

AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE PESO E PREDIÇÃO DE PERÍODOS DE ESTOCA
GEM PARA SEMENTES DE Vigna sinensis (L.) SAVI, ATACADAS PELO
Callosobruchus maculatus (F., 1775).

FRANCISCO JOSÉ DE OLIVEIRA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA COM ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM
FITOTECNIA, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1982

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia com Área de Concentração em Fitotecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se a disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Francisco José de Oliveira

Dissertação Aprovada em 26/05/82

José Higino R. dos Santos
Doutor
-Orientador-

José Ferreira Alves - M.S.

José Braga Paiva - Eng^o Agr^o

Marcos Vinicius Assunção-Ph.D

Aos meus tios MANUEL, JOANA, VIRGINIA,
ANA e JÚLIA

Aos meus pais EXPEDITO e ANTONIA

Aos meus irmãos

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Convênio CNPq/FCPC - Manejo e Conservação de Solos pela contribuição financeira concedida ao autor do trabalho e à edição da dissertação.

Aos Serviço de Processamento de Dados da Universidade Federal do Ceará e do Centro de Computação da EMBRAPA - Distrito Federal, pela execução dos dados dos programas da análise do Coeficiente de Caminhamento e Análise de Regressão.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), através do PICD, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor JOSÉ HIGINO RIBEIRO DOS SANTOS, nosso especial agradecimento pelo apoio, dedicação e orientação imprescindíveis nos trabalhos de dissertação.

Ao Professor JOSÉ BRAGA PAIVA, pela amizade, incentivo e colaboração que tornou possível a realização do Curso de Pós-Graduação.

Ao Professor JOSÉ FERREIRA ALVES, pela valiosa colaboração, amizade e sugestões para concretização deste trabalho.

Ao Professor MARCOS VINICIUS ASSUNÇÃO, pela presença na banca de defesa da dissertação.

Aos Professores do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFC, pelos ensinamentos indispensáveis, os quais ensejaram o treinamento do autor ao nível de Pós-Graduação.

Aos colegas RAIMUNDO NONATO DE LIMA, da EPACE, e MARIA DE FÁTIMA LEITE BASTOS, do Departamento de Economia Agrícola do CCA/UFC, pela valiosa ajuda na elaboração e execução dos programas necessários ao processamento eletrônicos dos dados.

Ao colega de turma FRANCISCO HÉLIO FERREIRA MACHADO, pela amizade e constante incentivo nesta missão.

Ao FRANCISCO WELLINGTON DE OLIVEIRA CARNEIRO, pelo espírito de companheirismo e permanente auxílio na obtenção dos dados e serviço de datilografia.

Às colegas ELIZITA MARIA TEÓFILO e ZILDEMIR SOUSA ABREU, pela amizade, companheirismo e colaboração durante a fase de preparação da dissertação.

Às analistas de sementes, MARIA DAS GRAÇAS MACIEL PIMENTEL e MARIA ROCHELÂNIA BATISTA ALMEIDA, pelos serviços prestados aos trabalhos de Laboratório.

Às funcionárias da Biblioteca da UFC, JANDIRA e LÚCIA, pela dedicação no atendimento e empenho na recuperação de referências bibliográficas.

A todos aqueles que, de algum modo, contribuíram para concretização deste trabalho.

SUMÁRIO

	<u>Página</u>
<u>LISTA DE TABELAS</u>	viii
<u>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</u>	xiii
<u>RESUMO</u>	1
<u>SUMMARY</u>	4
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	7
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	9
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	16
3.1. - <u>Perdas de Peso</u>	16
3.2. - <u>Predição para Períodos de Estocagem</u>	18
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	28
4.1. - <u>Perdas de Peso</u>	23
4.2. - <u>Estudo das Variáveis a Serem Utilizadas na Predição de Períodos de Estocagem</u>	36
4.2.1. - <u>Número de Furós em 100 Sementes</u>	36
4.2.2. - <u>Número de Ovos em 100 Sementes</u>	39
4.2.3. - <u>Umidade Inicial das Sementes</u>	41
4.2.4. - <u>Teste de Viabilidade das Sementes (Vigor)</u>	44
4.2.5. - <u>Germinação Inicial das Sementes</u>	46
4.3. - <u>Desenvolvimento de Equações de Regressão</u>	56
4.3.1. - <u>Predição para o 1º Período de Estocagem</u>	56
4.3.2. - <u>Predição para o 2º Período de Estocagem</u>	58
4.3.3. - <u>Predição para o 3º Período de Estocagem</u>	62
4.3.4. - <u>Predição para o 4º Período de Estocagem</u>	64
4.3.5. - <u>Predição para o 5º Período de estocagem</u>	67
4.4. - <u>Determinação do Teor de Umidade em Sementes de Feijão-de-Corda, Carunchadas</u>	79

Página

5 - <u>CONCLUSÕES</u>	82
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	84

LISTA DE TABELAS

TABELA	<u>Página</u>
01 - Análise de variância e coeficiente de variação do número de furos típicos e das porcentagens de perdas de peso cometidas pelo <u>C. maculatus</u> (F., 1775) em sementes de <u>V. sinensis</u> (L. Savi, cultivares Seridô, Bengala, Sempre Verde, Pitiúba e V-6-Jaguaribe. Dados referentes a três níveis de adultos infestantes.	32
02 - Número de furos típicos cometidos pelo <u>C. maculatus</u> (F., 1775) em 100 sementes de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi, c.v. CE-1 (Seridô), CE-2 (Bengala), CE-25 (Sempre Verde), (CE-31 (Pitiúba) e CE-218 (V-6-Jaguaribe) e as correspondentes porcentagens de perdas de peso. Dados para três níveis de adultos infestantes.	33
03 - Peso médio de 100 sementes sadias, valores médios para os números de furos em 100 sementes e as porcentagens de perdas de peso, observados em parcelas de duzentos gramas de sementes de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi, c.v. Seridô, Bengala, Sempre Verde, Pitiúba e V-6-Jaguaribe, infestadas com três níveis de adultos do <u>C. maculatus</u> (F., 1775).	34
04 - Coeficientes angulares e lineares de equações de regressão linear, quadrática, potencial, exponencial e logarítmica e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), calculados em função dos números de furos cometidos pelo <u>C. maculatus</u> (F., 1775) em 100 sementes de cinco cultivares de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi.	35

TABELA

Página

- 05 - Porcentagem média da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), dos números de ovos (X_3), dos números de furos (X_4), da germinação ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem (f), do comprimento da raiz e do hipocotilo (Vigor), observados em sementes de vinte e cinco lotes de cinco cultivares de V. sinensis (L.) Savi. 49
- 06 - Valores dos coeficientes de correlação simples (r) e as correspondentes porcentagens de germinação ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem das sementes de cinco cultivares de V. sinensis (L.) Savi, e das suas interrelações entre o vigor, a umidade inicial, os números de furos, os números de ovos e a germinação inicial. 50
- 07 - Valores e símbolo para os coeficientes de caminamento entre a germinação ao final do 1º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor e a germinação inicial das sementes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, atacadas pelo C. maculatus (F., 1775). 51
- 08 - Valores, símbolos e a contribuição de cada efeito dos coeficientes de caminamento entre a germinação ao final do 2º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor e a germinação inicial das sementes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, atacadas pelo C. maculatus (F., 1775) 52

TABELA

Página

- 09 - Valores, símbolos e a contribuição de cada efeito dos coeficientes de caminhamento entre a germinação ao final do 3º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor e a germinação inicial das sementes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, atacadas pelo C. maculatus (F., 1775). 53
- 10 - Valores, símbolos e a contribuição de cada efeito dos coeficientes de caminhamento entre a germinação ao final do 4º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor e a germinação inicial das sementes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, atacadas pelo C. maculatus (F., 1775). 54
- 11 - Valores, símbolos e a contribuição de cada efeito dos coeficientes de caminhamento entre a germinação ao final do 5º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor e a germinação inicial das sementes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, atacadas pelo C. maculatus (F., 1775). 55
- 12 - Coeficientes angulares e lineares das equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), para predição da germinação (Y_1) ao final do 1º período de estocagem das sementes, em lotes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, em função dos dados da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo C. maculatus (F., 1775). 69

TABELA

Página

- 13 - Coeficientes angulares e lineares das equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), para predição da germinação (Y_2) ao final do 2º período de estocagem das sementes, em lotes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, em função dos dados da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo C. maculatus (F., 1775). 71
- 14 - Coeficientes angulares e lineares das equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), para predição da germinação (Y_3) ao final do 3º período de estocagem das sementes, em lotes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, em função dos dados da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo C. maculatus (F., 1775). 73
- 15 - Coeficientes angulares e lineares das equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), para predição da germinação (Y_4) ao final do 4º período de estocagem das sementes, em lotes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, em função dos dados da germinação inicial (X_1), umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo C. maculatus (F., 1775). 75
- 16 - Coeficientes angulares e lineares das equações de regressão múltiplas lineares e seus respecti

TABELA

Página

<p>vos coeficientes de determinação (r^2) para pre- dição da germinação (Y_5) ao final do 5º período de estocagem das sementes, em lotes de cultiva- res de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi, em função dos da- dos da germinação inicial (X_1), da umidade ini- cial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo <u>C. macula-</u> <u>tus</u> (F., 1775).</p>	77
<p>17 - Medida da umidade na escala do medidor de bolso (SASO-35), porcentagem de umidade efetuada à estufa, número médio de furos e ovos observados em 100 sementes, em amostras tomadas a vinte e cinco lotes de cinco cultivares de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi, atacadas pelo <u>C. maculatus</u>(F.,1775).</p>	81

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA	<u>Página</u>
1 - Representação diagramática da análise do coeficiente de caminhamento (Path Coefficient) das interrelações da germinação de sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem, com o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor, a germinação inicial e os fatores residuais em sementes de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi, atacadas pelo <u>C. maculatus</u> (F., 1775).	27
2 - Valores observados e esperados correspondentes à germinação das sementes ao final do 1º período de estocagem em cultivares de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi, injuriadas pelo <u>C. maculatus</u> (F., 1775).	70
3 - Valores observados e esperados correspondentes à germinação das sementes ao final do 2º período de estocagem em cultivares de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi, injuriadas pelo <u>C. maculatus</u> (F., 1775).	72
4 - Valores observados e esperados correspondentes à germinação das sementes ao final do 3º período de estocagem em cultivares de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi, injuriadas pelo <u>C. maculatus</u> (F., 1775).	74
5 - Valores observados e esperados correspondentes à germinação das sementes ao final do 4º período de estocagem em cultivares de <u>V. sinensis</u> (L.) Savi, injuriadas pelo <u>C. maculatus</u> (F., 1775).	76

FIGURA

Página

- 6 - Valores observados e esperados correspondentes
à germinação das sementes ao final do 5º perío-
do de estocagem em cultivares de V. sinensis
(L.) Savi, injuriadas pelo C. maculatus (F.,
1775). 78

RESUMO

Esta pesquisa foi conduzida em face da importância da cultura do feijão-de-corda e de uma das suas principais pragas das sementes armazenadas, o C. maculatus, no Norte e Nordeste do Brasil. Seus objetivos ativeram-se aos seguintes aspectos: Estabelecer um procedimento expedito que permita relacionar os números de furos típicos provocados pelo C. maculatus (F., 1775), às porcentagens de perdas de peso das sementes; predizer o período de estocagem de sementes praguejadas pelo caruncho a diversos níveis de infestação, tendo em vista a possibilidade do seu uso para o plantio.

