

EFEITO DO DESFOLHAMENTO NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA SEMENTE  
DE SORGO FORRAGEIRO, *Sorghum bicolor* (L.) Moench.

POR

CARLOS ALBERTO DE SOUZA PINTO

Dissertação apresentada ao Departamento de  
Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal do Ceará, como parte  
dos requisitos para a obtenção do Grau de  
"Mestre em Agronomia", área de concentração em  
Fitotecnia.

Fortaleza - Ceará

JULHO/1981

## DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta dissertação faz parte dos requisitos exigidos pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para obtenção do Grau de "Mestre em Agronomia", área de concentração em Fitotecnia

A reprodução ou transcrição parcial desta dissertação é permitida desde que se faça a citação da fonte e autor.

---

CARLOS ALBERTO DE SOUZA PINTO

APROVADA, em 06 de julho de 1981.

---

Prof. MARCOS VINICIUS ASSUNÇÃO, Ph.D.  
Orientador

---

Prof. JOSÉ FERREIRA ALVES, M.S.  
Conselheiro

---

Prof. FANUEL PEREIRA DA SILVA, Ph.D.  
Conselheiro



HOMENAGEM:

Aos meus pais, Ernesto e Dulce, que infelizmente não compartilham em vida desta minha alegria

À minha esposa, Zilah, que tanto contribuiu com estímulo e compreensão

Aos meus filhos, Luiz Ernesto e Márcio, por quem rogo a Deus um porvir melhor.

## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da U.F.C., meu inteiro reconhecimento pela oportunidade de ingresso no Curso.

Ao Convênio BNB/UFC/FCPC, que através do programa do sorgo possibilitou a implantação do experimento desta Tese.

Ao Professor MARCOS VINICIUS ASSUNÇÃO pela extraordinária ajuda prestada durante todo o desenvolvimento do trabalho, onde esteve sempre presente o seu espírito de compreensão e amizade.

Ao Professor JOSÉ FERREIRA ALVES pela desmedida colaboração, compreensão e revisão dos originais.

Ao Professor FANUEL PEREIRA DA SILVA o meu muito obrigado, pelos auxílios concedidos no decorrer do trabalho.

Ao Professor JOSÉ ADALBERTO GADELHA meus agradecimentos pela ajuda nas determinações de proteínas no Laboratório de Nutrição Animal.

À Bibliotecária HELENA MATTOS DE CARVALHO MENDES pela orientação nas citações bibliográficas.

Ao GILVAN TORQUATO LOBO E FRANCISCO DE ASSIS GOMES MARINHO, pelos serviços prestados nos trabalhos de campo.

A todos os Professores e Colegas do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela amizade e companheirismo, durante todo o período de convivência.



# C O N T E Ú D O

	<u>Página</u>
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	x
INTRODUÇÃO .....	1
REVISÃO DE LITERATURA .....	3
Desfolhamento e seus Efeitos na Produção e Compo- nentes da Produção .....	3
Avaliação da Qualidade da Semente .....	15
MATERIAL E MÉTODOS .....	18
Procedimento de Campo .....	18
Procedimento de Laboratório .....	20
Debulha, Contagem e Peso das Sementes .....	20
Avaliação da Qualidade da Semente .....	20
Peso de 1000 Sementes .....	20
Porcentagem de Germinação .....	20
Comprimento de Raiz de Plântulas .....	21
Peso Seco de Plântulas .....	21
Teor de Proteína .....	22
Delimitação Experimental e Análise Estatística .	22
RESULTADOS .....	23
Produtividade .....	23
Componentes da Produção .....	23
Número de Sementes .....	23
Peso de 1000 Sementes .....	24

	<u>Página</u>
Porcentagem de Germinação .....	26
Comprimento de Raiz de Plântulas .....	26
Peso Seco de Plântulas .....	28
Teor de Proteína .....	28
DISCUSSÃO .....	30
CONCLUSÕES .....	38
RESUMO .....	40
LITERATURA CITADA .....	42
APÊNDICE .....	50



LISTA DE TABELAS

<u>TABELA</u>	<u>Página</u>
1 Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos à Produção de Sementes de Sorgo Forrageiro, <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	51
2 Produtividade, Número de Sementes de 5 Panículas e Peso de 1000 Sementes de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	25
3 Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Número de Sementes de 5 Panículas de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. (Dados transformados para $\sqrt{x}$ ) ....	52
4 Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Peso de 1000 Sementes, de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.....	53

TABELAPágina

5	Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos à Porcentagem de Germinação de Sementes de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	54
6	Porcentagem de Germinação, Comprimento de Raiz de Plântulas e Peso Seco de Plântulas, Sementes de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	27
7	Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Comprimento de Raiz de Plântulas, de Sementes de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ..	55
8	Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Peso Seco de Plântulas, de Sementes de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	56



TABELAPágina

9	Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Teor de Proteína de Sementes de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA- 116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	57
10	Teor de Proteína de Sementes de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	29

## LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>Página</u>
01	Produtividade, Peso de 1000 Sementes e Número de Sementes de 5 Panículas de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	32
02	Peso de 1000 Sementes e Peso Seco de Plântulas de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	35
03	Teor de Proteína e Proteína por Área, em Sementes de Sorgo Forrageiro, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. ....	37



## INTRODUÇÃO

Segundo o Anuário de Produção da FAO (1974), o sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, ocupa no mundo o 5º lugar em relação à área cultivada, depois do trigo (*Triticum aestivus* L.), arroz (*Oryza sativa* L.), milho (*Zea mays* L.) e cevada (*Hordeum vulgare* L.).

Embora haja controvérsias quanto à origem e domesticação do sorgo, parece que a afirmação mais viável é a de que tenha se originado no quadrante Nordeste da África há uns 5000 anos, sendo inicialmente explorado na Etiópia e Sudão (DOGGETT, 1970).

A importância do sorgo na região Nordeste decorre de sua relativa resistência ao déficit d'água, elevadas temperaturas, razoável aprofundamento de suas raízes e ao grande volume de solo por elas explorado. Em razão disso, o cultivo desta planta nas condições semi-áridas do Nordeste representa uma outra fonte alternativa para obtenção de alimentos proteicos em substituição à cultura do milho.

Inúmeros trabalhos de pesquisa têm sido desenvolvidos por vários autores com o sorgo e outras culturas, objetivando medir o efeito de níveis de desfolhamento, em diversos estágios do desenvolvimento da planta, na produção, componentes da produção e qualidade dos grãos.

O desfolhamento é uma injúria sofrida pelo vegetal, podendo ser provocada manual ou mecanicamente, ou mesmo por condições adversas, como o fogo, a geada, o ataque de insetos, etc.

ENYI (1973), trabalhando com sorgo granífero, variedade

"Serena", estudou 7 níveis de desfolhamento nos estágios de completo desenvolvimento da folha bandeira e antese. Em ambos os estágios, observou que tanto para a produção como para o peso de 1000 sementes, o maior valor correspondeu à testemunha, e o menor quando o desfolhamento foi total. Constatou ainda que, de um modo geral, essas reduções foram um pouco mais acentuadas durante o estágio da folha bandeira do que na antese, quando o desfolhamento foi total, e quando foi deixada apenas a folha bandeira.

O presente trabalho teve por finalidade estudar a influência do desfolhamento na produção, componentes da produção e qualidade das sementes do sorgo forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, cultivar EA-116.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Desfolhamento e seus Efeitos na Produção e Componentes da Produção

O desfolhamento é um tipo de injúria provocada no vegetal por processos manuais ou mecânicos, ou mesmo, por condições adversas, como o fogo, a geada, o ataque de insetos, etc.

Vários autores têm estudado nos mais variados tipos de cereais o efeito da remoção da área foliar, na produção, qualidade dos grãos e componentes da produção (peso de 1000 sementes, nº de panículas por área, nº de sementes por panícula, perfilhos, etc).

GARNER et alii (1914), citado por TODD & MORGAN (1972), estudando os efeitos de 50-60% de desfolhamento em soja, antes e depois do florescimento, encontraram em todos os casos, uma redução significativa na produção.

ROEBUCK & BROWN (1923) reportaram que as perdas na produção de trigo, decorrentes da remoção das folhas, foram maiores quando as mesmas foram removidas 7 semanas antes da colheita.

Trabalhando com soja, NICKELS (1926) observou que o desfolhamento provocado por *Heliothis obsoleta* (Fabr.) causou em algumas variedades, redução de até 70% na colheita, enquanto que em outras variedades, esta redução foi de apenas 5%.

DUNGAN (1929), citado ELDREDGE (1953), trabalhando com milho, observou que a qualidade do grão foi marcadamente reduzida pela remoção das folhas, especialmente no estágio em que 70% dos cabelos das "bonecas" se tornaram marron, ou ainda no estágio leitoso inicial.



HUME & FRANZKE (1929), citado por ELDREDGE (1935), estudaram em milho, os efeitos da remoção total da folha; divisão das folhas ao longo da nervura principal; divisão das folhas e quebra da nervura principal. Eles observaram que nos dois últimos casos (divisão das folhas e quebra da nervura principal) a produção foi ligeiramente reduzida, enquanto que a maior redução ocorreu no primeiro caso, ou seja, remoção total das folhas. Todos os tipos de injúrias, foram realizados entre o apendoamento e o estágio leitoso. De acordo com DUNGAN (1928), o período mais crítico para remoção das folhas situa-se entre o total surgimento dos pedúnculos e quando os cabelos das bonecas tornam-se marrons.

DUNGAN (1930), citado por ELDREDGE (1935), estudou o efeito de diferentes mutilações foliar (metade de cada folha, seções alternadas dos lados das folhas, um lado de cada folha; uma metade de todas as folhas) na produção de milho. Ele encontrou que a maior redução na produção ocorreu no estágio inicial do embonecamento e que esta redução diminuiu à medida que se aproximou da maturidade dos grãos. Idênticos resultados foram evidenciados por LOOMIS & BURNETT (1931) quando removeram várias porções de folhas do milho, em diversos estágios de maturidade dos grãos.

