperatura mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$), T_{base} é a temperatura abaixo da qual as plantas não se desenvolvem. A temperatura base adotada foi de 10°C (ANDRADE JR. et. al., 2005).

A TABELA 01 apresenta os valores de temperatura máximo, mínimo e a média diária nos dias em que o experimento foi conduzido.

TABELA 01. Mínima, máxima e média da temperatura diária ($^{\circ}\text{C}$) no período de 31 de janeiro a 31 de março de 2006 em Teresina-PI.

DATA	Tmax	Tmin	Tmedia	DATA	Tmax	Tmin	Tmedia
31/1/2006	34,30	24,90	29,60	2/3/2006	30,10	23,20	26,65
01/2/2006	34,30	24,20	29,25	3/3/2006	31,20	23,60	27,40
02/2/2006	34,30	23,90	29,10	4/3/2006	32,80	23,40	28,10
03/2/2006	34,00	23,70	28,85	5/3/2006	32,60	23,00	27,80
04/2/2006	32,50	25,20	28,85	6/3/2006	33,20	24,60	28,90
05/2/2006	31,10	23,80	27,45	7/3/2006	32,40	25,40	28,90
06/2/2006	31,60	23,20	27,40	8/3/2006	32,80	24,30	28,55
07/2/2006	30,10	22,80	26,45	9/3/2006	32,40	26,00	29,20
08/2/2006	33,70	23,40	28,55	10/3/2006	31,60	23,80	27,70
09/2/2006	33,00	23,80	28,40	11/3/2006	32,20	23,60	27,90
10/2/2006	33,00	27,30	30,15	12/3/2006	32,00	25,20	28,60
11/2/2006	33,90	23,40	28,65	13/3/2006	32,60	23,40	28,00
12/2/2006	32,20	22,60	27,40	14/3/2006	31,60	25,40	28,50
13/2/2006	31,80	21,80	26,80	15/3/2006	32,00	22,30	27,15
14/2/2006	31,20	22,40	26,80	16/3/2006	32,40	24,00	28,20
15/2/2006	32,40	22,20	27,30	17/3/2006	32,60	23,40	28,00
16/2/2006	32,00	22,40	27,20	18/3/2006	31,20	24,40	27,80
17/2/2006	32,00	26,20	29,10	19/3/2006	32,00	23,00	27,50
18/2/2006	30,80	22,00	26,40	20/3/2006	32,70	23,10	27,90
19/2/2006	32,60	22,00	27,30	21/3/2006	33,00	23,00	28,00
20/2/2006	33,80	24,10	28,95	22/3/2006	33,20	22,90	28,05
21/2/2006	32,80	26,20	29,50	23/3/2006	32,30	23,10	27,70
22/2/2006	30,80	23,60	27,20	24/3/2006	33,30	23,20	28,25
23/2/2006	31,40	24,00	27,70	25/3/2006	32,60	22,80	27,70
24/2/2006	34,00	24,80	29,40	26/3/2006	32,50	23,30	27,90
25/2/2006	31,00	22,40	26,70	27/3/2006	32,40	24,20	28,30
26/2/2006	33,80	24,60	29,20	28/3/2006	32,30	23,20	27,75
27/2/2006	32,60	23,00	27,80	29/3/2006	31,00	22,00	26,50
28/2/2006	33,20	25,20	29,20	30/3/2006	29,10	22,00	25,55
01/3/2006	30,80	22,80	26,80	31/3/2006	31,70	22,70	27,20

Devido a cultivar BR 17-Gurguéia apresentar hábito de crescimento indeterminado, para calcular-se o número de dias e graus-dia necessários para o completo desenvolvimento da planta, foram desconsiderados os dados dos estádios vegetativos V11, V12 e V13, pois estes estão sobrepostos aos estádios reprodutivos.

4.3. Resultados e Discussão

Nas condições de Teresina-PI, semeada no final de janeiro/2006, sob regime de sequeiro, a planta de feijão-caupi, cultivar BR 17-Gurguéia, levou 60,28 dias para atingir o início do estágio R6 (1ª vagem com maturidade completa) o que correspondeu a 1.103,53 graus-dia (TABELA 02 e FIGURAS 25 e 26), mostrando-se pouco mais precoce que a descrição feita por FREIRE FILHO et al. (1994).

Devido a esta cultivar apresentar hábito de crescimento indeterminado, em média, a partir do estágio V10 há uma sobreposição das fases vegetativa e reprodutiva, ou seja, após o início do florescimento a planta continua vegetando (FIGURA 27).

Da semeadura até o início da fase reprodutiva foram necessários 637,11 graus-dia, que correspondeu a 35,27 DAP's. Nesta fase foram necessários 3 (três) dias para a planta emergir, correspondendo a 57,95 graus-dia. Do estágio vegetativo de emergência (VE) até o início do estágio vegetativo cotiledonar (VC) foram necessários apenas 18,85 graus-dia (1 dia). No entanto, para atingir o estágio V1, as plantas necessitaram de mais 5 (cinco) dias, equivalente a 93,30 graus-dia, consistindo no estágio vegetativo mais longo, provavelmente por ainda não estarem absorvendo, de forma efetiva, os nutrientes do solo, assim como devido a área fotossintética estar ainda muito reduzida.

A partir deste estágio as plantas se desenvolveram mais rapidamente, sendo necessários apenas três dias para completar cada estágio entre V1 e V7 correspondendo, em média, a 50,76 graus-dia por estágio e apenas dois dias para cada estágio entre V8 e V13 (33,57 graus-dia), com exceção para V11 que necessitou somente de 30,03 graus-dia o que correspondeu a um dia.

Contudo, para a fase reprodutiva, foi necessário um maior número de graus-dia por estágio, necessitando, assim, de um maior período para a planta completar o

desenvolvimento de cada estágio. Para o completo desenvolvimento do estágio R1 foram necessários 181,13 graus-dia, correspondendo a 9,13 dias. Já para o R2 a planta necessitou de 73,94 graus-dia, o que correspondeu a 4,13 dias. A duração dos estágios R3 e R5 foi de 57,83 e 54,81 graus-dia, o que correspondeu a 3,25 e 3,0 dias respectivamente, por estágio. No entanto, o estágio R4 necessitou de 98,71 graus-dia, correspondendo a 5,5 dias.

Na TABELA 02 encontram-se também os valores da altura média das plantas de feijão-caupi, cultivar BR 17-Gurguéia, no início de cada estágio vegetativo, com exceção para VE e VC. A partir do estágio V14, os estágios vegetativos não foram mais caracterizados, devido às plantas já terem iniciado a fase reprodutiva e, a manipulação das plantas para contagem dos nódulos e medição da altura poder causar abortamento de flores e botões florais, dificultando a observação dos estágios reprodutivos.

TABELA 02. Duração média em dias e graus-dia e altura média das plantas por estágio fenológico e cumulativo no desenvolvimento de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) variedade BR 17 Gurguéia no município de Teresina-PI.

Estádio	Número de dias (Dias)		Graus-dia (°C)		Altura da planta (cm)	
	Por estágio	Cumulativo	Por estágio	Cumulativo	Por estágio	Cumulativo
-	3,00	3,00	57,95	57,95	-	-
VC	1,00	4,00	18,85	76,80	-	-
VE	5,25	9,25	93,30	170,10	8,95	8,95
V1	3,50	12,75	65,50	235,60	8,90	17,85
V2	3,38	16,13	57,76	293,36	3,25	21,10
V3	2,75	18,88	48,40	341,76	3,63	24,73
V4	2,63	21,51	47,72	389,48	5,25	29,98
V5	2,50	24,01	45,44	434,92	5,59	35,57
V6	2,63	26,64	47,60	482,52	5,36	40,93
V7	2,38	29,02	42,94	525,46	5,52	46,45
V8	2,50	31,52	43,92	569,38	5,47	51,92
V9	2,00	33,52	35,47	604,85	6,35	58,27
V10	1,75	35,27	32,26	637,11	5,97	64,24
V11	1,63	36,90	30,03	667,14	9,32	73,56
V12	1,50	38,40	27,76	694,90	19,30	92,86
V13	1,75	40,15	31,98	726,88	21,64	114,50
R1	9,13	44,40	181,13	818,24		
R2	4,13	48,53	73,94	892,18		
R3	3,25	51,78	57,83	950,01		
R4	5,50	57,28	98,71	1048,72		
R5	3,00	60,28	54,81	1103,53		

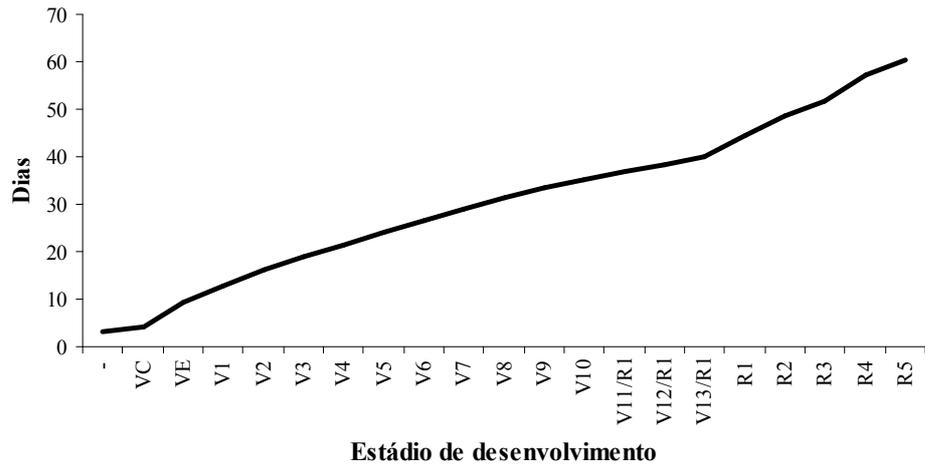


FIGURA 25 – Evolução, em dias, dos estádios de desenvolvimento de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) variedade BR 17-Gurguéia no município de Teresina-PI.