O experimento para estudar as perdas de peso, foi realizado no Laboratório de Biologia de Insetos pertencente ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, mantido sob condições de temperatura e umidade ambientes. O procedimento para obtenção dos diversos níveis de injúrias às sementes, constou de quatro graus de infestação (zero, 3, 6 e 9 adultos) e cinco cultivares CE-1 (Seridó), CE-2 (Bengala), CE-25 (Sempre Verde), CE-31 (Pitiúba) e CE-218 (V-6-Jaguaribe). Adotou-se um esquema fatorial 3 x 5, delineado em blocos completos casualizados, com quatro repetições.

O ensaio para estudar as perdas do poder germinativo à temperatura de 25°C foi conduzido nos Laboratórios de Biologia de Insetos e de Sementes, ambos do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, utilizando-se sementes dos cultivares anteriormente mencionados, mantidas sob condições naturais de temperatura e umidade ambientes.

Foram testadas as seguintes hipóteses de trabalho:

a) É possível estimar-se as porcentagens de perdas de peso

sofridas por sementes de feijão-de-corda, injuriadas pelo C. maculatus (F., 1775), por meio de equações de regressão, em função dos números de furos típicos cometidos pelo caruncho, constatados em amostras de 100 sementes.

b) É possível estimar-se o tempo de armazenamento em lotes de sementes de feijão-de-corda, a serem usadas para o plantio, através de equações de regressão múltiplas lineares, determinadas a partir da germinação inicial, da umidade inicial, dos números de furos e ovos contidos em amostras de 100 sementes, respectivamente, provocados e depositados pelo caruncho.

Com a análise e discussão dos resultados chegou-se às seguintes conclusões:

O número de furos típicos provocados pelo C. maculatus (F., 1775), constatado em amostras de 100 sementes de V. sinensis (L.) Savi, tomadas a lotes praguejados, relaciona-se com as porcentagens de perdas de peso, através da equação $\hat{Y} = 0,2222 + 0,5042X$, entre os limites de 6,08 a 28,10 furos.

O número de furos e ovos, respectivamente, provocado e depositado pelo C. maculatus, em sementes de V. sinensis, bem como o teor de umidade inicial e a germinação inicial, são parâmetros importantes na predição de período de estocagem, tendo em vista a possibilidade de seu uso para o plantio após tratamento curativo da infestação do caruncho.

A par dos parâmetros mencionados na conclusão anterior é possível predizer-se, para até dez meses de estocagem, as variações do poder germinativo de sementes de V. sinensis (L.) Savi, pelo uso das seguintes equações:

$$\hat{Y} = 84,00 + 0,22X_1 - 1,01X_2 - 0,02X_3 - 0,03X_4, \text{ para até 2 meses;}$$

$\hat{Y} = 63,42 + 0,74X_1 - 4,38X_2 + 0,01X_3 + 0,15X_4$, entre dois e quatro meses; $\hat{Y} = 94,70 + 0,59X_1 - 4,91X_2 - 0,01X_3 + 0,16X_4$, entre quatro e seis meses; $\hat{Y} = 76,03 + 0,70X_1 - 4,33X_2 - 0,008X_3 - 0,46X_4$, entre seis e oito meses; $\hat{Y} = 88,38 + 0,89X_1 - 8,19X_2 + 0,01X_3 - 0,33X_4$, entre oito e dez meses.

A equação $\hat{Y} = 15,718 - 0,69X - 0,002X^2$, estima o teor de umidade de sementes carunchadas (infestação curada) de feijão-de-corda, a partir das leituras expeditas pelo medidor de umidade, marca SASO-35, para os valores entre 28,0 a 32,3 unidades em sua escala.

É viável e frutífera a condução de pesquisas na perspectiva de predizer-se o período de estocagem de sementes de V. sinensis (L.) Savi, atacadas pelo C. maculatus (F., 1775) cujas infestações hajam sido curadas.

SUMMARY

This investigation was conducted in view of the importance of cowpea crop and one of its pests of stored seeds viz, C. maculatus in the north and Northeast of Brasil. The objectives of the study were to find a rapid method which would enable to relate the number of typical holes made by C. maculatus to the percentage of losses of seed weight, to predict the period of storage (stock piling) of seed damaged by the pest to different levels of infestation with a view to exploring the possibility of using these seeds for sowing.

The experiment to study the losses in seed weight was carried out in the Insect Biology Laboratory maintained under condition of atmospheric temperature and humidity in the Department of Plant Tecnology of the Center of Agricultural Sciences of the Federal University of Ceará. The study of different levels of seed damages consisted of four degrees of infestation (0, 3, 6 and 9 adults) and five varieties CE-1 (Seridô), CE-2 (Bengala), CE-25 (Sempre Verde), CE-31 (Pitiúba) and CE-218 (V-6-Jaguaribe). A 3x5 factorial desing delineating in comple randon blocks with four replications was adopted.

The trial to study the losses of germinability at a temperature of 25°C was conducted in the Insect Biology and Seed Laboratories of the Department of Plant Tecnology of the Center of Agricultural Sciences of the Federal University of Ceará, utilising the seeds of the above mentioned varieties maintained under conditions of atmospheric temperature and humidity.

The following working hypotheses were tested:

- a) Is it possible to estimate the percentage losses in seed weight of cowpeas damaged by C. maculatus (F., 1775) by means regression equations based on the number of typical holes made by the pest in the samples of 100 seeds.

b) Is it possible to estimate the time of storage the seed lots of cowpea used for sowing through linear multiple regression equations, based on initial germination, initial moisture content, number of holes made and number of eggs laid by the pest in samples of 100 seeds.

The analysis of data and discussion of results led to the following conclusions.

- The number of typical holes made by C. maculatus (F., 1775) in the damaged lots could be related to percentage of losses in seed weight through the equation $\hat{Y} = 0.2222 + 0.5042X$, in the limits of 6.08 and 28.10 holes.

- The number of holes made and eggs laid by C. maculatus in the seeds of V. sinensis (L.) Savi, together with initial moisture content and initial germination are important parameters that can be used for prediction of the period of storage with a view to use these seeds for sowing after seed dressing treatment.

- As per the above mentioned parameters mentioned earlier, it is possible to predict till 10 months the variations in germinability of seed of V. sinensis, employing the following equations.

$$\hat{Y} = 84.00 + 0.22X_1 - 1.01X_2 - 0.02X_3 - 0.03X_4, \text{ till 2 months}$$

$$\hat{Y} = 68.42 + 0.74X_1 - 4.38X_2 - 0.01X_3 - 0.15X_4, \text{ between 2 and 4 months}$$

$$\hat{Y} = 94.70 + 0.59X_1 - 4.91X_2 - 0.01X_3 + 0.16X_4, \text{ between 4 and 6 months}$$

$$\hat{Y} = 76.03 + 0.70X_1 - 4.33X_2 - 0.008X_3 - 0.46X_4, \text{ between 6 and 8 months}$$

- The equation $\hat{Y} = 15.718 - 0.69X - 0.002X^2$ can be used to estimate the moisture level of redeemed seed of cowpea by

means of the readings obtained from the Moisture Meter Mark SASO-35 for the values between 28.0 and 32.3 units of its scale.

- Further research on prediction of the period of storage (stock piling) of seeds of V. sinensis attacked by C. maculatus, with be fruitful.

1 - INTRODUÇÃO

O feijão-de-corda, Vigna sinensis (L.) Savi, é cultivado nos continentes africano, asiático e americano. No continente africano, destaca-se a Nigéria como o maior produtor de sementes desta leguminosa de subsistência.

No Brasil, o feijão-de-corda é plantado nas regiões Norte e Nordeste, atingindo, pela ordem de importância, o 4º produto das lavouras nordestinas e, particularmente, no Estado do Ceará, é a cultura de maior área de dispersão, contribuindo com 11% da renda agrícola, segundo o IBGE (1980).

Considera-se o feijão-de-corda um componente básico da dieta do nordestino, pois seu consumo "per capita" anual, atinge a 30 Kg na zona urbana e 40 Kg na zona rural. Constitui, outrossim, uma fonte valiosa de proteína de boa qualidade e de elevado teor de material energético, PAIVA et al. (1977).

Face a grande significância econômica e social da cultura em apreço, é notório o prejuízo que as pragas lhe causam deprepreciando o produto. Dentre os insetos deletérios destacam-se de forma relevante os carunchos, por cometerem danos as sementes armazenadas, sendo o C. maculatus (F., 1775), considerado a principal praga das sementes e grãos de feijão-de-corda, armazenadas, segundo CASWELL (1956) e SANTOS (1976). Os ataques deste inseto às sementes têm início antes da colheita e intensificam-se no produto armazenado, provocando desvalorização que variam de 55,52 a 81,22%, quando os índices de ataques verificados são, respectivamente de 5 a 100% de sementes com furos, conforme constatação de BASTOS (1973). Contudo, não se conta nos dias atuais com um procedimento que permita estimar rapidamente e com a precisão desejada, as perdas de peso e, no caso das sementes, as perdas do poder germinativo, face aos níveis de danos verificados.

Ressalte-se que em nosso meio, as informações sobre

os prejuízos que o caruncho em menção, causa as sementes desta leguminosa, são inexistentes no que tange aos índices de predição para estocagem. Assim sendo, torna-se perfeitamente oportuna a afirmação de DELOUCHE (1975), segundo a qual numerosas publicações têm sido escritas e divulgadas sobre a longevidade da semente, mas é difícil encontrar-se referências sobre o período de tempo de armazenamento da semente sem o perda de sua qualidade.