DUNGAN (1931), citado por ELDREDGE (1935), encontrou posteriormente, em outras pesquisas realizadas na mesma cultura, entre os estágios de apendoamento e o início do embonecamento, que a injúria na folha reduzia a produção proporcionalmente a porcentagem de área foliar removida. Quando removeu a metade das folhas, a produção foi reduzida em 37%; removendo 2/3 das folhas, a redu-

ção foi de 49%; e finalmente, quando removeu todas as folhas, a redução foi de 100%.

Em estudo sobre acumulação de carboidratos em grãos de milho, SAYRE et alii (1931) encontraram que a remoção das folhas causou uma diminuição no acúmulo de carboidratos e redução na produção.

LI & LIU (1935) encontraram que, removendo todas as folhas em vários estágios do desenvolvimento de kaoliang (*Andropogon sorghum*), a maior redução na produção de grãos ocorreu quando o desfolhamento era realizado durante a antese.

Através de várias pesquisas em milho, ELDREDGE (1935) observou que dentre as injúrias artificiais (em caules, espigas e folhas), nos estágios de pré-apendoamento e apendoamento, a foliar foi a que causou maior prejuízo à produção. Em outro trabalho, ELDREDGE (1936) verificou que o desfolhamento completo das plantas, durante o período de apendoamento ocasionou redução na produção. Os percentuais de redução foram de 30, 73 e 100%, respectivamente para 1/3, 2/3 e remoção total, na ocasião em que a cultura apresentava 40% de apendoamento. Constatou ainda o autor, que removendo a metade de cada folha no início do apendoamento, no apendoamento completo e estágio leitoso, a produção foi reduzida em 27, 33, e 13%, respectivamente.

De acordo com WHITE (1946), o período crítico para o desfolhamento das plantas de trigo, com sérios prejuízos para a produção, acha-se situado entre os estágios da emersão das panículas e o amadurecimento dos grãos.



KALTON et alii (1949) realizaram em soja, o desfolhamento de 10, 25, 50, 75 e 100, nos estágios de: primeira folha trifoliada completamente abertas; 5 a 6 folhas trifoliadas abertas; 9 a 10 folhas trifoliadas abertas; logo após o término do florescimento e sementes completamente desenvolvidas no topo da planta. Observaram que a remoção de 10 a 50%, em qualquer estágio, praticamente não causou redução na produção. Para 75% de desfolhamento, logo após o término do florescimento, a produção teve um pequeno decréscimo, sendo que esta redução foi mais acentuada com o total desfolhamento nesse mesmo estágio.

WEBER (1955) realizou o desfolhamento de 0, 50 e 100%, em plantas de soja, em 3 estágios de desenvolvimento: quando as 3 primeiras folhas trifoliadas estavam abertas; 5 a 6 folhas trifoliadas abertas e 9 a 10 folhas trifoliadas abertas. O desfolhamento de 100%, em qualquer estágio, provocou severas reduções na produção, sendo que estas reduções foram mais drásticas quando o desfolhamento foi efetuado no estágio de 9 a 10 folhas trifoliadas abertas.

Trabalhando com duas variedades de soja (Lincoln e Hawkeye), Mc. ALISTER & KROBER (1958) encontraram que a produção diminuiu aproximadamente 50 e 21%, respectivamente para 80 e 40% de desfolhamento, operação esta realizada durante o aparecimento da primeira flor da inflorescência terminal do eixo principal.

PAULI E LAUDE (1959) provocaram desfolhamento completo 5 dias antes do surgimento das panículas de trigo e encontraram um decréscimo na acumulação de carboidratos e nitrogênio do grão.



Além de uma redução na produtividade, perdas menores foram registradas quando o mesmo tipo de desfolhamento foi realizado após a saída das panículas.

Estudando a influência da remoção alternada (50% das folhas de sorgo granífero), STICKLER & PAULI (1961) constataram que o número de sementes por panícula aumentou quando o desfolhamento foi de 50% e decresceu acentuadamente quando a remoção foi de 100%. Por outro lado, a produção de grãos, o peso das sementes e o número de panícula por área decresceram em ambos os níveis de desfolhamento. Em uma segunda fase deste estudo, os referidos autores investigaram a redução da produção quando 1/3, 1/2, 2/3 e todas as folhas foram removidas nos estágios de embuchamento e antese. Concluíram que, à medida que se aumentava o desfolhamento em ambos os estágios, a produção era reduzida. Observaram ainda, que a remoção de metade das folhas da parte superior da planta causou maior redução na produção do que a remoção em igual quantidade da parte inferior. Eles afirmaram que isto ocorreu devido a área foliar da parte superior da planta apresentar uma taxa maior de fotossíntese.

Em outra pesquisa, PAULI & STICKLER (1961) estudaram o desfolhamento em sorgo granífero, com os seguintes desfolhamentos: 1/3, 1/2, 2/3 e todas as folhas, nos estágios de embuchamento e antese. Observaram que, à medida que se reduzia a área foliar, a produtividade, a porcentagem de matéria seca e os carboidratos dos grãos tendiam a diminuir, enquanto a porcentagem de nitrogênio no grão aumentava. Por outro lado, observaram que a quan

tidade por área de cada um desses parâmetros estudados foi bastante reduzido, quando se considerou a produção final.

Trabalhando com trigo e aveia, WOMACK & THURMAN (1962) removeram 10, 20, 30, 40% e nenhuma folha, nos estágios: a) uma semana antes do embuchamento; b) durante o embuchamento; c) uma semana após o embuchamento e d) duas semanas após o embuchamento. Observaram no trigo, que o estágio mais crítico para a remoção das folhas foi o "a", e que remoções acima de 10% causavam reduções significativas na produção de grãos. O peso das sementes sofreu decréscimos acentuados no estágio "b", sendo pouco afetado no "d". Constataram na aveia, que a remoção das folhas teve pouca expressão na produção em qualquer um dos referidos estágios; os tratamentos com 30 a 40% de desfolhamento, mostraram-se inferiores à testemunha. Quando o desfolhamento foi realizado no estágio de embuchamento, o decréscimo do peso das sementes foi bastante acentuado.

A produtividade de soja não foi significativamente afetada quando 33% das folhas foram removidas durante o período da floração, porém, quando a remoção foi efetuada na fase de formação das vagens, houve redução significativa (BEGUM & EDEN, 1965). Além dessas observações, os autores constataram que desfolhamento da ordem de 67% e 100% causavam decréscimos significativos na produtividade, quando a remoção foi realizada nas fases de inflorescência e formação das vagens. Evidenciaram ainda, que os níveis de desfolhamento tiveram pequena importância quando efetuados após as vagens se encontrarem completamente formadas.



THORNE (1965), citado por ASSUNÇÃO (1979), mostrou que a produção de grãos em cereais, depende não só das folhas mas também da área e duração da superfície fotossintética das espigas, da folha bandeira e do n<sup>o</sup> superior do caule.

Fazendo o desfolhamento parcial em milho, ALLISON & WATSON (1966) observaram aumento da eficiência fotossintética das folhas remanescentes. Notaram ainda, que o aumento de matéria seca no grão após o florescimento, foi produzido principalmente, pelas folhas mais superiores.

FISCHER & KOHN (1966) observaram estreita correlação entre a produção de grãos de trigo e a duração da área foliar após o florescimento, que por sua vez também estava correlacionado com o índice de área foliar no florescimento. Acrescentaram ainda que o período no qual a cultura apresenta a maior área foliar, parece ser de fundamental importância na determinação da produção.

ROSAS (1967) removeu 0, 8, 16, 33 e 50% da folhagem de soja aos 15, 30, 45 e 75 dias após a germinação. Concluiu que o desfolhamento teve, em geral, influência negativa na quantidade de vagens e produção de sementes em todas as idades mencionadas. Por outro lado, o desfolhamento não afetou o peso e o conteúdo de óleo e proteína das sementes produzidas.

JOHNSTON & PENDLETON (1968) verificaram que o desfolhamento de cultivares de soja realizado nas partes superiores, médias e inferiores das plantas, reduziu a produção, e que o efeito nas cultivares eretas foi mais pronunciado que nas prostradas.

HANWAY (1969) estudou o desfolhamento (0, 50 e 100%)



em 3 híbridos de milho (de ciclos curto, médio e longo) e 3 populações (29.064, 43.590 e 58.120 plantas/ha), nos estágios em que a 10a. folha estava visível, quando a ponta dos pendões havia saído e 12 dias após o embuchamento. Observou que o desfolhamento de 50% determinou pequena redução na produção de grãos, nos 3 estágios, híbridos e populações estudadas. No entanto, quando a remoção foi total, a produção caiu bastante em todos os híbridos e populações, principalmente com a remoção das folhas após a emissão da ponta do pendão. Neste estágio, a produção foi quase reduzida a zero. Para os tipos de desfolhamento empregados, as produções correspondentes aos híbridos e populações de plantas foram maiores na fase em que a remoção das folhas se processou quando a 10a. folha estava visível.

A época do desfolhamento e seus efeitos na produção estão relacionados com a contribuição das folhas, e com a de vários órgãos verdes. SPIERTZ (1971), através de estudo com trigo, mostrou que os carboidratos existentes no grão são oriundos, principalmente, da folha bandeira e do pedúnculo, e em menor extensão da espiga, e por último, dos internós. Constatou ainda, que estas substâncias são formadas logo após o aparecimento das panículas.