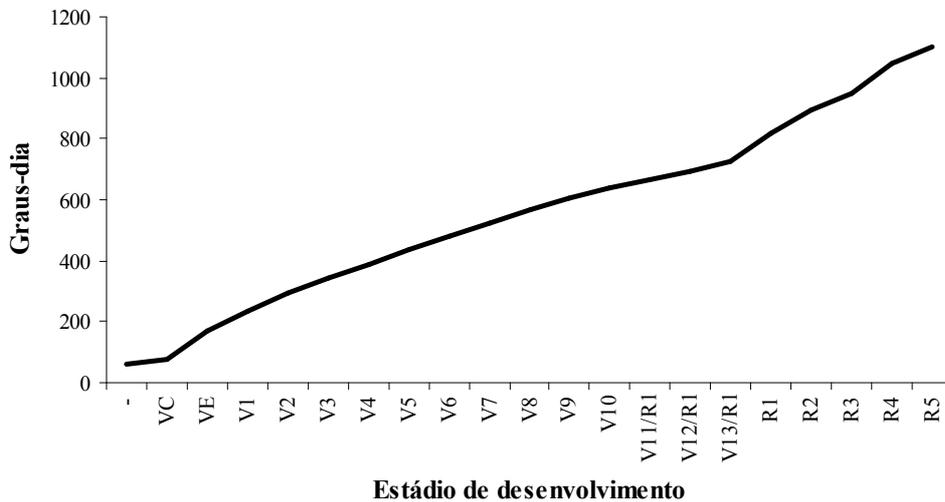


FIGURA 26 – Evolução, em Graus-dias, dos estádios de desenvolvimento de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) variedade BR 17-Gurguéia no município de Teresina-PI.

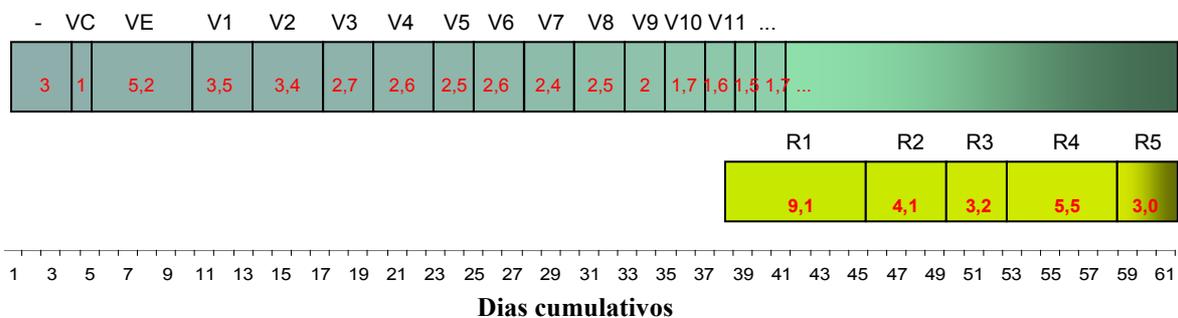


FIGURA 27 – Escala de desenvolvimento para feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) com estádios vegetativos e reprodutivos e número de dias de duração de cada estádio.

4.4. Conclusões

Diante dos resultados conclui-se para as condições experimentais que:

A escala adaptada permitiu descrever satisfatoriamente os ciclos vegetativo e reprodutivo da cultivar BR 17-Gurguéia;

A cultivar BR 17-Gurguéia, em cultivo de sequeiro necessita de 636,81 graus-dia, desde a semeadura até o início da fase reprodutiva e de 1.103,54 graus-dia desde a semeadura até completar o ciclo reprodutivo;

O estágio V1 é o mais longo e os estádios reprodutivos necessitam de um número maior de graus-dia que os vegetativos;

O número de estádios vegetativos é indefinido;

A variedade apresenta pelo menos seis diferentes estádios reprodutivos.

4.5. Referências Bibliográficas

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de, RODRIGUES, B. H. N., BASTOS, E. A. Irrigação. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.369-400.

BRESSANI, R. Nutritive value of cowpea. In: eds. S. R. SINGH & K. O. RACHIE. **Cowpe Research, Production and Utilization**. Wiley, New York, p.353-359, 1985.

BRUNINI, O.; LISBÃO, R. S.; BERNARDI, J. B. Temperatura – base para a alface “White Boston”, em um sistema de unidade térmicas. **Bragantia**, Campinas, v.35, 1976. p.214-219.

CÂMARA, G. M. S. Como a planta de soja se desenvolve. **Arquivo do Agrônomo**. N. 11, p. 1-21, 1997. Trad. D. Richie, S. W.; Hanway, j. j.; Thompson, H. E.; Benson, G. O.

CAMPOS, F. L.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. de A.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, R. Q. B. da; ROCHA, de M. R. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp): uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**. V., n.2, 2000. p.110-116.

CARGNELUTTI FILHO, A.; RIBEIRO, N. D.; JOST, E.; TRENTIN, M.; SILVA, J. C. da. Determinação da temperatura base e graus-dia para cultivares de feijão. 2005. **Disponível em: www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0036.pdf**. Acesso: 20/08/2006 às 14:30h.

© 2006 Agritempo. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/>. Acesso: 10/11/2006.

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Field Crops Reseach**. V.53, 1997. p.187-204.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1998. BR 17-Gurguéia. **Embrapa MEIO - NORTE**, Teresina, PI. 1998. (Folder Divulgação).

EZEDINMA, F. O. C. Effects of defoliation and topping on semi-upright cowpeas *Vigna unguiculata* (L) Walp in a humid tropical environment. **Expl. Agric.**, v.9, p. 203-207, 1973.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University, 1977. 12p. (Special Report, 80).

FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, A. A. dos; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da S.; RIBEIRO, V. Q. **BR 17–Gurguéia**: Nova cultivar de caupi com resistência a vírus para o Piauí. Teresina: Embrapa – CPAMN, 1994. 6p. (EMBRAPA-CPAMN. Comunicado Técnico, 61).

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. RIBEIRO, V. Q. Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 519p.: il.

MAFRA, R. C. Contribuição ao estudo da cultura macassar, fisiologia, ecologia e tecnologia da produção. In: Curso de treinamentos para pesquisadores de Caupi, Goiânia, 1979. **Assuntos**. Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, 1979.

MEDEIROS, G. A. de; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E.; FUJIWARA, M.; BONI, N. R. Crescimento vegetativo e coeficiente de cultura do feijoeiro relacionados a graus – dia acumulados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, set.2000. p.1733-1742.

WANG, J. Y. A critique of the heat unit approach to plant response studies. **Ecology**, Washington, v.41, n.4, 1960. p.785-790.

5. CAPÍTULO II

NÍVEL DE DANO PARA PRAGAS DESFOLHADORAS EM FEIJÃO-CAUPI (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP) CULTIVAR BR 17-GURGUÉIA⁴

Jaqueline Zanon de MOURA⁵, Luiz Evaldo de Moura PADUA⁶

Resumo

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é fonte de alimento básico para as populações de baixa renda da maioria dos Estados do Nordeste Brasileiro. Nos últimos anos tem-se constatado um aumento do interesse pela cultura, a cultivar BR 17–Gurguéia reúne boa qualidade de semente, boa produtividade e bom nível de resistência a vírus, assim vem sendo bastante cultivada no estado do Piauí. O entendimento da relação entre a infestação da praga e o rendimento da cultura é um pré-requisito para o estabelecimento de um programa de manejo integrado, portanto, estudos sobre desfolha artificial são muito úteis, principalmente para simular danos às plantas, como os causados por insetos desfolhadores. Inúmeros são os trabalhos de pesquisa sobre desfolhamento artificial em leguminosas de importância econômica, porém, com feijão-caupi, estas pesquisas são limitadas. Em vista disso objetivou-se determinar o nível de dano econômico para insetos desfolhadores da cultivar BR 17-Gurguéia de feijão-caupi executado-se um experimento no campo agrícola do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, localizado a 05° 02,665' de latitude (S) e 42° 47,07' de longitude (W), as desfolhas foram feitas em cinco níveis e em duas épocas, aos 25 dias e aos 40 dias após plantio, consistindo em um esquema fatorial com dez tratamentos em Delineamento Estatístico Inteiramente Casualizado. Constatou-se que: o nível de dano causado por desfolhas em feijão-caupi varia de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta; o número de grãos produzidos por vagem não é afetado por desfolhas, independente do estágio de desenvolvimento, no entanto, o número de vagens produzidas por planta diminui significativamente com desfolhas severas (100%) na fase reprodutiva da cultura; a redução no número de grãos por planta, causada por desfolhas, é mais severa quando essas ocorrem no estágio de pré-florescimento, sendo significativas a partir de 75% de desfolha; desfolhas severas (100%) na fase vegetativa diminuem significativamente o comprimento médio das vagens; desfolhas superiores a 75%, no estágio de pré-floração, diminuem significativamente o peso dos grãos.

Palavras-chave: Nível de Controle; Desfolha Artificial e Feijão-caupi.

⁴ Parte da dissertação Apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Piauí para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

⁵ Pós-Graduando do Curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Piauí – E-mail: ninazanon@Katatudo.com.br.

⁶ Professor do Departamento de Fitotecnia – CCA – UFPI – Campus da Socopo – 64049-550 – Teresina-PI. E-mail: lempadua@ufpi.br.