Depreende-se do exposto, que o presente trabalho busca estabelecer um procedimento expedito que permita relacionar os índices de ataque do C. maculatus (F., 1775), com as porcentagens de perda de peso e poder germinativo das sementes que sofrem o seu dano, tendo em vista as probabilidades, como apresentadas por DILLON (1977), agora enfocadas, máxime, nas seguintes direções: Em grãos para consumo, procurando avaliar as perdas em massa, e em sementes com possibilidade de uso para o plantio, predizer o período de estocagem.

Em atendimento aos aspectos apontados, testaram-se as seguintes hipóteses, calcadas nas evidências encontradas por VIEIRA (1975), SANTOS (1976) e SANTOS et al. (1978): É possível estimar-se as porcentagens de perdas de peso sofridas pelas sementes de feijão-de-corda injuriadas pelo C. maculatus (F., 1775), através de equações de regressão, em função dos números de furos típicos cometidos pelo caruncho, constatados em amostras de 100 sementes nos lotes praguejados; é possível estimar-se a predição para o armazenamento em lotes de sementes de feijão-de-corda, por meio de equações de regressão múltiplas lineares, determinadas a partir do teste de germinação inicial, do conhecimento da umidade inicial, do número de furos e ovos contidos em amostras de 100 sementes, respectivamente, provocados e depositados pelo caruncho, constatados nos lotes em julgamento.

2- REVISÃO DA LITERATURA

Na presente revisão buscou-se como fonte de referência as pesquisas mais relacionadas com os aspectos destacados na introdução, cujos trabalhos selecionados foram abordados em ordem cronológica, dando-se ênfase àqueles a serem levados em consideração no estabelecimento dos procedimentos experimentais da investigação.

Na determinação da qualidade da semente, o vigor inicial, a temperatura e a umidade durante o armazenamento são mais importantes que a idade da mesma, conforme TOOLE (1942).

AKAMINE (1943), após pesquisar durante seis anos armazenamento de feijão comum, Phaseolus vulgaris (L.), sob diferentes condições de temperatura e umidade relativa, estabeleceu que:

a) A longevidade foi mantida quando a temperatura variou de 8 a 13°C, independente do controle da umidade.

b) A manutenção da viabilidade dependeu do teor de umidade da semente, a qual por sua vez, variou com a umidade do ambiente de armazenamento.

c) De uma maneira geral, as melhores condições de armazenamento foram obtidas em baixas temperaturas e baixas umidades relativas.

OXLEY (1950), HAFERKAMP et al. (1953), DEXTER et al. (1955) e NAKAMURA (1975), evidenciaram que a temperatura e a umidade, são os fatores mais importantes na preservação da

qualidade das sementes.

SITTISROUMG (1967), armazenou durante doze meses sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, em latas de metal, com a umidade variando de 4,9 a 14,2%, e temperatura de 20 e 30°C no ambiente de armazenamento. Observou que as sementes com umidade inferior a 10,4% não perderam a viabilidade em nenhuma das condições estudadas. Entretanto, nas sementes expostas à temperatura de 30°C e cujos teores de umidade eram de 12,4 e 14,2% o seu poder germinativo ficou reduzido a 67 e 2%, respectivamente.

BOOKER (1967), encontrou três espécies de bruchídeos, C. maculatus, C. rhodesianus e Bruchídeos atroleneatus, associados as sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi. O autor mencionado observou que o C. maculatus, causou mais prejuízo nos grãos armazenados, enquanto as outras duas espécies tiveram um período longo de emergência e pouca produção de ovos, após o início do armazenamento. O mesmo autor estudando a biologia do C. maculatus em testes de Laboratório, constatou que um adulto do citado caruncho, pode causar de 3 a 5% de perda de peso em sementes de feijão-de-corda. Todavia, quando se desenvolvem 3 ou mais adultos, numa semente, a germinação é severamente afetada.

JOTWANI et al. (1967), verificaram que durante os primeiros dias da vida larval, o C. maculatus causou pouca injúria em sementes de feijão-de-corda, V. unguiculata, no grão-de-bico, Cicer arietinum e no feijão mungo Phaseolus aureus. Após os dez dias de vida larval, a injúria foi significativa, reduzindo o poder germinativo das sementes de feijão-de-corda e grão-de-bico. Entretanto, somente aos quinze dias o foi significativa para o feijão mungo.

ABDALLA & ROBERTS (1969) e SARTORI (1971), afirmaram que durante o armazenamento de semente de feijão comum, Phaseolus vulgaris (L.), os níveis de deterioração e vigor, são caracterizados além de outros fatores, pelas reduções causadas na velocidade de emergência, nos comprimentos de raiz e parte aérea, e pelo aumento da variabilidade entre o tamanho das

plantas.

ZINK & ALMEIDA (1970) e ZINK (1970), promovendo estudo sobre conservação de sementes de feijão comum, P. vulgaris (L.), concluíram que sementes com 14% de umidade perderam totalmente o poder germinativo após um ano, quando acondicionadas em embalagens impermeáveis à umidade. No entanto, aquelas com teor de umidade inferior a 12%, foram bem conservadas nas mesmas condições. Resultados idênticos foram encontrados por VECHI (1978), trabalhando com sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, o qual constatou que as sementes mais vigorosas produziram plântulas com maior comprimento de raiz e mais rápida emergência no campo.

BASTOS (1970), estudando o efeito da areia, sobre as sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, no controle da postura e emergência do C. maculatus, constatou que uma camada fina de areia, sobre uma camada de sementes, permite a emergência dos insetos em desenvolvimento, porém obsta a sua postura sobre as sementes soterradas. Esta afirmativa foi esclarecida por SANTOS (1971), que ao pesquisar a biologia do C. maculatus, em sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, encontrou uma porcentagem de ovos que deram adultos, sendo máxima para os ovos do 3º dia de postura, cujo valor foi de 86,73%. Ademais observou que, trinta e cinco dias contados, a partir da postura são suficientes para a emergência de todos os adultos da geração em desenvolvimento.

SANTOS & VIEIRA (1971) demonstraram que o poder germinativo das sementes pode ser reduzido, devido ao ataque do C. maculatus. Isto é, os autores constataram em feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, cotejando o poder germinativo de sementes sadias com o das praguejadas, uma redução, em média, de 18,3%, para sementes com um furo; de 57,7%, para sementes com dois furos; de 66,7%, para sementes com três furos; e praticamente 100%, para sementes com quatro furos típicos, provocados pelo caruncho.

PAIVA et al. (1972) observaram que as sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, acondicionadas em si

los metálicos, apresentaram 88% de germinação após vinte meses de armazenamento. Já em saco de algodão mostrou-se o mais de eficiente tipo de embalagem, pois proporcionou às sementes após dez meses, germinação inferior a 60%.

DELOUCHE et al. (1973) revelaram que as sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, armazenadas a 30°C e umidade relativa em torno de 75%, aos seis meses de armazenamento, a germinação foi de 25% e aos doze meses mostrou-se totalmente nula.

VIEIRA (1975), promovendo estudo em sementes de soja Glycine max (L.) Merril, desenvolveu um método para predição de armazenamento, através de equação de regressão, considerando a porcentagem de germinação inicial como uma função da porcentagem de germinação obtida no decurso de um, três, sete e nove meses de estocagem das sementes.

OLIVEIRA et al. (1975), utilizando 100 gramas de sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, constataram que a perda de peso é influenciada pela densidade populacional do C. maculatus. Estes autores verificaram ainda que as amostras infestadas com cinco casais sofreram a maior perda de peso, enquanto aquelas infestadas com quarenta casais sofreram o menor deságio.

SANTOS (1976), investigando as perdas em peso em sementes de sorgo, Sorghum bicolor, devidas ao ataque do Sitophilus zeamays, constatou ser possível estimar as porcentagens de perdas de peso em sementes de gramíneas e leguminosas, determinadas através de equações de regressão, em função das porcentagens de sementes com furos típicos de pragas específicas.

ALTAMAYER et al. (1976), afirmaram que a embalagem mais vantajosa na preservação do poder germinativo de sementes de feijão comum, P. vulgaris (L.), para um período de seis meses de armazenamento, é a utilização de plástico médio (010) ou grosso (015) em um sistema no qual se mantenha a umidade, dentro da embalagem, entre 9 a 11%.

PUZZI (1977), destaca o teor de umidade como uma das

principais dificuldades encontradas no armazenamento de sementes de feijão comum, P. vulgaris (L.), pois quando muito secas, ocorre a soltura do tegumento e quando o teor de umidade é elevado favorece o ataque de microorganismos. Além disso, o feijão submetido a estocagem prolongada, sofre um processo de oxidação que provoca o seu endurecimento e produz alterações na qualidade do produto. O autor revelou ainda, que sementes de feijão com 10 a 11% de umidade, acondicionadas em embalagens de plástico, mantiveram, durante dezoito meses, ótimas qualidades culinárias e alto poder germinativo.

SANTOS & BRAGA SOBRINHO (1977), utilizando dez linhagens de Sorghum bicolor, concluíram que a equação $\hat{Y} = 2,23 + 0,39X$, estima satisfatoriamente as porcentagens de perda de peso em sementes com furos típicos cometidos pelo S. zea-mays entre os limites de 1,17 a 36,62% de sementes furadas. Com o mesmo propósito, WAQUIL (1977), trabalhando com semente de S. bicolor, infestadas com o S. zea-mays, obteve a equação $\hat{Y} = 3,70 + 0,558X$, que expressa a perda de peso em sementes de sorgo, devida ao ataque do curculionídeo, não diferindo muito da equação $\hat{Y} = 3,07 + 0,553X$, encontrada por SANTOS (1977), pesquisando com o mesmo inseto e o mesmo material vegetal.

POPINIGIS (1977), citando HOWE (1973), comenta que a germinação e o vigor da semente podem ser afetados pela presença de insetos de diversas maneiras, destacando-se as seguintes:

a) Se a população de insetos é suficientemente abundante, pode tornar o local de armazenamento prejudicial à qualidade da semente, causando, simultaneamente, aumento da temperatura, da umidade, e do teor de dióxido de carbono no ambiente, e redução do teor de oxigênio.

b) Os embriões podem ser danificados ou mortos pela alimentação dos insetos adultos ou de larvas, ou pela oviposição. Se o

embrião sobrevive, pode ter havido tanto consumo do endosperma que as reservas podem ser insuficientes para o desenvolvimento da plântula.

c) Os insetos podem introduzir fungos na sementes, e estas podem vir a consumi-la ou atacar a plântula por ela originada.

d) Os insetos podem construir casulos e teias que ligam as sementes, dificultando a semeadura.

e) Os tratamentos aplicados para controle dos insetos podem reduzir a germinação e o vigor da semente.