Estudando comparativamente o desfolhamento de 50, 66 e 100% com o não desfolhamento, em 3 variedades de arroz de ciclos curtos, médio e longo, nos estágios antes, durante e logo após ao perfilhamento, TAYLOR (1972) concluiu que o desfolhamento, durante o perfilhamento mostrou-se benéfico nas 3 variedades, principalmente quando foram removidas 50% das folhas. Observou ainda, que

a remoção total das folhas (100%), logo após ao perfilhamento, também ocasionou prejuízos à produção.

Ao estudarem o efeito de 33, 66, 100% de desfolhamento e a não remoção de folhas em plantas de soja em 3 estágios (5 a 6 folhas trifoliadas abertas; uma semana antes do 1º florescimento; duas semanas após o 1º florescimento), TODD & MORGAN (1972) observaram que o mais afetado foi o 2º estágio, principalmente quando o desfolhamento foi de 100%. A produção também foi reduzida no 1º estágio, quando a remoção das folhas foi de 100%. Em relação ao 3º estágio, praticamente não houve redução na produção e no peso das sementes, para qualquer nível de desfolhamento.

TURNIPSEED (1972) removeu 0, 17, 50 e 67% de folhas de soja, a) durante a floração; b) no aparecimento das vagens; c) enchimento das vagens, e observou os seguintes efeitos: 1) Na produção de grãos - As maiores produções ocorreram durante o estágio "a", para qualquer tipo de desfolhamento, vindo em segundo lugar, a testemunha. O estágio mais afetado, foi o "b", principalmente quando a remoção foi de 67%; 2) Peso de 100 sementes - Os maiores valores, corresponderam à testemunha, e a maior redução, ocorreu no estágio "b", quando a remoção foi também de 67% 3) Proteína - O estágio "a" apresentou os mais altos valores, sendo que o "c" foi o mais afetado, principalmente quando a redução foi de 67%. Concluiu que o desfolhamento de 17%, em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura, não causou redução significativa em nenhum dos 3 parâmetros estudados.

ENYI (1973), trabalhando com sorgo granífero, varieda-



de "Serena", estudou 7 níveis de desfolhamento nos estágios de completo desenvolvimento da folha bandeira e antese. Em ambos os estágios, observou que tanto para a produção como para o peso de 1000 sementes, o maior valor, correspondeu à testemunha, e o menor, quando o desfolhamento foi total. Os demais decresceram na seguinte ordem: quando foi removida apenas a folha bandeira, quando foram removidas as 4 folhas mais baixas, remoção das 4 folhas mais altas, quando a remoção das folhas foi alternada e quando se deixou apenas a folha bandeira. Constatou ainda que, de um modo geral, essas reduções foram um pouco mais acentuadas durante o estágio da folha bandeira do que na antese, quando o desfolhamento foi total, ou quando foi deixada apenas a folha bandeira.

ALLISON et alii (1975), provocaram no milho, os seguintes desfolhamentos: a) plantas não desfolhadas; b) todas as plantas da parcela parcialmente desfolhadas 51 dias após o plantio; c) plantas alternadas nas fileiras parcialmente desfolhadas, 44 dias após o plantio, com dois tipos de densidade (2,47 e 4,94 plantas/m<sup>2</sup>). Observaram que tanto a produção de grãos como o peso das sementes e o nº de grãos por unidade de área das "plantas intactas" correspondente ao tratamento "c", para ambas as densidades, foram superiores aos demais. No entanto, as "plantas desfolhadas" relativas a esse mesmo tipo de desfolhamento, foram afetadas para ambas as densidades, principalmente para a de 4,94 plantas/m<sup>2</sup>, onde tanto a produção de grãos como o peso seco das sementes e o nº de grãos por unidade de área, caíram acentuadamente.

RAMIRO & OLIVEIRA (1975) estudaram 3 níveis de desfo-



lhamento em soja (33, 67 e 100%) em 4 épocas do seu desenvolvimento: a) antes do florescimento; b) durante o florescimento; c) durante a formação de vagens e d) após a formação das vagens. Observaram que quando o desfolhamento foi efetuado durante a formação das vagens, houve redução significativa em relação ao número delas e no peso das sementes, sendo mais intensas, quando o desfolhamento foi de 100%. Verificaram ainda que, quando o desfolhamento foi feito após a formação das vagens, o número delas e o peso das sementes, foi o menos prejudicado, principalmente quando o desfolhamento foi de 33%. Por outro lado, constataram que, qualquer dos 3 níveis de desfolhamento, realizado em qualquer das 4 épocas, não teve influência significativa quanto ao número de sementes produzidas por vagens.

EGHAREVBA et alii (1976) efetuaram os seguintes desfolhamentos no milho: a) nenhuma folha removida; b) todas as folhas abaixo da espiga; c) todas as folhas acima da espiga; d) todas as folhas, em 5 estágios: 10, 20, 30, 40 e 50 dias após 50% do embolecamento. Observaram que quando o desfolhamento foi total, houve uma redução bastante acentuada dentro dos 30 dias, principalmente, nos 10 primeiros dias, tanto para a produção de grãos, como para o número e peso de sementes e acumulação de matéria seca no grão. A remoção das folhas abaixo ou acima das espigas, também provocaram uma redução significativa, porém não muito acentuada, sendo que a maior redução, foi também verificada nos 10 primeiros dias, e esses parâmetros não diferiram significativamente entre si.

Em um estudo com cultivares de feijão: "ICA-Guali" e

"Porrillo Sintético", GALVEZ et alii (1977) realizaram vários níveis de desfolhamento: a) quando as 3 primeiras folhas trifoliadas estavam abertas; b) no início da floração; c) no surgimento das vagens e d) no início de maturação fisiológica dos grãos. Observaram que 1) quando o desfolhamento foi de 100% no estágio "a", as produções decresceram de 34% em "Porrillo Sintético" e 49% em "ICA-Guali"; 2) as maiores reduções, ocorreram nos estágios "b" e "c", sendo mais notadas neste último; 3) no estágio "b", desfolhando 20, 40, 60, 80 e 100%, as perdas para a cultivar "ICA-Guali" foram de 16, 24, 28, 39 e 59%; e para "Porrillo Sintético", de 11, 20, 28, 38 e 60% respectivamente; 4) no estágio "c", as reduções foram para a "ICA-Guali", de 14, 28, 33, 44 e 77%; e para "Porrillo Sintético", de 13, 18, 28, 48 e 73% respectivamente; 5) não houve diferenças significativas do rendimento, quando o desfolhamento foi feito durante o estágio "d".

HICKS et alii (1977) efetuaram desfolhamento de 50 a 100% em milho, híbridos com ciclos de 90 a 115 dias, a) quando a planta tinha 5 folhas (nesse estágio a redução foi total); b) quando a planta tinha 13 folhas; c) durante o apendoamento; d) estágio leitoso inicial; e) quando os grãos estavam maduros. Observaram que quando o desfolhamento foi de 100% durante o estágio "c" não houve produção de grãos para ambos os híbridos. Constataram ainda, em todos os níveis de desfolhamento, que as produções médias do híbrido de ciclo curto, foram superiores às de ciclo longo em qualquer estágio. As maiores produções do híbrido de ciclo curto, foram verificadas quando o desfolhamento foi de apenas



50% com exceção do estágio "a", onde ocorreu a maior produção. Quanto aos de ciclo longo, todos os estágios apresentaram valores mais ou menos aproximados, sendo que as maiores produções ocorreram quando o desfolhamento foi apenas de 50%.

SALVADORI & CORSEUIL (1979) removeram 0, 17, 33, 50 e 67% da folhagem de uma variedade de soja (Santa Rosa) em 4 estágios: a) quando as plantas tinham 4 folhas trifoliadas; b) durante a floração; c) no início da formação das vagens; d) quando os grãos verdes estavam com tamanho máximo. Observaram que à medida que aumentava o desfolhamento em qualquer estágio, a produtividade diminuía. Os estágios "a" e "d" para qualquer nível de desfolhamento, com exceção da testemunha, apresentaram os maiores valores, e muito aproximados entre si. Já nos estágios "b" e "c", as produções foram significativamente reduzidas, principalmente quando foi feita a remoção de 67% das folhas.

#### Avaliação da Qualidade da Semente

A germinação, embora seja considerada como uma das principais características de um lote de sementes, não pode muitas vezes ser utilizada isoladamente, em virtude de não representar todos os atributos de qualidade deste lote. Em se tratando de sementes de sorgo, por exemplo, a germinação pode alcançar até 100%, entretanto um baixo "stand" pode ser observado, dependendo das condições de campo. Assim sendo, vários pesquisadores têm sugerido a utilização dos testes de vigor, visto que estes se relacionam melhor com as condições favoráveis e adversas de campo.



Segundo ISELY (1957) duas idéias em geral, parecem entrar na maioria dos conceitos de vigor: Vigor propriamente dito em termos de rapidez e crescimento e susceptibilidade às condições desfavoráveis de crescimento. Em resumo, ISELY definiu vigor como sendo "a soma de todos os atributos da semente que contribuem par o estabelecimento das plântulas sob condições desfavoráveis.

DELOUCHE & CALDWELL (1960), citado por POPINIGIS (1977), disseram que em qualquer estudo sobre colheita, danificações mecânicas, físicas e químicas, enfim, pesquisas em tecnologia de sementes, devem incluir, além da germinação, informações sobre o vigor, para a obtenção de conclusões mais seguras. Finalmente, esses autores conceituam o vigor, como sendo "a soma de todos os atributos da semente que favorecem um rápido e uniforme estabelecimento das plantas no campo". Posteriormente, DELOUCHE (1964) afirmou que o vigor das sementes cresce à medida que aumenta seu teor de matéria seca.

SARAIVA & ANDERSON (1972) observaram que sementes de milho com maior densidade, apresentaram sempre menor teor de proteína no endosperma.