LEVEL OF DAMAGE FOR DEFOLIATION PEST IN COWPEA (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP) TO CULTIVATE BR 17-GURGUÉIA

Jaqueline Zanon de MOURA, Luiz Evaldo de Moura PADUA

Abstract

The cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is a basic food source for populations with low income of the majority of the States of Brazil on Northeast. In the last years, the interest for the cultivation has been increased, the cultivate BR 17-Gurguéia has good quality of seed, good productivity and good level of resistance the virus, then BR 17-Gurguéia has been cultivated in Piauí very much. The understanding of the relation between the plague infestation and the income of the cultivation is a prerequisite for the establishment of an integrated handling program. So, studies about artificial defoliation are very useful, specially to simulate plant damages, like the one caused by defoliation insects. There are so many works about artificial leaves defoliation in leguminous and they have much economic importance. By the way, researches about cowpea are limited. Because of this, the present work had the purpose of determining the level of economical damage for the defoliation insects of variety BR 17-Gurguéia of cowpea. For this, an experiment were realized in the agricultural field of Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, located at 05° 02,665' of latitude (S) and 42° 47,07' of longitude (W). The defoliation were made in five levels and in two periods, at 25 days and 40 days after the plantation, consisting on a factorial project with ten treatments in Entirely Casual Statistical Delineation. The experiment showed that the level of damage caused by defoliation on cowpea ranges according to the development of the plant; the amount of grains produced per string isn't affected by defoliation, no matter what the development stage is, however, the number of string produced per is smaller with severe defoliation in the reproductive phase of culture(100%); the reduction in the number of grains per plant, caused by defoliation is more severe when they occur in the pre-bloom stage, being significant from 75% of defoliation; severe defoliation (100%) in the vegetative phase decrease significantly the average length of the string; defoliation over 75% in the pre-budding stage decrease the weight of the grains.

Key-Words: Control Level; Artificial defoliation and Cowpea.

5.1. Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das leguminosas (*Fabaceae*) mais amplamente cultivadas, principalmente nas regiões quentes da África, Ásia, Europa e Américas (EHLERS & HALL, 1997).

É uma fonte de alimento básico para as populações de baixa renda da maioria dos Estados do Nordeste Brasileiro (BRESSANI, 1985).

Nos últimos anos tem-se constatado um aumento do interesse pela cultura do feijão-caupi, tanto no cultivo tradicional de sequeiro como no cultivo irrigado (FREIRE FILHO, et al., 1994).

Segundo FREIRE FILHO, et al. (1994), a cultivar BR 17–Gurguéia reúne boa qualidade de semente, boa produtividade e bom nível de resistência a vírus. Vale ressaltar que a mesma tem sementes de coloração tipo “sempre-verde” que é muito bem aceita no mercado piauiense e geralmente confere melhores preços ao produto. Essa cultivar foi lançada no mercado no ano de 1994 pela EMBRAPA-CPAMN.

É recomendada para o cultivo no Estado do Piauí, nas microrregiões de Teresina, Médio Parnaíba Piauiense e Bertolínea, em cultivo de sequeiro, e Baixo Parnaíba Piauiense e Alto Médio Gurguéia em cultivo irrigado (EMBRAPA, 1998).

Estudos sobre desfolha artificial são muito úteis, principalmente para simular danos às plantas, como os causados por insetos desfolhadores.

O entendimento da relação entre a infestação da praga e o rendimento da cultura é um pré-requisito para o estabelecimento de um programa de manejo integrado. Vários estudos têm indicado que o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pode tolerar níveis consideráveis de desfolha (20-66%) sem que ocorra perda na produção (QUINTELA & BARRIGOSI, 2001).

Para o feijão-caupi os principais insetos desfolhadores são: Vaquinhas - *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Cerotoma arcuata* (Olivier, 1791); Lagarta-do-cartucho-do-milho - *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797); Lagarta-dos-capinzais ou mede-palmo - *Mocis latipes* (Guenée, 1852); Lagarta-preta-das-folhas - *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1856) (SILVA et al., 2005).

Inúmeros são os trabalhos de pesquisa sobre desfolhamento artificial em leguminosas de importância econômica, como soja e feijão *Phaseolus*, desenvolvidos com o objetivo de simular danos causados por insetos. Nesses trabalhos, fica evidenciado que há divergências entre os resultados obtidos, o que pode estar relacionado com as diferentes metodologias empregadas (HIGLEY, 1992), e, principalmente, com a influência do meio ambiente. HOHMANN & CARVALHO (1982) e MOURA & MESQUITA (1982), por exemplo, observaram maiores reduções na produção do feijoeiro quando o desfolhamento foi realizado no início da formação das vagens.

Trabalhos de pesquisa simulando diminuição de área foliar por meio de desfolha artificial permitiram verificar que o feijão-comum apresenta diferentes respostas, dependendo do hábito de crescimento e do ciclo da cultivar utilizada e do nível de dano e do estágio em que o mesmo é aplicado. Mostram também que independentemente do hábito de crescimento e do estágio de desenvolvimento, houve influências significativas e negativas sobre o rendimento e seus componentes nos níveis de 66 e 100% de desfolhamento (DAROS et al., 2000).

COSTA et al. (2003) afirmam que para a cultura da soja a desfolha total propiciou maiores decréscimos no rendimento de grãos quando feita com plantas na fase de formação das vagens (R₃ e R₄) e enchimento de grãos (R₅) do que no florescimento (R₂).

FAZOLIN & ESTRELA (2003) concluíram que nas etapas de desenvolvimento V₃, V₄, e R₇, na cultura da soja, níveis de desfolhamento a partir de 33% causaram decréscimo

no número de vagens por planta. O número de sementes por vagem não sofreu influência dos níveis de desfolhamento das plantas. O rendimento dos grãos foi significativamente reduzido à medida que as plantas foram submetidas a níveis crescentes de desfolha.

SILVA et al. (2003) afirmam que os cortes nos folíolos do feijão *Phaseolus* provocando desfolhas de 25%, 50% e 75%, em comparação à testemunha, não interferiram na altura e no vigor das plantas, independente da idade das mesmas (10 a 31 dias após emergência).

MENDES (1995) conclui que desfolhas de até 50% sofridas por plantas de feijão-caupi no intervalo compreendido entre 25 e 50 dias após a germinação, não alteram significativamente a produção de grãos, o que dispensa o controle de pragas desfolhadoras nesse período. A autora ainda afirma que a quantidade de folhas apresentadas pela planta de feijão-caupi é superior à requerida para a produção normal de grãos.

EZEDINMA (1973) sugere que uma redução no número e área das folhas, acompanhada de uma melhor distribuição das folhas, poderiam tornar o feijão-caupi mais produtivo.

Porém, com feijão-caupi, estas pesquisas são limitadas.

Em vista disso objetivou-se determinar o nível de dano econômico para insetos desfolhadores da cultivar BR 17-Gurguéia de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) cultivado em Teresina–Piauí.

5.2. Material e Métodos

Localização

O experimento foi realizado no campo agrícola do Departamento de Fitotecnia (DF) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) (FIGURA 01), município de Teresina - Piauí, localizado a 05° 02,665' de latitude (S) e 42° 47,07' de longitude (W), no período de janeiro a maio de 2006.

Cultivar utilizada

Foi utilizada a cultivar BR 17–Gurguéia, desenvolvida pela Embrapa Meio–Norte, lançada comercialmente em 1994. Sua genealogia está apresentada na FIGURA 01. Essa cultivar caracteriza-se por apresentar: hábito de crescimento indeterminado; porte semi-prostrado (enramador); folha do tipo globosa; floração inicial aos 43 dias; floração média aos 53 dias; ciclo médio de 75 dias (para cultivo em sequeiro), flor de cor roxa; vagem imatura de cor verde; vagem seca de cor amarela; comprimento médio de vagem de 17cm; em média 15 sementes por vagem, peso médio de 100 sementes de 12,5g, e cor da semente esverdeada, classe mulato, subclasse sempre-verde apresentando formato reniforme, estando dentro dos padrões preferidos pelos consumidores piauienses (FIGURA 02).

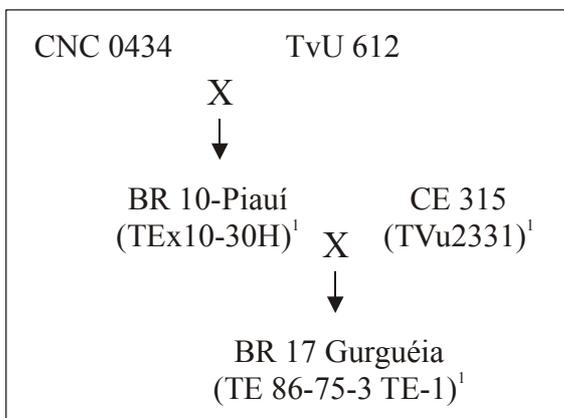


FIGURA 01 - Genealogia da cultivar BR 17-Gurguéia
(¹ Código do material antes do lançamento)



FIGURA 02 - Semente de BR 17-Gurguéia.

Implantação e condução da cultivar no campo

O experimento foi instalado em 31/01/2006, ocupando 240m². Essa área foi preparada com capina e sulcamento manual, adubação de fundação com N-P-K (5-30-15) aplicando-se 10g por metro linear, correspondente a 100Kg da mistura por hectare, ainda durante o plantio foi incorporado ao solo inseticida granulado (Carbofuran) na quantidade de 3,077g por metro linear, correspondente a 30,77Kg por hectare, para prevenir o ataque de formigas, lagarta elasmó e paquinhas, visto que essas pragas são freqüentes na área utilizada para o plantio.

Quanto ao espaçamento utilizou-se o de 1m entre fileiras e 0,125m entre plantas, por ser o de mais fácil acompanhamento, dentre os recomendados para a cultivar (FIGURA 03), com profundidade de plantio de 0,03m.

Aos 15 e 22 dias após plantio (DAP) foram realizadas adubações de cobertura, via foliar, com um complexo químico contendo os seis macros e doze micro-nutrientes.

Realizou-se ainda o controle de pragas, aplicando-se inseticidas químicos (Acefato, Tiometoxam e Deltrametrina), de acordo com a necessidade, por meio de um pulverizador costal.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 03 – Espaçamento entre plantas, estádios VE e VC, respectivamente.

Simulação do ataque de pragas desfolhadoras

As desfolhas foram feitas em duas épocas, aos 25 dias (vegetativo) e aos 40 dias (durante o florescimento), cujas plantas encontravam-se respectivamente nos estádios V6 e V12/R1, e em cinco níveis 0, 25, 50, 75 e 100.