Reporta POPINIGIS (1977), citando HARRINGTON (1972) que os diferentes níveis de umidade na semente criam condições diversas no armazenamento favorecendo ou afetando a germinação das sementes, especialmente se esta estiver injuriada. Ademais, as sementes injuriadas por insetos respiram ativamente, ocasionando perda de matéria seca e conseqüentemente decréscimo na germinação e vigor.

SANTOS et al. (1978), estudando em sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, infestadas com o C. maculatus, encontraram que os níveis de ataque cometidos pelo caruncho, em sementes, relacionaram-se com as perdas de peso, segundo a equação $\hat{Y} = 0,2208X^{0,6781}$, entre os limites de 3,03 e 37,49 furos em 100 sementes.

OLIVEIRA (1981) chegou a conclusão de que as sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, com 8,3% de umidade, podem ter suas qualidades preservadas durante seis meses quando armazenadas em latas de metal. Além disso, as sementes sadias perdem gradativamente o poder germinativo a medida que aumenta o período de armazenamento. Observou, o mesmo autor,

que apesar deste decréscimo, as sementes ainda apresentaram, aproximadamente, 86% de germinação no sétimo mês, mas a partir deste período a deterioração foi mais acentuada.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa limita-se, basicamente, ao estudo das perdas de peso cometidas ao feijão-de-corda pelo C. maculatus (F., 1775), assim como ao desenvolvimento de um método objetivando a predição de período de estocagem para sementes da leguminosa mencionada, levando em conta graus de injúrias cometidas pelo citado caruncho. Os procedimentos adotados constaram do seguinte:

3.1. - Perdas de Peso

Este segmento da pesquisa foi desenvolvido no Laboratório de Biologia de Insetos do Setor de Entomologia do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, mantido sob condições de temperatura média, anual de 26,3°C e umidade relativa anual de 80%.

O ensaio obedeceu a um esquema fatorial 3 x 5, delimitado em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela, num total de sessenta foi representada por duzentos gramas de sementes de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, acondicionadas em frascos de vidro de boca larga, tampa de rosca e telada, com capacidade para um litro. Os tratamentos foram representados por três níveis de infestação (3, 6 e 9 adultos) e cinco cultivares a saber: CE-1 (Seridô), CE-2 (Bengala), CE-25 (Sempre Verde), CE-31 (Pitiúba) e CE-218 (V-6- Jaguaribe). Além das sessenta parcelas mencionadas, tomaram-se mais vinte outras, quatro para cada cultivar, do mesmo tamanho que as anteriores, as quais foram mantidas livre de infestação e, por suas médias, por cultivar, foram utilizadas no cálculo das porcentagens de perda de peso. Os níveis de infestação fo

ram estabelecidos levando-se em consideração os resultados obtidos por OLIVEIRA et al. (1975) e, os espécimes infestantes do C. maculatus foram utilizados durante parte do segundo e terceiro dias de suas vidas adultas, segundo SANTOS (1971).

Após a pesagem das duzentos gramas de sementes e antes da infestação, determinou-se, em cada parcela, o número de furos típicos, em 100 sementes, provocados pelo caruncho, trabalhando-se com amostras superiores a duzentas sementes. Esta determinação destinou-se a servir como dado de correção, em face de algumas sementes introduzidas no teste serem portadoras de furos, os quais não poderiam ser computados, uma vez que não estavam relacionados com as perdas de peso sofridas durante o experimento, segundo o procedimento adotado por SANTOS et al. (1978).

Decorrido o período de desenvolvimento dos insetos, próximo a emergência dos primeiros adultos, cada parcela foi soterrada sob uma fina camada de areia para obstar a postura dos adultos em emergência, segundo BASTOS (1970) e SANTOS (1971). Emergidos os derradeiros adultos, o que aconteceu decorridos trinta e cinco dias da remoção dos carunchos infestantes, cada parcela foi peneirada para retirada da areia e dos cadáveres dos insetos emergidos. Em seguida, cada parcela foi pesada e, a partir de uma amostra por parcela (representada por um número de sementes nunca inferior a duzentas), determinou-se o número de furos típicos cometidos pelo C. maculatus; convertendo-se o resultado, por meio de regra de três, para 100 sementes. As porcentagens de perdas de peso foram calculadas em relação ao valor médio das testemunhas.

As porcentagens de perdas de peso, e os números de furos em 100 sementes foram analisadas segundo as recomendações de SANTOS et al. (1978). Assim sendo, procedeu-se um estudo de regressão em que o número de furos em 100 sementes foi tomado como variável independente (X), e as porcentagens de perdas de peso como variável dependente (Y). Em função destas variáveis, calcularam-se as equações de regressão linear, quadrática, exponencial, logarítmica e potencial. A adequação

destas funções para representação do fenômeno estudado, foi avaliado pelos coeficientes de determinação r^2). Os coeficientes de correlação simples (r) foram testados ao nível de 5% de probabilidade, individualmente, para cada cultivar e também para os cultivares agrupados, com $n-2$ grau de liberdade, sendo $n = 12$ e $n = 60$, respectivamente.

3.2. - Predição de Períodos de Estocagem

Para realização deste estudo foram utilizadas sementes dos cultivares CE-1 (Seridô), CE-2 (Bengala), CE-25 (Sempre Verde), CE-31 (Pitiúba) e CE-218 (V-6-Jaguaribe), colhidos em campos instalados no decorrer do primeiro semestre do ano agrícola de 1979, na Fazenda Lavoura Seca, em Quixadá, Ceará. Os trabalhos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos e no Laboratório de Sementes, ambos do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Atendendo aos objetivos anteriormente estabelecidos, tomaram-se para cada cultivar, quatro mil e quinhentas gramas de sementes as quais foram acondicionadas equitativamente, quinhentas gramas em nove frascos de vidro, de boca larga, fechados com tampa de rosca e telada, com capacidade para um litro.

Os procedimentos para gerar diferentes números de furos e ovos em 100 sementes, respectivamente, provocados e depositados pelo caruncho, nos materiais de cada cultivar especificado, foram executados com as parcelas de quinhentas gramas em nove lotes mantidos sob condições de ambiente (temperatura média anual de $26,3^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa anual de 80%) do Laboratório de Biologia de Insetos, e assim manejados:

a) Em um lote, eliminaram-se os insetos por ocasião da emergência dos adultos oriundos da infestação de campo;

b) Em outro, fêz-se o controle da infestação durante o desenvolvimento da geração descendente, oriunda daquela iniciada em campo;

c) Dois lotes foram infestados, em Laboratório, com três adultos não sexados em adição à infestação de campo, controlando-se os insetos por ocasião da emergência dos adultos descendentes da infestação artificial, em um. No outro, o controle foi executado durante a geração seguinte, na fase larval;

d) Dois lotes foram infestados, em Laboratório, com seis adultos não sexados, em adição à infestação de campo, controlando-se os insetos, respectivamente, como procedidos nos lotes anteriores, (alínea c);

e) Dois lotes, receberam respectivamente, doze e vinte e quatro adultos infestantes, não sexados, em adição à infestação de campo, controlando-se os insetos por ocasião da emergência dos adultos originários da infestação artificial;

f) Um lote, no qual se fez o controle da infestação de campo logo após a colheita e beneficiamento das sementes.

O controle das populações de adultos emergentes foi conseguida enterrando-se as sementes sob uma fina camada de areia seca e, o da geração em desenvolvimento, na fase larval, pela posição das sementes infestadas no congelador de um refrigerador doméstico, durante setenta e duas horas. Finda a emergência dos adultos nos diversos lotes, foram procedidas amostragens para determinação do número de furos em 100 sementes. Posteriormente, dentre os quarenta e cinco lotes ini

ciais, por medida de economia, a partir dos níveis reais de injúrias causadas pelo caruncho, elegeram-se vinte e cinco lotes, cinco por cultivar, com as quais os trabalhos foram continuados. Agora, as sementes de cada lote correspondentes a cada cultivar foram acondicionadas em depósitos idênticos aos anteriores, fechados com tampa de rosca, não telada, durante dez meses, sob condições naturais de temperatura e umidade ambientais (temperatura média anual de 26,3°C e umidade relativa anual de 80%), protegidos sob um envelope de papel opaco, para evitar o escurecimento das sementes.

Obtidos os vinte e cinco novos lotes, do início da estocagem, executaram-se as seguintes determinações: testes de germinação, sendo um inicial, efetuado quatro meses após a colheita das sementes, tomado como medida padrão do poder germinativo inicial dos lotes, e mais cinco outros, intervalados de dois meses; teste de vigor inicial, caracterizado pelo comprimento da raiz e do hipocotilo e o conhecimento do teor de umidade inicial.

Os testes de germinação foram conduzidos em germinador a 25°C, utilizando-se quatro repetições de cinquenta sementes para cada lote, em substrato de papel toalha. Decorridos seis dias do início da incubação, fez-se apenas uma contagem. Considerou-se germinado toda semente que originou plântula capaz de desenvolver-se em planta normal, segundo as Regras para Análise de Sementes, elaboradas pelo Ministério da Agricultura (1976):

O teste de vigor foi realizado com quatro repetições de vinte sementes para cada um dos lotes eleitos, semeadas em papel toalha e mantidas em um germinador a 25°C. No terceiro dia de incubação, mediu-se comprimento da raiz e do hipocotilo, a partir de sua ponta da coifa até a inserção dos cotilédones.

O teor de umidade das sementes dos diversos lotes foi determinado segundo os dois procedimentos a saber: utilizando o medidor de bolso SASO-35 e por secagem em estufa, a 105°C, usando-se amostras de trezentas sementes, as quais per

maneceram na estufa por um período de vinte e quatro horas. Os dois procedimentos foram relacionados e avaliados pela análise da regressão, o que ensejou a definição de uma escala para feijão-de-corda nas determinações expeditas com o medidor de umidade mencionado. A partir dos pares de valores, umidade medida com o medidor SASO-35, como variável independente (X) e o teor de umidade determinado em estufa, como variável dependente (Y), calcularam-se as equações de regressão linear, quadrática, exponencial, logarítmica e potencial. O julgamento da adequação das funções para representar o aspecto em estudo, foi procedido pela avaliação dos seus coeficientes de determinação (r^2). Considerou-se melhor ajustada a função de mais alto valor (r^2).