O peso e o tamanho da semente afetam também sua qualidade. ABDULLAHI & VANDERLIP (1972), em trabalho com o sorgo, observaram que as sementes maiores, revelaram melhor performance de germinação no laboratório e no campo. Todavia, em estudos posteriores, VANDERLIP et alii (1973) concluíram que o tamanho da semente de sorgo não pode ser considerado como característica aceitável para a avaliação do estabelecimento da cultura no campo.

RAJANA & CRUZ (1975), trabalhando com sorgo, milho e soja, encontraram correlações positivas entre o vigor da semente e a produção.

Trabalhando com sorgo, ALVIM (1975) procurou estabelecer a relação do tamanho (pequeno, médio e grande) e peso específico (leve, médio e pesado) das sementes, com a germinação e vigor. Observou que nos testes de laboratório e de campo, não houve relação do tamanho das sementes com a germinação, no entanto, encontrou uma proporção direta entre a germinação e o peso específico das sementes. Para o vigor, os testes de laboratório indicaram que, em geral, as sementes grandes e pesadas apresentaram valores superiores às sementes pequenas e leves. Já nos resultados de campo, o autor observou estreita correlação entre o peso específico e o vigor, não acontecendo o mesmo para o tamanho das sementes.

MARANVILLE & CLEGG (1977) observaram que as sementes de sorgo de maior tamanho, propiciaram uma taxa mais elevada de germinação, não influenciando todavia, no estabelecimento de cultura no campo e na sua produção final.



## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental do Vale do Curu (F. E. V. C.), em Pentecoste, e nos Laboratórios de Tecnologia de Sementes e Nutrição Animal pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

### Procedimento de Campo

O Experimento foi instalado na área irrigada da F.E.V.C. Para tanto, utilizaram-se sementes da cultivar EA-116 (sorgo forrageiro) colhidas em 08.01.80 em Pentecoste.

Antes do plantio, o solo (aluviais eutróficos - halo-mórficos indiscriminados - planosol solódico) foi preparado através de duas gradagens transversais e em seguida foram feitos camalhões distanciados entre si de 0,90m. O plantio foi realizado em sulcos no dia 09.05.80, utilizando-se 8kg de sementes por hectare, sendo o semeio feito em cima dos camalhões (aproximadamente 25cm de largura), a uma profundidade de 3 a 5cm.

Logo após o plantio, procedeu-se a adubação (60-60-30) em sulcos, distanciados 3cm do sulco das sementes. Nesta adubação inicial, foi aplicado 1/3 do nitrogênio e todo o fósforo e potássio. O restante do nitrogênio foi aplicado, em cobertura 30 dias após o plantio. Os fertilizantes usados foram: uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, com 45% de N, 45% de  $P_2O_5$  e 60% de  $K_2O$ , respectivamente.

O desbaste foi realizado 20 dias após o plantio, deixando-se 10 plantas por metro linear. As irrigações foram efetuadas logo após o plantio e nos dias 21/05, 11/06 e 02/07 de 1980. Capinas e pulverizações foram realizadas quando se fizeram necessárias.

No momento em que as plantas se apresentavam na fase de "embuchamento", efetuou-se o desfolhamento, de acordo com os tratamentos que seguem:

- A- Sem remoção das folhas (Testemunha)
- B- Remoção da folha bandeira.
- C- Remoção da folha imediatamente inferior à bandeira
- D- Remoção das 2 folhas inferiores à bandeira
- E- Remoção das 3 folhas inferiores à bandeira
- F- Remoção das 4 folhas inferiores à bandeira
- G- Remoção total das folhas, exceto a folha bandeira.

Cada parcela era constituída de 3 fileiras, tendo um comprimento de 3,00m distanciadas entre si de 0,90m.

A colheita foi realizada no dia 22.08.80, ocasião em que se procedeu a contagem do "stand" final e do número de panículas. Foram contadas as plantas na área útil de cada parcela (2,70m<sup>2</sup>). Devido a ausência de perfilhos, o número de plantas foi igual ao de panículas colhidas.



## Procedimento de Laboratório

### Debulha, Contagem e Peso das Sementes

Após a colheita, foram retiradas 5 panículas do total colhido na área útil de cada parcela. As panículas foram debulhadas manualmente e as sementes pesadas e contadas.

As panículas restantes foram debulhadas mecanicamente (utilizando-se a debulhadeira WISCONSIN - Heavy-Duty, modelo AENJD), permitindo obter, juntamente com as sementes das panículas da área útil de cada parcela, a produtividade de cada tratamento.

### Avaliação da Qualidade da Semente

#### - Peso de 1000 sementes

Foram contadas mil sementes de cada parcela e em seguida pesadas numa balança de torção.

#### - Porcentagem de Germinação

Foi procedida obedecendo às Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1976). Para cada tratamento, foram usadas 4 repetições de 100 sementes. O papel substrato empregado, foi o de marca GERMITEST. Cada teste foi feito colocando-se as sementes entre duas folhas de papel umedecido. Em seguida os papeis foram enrolados em forma de cartuchos, postos na vertical, em um recipiente plástico contendo uma lâmina de 1cm de água destilada, e fi-

nalmente colocados no Germinador (Precision Scientific - General Electric), regulado a uma temperatura de 25°C.

A primeira contagem das sementes germinadas foi realizada com 4 dias e a segunda, aos 10 dias.

Neste teste, além das plântulas normais e anormais, foram também observadas as sementes dormentes e deterioradas.

#### - Comprimento de Raiz de Plântulas

O procedimento foi semelhante ao anterior, só que foram utilizados 20 sementes em cada repetição. No quarto dia, foi feita a medição do comprimento da raiz (em mm) das plântulas consideradas normais, segundo CAMARGO & VECHI (1971).

Posteriormente, tomou-se o comprimento da raiz das plântulas normais de cada repetição e dividiu-se pelo número das mesmas, obtendo-se deste modo, o comprimento médio de raiz de cada plântula.

#### - Peso Seco de Plântulas

Com dez dias, as plântulas normais provenientes do teste de comprimento de raiz foram colocadas em recipientes de vidro, e levadas à estufa elétrica (PRECISION SCIENTIFIC FANEM), regulada à temperatura de  $105^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas. Após este período, foram pesadas em balança elétrica. O peso total das plântulas de cada repetição foi dividido pelo número de plântulas utilizadas, obtendo-se dessa maneira, o peso seco médio de cada plântula.



- Teor de Proteína

Determinado pelo método clássico de "Kjeldahl", segundo ISLABÃO (1978), a partir de amostras de sementes colhidas em cada parcela do experimento.

Delimitação Experimental e Análise Estatística

Foram utilizados dois delineamentos experimentais: a) o de blocos ao acaso, com 4 repetições, para avaliação da produtividade, componentes de produção (número e peso de sementes) e teor de proteína; b) inteiramente casualizados, com 4 repetições, para porcentagem de germinação, comprimento de raiz e peso seco de plântulas.

Os dados relativos ao número de sementes de 5 panículas foram transformados para raiz quadrada. A avaliação dos experimentos foi realizada pelos métodos comuns de análise de variância dos delineamentos inteiramente casualizados e blocos ao acaso, de par com a comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível fiducial de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS

### Produtividade

Nota-se pela TABELA 1, que os tratamentos e os blocos apresentaram diferenças significativas. As médias de produtividade (TABELA 2) indicam que o tratamento G (Remoção total das folhas, exceto a folha bandeira) foi o que apresentou menor valor (1,64 t/ha) e o único que diferiu significativamente dos demais, quando comparado pelo teste de Tukey. Apesar de não haver diferença significativa entre os demais tratamentos, observa-se que houve uma tendência de redução de produtividade a medida que aumentou o nível de desfolhamento. A testemunha teve uma produtividade menor (4,24 t/ha) do que os tratamentos B (Remoção da folha bandeira), C (Remoção da folha imediatamente inferior à bandeira) e D (Remoção das duas folhas inferiores à bandeira). Percebe-se ainda, que a remoção de 3 e 4 folhas inferiores à bandeira, causou diminuição de aproximadamente 1000 kg/ha em relação aos tratamentos A, B, C e D.

### Componentes da Produção

#### - Número de Sementes

A análise de variância (TABELA 3) indica diferenças significativas entre os tratamentos. Pelos resultados da TABELA 2, nota-se que o tratamento G (remoção total das folhas, exceto

a bandeira) apresentou o menor número de sementes, contudo, este valor quando comparado pelo teste de Tukey, com os obtidos para a testemunha e tratamento E (remoção das 3 folhas inferiores à bandeira) não diferiu significativamente. Apesar da não diferença encontrada entre a testemunha e os demais tratamentos observa-se que o número de sementes aumentou gradativamente até o tratamento D (remoção das duas folhas inferiores à bandeira). Daí em diante, o parâmetro mostrou-se muito instável.

- Peso de 1000 sementes

Constata-se pelos resultados da TABELA 4, a existência de diferenças significativas para os tratamentos e blocos.

Pelo exame da TABELA 2, evidencia-se que o peso das sementes não diferiu entre os tratamentos A, B, C, D e E. Estes dois últimos (remoção de 2 e 3 folhas) foram semelhantes ao F (remoção de 4 folhas). O menor peso de 1000 sementes foi encontrado para o tratamento G (remoção total das folhas, exceto a bandeira), embora que este não tenha diferido do tratamento F. Além do mais, verifica-se que o peso das sementes começou a decrescer mais acentuadamente, a partir da remoção de 4 folhas inferiores à bandeira, apesar deste tratamento não diferir dos dois antecedentes (E e D).