Para a realização das desfolhas foram utilizados tesouras e moldes de plástico confeccionados de acordo com os tamanhos (três) e formato das folhas (central ou lateral) (FIGURA 04) e nível de desfolha (FIGURAS 05 a 10). Para a determinação do corte procedeu-se da seguinte forma: desenho e corte dos moldes em folhas de papel; transferência dos moldes para plástico transparente; pesagem; definição da área de corte através da relação direta de peso e área.

Tratamentos

- T1 – 0% de desfolha aos 25 DAP (FIGURA 15);
- T2 – 25% de desfolha aos 25 DAP (FIGURAS 11,12 e 16);
- T3 – 50% de desfolha aos 25 DAP (FIGURAS 13 e 17);
- T4 – 75% de desfolha aos 25 DAP (FIGURAS 14 e 18);
- T5 – 100% de desfolha aos 25 DAP (FIGURA 19);
- T6 – 0% de desfolha aos 40 DAP (FIGURA 21);
- T7 – 25% de desfolha aos 40 DAP (FIGURA 22);
- T8 – 50% de desfolha aos 40 DAP (FIGURA 23);
- T9 – 75% de desfolha aos 40 DAP (FIGURA 24);
- T10 – 100% de desfolha aos 40 DAP (FIGURA 25).



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 04 – Moldes de papel dos dois tipos de folhas (lateral e central) e três tamanhos.

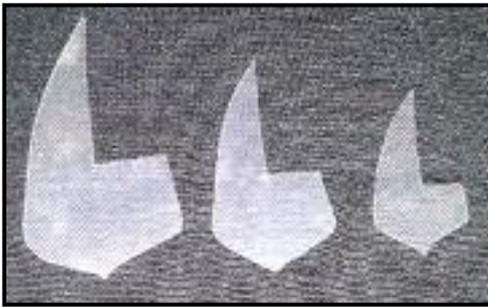


FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 05 – Moldes de plástico para 25% de desfolha das folhas centrais.

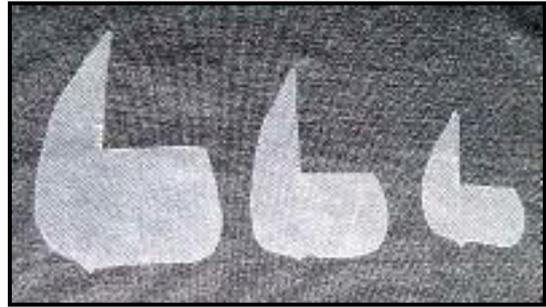


FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 06 – Moldes de plástico para 25% de desfolha das folhas laterais.

FOTO – Jaqueline Z. de Moura

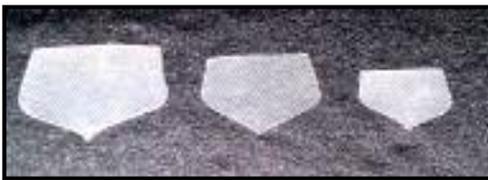


FIGURA 07 – Moldes de plástico para 50% de desfolha das folhas centrais.

FOTO – Jaqueline Z. de Moura

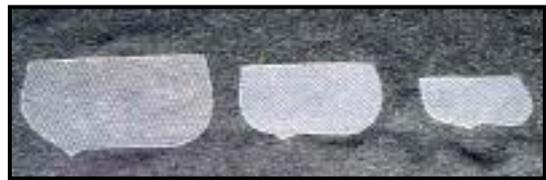


FIGURA 08 – Moldes de plástico para 50% de desfolha das folhas laterais.

FOTO – Jaqueline Z. de Moura

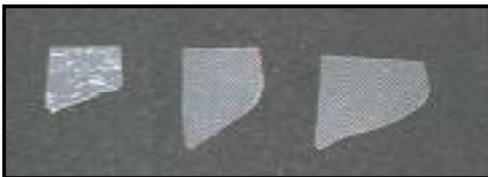


FIGURA 09 – Moldes de plástico para 75% de desfolha das folhas centrais.

FOTO – Jaqueline Z. de Moura



FIGURA 10 – Moldes de plástico para 75% de desfolha das folhas laterais.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 11 – Iniciando corte de 25% da área foliar.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 12 – Corte de 25% da área foliar.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 13 – Corte de 50% da área foliar.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 14 – Molde e corte de 75% da área foliar.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 15 – T1 - Parcela com 0% de nível de desfolha aos 25 DAP's.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 16 – T2 - Parcela com 25% de nível de desfolha aos 25 DAP's.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 17 – T3 - Parcela com 50% de nível de desfolha aos 25 DAP's.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 18 – T4 - Parcela com 75% de nível de desfolha aos 25 DAP's.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 19 – T5 - Parcela com 100% de nível de desfolha aos 25 DAP's.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 20 – T6 - Parcela com 0% de nível de desfolha aos 40 DAP's.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 21 – T7 - Parcela com 25% de nível de desfolha aos 40 DAP's.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 22 – T8 - Parcela com 50% de nível de desfolha aos 40 DAP's.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 23 – T9 - Parcela com 75% de nível de desfolha aos 40 DAP's.



FOTO – Jaqueline Z. de Moura

FIGURA 24 – T10 - Parcela com 100% de nível de desfolha aos 40 DAP's.

Delineamento Estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5 (duas épocas versus cinco níveis de desfolha) com 5 (cinco) repetições, sendo cada repetição constituída por 8 (oito) plantas dispostas linearmente.

Parâmetros Analisados

- **Número de vagem por planta (VP)** – obtido pela contagem do número de vagens de cada planta da parcela.
- **Número de grãos por vagem (GV)** - foram contados os grãos de todas as vagens.
- **Número de grãos por planta (GP)** – multiplicou-se o número de grãos pelo número de vagens por planta.
- **Comprimento médio das vagens em cm (CMV)** - para avaliação do comprimento das vagens foram medidas, em centímetros com auxílio de régua graduada, todas as vagens de cada parcela.
- **Peso médio de 100 grãos em gramas (Peso 100)** – obtido com a média dos valores obtidos com a pesagem de 100 grãos de cada parcela.

- ***Produção por planta em gramas (PP)*** – multiplicou-se o peso médio de 100grãos pelo número de grãos por planta/100.
- ***Produtividade média do feijão-caupi em Kg.ha⁻¹ (PHA)*** – com o valor obtido em cada parcela foi estimado a produção em 1 (um) ha, tomando-se por base a área útil de 1m² onde as plantas foram colhidas.

Análise dos Dados

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão quadrática. As diferenças entre os efeitos dos tratamentos foram testadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

5.3. Resultados e Discussão

Os níveis de desfolha de 25, 50 e 75%, realizados aos 25 DAP não diferiram da testemunha em nenhum dos parâmetros avaliados, EZEDINMA (1973) sugere que uma redução no número e área das folhas, acompanhada de uma melhor distribuição das folhas, poderiam tornar o feijão-caupi mais produtivo. Entretanto ao nível de desfolha de 100% só não diferiu da testemunha no parâmetro número de grãos por vagem. Portanto, nesse nível de desfolha as perdas na produção foram observadas nos parâmetros produção por planta (PP) e por hectare (PHA), decorrentes da queda do número de vagens por planta (VP) e no peso dos grãos (Peso 100), alterando assim, o número de grãos por planta (GP).

Resultados semelhantes foram encontrados por MENDES (1995), a autora conclui que níveis de até 50% de desfolhas não alteram a produção de grãos em feijão-caupi. MOURA (1999) em trabalho realizado com feijão-comum, relata que a perda da área foliar afeta os componentes de rendimento, sendo o número de vagens por planta o mais afetado, enquanto o peso de grãos é o menos afetado. QUINTELA & BARRIGOSI (2001) afirmam que não há alteração significativa quanto ao número de vagens, número de sementes por vagem e massa de 100 sementes para remoção da área foliar em diferentes níveis em folhas primárias de feijão-comum, concordando somente do parâmetro número de grãos por vagem quando comparado ao presente trabalho.

O comprimento médio das vagens (CMV) é afetado significativamente ao nível de desfolha de 100% na fase vegetativa, mantendo-se esse semelhante aos níveis de 0, 50 e 75% (TABELA 01).

Na FIGURA 25 podemos observar que durante a fase vegetativa de desenvolvimento do feijão-caupi níveis discretos de desfolha podem aumentar a

produtividade dessa cultura, chegando a um máximo de produção com nível de desfolha de aproximadamente 27%.

TABELA 01. Número de vagens produzidas por planta (VP), número de grãos produzidos por vagem (GV), número de grãos produzidos por planta (GP), comprimento médio de vagens em cm (CMV), peso médio de 100 grãos em gramas (Peso 100), produção obtida por planta em gramas (PP) e produção estimada por hectare em quilogramas (PHA) obtidos em feijão-caupi submetido a diferentes níveis de desfolha artificial aos 25 dias após plantio, no município de Teresina (2006).

Níveis	VP	GV	GP	CMV	Peso 100	PP	PHA
0	10,60 ^A	14,80 ^A	157,11 ^A	15,64 ^{AB}	11,65 ^{AB}	18,37 ^A	1.469,44 ^A
25	9,78 ^A	15,06 ^A	146,60 ^A	16,14 ^A	12,27 ^A	18,13 ^A	1.450,56 ^A
50	11,23 ^A	14,74 ^A	166,18 ^A	15,75 ^{AB}	11,67 ^{AB}	19,42 ^A	1.553,44 ^A
75	8,18 ^A	14,70 ^A	120,70 ^A	15,43 ^{AB}	11,31 ^{AB}	13,75 ^A	1.100,16 ^A
100	2,50 ^B	11,54 ^A	30,80 ^B	14,91 ^B	10,91 ^B	3,40 ^B	272,32 ^B
CV	21,62	14,18	23,38	3,25	5,95	26,21	26,21

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

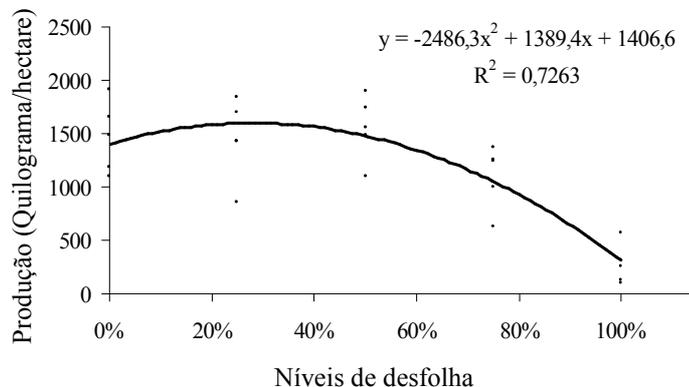


FIGURA 25 – Produtividade de feijão-caupi submetido a diferentes níveis de desfolha aos 25 dias após plantio em Teresina-PI (2006).