Decorridos dois, quatro, seis, oito e dez meses, contados a partir da data de realização do teste de germinação inicial e da geração dos lotes, amostras destes foram colhidas e submetidas aos testes de germinação, como anteriormente descrito.

Obtidos os dados desenvolveu-se o estudo da equação de predição de estocagem dos lotes, segundo os procedimentos adotados por VIEIRA (1975) e SANTOS *et al.* (1978). Isto é, os valores relativos ao poder germinativo das sementes ao final dos cinco períodos de estocagem, interrelacionaram-se dois a dois, com a germinação inicial, a umidade inicial, o número de furos e o número de ovos, para obtenção dos coeficientes de correlação simples (r). Para testar a significância dos diversos coeficientes de correlação, adotou-se o nível fiducial de 5% de probabilidade, com n-2 grau de liberdade, sendo o valor $n = 25$.

Empregou-se a técnica do coeficiente de caminhamento (Path Coefficient), descrito por LI (1956), com o objetivo de avaliar-se a contribuição de cada componente estudado sobre a variação do poder germinativo das sementes ao final dos cinco períodos observados, uma vez que o uso do coeficiente de correlação simples não permite estudar, adequadamente, a influência das diversas variáveis pesquisadas.

O coeficiente de caminhamento é simplesmente um coe

coeficiente de regressão parcial estandarizado, e como tal, mede a influência direta de uma variável sobre outra, permitindo a decomposição do coeficiente de correlação em componentes com efeitos diretos e indiretos. O uso do método requer uma situação de causa e efeito entre as variáveis estudadas, havendo a necessidade de estabelecer-se esta relação, a priori, ou baseando-se em evidência experimental, no caso, o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor, a germinação inicial e o poder germinativo ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem das sementes.

Por outro lado, utilizaram-se na análise dos coeficientes de caminhamento seis variáveis, cujas supostas relações de causa e efeitos, assim como seus símbolos encontram-se representados genericamente na FIGURA 01.

Os coeficientes de correlação r_{ij} e os efeitos P_{ij} representados na FIGURA 01, foram definidos como segue:

- r_{12} - correlação entre os números de furos e os números de ovos;
- r_{13} - correlação entre os números de furos e a umidade inicial;
- r_{14} - correlação entre os números de furos e o vigor;
- r_{15} - correlação entre os números de furos e a germinação inicial;
- r_{23} - correlação entre os números de ovos e a umidade inicial;
- r_{24} - correlação entre os números de ovos e o vigor;
- r_{25} - correlação entre os números de ovos e a germinação inicial;
- r_{34} - correlação entre a umidade inicial e o vigor;

- r_{35} - correlação entre a umidade inicial e a germinação inicial;
- r_{45} - correlação entre o vigor e a germinação inicial;
- r_{16} - correlação entre os números de furos e a germinação ao final do 1º, 2º, 3º, 4º, e 5º períodos de estocagem;
- r_{26} - correlação entre os números de ovos e a germinação ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem;
- r_{36} - correlação entre a umidade inicial e a germinação ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem;
- r_{46} - correlação entre o vigor e a germinação ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem;
- r_{56} - correlação entre a germinação inicial e a germinação ao final do 1º, 2º, 3º, 4º, e 5º períodos de estocagem;
- P_{16} - efeito direto dos números de furos sobre o poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem;
- P_{26} - efeito direto dos números de ovos sobre o poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem;
- P_{36} - efeito direto da umidade inicial sobre o poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º, e 5º períodos de estocagem;
- P_{46} - efeito direto do vigor sobre o poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem;
- P_{56} - efeito direto da germinação inicial sobre o poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem;

P_{x6} - Fator residual

Definidos os r_{ij} e os P_{ij} , estabeleceu-se um sistema de equações simultâneas, conforme o modelo a seguir:

$$r_{16} = P_{16} + r_{12} P_{26} + r_{13} P_{36} + r_{14} P_{46} + r_{15} P_{56}$$

$$r_{26} = P_{26} + r_{12} P_{16} + r_{23} P_{26} + r_{34} P_{46} + r_{35} P_{56}$$

$$r_{36} = P_{36} + r_{13} P_{16} + r_{23} P_{26} + r_{34} P_{46} + r_{35} P_{56}$$

$$r_{46} = P_{46} + r_{14} P_{16} + r_{24} P_{26} + r_{34} P_{36} + r_{45} P_{56}$$

$$r_{56} = P_{56} + r_{15} P_{16} + r_{25} P_{26} + r_{35} P_{36} + r_{45} P_{46}$$

Para o cálculo do fator residual, P_{x6} , obteve-se a equação:

$$\begin{aligned} 1 - P_{x6}^2 + P_{16}^2 + P_{26}^2 + P_{36}^2 + P_{46}^2 + P_{56}^2 + 2P_{16}r_{12}P_{26} + \\ 2P_{16}r_{13}P_{36} + 2P_{16}r_{14}P_{46} + 2P_{16}r_{15}P_{56} + 2P_{26}r_{23}P_{36} + \\ 2P_{16}r_{14}P_{46} + 2P_{26}r_{25}P_{56} + 2P_{36}r_{34}P_{46} + 2P_{36}r_{35}P_{56} + \\ 2P_{46}r_{45}P_{56} \end{aligned}$$

Procedeu-se a análise de regressão múltipla linear, considerando como variável dependente (Y), a porcentagem de germinação das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem e como variáveis independentes, (X_1) - a ger

minação inicial, (X_2) - a umidade unicial, (X_3) - o número de ovos e (X_4) - o número de furos. Em função destas variáveis foram calculadas as equações de predição de armazenamento, para cada período de estocagem, conforme os seguintes modelos matemáticos:

$$(1) \hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$

$$(2) \hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

$$(3) \hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_4X_4$$

$$(4) \hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_3X_3 + b_4X_4$$

$$(5) \hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_3X_3$$

$$(6) \hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_4X_4$$

$$(7) \hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$$

$$(8) \hat{Y} = b_0 + b_1X_1$$

O coeficiente de correlação múltipla linear de cada equação, julgou-se em função do seu coeficiente de determinação (r^2). Escolheu-se aqueles com maior valor de (r^2), para representar o fenômeno estudado, segundo STEEL & TORRIE (1960).

Os cálculos dos coeficientes de caminhamento e da análise de regressão múltipla linear foram executados, respectivamente, pelo Centro de Processamento de Dados da UFC e pelo Centro de Computação da EMBRAPA, em Brasília, Distrito Federal.

A comparação entre as médias da porcentagem de germinação inicial e ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem das sementes abrangendo os vinte e cinco lotes dos cultivares de feijão-de-corda, foi feito pelo teste "t", segun

do PIMENTEL GOMES (1973). Para testar a significância usou-se o nível de 5% de probabilidade, com 2 (n-1) grau de liberdade, onde $n = 25$, adotando-se a hipótese de que a germinação inicial não difere da germinação das sementes ao final de cada um dos períodos observados.

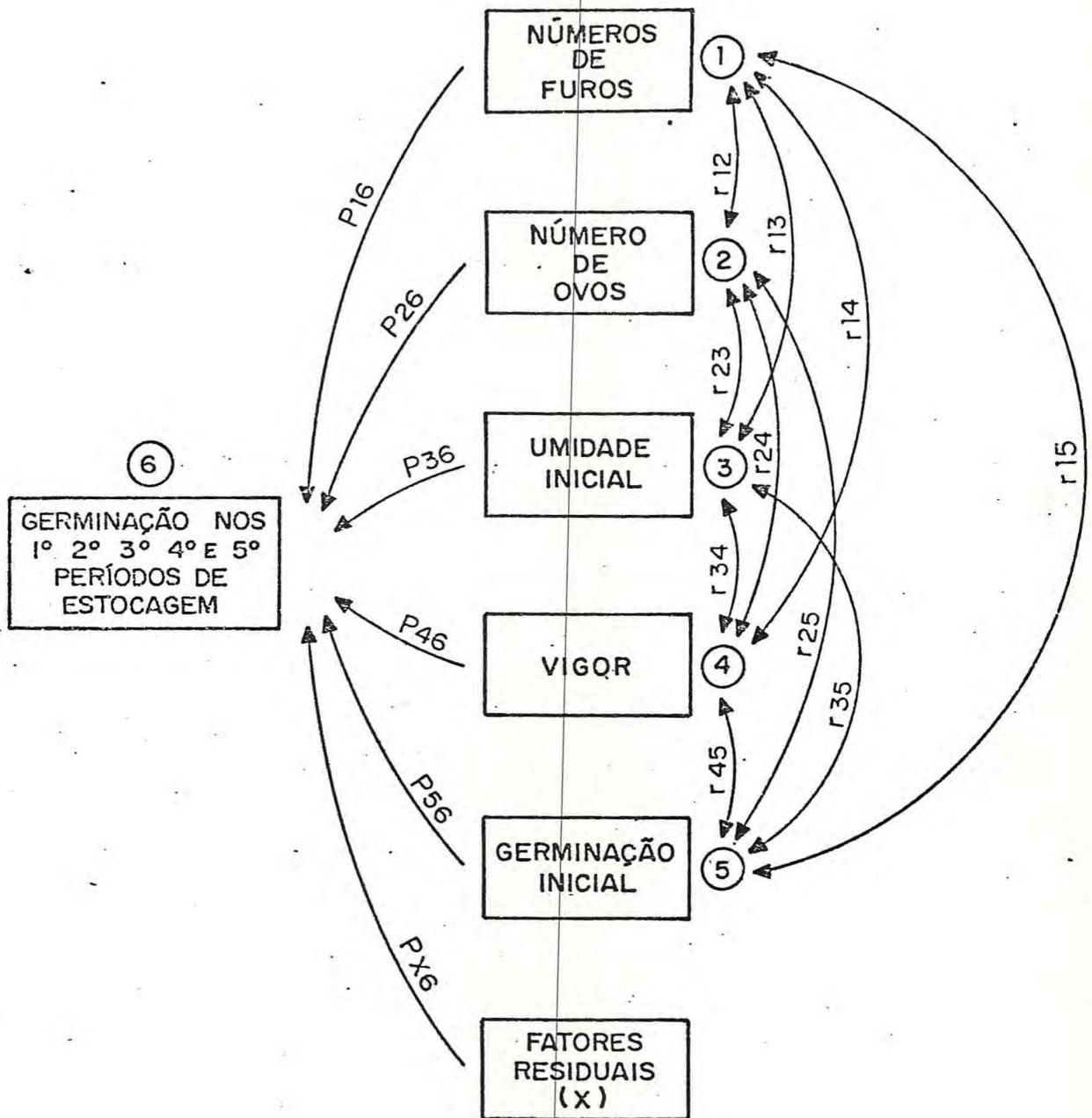


FIGURA 1 - Representação diagramática da análise do coeficiente de caminho (Path Coefficient) das interações da germinação de sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem, com o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor, a germinação inicial e os fatores residuais em sementes de *V. sinensis* (L.) Savi, injuriadas pelo *C. maculatus* (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. - Perda de Peso

Encontram-se na TABELA 01, as análises de variância e os coeficientes de variação correspondentes ao número de furos e às porcentagens de perdas de peso, provocados pelos carunchos, em 100 sementes de feijão-de-corda, obtidas a partir da TABELA 02. Estes resultados, testados ao nível de 5% de probabilidades acusaram diferenças estatisticamente significativas entre os cultivares e os níveis de infestação, no que respeita ao número de furos, coluna (a). No entanto, as diferenças de perdas de peso, coluna (b) foram significativas apenas para os níveis de infestação, não diferindo estatisticamente entre os cultivares.