TABELA 2 - Produtividade, Número de Sementes de 5 Panículas e Peso de 1000 Sementes de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

Nível de Desfolhamento	Produtividade (t/ha)	Nº de Sementes de 5 Panículas		Peso de 1000 Sementes (g)
		Dados Originais	Dados Transformados para $\sqrt{x}$	
A- Sem remoção das folhas (Testemunha)	4,24 a	6687	81,76 abc	31,92 a
B- Remoção da folha bandeira	4,62 a	7513	86,55 ab	31,72 a
C- Remoção da folha imediatamente inferior à bandeira	4,51 a	7892	88,61 ab	30,30 a
D- Remoção das 2 folhas inferiores à bandeira	4,34 a	8487	91,97 a	28,69 ab
E- Remoção das 3 folhas inferiores à bandeira	3,51 a	6405	79,83 bc	27,92 ab
F- Remoção das 4 folhas inferiores à bandeira	3,33 a	7115	84,27 ab	24,45 bc
G- Remoção total das folhas, exceto a bandeira	1,64 b	5275	72,55 c	19,03 c
D. M. S.	1,45	-	11,61	5,49

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

### Porcentagem de Germinação

A análise de variância dos dados relativos à porcentagem de germinação mostra que não houve diferença significativa entre os tratamentos (TABELA 5).

As médias de cada tratamento do referido parâmetro encontram-se na TABELA 6. Observa-se que a germinação variou de 92 a 98%, indicando que apesar da diferença em peso, as sementes tiveram uma alta germinação.

### Comprimento de Raiz de Plântulas

Observa-se na TABELA 7, que a análise de variância dos dados deste parâmetro apresentou um valor de  $F$  significativo.

A comparação de médias indicada na TABELA 6, mostra que as plântulas provenientes de sementes colhidas de plantas que sofreram remoção de todas as folhas, exceto a bandeira (tratamento G), apresentaram um menor comprimento de raiz, apesar de o teste de Tukey não ter indicado diferenças significativas entre estas e aquelas originadas pela aplicação dos tratamentos B, C e F. Estes tratamentos, por outro lado, apresentaram raízes cujos comprimentos não diferiram de A, D e E.

TABELA 6 - Porcentagem de Germinação, Comprimento de Raiz de Plântulas, Peso Seco de Plântulas de Sementes de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

Nível de Desfolhamento	Germinação (%)	Comprimento de Raiz de Plântulas (mm)	Peso Seco de Plântulas (mg/plântulas)
A- Sem remoção das folhas (testemunha)	92	90,60 a	14,13 a
B- Remoção da folha bandeira	94	83,20 ab	13,87 ab
C- Remoção da folha imediatamente inferior à bandeira	95	85,33 ab	12,60 bc
D- Remoção das 2 folhas inferiores à bandeira	97	90,38 a	12,52 bc
E- Remoção das 3 folhas inferiores à bandeira	95	90,73 a	11,91 cb
F- Remoção das 4 folhas inferiores à bandeira	98	84,68 ab	11,06 d
G- Remoção total das folhas, exceto a bandeira	94	81,03 b	8,31 e
D.M.S.	n.s.	8,28	1,43

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



### Peso Seco de Plântulas

Os dados relativos ao peso seco de plântulas apresentaram diferenças significativas (TABELA 8).

A comparação de médias correspondente a este parâmetro encontra-se na TABELA 6. Observa-se que de maneira semelhante ao peso de 1000 sementes, os seus valores apresentaram uma redução gradativa à medida que se aumentou o nível de desfolhamento. O maior peso seco foi encontrado nas plântulas da testemunha, embora este não tenha diferido do tratamento B (remoção da folha bandeira). O menor peso seco foi constatado no tratamento G, sendo este o único que diferiu significativamente de todos os outros. Além do mais, pode-se observar que, os tratamentos C e D apresentaram valores intermediários, pois não diferiram de B e de E. Este último tratamento por sua vez, teve um peso seco semelhante ao F. De acordo com os resultados, verifica-se que o peso seco de plântulas teve um decréscimo mais acentuado a partir da remoção das 4 folhas inferiores à bandeira.

### Teor de Proteína

A análise de variância mostrou haver diferença significativa entre os tratamentos (TABELA 9).

A comparação de médias pelo teste de Tukey (TABELA 10), mostra que os valores correspondentes aos tratamentos A, B, D e E não diferem estatisticamente. Por outro lado, os tratamentos A e B quando comparados com o tratamento C diferiram significativamente. Observa-se ainda na TABELA 10 que os desfolhamentos mais drásticos (tratamentos F e G) determinaram aumentos significativos no teor de proteína das sementes.

TABELA 10 - Teor de Proteína de Sementes de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

Níveis de Desfolhamento	Proteína (%)
A- Sem remoção das folhas (Testemunha)	8,57 b
B- Remoção da folha bandeira	8,56 b
C- Remoção da folha imediatamente inferior à bandeira	8,81 a
D- Remoção das 2 folhas inferiores à bandeira	8,78 ab
E- Remoção das 3 folhas inferiores à bandeira	8,71 ab
F- Remoção das 4 folhas inferiores à bandeira	9,13 c
G- Remoção total das folhas, exceto a bandeira	9,48 d
D. M. S.	0,23

Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

## DISCUSSÃO

### Produtividade e Componentes de Produção

De acordo com os resultados apresentados na TABELA 2, verifica-se que a remoção somente da folha bandeira ( tratamento B) e de até 2 folhas inferiores a esta, não causou redução na produtividade. Todavia, quando se removeram 3 ou 4 folhas inferiores à bandeira (tratamento E e F) houve um decréscimo de aproximadamente 1000kg/ha em relação aos tratamentos A (sem remoção das folhas), B (remoção da folha bandeira) e C (remoção da folha imediatamente inferior à bandeira). Além do mais, quando foram removidas todas as folhas, exceto a bandeira (tratamento G) houve uma redução de aproximadamente 61%, quando comparadas com a testemunha. Por outro lado, estas diferenças na produtividade foram causadas por variações existentes no número de sementes por panícula e peso das sementes, visto que os outros componentes de produção (número de perfilhos e números de panículas) foram idênticos para todos os tratamentos.

Pelos dados da TABELA 2 e FIGURA 1, pode-se afirmar que as produtividades dos quatro primeiros tratamentos (A, B, C e D) foram causadas pelo aumento gradativo do número de sementes por panícula de A a D e o correspondente decréscimo do peso de 1000 sementes. A redução na produtividade quando da remoção de 3 folhas (tratamento E) e quando foram removidas todas as folhas, exceto a bandeira (tratamento G), foi causada por diminuição do número e peso das sementes. Era de se esperar que a remoção das 4



folhas inferiores à bandeira (tratamento F) tivesse um comportamento semelhante aos dois últimos, no entanto, inexplicavelmente, isto não ocorreu, e o que se observou foi um número de sementes um pouco maior do que o E ou mesmo do que a testemunha. Assim sendo, conclui-se que neste caso o fator predominante no decréscimo de produtividade foi o reduzido peso das sementes. =

Estes resultados estão, em parte, de acordo com as observações feitas por outros pesquisadores. Assim é que PAULI & STICKLER (1961), ENYI (1973), ambos em sorgo, e EGHAREVBA et alii (1976), em milho, observaram que o desfolhamento causou diminuição da produtividade devido principalmente, ao decréscimo no peso das sementes.

Em outro trabalho, STICKLER & PAULI (1961) encontraram que o desfolhamento de até 50%, resultou no aumento do número de sementes, havendo no entanto, diminuição à medida que se aumentou o nível de desfolhamento. ALLISON et alii (1975) constataram, em milho, que o número de sementes diminuiu com o aumento do desfolhamento.

#### Porcentagem de Germinação

Pelos resultados apresentados na TABELA 6, observa-se que os valores correspondentes ao parâmetro em discussão foram bem aproximados uns dos outros, indicando que o desfolhamento não afetou o poder germinativo das sementes. Além do mais, todas as sementes produzidas apresentaram germinação acima de 90%, que é considerada alta para as sementes de sorgo.