Constata-se que desfolhas de 0, 25, 50 e 75% aos 25 DAP's são estatisticamente iguais (TABELA 01), enquanto que aos 40 DAP's observou-se relativa e gradual queda na produção (TABELA 02). Desta forma, excluindo 100% de desfolha, os dados revelam que na fase vegetativa a planta suporta melhor as desfolhas.

Níveis de 100% de desfolha realizados aos 40 DAP's causam perdas significativas de produção, com uma redução de 43,72% da produtividade. Ao nível de 75% de desfolha essa redução também é marcante, porém não difere estatisticamente do nível de 25% de desfolha. O nível de 50% de desfolha tem produtividade praticamente igual ao testemunha e de 25%, embora não difere estatisticamente, é maior que a testemunha, sugerindo que a partir de 25% de desfolha a planta aumenta o florescimento (TABELA 02).

TABELA 02. Número de vagens produzidas por planta (VP), número de grãos produzidos por vagem (GV), número de grãos produzidos por planta (GP), comprimento médio de vagens em cm (CMV), peso médio de 100 grãos em gramas (Peso 100), produção obtida por planta em gramas (PP) e produção estimada por hectare em quilogramas (PHA) obtidos em feijão-caupi submetido a diferentes níveis de desfolha artificial aos 40 dias após plantio, no município de Teresina (2006).

Níveis	VP	GV	GP	CMV	Peso 100	PP	PHA
0	9,28 ^{AB}	14,52 ^A	134,81 ^{AB}	15,68 ^A	11,70 ^{AB}	15,63 ^{AB}	1.250,40 ^{AB}
25	10,95 ^A	14,50 ^A	158,57 ^A	15,79 ^A	12,52 ^A	19,82 ^A	1.585,28 ^A
50	8,93 ^{AB}	14,76 ^A	130,59 ^{AB}	15,37 ^A	11,41 ^{AB}	15,03 ^{ABC}	1.202,24 ^{ABC}
75	7,08 ^{AB}	14,29 ^A	100,85 ^B	15,34 ^A	10,89 ^B	10,98 ^{BC}	878,24 ^{BC}
100	6,58 ^B	12,95 ^A	83,45 ^B	15,48 ^A	10,47 ^B	8,80 ^C	703,68 ^C
CV	24,74	11,34	24,87	4,37	6,85	25,18	25,18

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Desfolhas severas (100%) realizadas aos 25 DAP's causam prejuízos maiores na produtividade (PHA), quando comparadas às realizadas aos 40 DAP's, isto ocorre devido à redução no número de vagens produzidas por planta (VP) e número de grãos produzidos por planta (GP) (TABELA 03). Estes resultados assemelham-se aos relatados por CARVALHO (1987), o autor afirma que para o nível de 100% de desfolha houve uma redução acentuada na produção, tanto aos 25 como aos 50 dias, sendo que aos 50 a redução foi mais efetiva.

Nos demais níveis de desfolha (0, 25, 50 e 75%) não foram observadas diferenças significativas entre os dois períodos de desfolha.

TABELA 03. Número de vagens produzidas por planta (VP), número de grãos produzidos por vagem (GV), número de grãos produzidos por planta (GP), comprimento médio de vagens em cm (CMV), peso médio de 100 grãos em gramas (Peso 100), produção obtida por planta em gramas (PP) e produção estimada por hectare em quilogramas (PHA) obtidos em feijão-caupi submetido a desfolha artificial ao nível de 100% aos 25 e 40 dias após plantio, no município de Teresina (2006).

DAP	VP	GV	GP	CMV	Peso 100	PP	PHA
25	2,50 ^B	11,54 ^A	30,80 ^B	14,91 ^A	10,91 ^A	3,40 ^B	272,32 ^B
40	6,58 ^A	12,95 ^A	83,45 ^A	15,48 ^A	10,47 ^A	8,80 ^A	703,68 ^A

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Analisando os resultados de número de grãos por vagem (GV) e comprimento médio das vagens (CMV) observa-se que as desfolhas não afetam estes parâmetros, concordando com QUINTELA & BARRIGOSI (2001).

No entanto o número de grãos produzidos por planta (GP), bem como o peso médio de 100 grãos (Peso 100) diferem estatisticamente a partir de 75% de desfolha do nível de 25%, sendo que os níveis de 0% e 50% apresentam valores intermediários.

Contudo o número de vagens por planta (VP) decresce ao nível de 100% de desfolha, tendo uma queda de 29,09% e diferindo do nível de 25% de desfolha, sendo que os níveis de 0%, 50% e 75% apresentam valores intermediários.

Estes resultados coincidem parcialmente com os obtidos por ENYE (1975) apud PISSAIA & COSTA (1981), pois o autor afirma que a redução na produção de feijão-caupi, deve-se a diminuição do número de grãos por vagens e do número de vagens por planta.

Com isso pode-se afirmar que a redução na produção por planta (PP) e na produtividade (PHA) deve-se ao decréscimo do número de vagens por planta (VP), bem como, do peso médio dos grãos (Peso 100).

Visualizando a FIGURA 26 observa-se que, assim como na fase vegetativa, durante o estágio reprodutivo de pré-floração (40 DAP's) níveis discretos de desfolhas podem aumentar a produtividade do feijão-caupi.

Segundo CARVALHO (1987) níveis de desfolha de 100% aos 25 e 50 dias após plantio causam reduções acentuadas na produção de feijão-caupi.

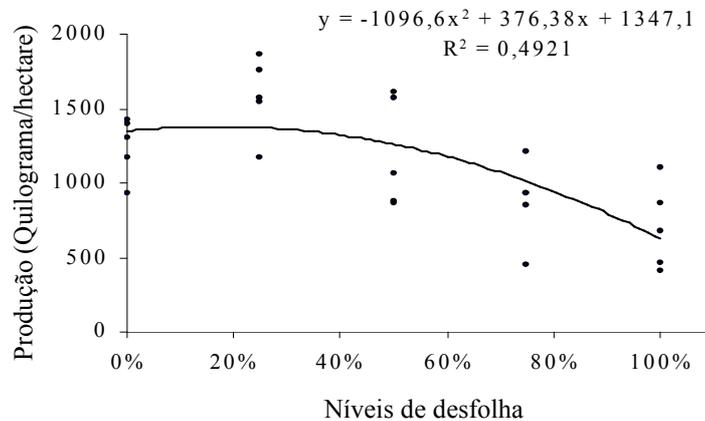


FIGURA 26 – Produtividade de feijão-caupi submetido a diferentes níveis de desfolha aos 40 dias após plantio em Teresina-PI (2006)

No entanto, se as desfolhas forem severas no estágio de pré-florescimento causarão maiores prejuízos que quando realizadas nos estádios vegetativos. Isso foi relatado por DAROS et al. (2000) onde afirmam que o feijão-comum apresenta diferentes respostas aos níveis de desfolha, dependendo do estágio aplicado e por MAGALHÃES & CARVALHO (1988) e GALVEZ et al. (1977) que indicam que a capacidade do feijoeiro (*Phaseolus*) se recuperar após a desfolha varia em função da época de desenvolvimento em que for submetido ao dano.

5.4. Conclusões

- O nível de dano causado por desfolhas em feijão-caupi varia de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta.
- O número de grãos produzidos por vagem não é afetado por desfolhas, independente do estágio de desenvolvimento do feijão-caupi.
- O número de vagens produzidas por planta diminui significativamente com desfolhas severas na fase reprodutiva da cultura, sendo menos afetado na fase vegetativa.
- A redução no número de grãos por planta, causada por desfolhas, é mais severa quando essas ocorrem no estágio vegetativo, em relação ao pré-florescimento.
- Desfolhas severas na fase vegetativa diminuem significativamente o comprimento médio das vagens.
- Desfolhas superiores a 75%, no estágio de pré-floração, diminuem significativamente o peso dos grãos, quando comparado a 25%.

5.5. Referências Bibliográficas

- BRESSANI, R. Nutritive value of cowpea. In: eds. SINGH, S. R. & RACHIE, K. O. **Cowpe Research, Production and Utilization**. Wiley, New York, p.353-359, 1985.
- CARVALHO, E. J. da SILVA. Efeito da desfolha artificial em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) sobre a produção de grãos. 1987. 23p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI, 1987.
- COSTA, M. A. G.; BALARDIN, R. S.; COSTA, E. C.; GRUTZMACHER, A. D. Efeito do desfolhamento artificial em soja, na fase reprodutiva, sobre o rendimento da cultivar Ocepar 14. **Revista Brasileira Agrociência**, v.9, n.1, p.39-43, jan-mar, 2003.
- DAROS, E.; RONZELLI JÚNIOR, P.; COSTA, J. A.; KOEHLER, H. S. Estresses por sombreamento e desfolhamento no rendimento e seus componentes da variedade de feijão “Carioca”. **Scientia Agrária**, v.1, n.1-2, p.55-61, 2000. Editora da UFPR
- EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Field Crops Resecarch**. V.53, p.187-204, 1997.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropeuária. 1998. BR 17 - Gurguéia. **Embrapa MEIO - NORTE**, Teresina, PI. 1998. (Folder Divulgação).
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Comportamento da cv. Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência Agrotécnica**. Lavras. V.27, n.5, p.978-984, set/out., 2003.
- FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, A. A. dos; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da S.; RIBEIRO, V. Q. **BR 17 – Gurguéia**: Nova cultivar de caupi com resistência a vírus para o Piauí. Teresina: Embrapa – CPAMN, 1994. 6p. (EMBRAPA-CPAMN. Comunicado Técnico, 61).
- GALVEZ, G. E.; GALDINO, J. J.; ALVARES, G. 1977. Defolación artificial para estimar perdidos por daños foliares em frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Turrialba, 27(2): 143-146. 1977.