Em face das evidências apresentadas no parágrafo anterior, o procedimento para gerar diferentes níveis de danos provocados pelas infestações foi considerado suficiente, proporcionando deste modo, oportunidade ao estudo da interrelação entre os números de furos e as porcentagens de perdas de peso. Esta condição é indispensável para o estabelecimento de equações de regressão, segundo OLIVEIRA et al. (1975), SANTOS (1976) e SANTOS et al. (1978).

Vale ressaltar, que em virtude da não significância estatística da interação cultivar x níveis de insetos (CxN) somou-se os seus graus de liberdade com os do resíduo, como sugerido por PIMENTEL GOMES (1973).

Em face da não constatação de diferenças estatisticamente significativas entre os cultivares, concernente as porcentagens de perdas de peso provocadas pelo caruncho em amostras de 100 sementes dos cultivares estudados, julgou-se possível o estabelecimento de uma única equação de regressão para estimá-la. Isto é, não há necessidade do estabelecimento de uma equação para cada cultivar, a despeito dos seus diferentes tamanhos de sementes (peso de 100 sementes), TABELA 03.

Este julgamento não exclui a possibilidade e nem a preferência da utilização da equação de regressão para cada cultivar, porém o uso da equação de regressão única, deve ser usada quando se tratar de lotes com sementes misturadas e que apresentem características bem próximas destes materiais pesquisados.

Atentando-se para a TABELA 03, evidencia-se que os cultivares CE-1 (Seridô), CE-2 (Bengala) e CE-218 (V-6-Jaguari-be) apresentaram o número de furos em 100 sementes e as porcentagens de perdas de peso, em média, sempre crescentes até o último nível de infestação. Resultados semelhantes foram constatados por OLIVEIRA *et al.* (1975), ou seja, os números de insetos infestantes não chegaram a gerar competição intra-específica.

Em confronto com os cultivares anteriormente citados, o cultivar CE-25 (Sempre Verde), mostrou um decréscimo nos valores obtidos para o número de furos e os correspondentes percentuais de perdas em peso, no nível de nove insetos, e no CE-31 (Pitiúba), houve uma diminuição com seis e um aumento com nove carunchos. Estes resultados, naturalmente podem ser atribuídos às seguintes causas: Ao peso de 100 sementes, pois o CE-25 e o CE-31 são os cultivares de sementes de menor tamanho em comparação com os demais; ou infestação com insetos não sexadôs, colocando-se nas parcelas por ocasião da montagem do ensaio, mais macho do que fêmeas. Em decorrência destes resultados apontados, vale salientar que os mesmos em nada afetam a validade do procedimento e a conclusão a que se chegou, no que tange ao estabelecimento de equações relacionando o número de furos às porcentagens de perdas de peso.

Ressalte-se ainda, que os cultivares utilizados nesta pesquisa foram tomados como padrão, em razão de apresentam sementes de tamanhos pequenos (CE-25 e CE-31), médios (CE-1 e o CE-218) e grande (CE-2), além de serem os mais cultivados pelos agricultores do Estado do Ceará. Considerando estes e aqueles fatos abordados, por mais uma razão, julgou-se ser possível estimar as perdas percentuais em peso por meio de uma única equação de regressão.

Os coeficientes de variação foram relativamente altos, contudo, apesar dos seus valores elevados, obteve-se diferenças estatisticamente significativas para os aspectos investigados.

Na TABELA 04, estão apresentadas as equações de regressão linear, quadrática, exponencial, potencial e logarítmica, e seus correspondentes coeficientes de determinação (r^2), determinadas a partir das duas séries de dados da TABELA 02, coluna (a) e (b).

Os coeficientes de correlação simples (r), testados ao nível de 5% de probabilidade, na sua totalidade, apresentaram significância estatísticas, como indicado na TABELA 04.

As equações de regressão da TABELA 04, foram julgadas com base no coeficiente de determinação elegendo-se aquelas de maior valor de (r^2), considerando-se os valores dentro de cada cultivar e para os cultivares em conjunto.

Tendo em vista ao critério estabelecido, as equações de regressão julgadas mais ajustadas para representarem a função de perda, relativa aos cultivares CE-1, CE-2, CE-25, CE-31 e CE-218 e os seus respectivos coeficientes de determinação são pela ordem, as seguintes:

$$(a) \hat{Y} = 0,6810 - 0,0029X + 0,0009X^2 \dots\dots\dots r^2 = 0,892^*$$

$$(b) \hat{Y} = 0,0783 X^{0,9754} \dots\dots\dots r^2 = 0,938^*$$

$$(c) \hat{Y} = 0,2304 + 0,0310X + 0,0010X^2 \dots\dots\dots r^2 = 0,898^*$$

$$(d) \hat{Y} = 0,1392 + 0,0806X + 0,0008X^2 \dots\dots\dots r^2 = 0,682^*$$

$$(e) \hat{Y} = 0,2825 + 0,0170X + 0,0007X^2 \dots\dots\dots r^2 = 0,507^*$$

A equação para representar a mistura dos cinco cultivares, obedeceu o mesmo critério de seleção das demais e como

tal é a seguinte:

$$(f) \hat{Y} = 0,2222 + 0,5042X \dots\dots\dots r^2 = 0,680^*$$

Estas equações estabelecidas para os cultivares, individualmente, ou em conjunto, foram as que mais se ajustaram para expressar as funções de perdas de peso em sementes de feijão-de-corda com furos típicos provocados pelo caruncho, pois 89,2, 93,8, 89,8, 68,2, 50,7 e 68,0%, respectivamente, da variação de \hat{Y} , deve-se à variação em X. Deste modo, a hipótese proposta neste trabalho não pode ser refutada, donde se evidencia a possibilidade de estimar-se as porcentagens de perdas de peso em sementes de feijão-de-corda, injuriadas pelo caruncho, com o uso de equações de regressão, bastando para tanto, contar em lotes destes cultivares, o número de furos contidos em amostras de 100 sementes.

Resultados análogos foram constatados por SANTOS et al. (1977) e WAQUIL (1977) e SANTOS et al. (1978) os quais estimaram satisfatoriamente as perdas de peso em sementes com furos cometidos pelo S. zea-mays e sementes de Sorghum bicolor e C. maculatus em sementes de feijão-de-corda através da equação de regressão, respectivamente.

Destaca-se ainda, entre as equações julgadas mais ajustadas, o fato da correspondente ao cultivar CE-2, de semente grande, ter apresentado o maior coeficiente de determinação, enquanto o menor valor de (r^2) obtido correspondeu ao CE-218 de sementes média. Este comportamento parece está relacionado, com as características próprias de cada semente.

Diante do que foi apresentado e discutido neste segmento, julgou-se importante os seguintes aspectos:

(1) É possível, utilizando-as as equações propostas, determinar-se em lotes de sementes de V. sinensis (L.) Savi, às por

TABELA 01 - Análise da variância e coeficientes de variação de número de furos típicos e das porcentagens de perdas de peso cometidas pelo *C. maculatus* (F., 1775) em 100 sementes de *V. sinensis* (L.) Savi, cultivares Seridô, Bengalã, Sempre Verde, Pitiúba e V-6-Jaguaribe. Dados referentes a três níveis de adultos infestantes (**). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Causas de Variação	G.L	Número de Furos(a)		Perdas de Peso(b)	
		Q.M	F	Q.M	F
Blocos	3	750,55	10,52*	2,71	10,03*
Tratamentos	(14)	(130,53)	1,83	0,51	1,88
Cultivares (C)	4	203,87	2,86*	0,51	1,88
Níveis (N)	2	294,85	4,13*	1,57	5,31*
Resíduo	50	71,28	-	0,27	-
C.V. (%)	-	55,94	-	48,11	-

(*) -Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(**) Porcentagens de perdas de peso calculadas em relação às testemunhas não injuriadas.

TABELA 02 - Número de furos típicos cometidos pelo *C. maculatus* (F., 1775) em 100 sementes de *V. sinensis* (L.) Savi, c.v. CE-1 (Seridô), CE-2 (Bengala), CE-25 (Sempre Verde), CE-31 (Pitiúba e CE-218 (V-6-Jaguaribe) e as correspondentes porcentagens de perdas de peso. Dados para três níveis de adultos infestantes. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Níveis e repetições	Número de furos em 100 Sementes (a) (X)					Porcentagens de perda de peso (a) (Y)				
	CE-1	CE-2	CE-25	CE-31	CE-218	CE-1	CE-2	CE-25	CE-31	CE-218
3	34,23	19,38	8,52	6,27	0,40	1,30	1,20	0,84	0,56	0,60
6	12,91	29,51	20,96	0,80	19,61	0,80	1,87	1,32	0,58	0,43
9	39,91	16,14	5,73	6,38	26,29	1,86	1,07	0,14	1,23	1,32
3	13,62	0,0	21,17	11,43	9,36	0,92	0,52	1,49	1,08	0,20
6	29,54	15,17	0,0	7,59	8,97	1,44	1,19	0,16	0,57	0,18
9	14,97	26,97	14,70	21,10	25,14	0,87	2,09	0,85	1,76	1,49
3	15,26	7,14	16,63	6,35	6,98	0,87	0,60	0,92	0,19	0,30
6	10,28	6,27	17,69	6,17	15,43	0,44	0,47	1,00	0,20	1,80
9	11,23	9,72	5,01	7,86	7,72	0,89	0,69	0,71	0,41	0,19
3	18,10	20,28	11,36	17,33	31,48	0,99	1,43	0,66	1,27	0,77
6	31,08	27,07	27,54	9,74	21,72	1,85	1,72	2,18	0,75	1,28
9	46,27	31,83	29,90	41,89	35,66	2,76	3,19	1,91	1,92	2,28