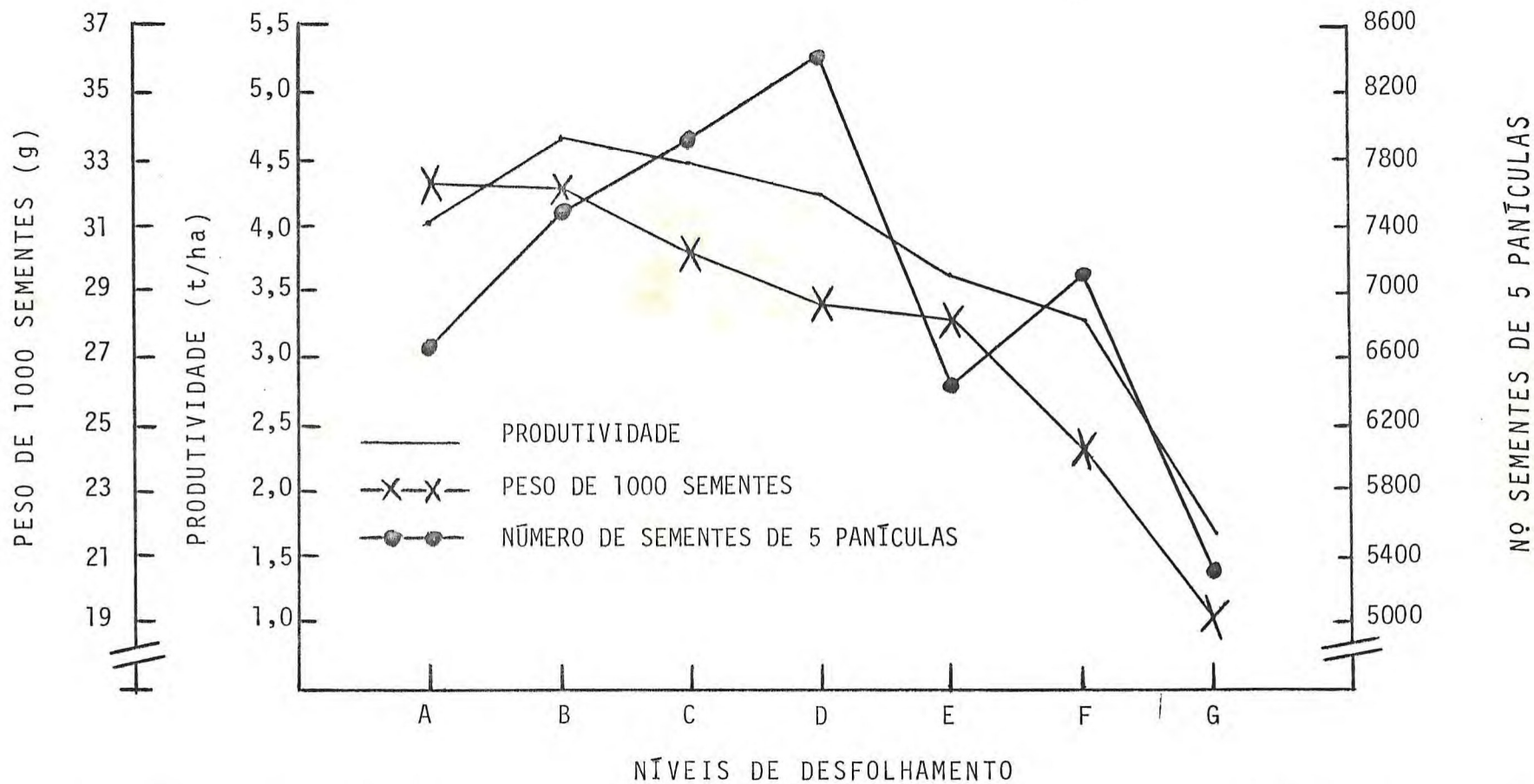


FIGURA 1 - Produtividade, Peso de 1000 Sementes e Número de Sementes de 5 Panículas de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.



Embora não haja ocorrido diferenças marcantes em germinação, era de se esperar que as sementes mais leves, provenientes dos desfolhamentos mais severos, apresentassem uma menor porcentagem. ABDULLAHI & VANDERLIP (1972), trabalhando com sorgo, constataram que sementes maiores apresentaram uma maior performance de germinação, tanto nos testes de laboratório como nos de campo. Por outro lado, VANDERLIP et alii (1973) afirmaram que, o tamanho e peso de semente de sorgo não devem ser utilizados como indicativos do poder germinativo. Desta maneira, admite-se que o desfolhamento causou redução dos fotossintatos translocáveis para a formação do endosperma, produzindo sementes com menor peso, sem afetar a formação do embrião. Assim sendo, estando o embrião perfeitamente constituído, as sementes tiveram condições de produzir plântulas normais, apesar da reduzida quantidade de substâncias de reserva presentes no endosperma.

#### Comprimento de Raiz e Peso Seco de Plântulas

A germinação, embora seja considerada como um dos principais atributos da qualidade das sementes, não pode, na maioria dos casos, ser utilizada isoladamente para avaliar o potencial de um lote de sementes. Em sementes de sorgo, por exemplo, a germinação em laboratório pode alcançar até 100%, apresentando, no entanto, um baixo "stand" em condições de campo, devido à formação de plântulas raquíticas que não suportam condições adversas. Daí, a

necessidade dos testes de vigor, tais como: comprimento de raiz, velocidade de emergência, peso seco de plântulas e outros.

Observa-se na TABELA 6, que as médias correspondentes ao comprimento de raiz não mostraram valores decrescentes em função do desfolhamento. Apenas o tratamento G (remoção total das folhas, exceto a folha bandeira) apresentou plântulas com raízes menores do que os demais. Estes resultados foram contrastantes com os do peso seco de plântulas, os quais decresceram gradativamente à medida que o nível de desfolhamento foi aumentado. Este resultado pode ser explicado baseado no fato de que as plântulas possuíam raízes com comprimentos iguais, havendo no entanto, diferenças quanto ao peso destas raízes ou da parte aérea.

O peso seco das plântulas foi uma consequência do peso das sementes, conforme se pode verificar na FIGURA 2. Estes resultados já eram esperados, pois como foi discutido anteriormente, o desfolhamento diminuiu a quantidade de carboidratos (amido) no endosperma das sementes, tornado-as menores, mais leves, e originando plântulas menos vigorosas. DELOUCHE (1964) afirma que o vigor das sementes cresce à medida que aumenta seu teor de matéria seca.

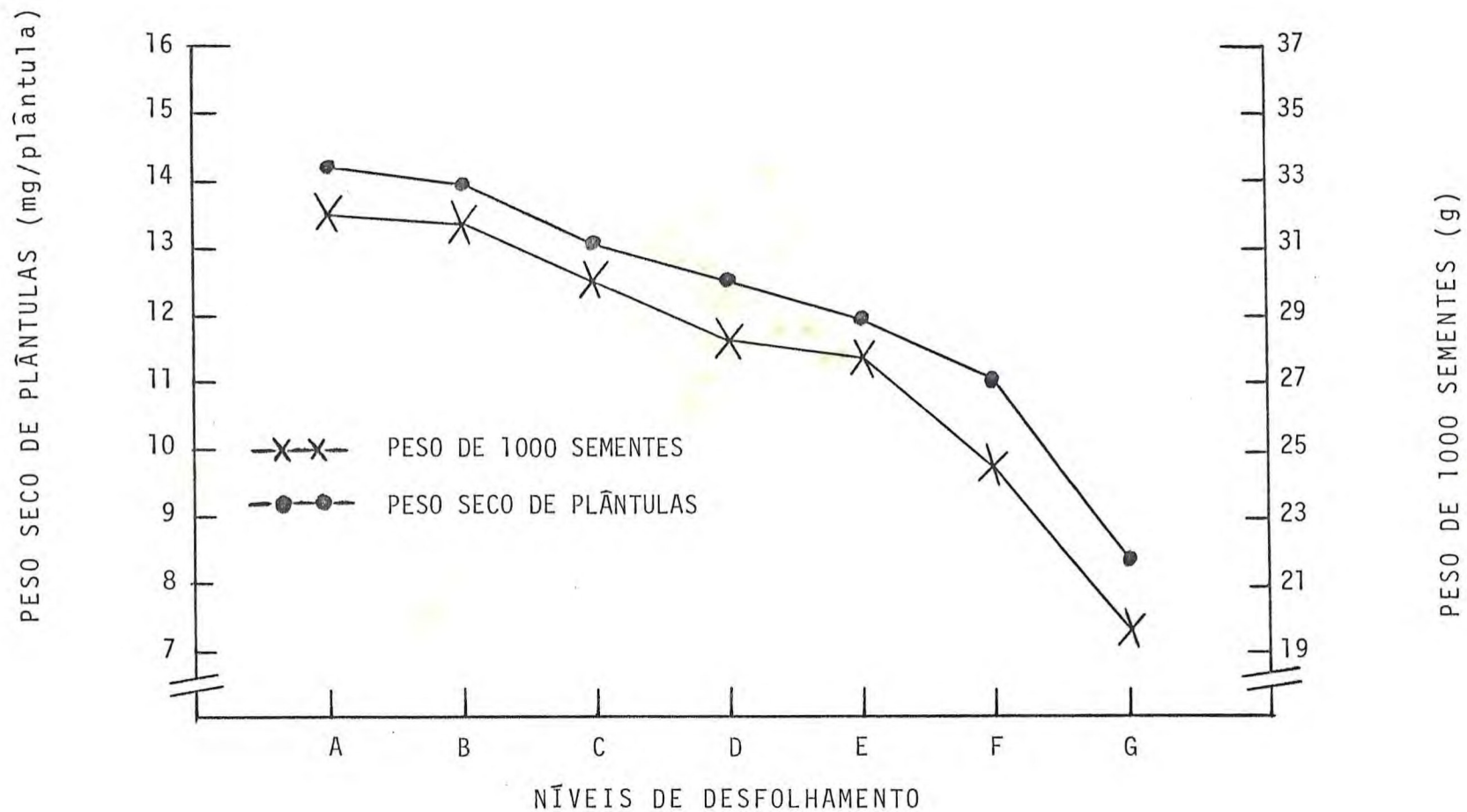


FIGURA 2 - Peso de 1000 Sementes e Peso Seco de Plântulas de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.



### Teor de Proteína

Os valores médios relativos ao parâmetro em discussão (TABELA 10) mostram uma maior porcentagem de proteína nas sementes provenientes de plantas que sofreram a remoção das quatro folhas inferiores à bandeira (9,13%) e naquelas que sofreram remoção total das folhas, exceto a folha bandeira (9,48%). Comparando-se estes resultados com o peso de sementes (TABELA 2), conclui-se que as sementes mais leves possuem uma maior porcentagem de proteína. Este incremento de proteína, resultante do aumento no nível de desfolhamento, foi também constatado por PAULI & LAUDE (1959), em trigo, PAULI & STICKLER (1961), em sorgo, SARAIVA & ANDERSON (1972), em milho, e TURNIPSEED (1972), em soja. Embora os desfolhamentos tenham causado incremento na porcentagem de proteína da semente, observa-se que a quantidade total de proteína por área decresceu (FIGURA 3). Resultados semelhantes foram encontrados por PAULI & STICKLER (1961).

Apesar desta pesquisa estar consoante com a maioria dos autores consultados, observa-se que existe uma imperiosa necessidade de outros estudos, visando uma melhor explicação para os resultados obtidos, principalmente no que se refere ao incremento de proteína em sementes de menor peso, provenientes de plantas que sofreram remoção de todas as folhas, exceto a bandeira.