HIGLEY, L. G. New understandings of soybean defoliation and their implication for pest Management. In: COPPING, L. G.; GREEN, M. B.; REES, R. T. (Eds.). **Pest management in soybean**. London: Elsevier, 1992. p.56-65.

HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Efeito da redução foliar no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. 1., 1982, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRPA-CNPAF, 1982. p.91-92. (Documento 1).

MAGALHÃES, B. P. & CARVALHO, S. M. 1988. Insetos associados a cultura. P. 573-589. In: M. J. O. Zimmermann (Coord.). Cultura do feijoeiro. Piracicaba, São Paulo. **Associação brasileira para pesquisa do potássio e do fosfato**. 589p.

MENDES, S. P. Efeito da desfolha sobre a distribuição de matéria-seca em *Vigna unguiculata* (L.) Walp; um enfoque na perspectiva das pragas desfolhadoras./Silvana Pires Mendes – Fortaleza: UFC, 1995. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** – Universidade Federal do Ceará. 34p.

MOURA, G. de M. Efeito do desfolhamento no rendimento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.1, p.57-62, janeiro/1999.

MOURA, G. M. de; MESQUITA, J. H. de L. de. Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Acre. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, I. 1982, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRPA-CNPAF, 1982. p.124-127. (Documento, 1).

PISSAIA, A. & COSTA, J. A. Influência de desfolhamentos artificiais sobre o rendimento de grãos e seus componentes em duas cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária brasileira**. 16 (4): 507-516, 1981.

QUINTELA, E. D. & BARRIGOSI, J. A. F; Resposta do feijoeiro a diferentes níveis de desfolha artificial. **EMBRAPA Arroz e Feijão**. ISSN 1678-9628. Pesquisa em foco, n.49, julho de 2001.

SILVA, A. L. da; VELOSO, V. da R. S.; CRISPIM, C. M. P.; BRAZ, V. C.; SANTOS, L. P.; CARVALHO, M. P. Avaliação do efeito de desfolha na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 33 (2): 83-87, 2003.

SILVA, P. H. S; CARNEIRO. J. S.; QUINDARÉ, M. A. W. Pragas. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica , 2005. p.369-400.

6. CAPÍTULO III

COMUNICADO TÉCNICO

Determinação do nível de controle para insetos desfolhadores, em feijão-caupi no Estado do Piauí⁷

Jaqueline Zanon de Moura⁸, Luiz Evaldo de Moura Pádua⁹

6.1. Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) constitui-se em uma das leguminosas (Fabaceae) mais cultivadas no mundo, é fonte de alimento básico para populações de baixa renda do Norte e Nordeste brasileiro possuindo grande importância econômica e social para essas regiões.

Seu cultivo vem aumentando consideravelmente nos cerrados piauienses, principalmente como alternativa para os produtores na época da safrinha (FREITAS, 2006).

O feijão-caupi é cultivado na grande maioria em pequenas propriedades, consorciado com outras culturas sem utilização de adubação, e sem tratamento fitossanitário contra pragas. Com o desenvolvimento da agricultura tecnificada nos cerrados piauienses, a cultura passou a ser uma alternativa viável também para os grandes produtores. Apesar de não ter sido desenvolvido uma cultivar própria para esse tipo de agricultura, que permita a colheita mecânica, a cultivar BR 17-Gurguéia vem sendo cultivada com ótimos resultados nessas áreas. O emprego de defensivos no controle de pragas, dentre estas o percevejo *Crinocerus sanctus*, sem critérios técnico-econômicos vem ocasionando conseqüências danosas ao equilíbrio ambiental, devido ao número excessivo de aplicações, muitas delas realizadas com produtos não regulamentados para utilização. Por outro lado, existem situações em que o produtor, por limitações financeiras, realiza pulverizações em número menor que o necessário e em momentos inadequados (FREITAS, 2006).

⁷ Parte da dissertação Apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Piauí para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

⁸ Pós-Graduando do Curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Piauí – E-mail: ninazanon@Katatudo.com.br.

⁹ Professor do Departamento de Fitotecnia – CCA – UFPI – Campus da Socopo – 64049-550 – Teresina-PI. E-mail: lempadua@ufpi.br.

Muitos insetos associam-se à cultura causando prejuízos econômicos e tornando-se pragas, o manejo desses na cultura do feijão-caupi é fundamental para uma boa produtividade. O modo de ataque destes insetos varia de acordo com as espécies, sendo que os desfolhadores que mais se destacam na cultura do feijão-caupi são:

Vaquinhas

As espécies mais comuns são: *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Cerotoma arcuata* (Olivier, 1791) (Coleoptera: *Chrysomelidae*).

Os adultos dessas espécies medem aproximadamente 4mm de comprimento. Os adultos de *D. speciosa* são de coloração verde e amarela e os de *C. arcuata*, preta e amarela (SILVA et al., 2005).

Os adultos alimentam-se das folhas e ocasionalmente das vagens e iniciam essa atividade logo que as plantas emitem os primeiros folíolos (SILVA et al., 2005).

Lagarta-do-cartucho-do-milho

Também conhecida por lagarta dos milharais ou militar a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) é uma das principais pragas do feijão-caupi. Pode ocorrer em qualquer época em que a planta é cultivada e seu ataque pode iniciar-se logo nos primeiros dias após a emergência das plantas.

As lagartas completamente desenvolvidas medem cerca de 35mm de comprimento, têm corpo cilíndrico, de coloração marrom-acinzentada no dorso e esverdeada nas partes ventral e subventral, apresentando, nesta última parte, manchas de coloração marrom-avermelhada (CRUZ et al., 1999).

Lagarta-dos-capinzais

Também conhecida como mede-palmo a *Mocis latipes* (Guenée, 1852), é uma praga esporádica, entretanto, quando ocorrem condições favoráveis, seu ataque tem-se mostrado devastador na cultura do feijão-caupi. As lagartas completamente desenvolvidas podem chegar a medir cerca de 55mm de comprimento. Sua coloração é geralmente parda, com ligeiras variações, em geral, para uma tonalidade clara. Possuem duas faixas escuras longitudinais, limitadas por duas faixas amareladas. Uma das características dessa lagarta é a forma como ela caminha, “medindo palmo”. Essa lagarta também tem uma forma peculiar de alimentar-se, consumindo

apenas a parte mais tenra da folha e deixando a nervura principal (SILVA et al., 2005).

Como é uma praga esporádica, é necessária uma vigilância constante da lavoura, pois seus ataques normalmente constituem-se de um surto populacional muito grande, podendo ocorrer em qualquer época de desenvolvimento da planta, e podem prejudicar a produção por causa da desfolha.

Lagarta-preta-das-folhas

A *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1856) conhecida como Lagarta-preta-das-folhas, alcançando o seu total desenvolvimento, chega a medir cerca de 40 a 50mm de comprimento e têm uma coloração que varia do pardo ao quase negro e são aveludadas. Nas bordas laterais, encontram-se listras longitudinais de cor alaranjada, marcadas sucessivamente por áreas esbranquiçadas (SILVA et al., 2005).

Manejo de pragas

O Manejo Ecológico de Pragas (MEP) é a estratégia mais moderna e segura, para minimizar este tipo de problema. Nos dias atuais é utilizado em várias culturas, sendo definido como “a otimização do controle, por meio de medidas múltiplas, que mantém as populações das pragas abaixo do Nível de Dano Econômico, promovendo a proteção das plantas, do homem, dos animais e do ambiente” (FAZOLIN et al., 2001).

Só é justificado economicamente o controle de uma praga quando esta atinge o Nível de Dano Econômico (NDE), ou seja, quando as perdas de produção ocasionadas pelo ataque da praga são iguais ou maiores que os custos de seu controle.

Assim sendo, a determinação do Nível de Controle (NC), que indica o momento exato em que devem ser realizadas medidas estratégicas de controle das pragas na cultura do feijão-caupi é um fator preponderante para o sucesso da cultura e o equilíbrio ambiental no Estado do Piauí.

Os resultados de pesquisa, apresentados neste comunicado, referem-se à cultivar de feijão-caupi BR 17-Gurguéia, resistente a vários tipos de vírus (FREIRE FILHO et al., 1994) e pertencente ao grupo sempre-verde, sendo uma das mais cultivadas no Estado do Piauí.

6.2. Indicadores Técnicos

Para ser estabelecida uma metodologia de controle das pragas desfolhadoras do feijão-caupi é de fundamental importância o conhecimento das características da cultivar utilizada. O presente comunicado refere-se à cultivar BR 17-Gurguéia cujas características estão expostas na TABELA 01.

TABELA 01. Descrição da planta de feijão-caupi, cultivar BR 17-Gurguéia.

Hábito de Crescimento	Indeterminado
Porte	Enramador (semi-prostrado)
Tipo de Folha	Globosa
Floração Inicial	43 dias
Floração Média	52 dias
Ciclo Médio	75 dias
Cor da Flor	Roxa
Cor da Vagem Imatura	Verde
Cor da Vagem Seca	Amarela
Comprimento Médio da Vagem	17 cm
Nº Médio de Sementes por Vagem	15
Peso Médio de 100 sementes	12,5g
Cor da semente	Esverdeada (tipo sempre-verde)

Fonte: FREIRE FILHO et al. (1994).

Através dos coeficientes técnicos de cultivo é possível estabelecer um planejamento das atividades a serem desenvolvidas no cultivo do feijão-caupi. Na TABELA 02 são apresentados os coeficientes para o cultivo de um hectare.

TABELA 02. Coeficientes técnicos, médios, para um hectare de feijão-caupi, em regime de sequeiro e irrigado.