TABELA 03 - Peso médio de 100 sementes sadias, valores médios para os números de furos em 100 sementes e as porcentagens de perdas de peso, observados em parcelas de duzentos gramas de V. sinensis (L.) Savi, c.v. Seridô, Bengala, Sempre Verde, Pitiúba e V-6-Jaguaribe, infestadas com três níveis de adultos do C. maculatus (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Cultivares	Peso de 100 sementes(g)	Número de furos em 100 sementes			Perdas de peso (%)		
		Insetos infestantes					
		3	6	9	3	6	9
CE-1	19,3	20,30	20,95	28,10	1,02	1,14	1,60
CE-2	21,7	11,70	19,51	21,17	0,94	1,31	1,76
CE-25	15,7	14,42	16,55	13,84	0,98	1,17	0,90
CE-31	16,6	10,35	6,08	19,31	0,78	0,53	1,34
CE-218	19,8	12,06	16,43	23,70	0,47	0,92	1,32

TABELA 04 - Coeficientes angulares e lineares de equações de regressão linear, quadrática, potencial, exponencial e logarítmica e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), calculados em função dos números de furos cometidos pelo *C. maculatus* (F., 1775) em 100 sementes de cinco cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Cultivares	Coeficientes angulares (a)	Coeficientes lineares					r^2
		bX	bX ²	X ^b	e ^{bX}	blnX	
CE-1	0,1491	0,0477	-	-	-	-	0,864*
	0,6310	-0,0029	0,0009	-	-	-	0,892*
	0,0883	-	-	0,8449	-	-	0,351*
	0,4910	-	-	-	0,0358	-	0,839*
	-1,999	-	-	-	-	1,0850	0,903*
CE-2	0,1042	0,0705	-	-	-	-	0,826*
	0,5334	-0,0081	0,0023	-	-	-	0,899*
	0,0783	-	-	0,9754	-	-	0,938*
	0,4222	-	-	-	0,0568	-	0,936*
	-1,9629	-	-	-	-	1,1976	0,751*
GE-25	0,0669	0,0634	-	-	-	-	0,877*
	0,2304	0,0310	0,0010	-	-	-	0,893*
	0,0662	-	-	0,9901	-	-	0,655*
	0,2355	-	-	-	0,0808	-	0,744*
	-1,1204	-	-	-	0,863	-	0,727*
CF-31	0,3735	0,0425	-	-	-	-	0,643*
	0,1392	0,0806	-0,0008	-	-	-	0,692*
	0,2332	-	-	0,4216	-	-	0,274*
	0,4052	-	-	-	0,0454	-	0,415*
	0,0325	-	-	-	-	0,3981	0,429*
CE-218	0,1100	0,0456	-	-	-	-	0,492*
	0,2325	0,0170	0,0007	-	-	-	0,507*
	0,2912	-	-	0,3132	-	-	0,165
	0,2228	-	-	-	0,0601	-	0,498*
	0,2251	-	-	-	-	0,2731	0,215
(+) (*)	0,2222	0,5042	-	-	-	-	0,680*
	0,2712	0,0480	0,00002	-	-	-	0,661*
	0,2389	-	-	0,4350	-	-	0,314*
	0,3604	-	-	-	0,0509	-	0,560*
	-0,2616	-	-	-	-	0,5221	0,438*

(+) - Equações de regressão envolvendo os cinco cultivares e seus respectivos (r^2).

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

centagens de perdas de peso provocados pelo ataque do C. maculatus, a partir do número de furos contidos em amostras de 100 sementes. Contudo, para as determinações percentuais das perdas de peso devem ser levados em conta os limites de 6,08 a 28,10 furos, pois fora desta faixa, pode-se incorrer em erros.

(2) As porcentagens de perdas de peso, também, podem ser determinadas por meio de uma única equação de regressão, desde que os lotes contenham mistura de sementes as quais possuam características semelhantes ou bem próximas às dos materiais em julgamento.

4.2. - Estudo das Variáveis a Serem Utilizadas na Predição de Períodos de Estocagem

4.2.1. - Número de Furos em 100 Sementes

O número médio de furos em 100 sementes cometidos pelo caruncho em vinte e cinco lotes de V. sinensis (L.) Savi, abrangendo os cultivares Seridô, Bengala, Sempre Verde, Pitiúba e V-6-Jaguaribe, encontra-se na TABELA 05, coluna (d).

A TABELA 06, coluna (d), contém os coeficientes de correlação simples (r) entre as quantidades de furos antes mencionadas e as demais variáveis estudadas. Estes coeficientes, testados ao nível de 5% de probabilidades, revelaram significância estatística para as correlações entre o número de furos e a germinação ao final do 1º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem e o número de ovos. Não foram estatisticamente significativas as correlações entre a variável em estudo e germinação ao final do 2º período, umidade inicial e o vigor.

Estão decompostos nas TABELAS 07, 08, 09, 10 e 11, os valores dos coeficientes de correlação em seus efeitos direto

e indiretos, representados pelos coeficientes de caminhamento, relativos ao 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem das sementes.

A participação dos efeitos diretos (P_{16}), ou seja, o efeito direto do número de furos sobre o poder germinativo das sementes ao final do 1º, 4º e 5º períodos de estocagem, TABELAS 07, 10 e 11, representaram, respectivamente, -9,25, -38,35 e -31,29% dos efeitos das correlações. Entretanto, para o 1º período destacaram-se os efeitos indiretos das seguintes associações ($r_{12}^{P_{26}}$, $r_{13}^{P_{36}}$ e $r_{15}^{P_{56}}$), seguidamente, com percentuais de -39,81, 28,57 e 21,66 daquele efeito total. As associações ($r_{13}^{P_{36}}$ e $r_{15}^{P_{56}}$), foram as que mais contribuíram, sendo cronologicamente, -46,92 e -19,97% para o 4º período, -46,97 e -22,87% para o 5º período de estocagem.

No que tange aos efeitos diretos (P_{16}), do número de furos sobre o poder germinativo das sementes ao final dos 2º e 3º períodos de estocagem, TABELAS 08 e 09, atingiram, respectivamente 43,55 e 39,44% dos efeitos totais das correlações, sendo opostos ao que se verificou para o 1º, 4º e 5º períodos. Todavia, os efeitos indiretos ($r_{13}^{P_{36}}$ e $r_{15}^{P_{56}}$), para o 2º período foram, seguidamente -99,94 e -62,83% enquanto no 3º período produziram, respectivamente -90,62 e 37,52% dos efeitos totais das correlações.

Os valores negativos dos efeitos diretos (P_{16}) para o 1º, 4º e 5º períodos, mostraram a influência do número de furos na redução da germinação das sementes ao final de cada período em questão, concordando com BOOKER (1967) e SANTOS & VIEIRA (1971), os quais cotejando o poder germinativo de sementes sadias com as das praguejadas, constataram que a germinação de sementes de V. sinensis, é severamente reduzida, devido aos danos causados pelo C. maculatus. Para o 1º período, nota-se que o efeito foi muito pequeno em relação ao 4º e 5º períodos, donde se conclui que, para este período, a influência do número de furos afetou muito pouco a germinação das sementes. Este valor baixo e negativo para o 1º período, supõe-se devido a enganos cometidos por ocasião da avaliação da germina

ção, quando se considerou anormais, algumas sementes que em verdade o eram normais.

No que diz respeito aos efeitos indiretos, a contribuição negativa dos furos sobre o poder germinativo, tende a aumentar quando associados, principalmente a uma umidade inicial alta e a uma germinação inicial baixa, podendo desta maneira diminuir mais acentuadamente a viabilidade daquelas sementes contendo os orifícios típicos provocados pelo caruncho. No tocante aos porcentuais positivos dos efeitos diretos (P_{16}), concernentes ao 2º e 3º períodos, podem ser atribuídos admitte-se, as propriedades de permeabilidade do tegumento das sementes em absorver água, tendo em vista os seguintes aspectos: As sementes de tegumento duro criam resistência a reidratação retardando o início da absorção e, por conseguinte o processo germinativo torna-se reduzido. Isto é verdade, pois verificou-se que o cultivar CE-218, apresentou no teste de germinação uma maior porcentagem de sementes duras, ou seja, não houve embebição. Assim sendo, sementes com furo provocado pelas larvas do inseto infestante que eclodiram e chegaram a perfurar a testa, embora hajam morrido em seguida, reduziram esta resistência, facilitando uma melhor absorção da água, e por conseguinte o processo germinativo destas sementes.

Corroborando com a suposição apresentada no parágrafo anterior, POPINIGIS (1977), citando HOWE (1972), reporta que os insetos das sementes armazenadas afetam de diversas maneiras o poder germinativo. Dentre aquelas, o autor anunciou que as sementes com furos apresentam maiores teores de umidade, de dióxido de carbono, temperatura mais elevada e redução do teor de oxigênio, comparados àquelas sementes não injuriadas. Deste modo, espera-se que os lotes com um baixo número de furos para emergência de adultos, em 100 sementes e um certo nível de ovos, em 100 sementes, num curto período de estocagem, apresentem uma maior aceleração na germinação em cotejo com lotes isentos destes danos. Outrossim, crer-se, isto será tanto mais plausível, quanto mais jovem morrerem as larvas, uma vez que JOTWANI et al., (1967), constataram que durante os primeiros dias da

vida larval o C. maculatus, causou pouca injúria. No entanto, após os dez dias de vida larval o seu dado foi significativo, reduzindo o poder germinativo das sementes de feijão-de-corda.

As correlações do número de furos com as demais variáveis, demonstraram duas tendências de comportamento. As sementes exibindo furos para emergência de adultos associadas a um certo nível de ovos do caruncho, acusaram efeitos positivos possibilitando uma maior absorção da água, favorecendo com isto, a aceleração do início dos processos germinativos para um curto período de estocagem das sementes. Por outro lado, os valores negativos foram devidos as sementes furadas pela emergência dos adultos e eclosão das larvas do caruncho. Em consequência, houve aumento da umidade no interior das sementes, a qual favoreceu uma apreciável redução na germinação, para um longo período de estocagem daqueles lotes com sementes injuriadas pelo caruncho.