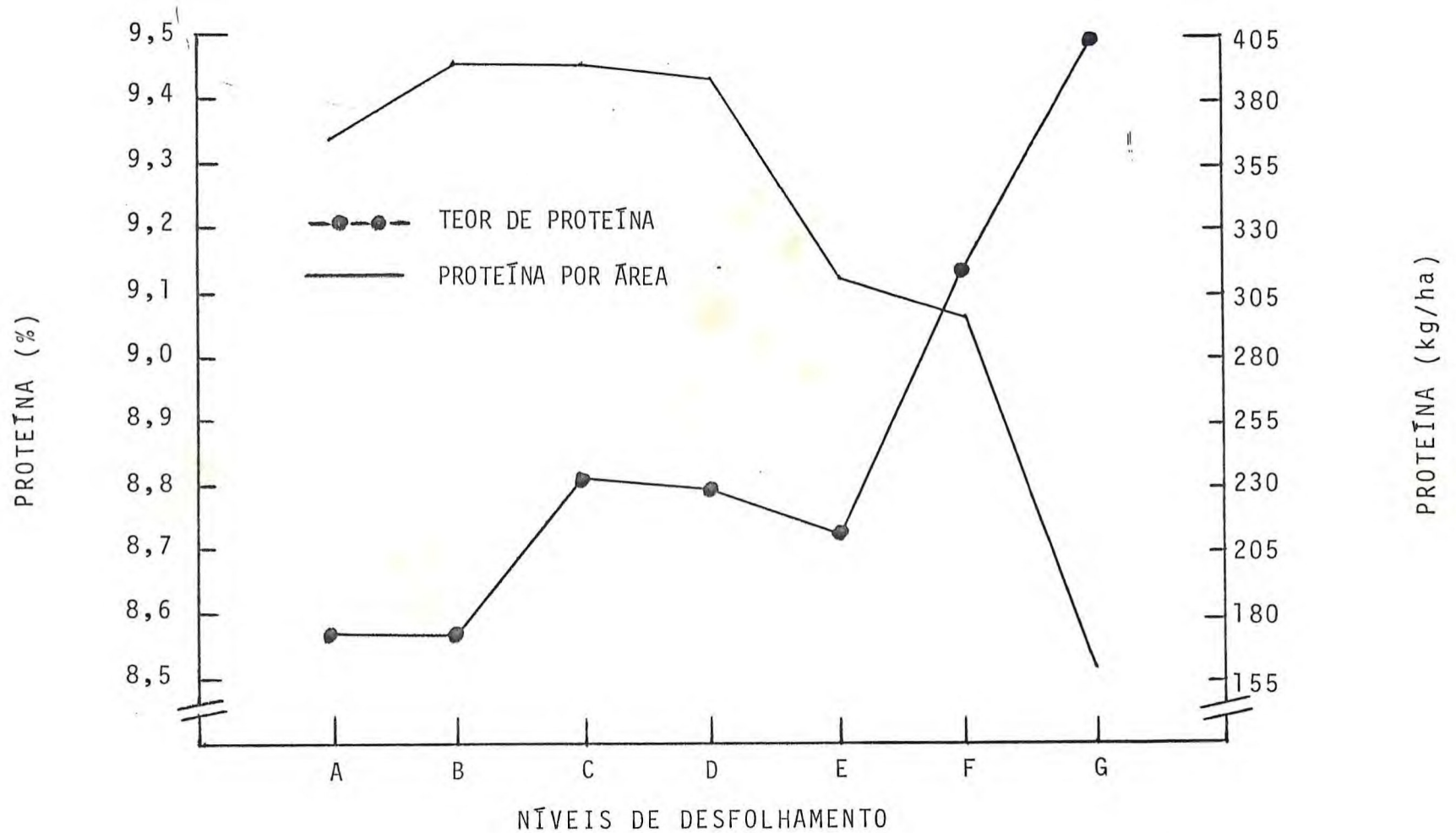


FIGURA 3 - Teor de Proteína e Proteína por Área, em Sementes de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultantes do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

## CONCLUSÕES

Os dados apresentados e discutidos no presente trabalho conduzem às seguintes conclusões:

1. A remoção de até 2 folhas inferiores à bandeira não causou redução significativa em produtividade e no número de sementes por panícula, chegando mesmo a aumentar este número.

2. A remoção de todas as folhas, exceto a bandeira, provocou decréscimos acentuados na produtividade, número e peso de sementes, e peso seco de plântulas. De uma maneira geral, estes dois últimos parâmetros decresceram com o aumento do desfolhamento, indicando que esta injúria afeta também a qualidade da semente.

3. Apesar das diferenças no peso das sementes e peso seco de plântulas, não foi observada diferenças marcantes no percentual de germinação e comprimento de raiz de plântulas.

4. O teor de proteína na semente aumentou com a remoção das folhas, diminuindo, no entanto, quando foi considerada a produção por área.

Para efeito de obtenção de outros dados complementares e mais explicativos dos efeitos do desfolhamento, sugere-se:



- conhecer o número médio de folhas da testemunha, para que se torne possível expressar os demais tratamentos em termos percentuais, possibilitando uma avaliação mais eficiente da produção e de seus componentes.

- realizar o desfolhamento nos estágios de emersão da panícula, antese e leitoso.

- determinar o peso por área das folhas removidas, e dos colmos no final do ciclo da cultura, com vistas ao possível aproveitamento destes na alimentação animal e comparação com a produção de sementes.

- proceder a análise de carboidratos e proteínas nos colmos, folhas e sementes, visando identificar a localização do acúmulo destas substâncias. Por outro lado, tentar uma melhor explicação das razões da diminuição de amido e aumento de proteína nas sementes resultantes de plantas com diferentes níveis de desfolhamento.

## RESUMO

Nesta pesquisa foram observados os efeitos do desfolhamento na produtividade, componentes da produção, e na qualidade da semente de sorgo forrageiro, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, cultivar EA-116. Os trabalhos foram realizados em área irrigada da Fazenda Experimental do Vale do Curu, em Pentecoste e nos Laboratórios de Tecnologia de Sementes e Nutrição Animal pertencentes ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, durante o ano de 1980.

Os tratamentos foram representados por seis níveis de desfolhamento (remoção da folha bandeira, remoção da folha imediatamente inferior à bandeira, remoção das 2 folhas inferiores à bandeira, remoção das 3 folhas inferiores à bandeira, remoção das 4 folhas inferiores à bandeira e remoção total das folhas, exceto a bandeira), aplicados no estágio de embuchamento das plantas, e mais o tratamento testemunha (sem remoção das folhas). Apesar de se tratar de sorgo forrageiro, a produtividade foi avaliada em termos de produção de sementes e comparada com o número de sementes por panícula e peso de 1000 sementes. A análise de qualidade da semente compreendeu o percentual de germinação, comprimento da raiz de plântulas, peso seco de plântulas e teor de proteína.

A remoção da folha bandeira e de até 2 folhas inferiores a esta não causou decréscimos na produtividade. No entanto, quando foram removidas 3 ou 4 folhas inferiores à bandeira, cons

tatou-se uma diminuição de aproximadamente 1000kg/ha. A remoção de todas as folhas, exceto a folha bandeira causou reduções acentuadas na produtividade.

Foi constatado um aumento gradativo do número de sementes por panícula com a remoção de até 2 folhas. Este número diminuiu à medida que se aumentou o nível de desfolhamento. Decréscimos progressivos do peso das sementes foram também observados quando do aumento da remoção das folhas.

Apesar da diferença no peso das sementes, o percentual de germinação não diferiu entre os tratamentos, o mesmo ocorrendo com o comprimento de raiz de plântulas. No entanto, as sementes mais leves originaram plântulas com menor peso seco. Por outro lado, o teor de proteína foi maior nas sementes mais leves. Observou-se, entretanto, que o aumento de desfolhamento causou diminuição na quantidade total de proteína por área.



## LITERATURA CITADA

- ABDULLAHI, A. & VANDERLIP, R. L. Relationships of vigor tests and seed source and size to sorghum seedling establishment. Agron. J., 64 (2): 143-4, 1972.
- ALLISON, J. C. S. & WATSON, D. J. The production and distribution of dry matter in maize after flowering. Ann. Bot., 30: 365-81, 1966.
- ALLISON, J. C. S.; WILSON, J. H. & WILLIAMS, J. H. Effect of partial defoliation during the vegetative phase on subsequent growth and grain yield of maize. Ann. Appl. Biol., 81: 367 - 75, 1975.
- ALVIM, A. L. Relation of seed size and specific gravity to germination and emergence in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). Mississippi State University, 1975. 51p. Thesis: (M. S.).
- BEGUM, A. & EDEN, W. G. Influence of defoliation on yield and quality of soybeans. J. Econ. Entomol., 58: 591-2, 1965.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. DNPV - Divisão de Sementes e mudas. Regras para análise de sementes. Brasília, 1976. 188p.
- CAMARGO, C. P. & VECHI, C. Pesquisa em tecnologia de sementes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM ANÁLISE DE SEMENTES, 1., Porto Alegre - RS., 1971. Anais. Porto Alegre - RS., ABRATES, 1973. p. 151-86.

DELOUCHE, J. C. & CALDWELL, W. P. Seed vigor and vigor tests. Proc. Assoc. Off Seed Anal. 50: 124-9, 1960 apud POPINIGIS, F. Fisiologia de sementes. Brasilia. AGIPLAN, 1977. 289p.

\_\_\_\_\_. Seed maturation. (mimeografado). Prepared for International training course on seed improvement for Latin America and Caribbean Area. Campinas, Brazil, 9-27, 1964.

DOGGETT, H. Sorghum. London, Longmans, 1970. 403p.

DUNGAN, GEO. H. Effect of hail injury on corn plant measured. Ill. Agr. Exp. Sta., Ann. Rept. 41: 75-6, 1928 apud ELDREDGE, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of the corn plant. Iowa Agric. Exp. Sta. Res. Bull, (185): 1-60, 1935.

\_\_\_\_\_. Artificial hailing shows damage to corn by storms. Ill. Agr. Exp. Sta. Ann. Rept. 42: 49-50, 1929 apud ELDREDGE, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of the corn plant. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull, (185): 1-60, 1935.