Discriminação	Unidade	Quantidade
A) Insumos		
Sementes	kg	20
Inseticida	litro	2
Herbicida	litro	3
N	kg	20
P ₂ O ₅	kg	60
K ₂ O	kg	50
Subtotal		
B) Serviços		
Preparo da área, semeadura e adubação	Hm	4
Aplicação de herbicida	Hm	0,5
Aplicação de inseticida	Hm	0,5
Aplicação de inseticida	HD	1
Tratos culturais (capina)	HD	6
Energia elétrica*	Kw.h	2050
Manejo da irrigação*	HD	10
Trato fitossanitário	Hm	0,5
Trato fitossanitário	HD	1
Colheita	HD	8
Transporte interno	Hm	0,5
Trilha	Hm	2
Sacaria	sc	34
Subtotal		
C) Custo variável total (A + B)⁽¹⁾		
D) Produção (kg)		
E) Valor da produção (R\$)⁽²⁾		
F) Receita Líquida (E – C) R\$		
G) Benefício/custo (F/C)		
Administração (3% do valor da produção)		

(1) Aos preços vigentes

(2) Ao preço de R\$

(*) Em regime irrigado por aspersão convencional

Obs: Hm = hora máquina, HD = homem dia, sc = saco capacidade de 60 Kg, ha = hectare

Fonte: ANDRADE JÚNIOR et al., (2002).

6.3. Nível de Controle

Para determinação do nível de controle (NC) e do nível de dano econômico (NDE) alguns parâmetros necessariamente precisam ser conhecidos: a produção por unidade de área; o valor médio em moeda corrente da produção; o custo do controle por unidade de área; e o conhecimento do dano causado pelo inseto, ou seja, a relação inseto/planta/produção (FREITAS, 2006).

Assim, para a tomada de decisão sobre a necessidade de aplicar o tratamento para controlar as pragas desfolhadoras será estimado o nível de controle (NC), calculado a partir do preço médio da saca de 60 kg de feijão-caupi no mercado e do custo médio efetivo do tratamento.

A cultura do feijão-caupi, como ocorre com outros tipos de grãos, também sofre influência no preço quando existe uma maior oferta do produto no mercado, assim, neste comunicado, por segurança, tomou-se o preço médio do saco de 60 kg nos três últimos anos, que foi estimado em R\$ 58,01 (cinquenta e oito reais e um centavo) (TABELA 03).

TABELA 03. Produção e preços de feijão-caupi no Estado do Piauí no período de 2003 a 2005.

Ano	Produção (t)	Sacos de 60 kg	Valor 60 kg (R\$)
2003	51.675	861.250	58,50
2004	90.467	1.507.783	45,24
2005	49.352	822.533	70,30
Média	63.831	1.063.855	58,01

FONTE: IBGE – Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2003/2005

Em termos econômicos, somente é recomendado controlar insetos pragas quando os danos provocados por estes forem superiores aos custos que se possa ter para controlá-los. Desta forma, a estimativa do valor médio do custo de tratamento deve ser calculada. A TABELA 04 é apresentada a despesa média decorrente da aplicação de inseticidas para o controle de pragas desfolhadoras na cultura do feijão-caupi por hectare. Para estes cálculos foram utilizados valores médios de inseticidas recomendados para feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) (TABELA 05) disponíveis no mercado de Teresina-PI, devido à não existência de recomendações oficiais para a cultura.

TABELA 04. Estimativa do custo de tratamento (CT) por hectare para o controle de pragas desfolhadoras do feijão-caupi no Piauí.

Custo de Aplicação	Quantidade	Valor (R\$)
Inseticida ¹	(para 1ha)	32,00
Máquina	(1/4 Hm)	25,00
Mão de obra	(1h HD)	4,00
Custo Total		61,00

¹ Preço médio dos inseticidas recomendados para *Phaseolus vulgaris* no mercado local.

Hm – Hora maquina, HD – Homem dia

A relação desfolha/planta/produção, objeto da pesquisa, pode ser sintetizada nas Figuras 01 e 02, que relacionam a produção de feijão-caupi (y) associada à níveis de desfolha (x), expressa através da equação $y = f(x)$, em diversas épocas de cultivo.

TABELA 05. Inseticidas recomendados para o controle de pragas desfolhadoras em feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*).

Praga	Produto*(nome comercial)	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Formulação	Classe	Dosagem
<i>Cerotoma arcuata</i>	Bulldock 125 SC	beta-ciflutrina	piretróide	SC	II	50ml.ha ⁻¹
	Gaucho	imidacloprido	neonicotinóide	WS	IV	200g.100 Kg ⁻¹ sementes
	Marzinc 250 DS	carbosulfano	metilcarbamato de benzofuranila	DS	II	1,5-2Kg.100 Kg ⁻¹ sementes
	Actara 250 WG	tiametoxam	neonicotinóide	WG	III	150-200g.ha ⁻¹
	Agritoato 400	dimetoato	organofosforado	EC	I	0,4-1,2 l.ha ⁻¹
	Bravik 600 CE*	parationa-metílica	organofosforado	EC	I	450-675 ml.ha ⁻¹
	Carbaryl Fersol 480 SC	carbaril	metilcarbamato de naftila	SC	II	2 – 2,3 l.ha ⁻¹
	Confidor 700 WG	imidacloprido	neonicotinóide	WG	IV	150 g.ha ⁻¹
	Connect	Imidacloprido / beta-ciflutrina	Neonicotinóide / piretróide	SC	II	750 – 1000 mg.ha ⁻¹
	Counter 150 G	terbufós	organofosforado	GR	I	10 Kg.ha ⁻¹
<i>Diabrotica speciosa</i>	Cruiser 350 FS	tiametoxam	neonicotinóide	SC	III	200 – 300 ml.100Kg ⁻¹ de sementes
	Cruiser 700 WS	tiametoxam	neonicotinóide	WS	II	100–150 g.100Kg ⁻¹ sementes
	Ducat	beta-ciflutrina	piretróide	EC	II	100 ml.ha ⁻¹
	Engeo Pleno	Tiametoxam / lambda-cialotrina	Neonicotinóide / piretróide	SC	III	100 – 125 m l.ha ⁻¹
	Fentrol	Gama-cialotrina	piretróide	CS	III	60 – 90 ml.ha ⁻¹
	Ferus	parationa-metílica	organofosforado	EC	I	670 ml.ha ⁻¹
	Folidol CS	parationa-metílica	organofosforado	CS	III	0,5 – 0,7 l.ha ⁻¹
	Folisuper 600 BR	parationa-metílica	organofosforado	EC	I	0,45 – 0,67 l.ha ⁻¹
	Full	beta-ciflutrina	piretróide	EC	II	100 ml.ha ⁻¹
	Gaucho	imidacloprido	neonicotinóide	WS	IV	200 g.100Kg ⁻¹ sementes
	Gaucho FS	imidacloprido	neonicotinóide	FS	IV	250 ml. 100Kg ⁻¹ sementes
	Karate Zeon 50 CS	lambda-cialotrina	piretróide	CS	III	150 – 200 ml.ha ⁻¹
	Karate 50 EC	lambda-cialotrina	piretróide	EC	II	150 – 200 ml.ha ⁻¹
	Malathion Chab	malationa	organofosforado	EC	III	1,2 – 2 l.ha ⁻¹
	Marzinc 250 DS	carbosulfano	metilcarbamato de benzofuranila	DS	II	1,5–2,0Kg.100 Kg ⁻¹ sementes

Continua...

Continuação...

Praga	Produto* (nome comercial)	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Formulação	Classe	Dosagem
	Mentox 600 CE	parationa-metílica	organofosforado	EC	II	0,67 l.ha ⁻¹
	Metamidofós Fersol 600	metamidofós	organofosforado	SL	II	0,5 – 1 l.ha ⁻¹
	Metasip	metamidofós	organofosforado	SL	II	0,5 – 1 l.ha ⁻¹
	Nexide	Gama-cialotrina	piretróide	CS	III	25 – 35 ml.ha ⁻¹
	Nitrosil 600 CE	parationa-metílica	organofosforado	EC	I	670 ml.ha ⁻¹
	Orthene 750 BR	acefato	organofosforado	SP	IV	0,5 – 1,0 Kg.ha ⁻¹
	Orthene 750 BR Sementes	acefato	organofosforado	SP	IV	1,0 Kg. 100 Kg ⁻¹ sementes
	Paracap 450 CS	parationa-metílica	organofosforado	CS	III	0,5 – 0,7 l.ha ⁻¹
	Pirate	clorfenapir	análogo de pirazol	SC	III	500 – 750 ml.ha ⁻¹
	Polytrin 400/40 CE	Cipermetrina / profenofós	Piretróide / organofosforado	EC	III	0,8 l.ha ⁻¹
	Poncho	Clotianidina	neonicotinóide	FS	III	175 ml. 100Kg ⁻¹ sementes
	Sevin 480 SC	carbaril	metilcarbamato de naftila	SC	III	450 – 675 ml.ha ⁻¹
	Stallion 150 CS	Gama-cialotrina	piretróide	CS	III	25 – 35 ml.ha ⁻¹
	Stallion 60 CS	Gama-cialotrina	piretróide	CS	III	60 – 90 ml.ha ⁻¹
	Standak	fipronil	pirazol	SC	IV	200 ml. 100Kg ⁻¹ sementes
	Stron	metamidofós	organofosforado	SL	I	0,5 l.ha ⁻¹
	Sumidan 25 CE	esfenvalerato	piretróide	EC	I	0,4 l.ha ⁻¹
	Sumithion 500 CE	fenitrotiona	fenitrotiona	EC	II	1,0 – 1,5 l.ha ⁻¹
	Tamaron BR	metamidofós	organofosforado	SL	II	0,5 – 1,0 l.ha ⁻¹
	Trebon 100 SC	etofenproxi	éter difenílico	SC	III	0,3 l.ha ⁻¹
	Turbo	beta-ciflutrina	piretróide	EC	II	100 ml.ha ⁻¹
	Warrant	imidacloprido	neonicotinóide	WG	IV	150 g.ha ⁻¹

Fonte: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento 2006 (http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)

SC - Suspensão Concentrada; WS - Pó Dispersível p/ Tratamento de Sementes; DS - Pó para Tratamento a Seco de Sementes; WG - Granulado Dispersível; EC - Concentrado Emulsionável; GR – Granulado; CS - Suspensão de Encapsulado; FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes; SL - Concentrado Solúvel; SP - Pó Solúvel; DP – Pó seco; UL – Ultra baixo volume

I = extremamente tóxico (DL₅₀ oral = até 50); II = altamente tóxico (DL₅₀ oral = 50-500); III = medianamente tóxico (DL₅₀ oral = 500-5000); IV – pouco tóxico (DL₅₀ oral = > 5000 mg/kg).

* Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar relação de defensivos registrados no MAPA e cadastrados na Secretaria da Agricultura do Estado.

6.3.1 Nível de Controle aos 25 Dias Após Plantio

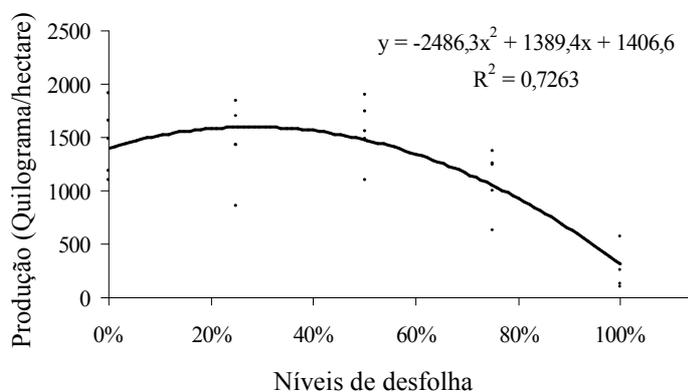


FIGURA 01 - Produção em $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ da cultivar BR 17-Gurguéia, com diferentes níveis desfolha aos 25 Dias Após Plantio.

De posse da equação de regressão $y = -2486,3x^2 + 1389,4x + 1406,6$ é possível estimar a produção na ausência de insetos desfolhadores fazendo $x = 0$, logo:

$$y = -2486,3 \cdot 0^2 + 1389,4 \cdot 0 + 1406,6$$

$$y = 1406,6$$

O limiar de perda na produção de R\$ 61,00 (sessenta e um reais) por hectare corresponde ao custo de tratamento das pragas desfolhadoras estimado na TABELA 04. Esta perda pode ser transformada em quilogramas de feijão-caupi considerando os valores expressos na TABELA 03 que revela um preço médio de R\$ 58,01 (cinquenta e oito reais e um centavo) para a saca de 60 kg. Assim,

$$\begin{array}{l} \text{R\$ } 58,01 \quad \text{-----} \quad 60 \text{ kg} \\ \text{R\$ } 61,00 \quad \text{-----} \quad X \end{array}$$

$$X = 63,09 \text{ kg}$$

A perda de $63,09 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, leva a uma nova estimativa de produção de feijão-caupi na presença de insetos desfolhadores correspondente ao custo de tratamento (CT), que é igual a $1.343,51 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ($1.406,6 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1} - 63,09 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Assim tem-se que:

No caso da cultivar BR 17-Gurguéia, o nível de controle estabelecido pelo nível de desfolha aos 25 Dias Após Plantio, será:

$$y = -2.486,3x^2 + 1.389,4x + 1.406,6$$

$$1.343,51 = -2.486,3x^2 + 1.389,4x + 1.406,6$$

$$2.486,3x^2 - 1.389,4x + 1.343,51 - 1.406,6 = 0$$

$$2.486,3x^2 - 1.389,4x - 63,09 = 0$$

Tem-se que:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-1.389,4)^2 - 4 * 2.486,3 * - 63,09$$

$$\Delta = 2.557.875,03$$

Então:

$$x = (-b \pm \sqrt{\Delta}) / 2a$$

$$x^1 = 0,60$$

$$x^2 = -0,04$$

Como o nível de desfolha é um valor positivo aceita-se o valor de 0,60, ou seja 60% de desfolha como nível de controle. Sendo economicamente viável o controle de pragas desfolhadoras aos 25 dias após plantio, em feijão-caupi, apenas quando estas causarem valores iguais ou superiores a 60% de desfolha.

6.3.2 Nível de Controle aos 40 Dias Após Plantio

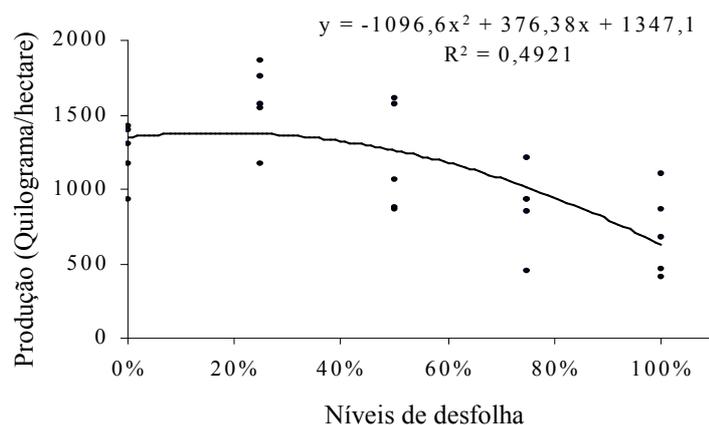


FIGURA 02 - Produção em Kg.ha⁻¹ da cultivar BR 17-Gurguéia, com diferentes níveis desfolha aos 40 Dias Após

Semelhante à situação analisada anteriormente tem-se a equação de regressão $y = -1.096,6x^2 + 376,38x + 1.347,1$ é possível estimar a produção na ausência de insetos desfolhadores fazendo $x = 0$, logo:

$$y = -1.096,6*0^2 + 376,38*0 + 1.347,1$$

$$y = 1.347,1$$

Sabe-se que o limiar de perda na produção é de R\$ 61,00 (sessenta e um reais) por hectare, correspondendo ao custo de tratamento das pragas desfolhadoras estimado na TABELA 04, e que corresponde a uma perda de 63,09 Kg.ha⁻¹.

A nova estimativa de produção com a presença de insetos desfolhadores correspondendo ao custo de tratamento (CT) é de 1.284 Kg.ha⁻¹ (1.347,1 Kg.ha⁻¹ – 63,09 Kg.ha⁻¹). Assim tem-se que:

No caso da cultivar BR 17-Gurguéia, o nível de controle estabelecido pelo nível de desfolha aos 40 Dias Após Plantio, será:

$$y = -1.096,6x^2 + 376,38x + 1.347,1$$

$$1.284,51 = -1.096,6x^2 + 376,38x + 1.347,1$$

$$1.096,6x^2 - 376,38x - 62,59$$

Tem-se que:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-376,38)^2 - (4 * 1.096,6 * - 62,59)$$

$$\Delta = 416.206,67$$

Então:

$$x = (-b \pm \sqrt{\Delta}) / 2a$$

$$x^1 = 0,47$$

$$x^2 = -0,12$$

Como o nível de desfolha é um valor positivo aceita-se o valor de 0,47, ou seja 47% de desfolha como nível de controle. Sendo economicamente viável o controle de pragas desfolhadoras aos 40 Dias Após Plantio, em feijão-caupi, apenas quando estas causarem valores iguais ou superiores a 47% de desfolha.

6.4. Monitoramento

Os insetos-pragas têm suas populações controladas naturalmente por predadores, parasitos e doenças. Porém, quando atingem populações elevadas, acima dos níveis críticos, capazes de provocar perdas significativas na produtividade da cultura, estas espécies necessitam ser controladas. Apesar dos danos causados por insetos serem alarmantes, em alguns casos não se recomenda a aplicação preventiva de inseticidas químicos, pois além do grave problema de poluição ambiental a aplicação desnecessária aumenta o custo de produção (SILVA, 2000).

Para o monitoramento de pragas desfolhadoras em feijão-caupi ainda não existe um método cientificamente testado, portanto, propõe-se neste comunicado a estimativa de percentual de desfolha, utilizada para a cultura da soja, através da comparação com figuras de folhas analisadas previamente.

Durante a fase vegetativa da cultivar optar pelo controle das pragas desfolhadoras somente se a desfolha for superior a 60% da área foliar.

No entanto, a partir da pré-floração o controle deve ser efetivado quando as pragas causarem desfolhas superiores a 47% da área foliar.

6.5. Referências Bibliográficas

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; LIMA, M. G. Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2002. p.1008, (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção: 2).

CRUZ I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; MATOSO, M. J. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma*. Sete Lagoas: **Embrapa-CNPMS**, 1999. 40p. (Embrapa – CNPMS. Circular Técnica, 30).

FAZOLIN, M.; PESSOA, J. S.; AMARAL JÚNIOR, D. L.; OLIVEIRA, W. S. A.; COSTA, C. R. Determinação do nível de ação para o controle da vaquinha-do-feijoeiro no Acre. Rio Branco: **EMBRAPA – Acre**, 2001. p.1-4. (EMBRAPA- Acre. Comunicado Técnico, 134).

FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, A. A.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da.; RIBEIRO, V. Q. BR 17 - Gurguéia: nova cultivar de caupi com resistência a vírus para o Piauí. Teresina: **Embrapa-CPAMN**, 1994. 6p. (Embrapa-CPAMN. Comunicado Técnico, 61).

FREITAS, J. R. B. Determinação do nível de dano de *Crinocerus sanctus* (Fabricius 1775) em *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Teresina: **UFPI**, 2006. 57fl. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí.

IBGE - LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: **IBGE**, v.17, n.15, 2003, 70p.

IBGE - LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: **IBGE**, v.18, n.16, 2004, 72p.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: **IBGE**, v.19, n.17, 2005, 71p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 06 Dezembro de 2006.

SILVA, M. T. B. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. **In:** GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS; Pallotti, 2000.

SILVA, P. H. S.; CARNEIRO, J. S.; QUINDARÉ, M. A. W. Pragas. **In:** FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília-DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2005.p.369-400.