\_\_\_\_\_. Relation of blade injury to the yielding ability of corn plants. Jour. Amer. Soc. Agron., 22: 164-70. 1930 apud ELDREDGE, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of the corn plant. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull, (185): 1-60, 1935.

DUNGAN, GEO. H. Hail damages corn worst when plants are tasseling. Ill. Agr. Exp. Sta., Ann Rept., 44: 57-9. 1931 apud ELDREDGE, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of the corn plant. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull, (185): 1-60, 1935.

EGHAREVBA, P. N.; HORROCKS, R. D. & ZUBER, M. S. Dry matter accumulation in maize in response to defoliation. Agron. J., 68 (1): 40-3, 1976.

ELDREDGE, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of the corn plant. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull, (185): 1-60, 1935.

\_\_\_\_\_. Hail damage to corn. Iowa Agr. Exp. Sta. Bull, (348), 1936 apud STICKLER, F. C. & PAULI, A. W. Leaf removal grain in sorghum. I. Effects of certain defoliation treatments on yield and components of yield. Agron. J., 53 (1): 99-102, 1961.

ENYI, B. A. C. Effect of defoliation at flag leaf stage and time of anthesis on the yield of sorghum. East African Agricultural and Forestry Journal. 30: 410-4, 1973.

FISCHER, R. A. & KOHN, G. D. The relationship of grain yield to Vegetative growth and post-flowering leaf area in the wheat crop under conditions of limited soil moisture. Aust. J. Agric. Res., 17: 281-95, 1966.



- GALVEZ, G. E.; GALINDO, J. J. & ALVAREZ, G. Defoliacion artificial para estima perdidas por daños foliares em frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Turrialba, 27 (2): 143-6, 1977.
- GARNER, W. W.; ALLARD, H. A. & FOUBERT, C. L. Oil content of seeds as affected by the nutrition of the plant. J. Agr. Res., 3 (3): 227-49, 1974 apud TODD, J. W. & MORGAN, L. W. Effects of hand defoliation on yield and seed weight of soybeans. J. Econ. Entomol, 65: 567-70, 1972.
- HANWAY, J. J. Defoliation effects on different corn (*Zea mays* L.) hybrids as influenced by plant population and stage of development. Agron. J., 61 (4): 534-8, 1969.
- HICKS, D. R.; NELSON, W. W. & FORD, J. H. Defoliation effects on hybrids adapted to the northern corn belt. Agron. J., 69 (3): 387-90, 1977.
- HUME, A. N. & FRANZKE, C. The effect of certain injuries to leaves of corn plants upon weights of grain produced. Jour. Amer. Soc. Agron., 21: 1156-64, 1929 apud ELDREDGE, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of the corn plant. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull, (185): 1-60, 1935.
- ISELY, D. Vigor tests. Proc. Assoc. Off. Seed Anal., 47: 176-82, 1957.
- ISLABÃO, N. Manual de Cálculo de Rações. Pelotas, RS., Ed. Pelotense, 1978. p. 93-7.

- JOHNSTON, T. J. & PENDLETON, J. W. Contribution of leaves at different canopy levels to seed productions of upright and lodged soybeans (*Glycine max* L. Merrill). Crop. Sci., 8: 291-2, 1968.
- KALTON, R. R.; WEBER, C. R. & ELDREDGE, J. C. The effect of injury simulating hail damage to soybeans. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull, (359): 736-96, 1949.
- LI, H. W. & LIU, T. N. Defoliation experiments with kaoliang (*Andropogon sorghum*). J. Am. Soc. Agron., 27: 486-91, 1935.
- LOOMIS, W. E. & BURNETT, K. L. Photosynthesis in corn. Proc. of the 19 Acad. Sci., 38: 150, 1931 apud ELDREDGE, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of the corn plant. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull, (185): 1-60, 1935.
- Mc. ALISTER, D. F. & KROBER, O. A. Response of soybeans to leaf and pod removal. Agron. J., 50 (11): 674-7, 1958.
- MARANVILLE, J. W. & CLEGG, M. D. Influence of seed size and density on germination, seedling emergence, and yield of grain sorghum. Agron. J., 69: (2): 239-30, 1977.
- NICKELS, C. B. An important outbreak of insect infesting soybeans in lower South Carolina. J. Econ. Entomol, 14: 614-8, 1926.

- PAULI, A. W. & LAUDE, H. H. Protein and carbohydrates relationships in winter wheat as influenced by mechanical injury. Agron. J., 51 (1): 55-7, 1959.
- \_\_\_\_\_ & STICKLER, F. C. II. Trends in dry matter, carbohydrates, and nitrogen following defoliation. Agron. J., 53 (1): 102-5, 1961.
- RAJANA, B. & CRUZ, A. A. de la. Growth analysis-an aid in determing seedling vigor field crops. Agron. Abstr., 95 1975.
- RAMIRO, A. A. & OLIVEIRA, D. A. Influência da desfolhação artificial na produtividade da cultura da soja. O Biológico, 41: 97-104, 1975.
- ROEBUCK, A. & BROWN, P. S. Correlation between loss of leaf and damage to crop in late attacks on wheat. Ann. Appl. Biol. 10: 326-34, 1923.
- ROSAS, G. S. Influência de la defoliacion parcial en plantas de soja (*Glycine max.*) Turrialba, 17: 93-7, 1967.
- SALVADORI, J. R. & CORSEUIL, E. Efeitos de quatro níveis de desfolhamento aplicados em quatro estágios de desenvolvimento de soja (*Glycine max.* L. Merrill), na produção de grãos. Agronomia Sul Riograndense, Porto Alegre, 15 (1): 91-101, 1979.



- SARAIVA, L. S. & ANDERSON, J. C. Relação entre o peso relativo de sementes e teores de proteína e lisina no milho opaco-2, Revista Ceres, 19 (104): 233-47, 1972.
- SAYRE, J. D.; MORRIS, V. H. & RICHEY, F. D. The effect of preventing fruiting and reducing the leaf area on the accumulation of sugars in the corn stem. Jour. Amer. Soc. Agron., 23: 751-3, 1931 apud ELDREDGE, J. C. The effect of injury in imitation of hail damage on the development of the corn plant. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull, (185): 1-60, 1935.
- SPIERTZ, J. H. J.; HAG, B. A. & KUPERS, L. J. P. Relation between green area duration and grain yield in some varieties of spring wheat. Neth J. Agric. Sci., 19: 211-22, 1971.
- STICKLER, F. C. & PAULI, A. W. Leaf removal in grain sorghum. I. Effects of certain defoliation treatments on yield and components of yield. Agron. J., 53 (1): 99-102, 1961.
- TAYLOR, W. E. Effects of artificial defoliation (simulating pest damage) on varieties of upland rice. Experimental Agriculture, 8: 79-83, 1972.
- THORNE, G. N. Photosynthesis of ears and flag leaves of wheat and barley. Ann. Bot., Lond. (N. S.) 29: 317-9, 1965 apud ASSUNÇÃO, M. V. Effect of moisture stress on yield and quality of winter wheat seed. Oregon State University, 1979. 108p. Thesis: (Ph.D).

TODD, J. W. & MORGAN, L. W. Effects of hand defoliation on yield and seed weight of soybeans. J. Econ. Entomol, 65: 567-70, 1972.

TURNIPSEED, S. G. Response of soybeans to foliage losses in South Carolina. J. Econ. Entomol, 65: 224-29, 1972.

VANDERLIP, R. L.; MOCKEL, F. E. & JAN, H. Evaluation of vigor tests for sorghum seed. Agron. J., 65 (3): 486-8, 1973.

WEBER, C. R. Effect of defoliation and topping simulating hail injury to soybeans. Agron. J., 47 (6): 262-6, 1955.

WHITE, R. M. Preliminary observations on some effects of artificial defoliation of wheat plants. Agr. Sci., 26: 225-9, 1946.

WOMACK, D. & THURMAN, R. L. Effect of leaf removal on the grain yield of wheat and oats. Crop. Sci., 2 (5): 423-6, 1962.

A P Ê N D I C E



TABELA 1 - Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos à Produção de Sementes de Sorgo Forrageiro, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	26,35	4,39	11,55*
Blocos	3	5,54	1,85	4,87*
Resíduo	18	6,86	0,38	
C.V.	16,58%			

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3 - Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Número de Sementes de 5 Panículas, do Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980. (Dados transformados para  $\sqrt{x}$ ).

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	976,01	162,67	7,71*
Blocos	3	148,52	49,51	2,00n.s.
Resíduo	18	444,64	24,70	
C.V.	5,94%			

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. - não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4 - Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Peso de 1000 Sementes, de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	509,97	85,00	15,34*
Blocos	3	59,52	19,84	3,58*
Resíduo	18	99,74	5,54	
C.V.	8,48%			

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.



TABELA 5 - Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos à Porcentagem de Germinação de Sementes do Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	87,71	14,62	2,20 n.s.
Resíduo	21	139,25	6,63	
C.V.	2,70%			

n.s. - não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Comprimento de Raiz de Plântulas, de Sementes de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	380,91	63,49	4,88*
Resíduo	21	272,98	13,00	
C.V.	4,16%			

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 8 - Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Peso Seco de Plântulas, de Sementes de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	92,57	15,43	40,60*
Resíduo	21	8,05	0,38	
C.V.	5,15%			

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.



TABELA 9 - Análise de Variância e Coeficiente de Variação, Relativos ao Teor de Proteína de Sementes de Sorgo Forrageiro, *S. bicolor* (L.) Moench, Cultivar EA-116, Resultante do Desfolhamento. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	6	2,62	0,44	44,00*
Blocos	3	0,08	0,03	3,00 n.s.
Resíduo	18	0,17	0,01	
C.V.	1,13%			

\* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. - não significativo ao nível de 5% de probabilidade.