Com base nos resultados discutidos, conclui-se que o número de furos para emergência de adultos, em 100 sementes de lotes de cultivares de feijão-de-corda, constitui uma variável importante para compor a equação de regressão, tendo em vista os períodos de estocagem, na perspectiva de estimar as perdas do poder germinativo dos lotes em julgamento.

4.2.2. - Número de Ovos em 100 Sementes

Na TABELA 05, coluna (c), encontra-se o número médio de ovos em 100 sementes, originários de vinte e cinco lotes de cinco cultivares de V. sinensis (L.) Savi, utilizadas no presente estudo.

Estão na TABELA 06, coluna (c), os coeficientes de correlação simples (r), entre o número de ovos, antes citado, e os demais parâmetros investigados. Estes coeficientes, testados ao nível de 5% de probabilidades, mostraram-se estatisticamente significativos para as correlações entre este componente

com a umidade inicial e a germinação no 1º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem. Não foram estatisticamente significativos para as correlações entre o 2º período e o vigor.

Nas TABELAS 07, 08, 09, 10 e 11 estão decompostos os valores dos coeficientes de correlação (r), mencionados no parágrafo anterior, em seus efeitos diretos e indiretos, representados pelos coeficientes de caminhamento correspondentes ao poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem.

A contribuição dos efeitos diretos (P_{26}), TABELAS 07, 09 e 11, do número de ovos sobre o poder germinativo das sementes ao final do 1º, 3º e 5º períodos de estocagem foram, seguidamente, -7,74, 24,59 e 13,73% daqueles efeitos totais. Entretanto, no 3º período a participação das associações acima citadas passaram, respectivamente para 38,25, -90,25 e 27,51%, enquanto para o 5º período estes percentuais foram de 33,58, -51,80 e -18,56% dos efeitos totais das correlações.

A influência dos efeitos diretos (P_{26}), TABELAS 08 e 10, do número de ovos sobre o poder germinativo das sementes ao final do 2º e 4º períodos de estocagem forneceram, seguidamente, 40,45 e 13,13% dos efeitos totais das correlações. No entanto, as combinações ($r_{12}^{P_{26}}$, $r_{23}^{P_{36}}$ e $r_{25}^{P_{56}}$), respectivamente, revelaram para o 2º períodos, percentuais de 55,63, -49,00 e 15,39% daqueles efeitos totais das correlações.

Os efeitos diretos (P_{26}), mostraram-se semelhantes ao que se verificou para o número de furos, no que respeita aos valores positivos e negativos. Para os valores negativos de duz-se que o tegumento das sementes durante o armazenamento adquire certo grau de rigidez, segundo PUZZI (1977), devido as características de permeabilidade da testa de cada material estudado. Assim sendo, nas sementes com ovos e que deram origem as larvas, ocorreu a formação de pequenas cicatrizes devido o ataque destes, os quais rompendo a testa, contribuíram para alterar o teor de umidade, aumentando a respiração e consequentemente afetaram a germinação para um longo período de estocagem destas sementes. Quantos os valores positivos, as pequenas ci

catrizes deixadas pelas larvas que chegaram a eclodir facilitaram a absorção da água rapidamente, com o aceleramento do início dos processos germinativos para um curto período de estocagem daqueles lotes em julgamento. Vale salientar que, em todos os períodos, os efeitos indiretos, notadamente, do número de ovos via umidade inicial foram mais elevados do que os valores para os efeitos diretos. Estes resultados indicam que a umidade inicial participou efetivamente na redução da germinação em razão do grande número de ovos existentes nas sementes.

Examinando-se a TABELA 05, coluna (c), constata-se que o número de ovos nas sementes foi superior ao número de furos, donde deduz-se que parte dos ovos não chegaram a originar adultos.

Como pode-se observar, os efeitos indiretos do número de ovos via germinação inicial revelaram, em todos os períodos de estocagem, valores negativos, ou seja, a germinação foi reduzida, principalmente naqueles lotes que continham uma maior quantidade de ovos para um longo período de estocagem das sementes.

As correlações entre o número de ovos e a germinação, nos cinco períodos de estocagem foram negativas. Estas relações expressaram que a quantidade de ovos é um fator inversamente proporcional a viabilidade das sementes. No entanto, a correlação entre o número de ovos e a umidade inicial foi positiva, mostrando desta forma que o teor de umidade é alterado e é diretamente proporcional à quantidade de ovos existentes.

Em decorrência dos resultados apresentados e discutidos, pode-se concluir que o número de ovos em 100 sementes, em lotes dos cultivares de feijão-de-corda estudados, representa um componente importante para predição de períodos de estocagem, devendo ser incluído em equações de regressão, com o intuito de avaliar as perdas do poder germinativo de sementes pertencentes aos materiais da mencionada leguminosa.

4.2.3. - Umidade Inicial das Sementes

Encontram-se na TABELA 05, coluna (b), às porcentagens de umidade inicial das sementes carunchadas obtidas em vinte e cinco lotes de cinco cultivares de V. sinensis (L.) Savi.

na TABELA 06, coluna (b), estão os coeficientes de correlação simples (r) entre às porcentagens do teor de umidade inicial e os outros componentes estudados. Estes coeficientes, testados ao nível de 5% de probabilidades mostraram significância estatística para as correlações entre a umidade inicial e a germinação das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem. Não foram estatisticamente significativas as correlações entre a variável em questão e o vigor.

Estão decompostos nas TABELAS 07, 08, 09, 10 e 11 os valores dos coeficientes de correlação antes citados, em seus efeitos diretos e indiretos, representados pelos coeficientes de caminhamento correspondentes ao 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem das sementes.

Os efeitos diretos (P_{36}), TABELAS 07, 08, 09, 10 e 11 de umidade inicial sobre o poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos, produziram, respectivamente - 38,66, -112,71, -102,71, -62,25 e -57,45% dos efeitos totais das correlações. A influência dos efeitos indiretos das associações ($r_{13}^{P_{16}}$, $r_{23}^{P_{26}}$ e $r_{35}^{P_{56}}$), representaram, cronologicamente as seguintes porcentagens dos efeitos -8,66, -37,88 e -15,71, para o 1º período; 33,58, 16,05 e 37,95, para o 2º período; 30,59, -7,26 e -22,78, para o 3º período; -34,81, 7,75 e 14,20, para o 4º período; -26,17, -0,07 e -14,99, para o 5º período, dos totais daquelas correlações.

Em observância aos efeitos diretos (P_{36}), nota-se que a umidade inicial influenciou negativamente em todos os períodos, apresentando valores elevados no 2º e 3º períodos, conseqüentemente, devido a quantidade de furos e ovos influenciarem no aumento do teor de umidade, contribuindo na elevação da respiração das sementes e por conseguinte, proporcionando a redução do poder germinativo. Contudo, os efeitos indiretos para o 2º e 3º períodos, relativos à umidade inicial via número

de furos e da umidade inicial via número de ovos apresentaram valores positivos, confirmando desta forma, aqueles resultados discutidos nos itens (4.2.1) e (4.2.2.). Deste modo, verifica-se que o efeito da umidade inicial naqueles períodos foi em parte devido ao número de furos e ovos, concordando assim com os resultados agora apreciados.

Afirma POPINIGIS (1977), citando HARRINGTON (1972), que os diferentes níveis do teor de umidade na semente criam condições diversas, especialmente se está estiver injuriada, e consequentemente favorecem a elevação da temperatura das sementes estocadas devido os processos respiratórios. Além disso, estas sementes injuriadas respiram ativamente, o que causa rápida perda na germinação.

Os coeficientes de correlação entre a umidade inicial e os diversos períodos de germinação foram negativos. Assim sendo, quando ocorre um acréscimo na umidade, deve haver provavelmente um decréscimo na germinação. Observa-se ainda que as interrelações deste parâmetro com as outras variáveis foram crescentes a partir do 3º e 5º período de estocagem. Evidentemente, os lotes com maior quantidade de sementes com furos e ovos, comparados com aqueles do controle (testemunha), apresentaram um teor de umidade inicial mais elevado, como se pode observar na TABELA 05, coluna (b), refletindo uma menor porcentagem de germinação no último período de estocagem. AKAMINE (1943) demonstra que a manutenção da viabilidade depende do teor de umidade da semente, o que varia com a umidade do ambiente de armazenamento.

Levando-se em consideração os resultados em discussão neste item, as condições de armazenamento em que foram mantidos os materiais manejados nesta pesquisa, e tendo em vista as evidências constatadas por ZINK e ALMEIDA (1970), ZINK (1970), VECHI (1970), PAIVA et al. (1972), DELOUCHE et al. (1973), ALTMAYER et al. (1976) e PUZZI (1977), julga-se possível, admitir-se que o poder germinativo das sementes é bastante afetado durante o armazenamento e que as melhores embalagens são as de metais ou plásticos impermeáveis por serem capazes de manter o

teor de umidade das sementes que contenham na faixa de 9 a 11%. Além disso, durante o armazenamento de sementes, vários fatores influenciam na preservação da qualidade fisiológicas das mesmas, dentre esses, segundo OXLEY (1950), HAFERKAMP et al. (1953), DEXTER et al. (1955) e NAKAMURA (1975), a temperatura e a umidade são os mais importantes.

As correlações entre a umidade inicial e a germinação nos cinco períodos de estocagem foram negativas e seus valores aumentaram do 3º e 5º período, podendo-se ajuizar que o teor de umidade foi alterado durante o armazenamento. Isto é possível, pois verifica-se que naqueles lotes mais praguejados a umidade inicial foi mais alta, TABELA 05.

Do exposto nos parágrafos anteriores, chega-se à conclusão que a umidade inicial é um fator importante na determinação da qualidade das sementes. Por conseguinte, na predição de períodos de estocagem, esta variável deve ser incluída nas equações de regressão estabelecidos conforme o que foi abordado por DILLON (1977). Além do mais, para tornar mais prática a determinação do teor de umidade das sementes, usou-se o procedimento referido no item (4.4).

4.2.4: - Teste de Viabilidade das Sementes (Vigor)

Na TABELA 05, coluna (e), estão os valores médios para o vigor, caracterizado pelo comprimento da raiz e do hipocótilo obtidos de vinte e cinco lotes de cinco cultivares de V. sinensis (L.) Savi.

Contém a TABELA 06, coluna (a), os coeficientes de correlação simples (r), entre o vigor e as demais variáveis pesquisadas. Estes coeficientes, testados ao nível de 5% de probabilidade, não acusaram significância estatística para nenhuma das interrelações estudadas.

Estão decompostos nas TABELAS 07,08,09,10 e 11 os valores dos coeficientes de correlação antes citados, nos seus

efeitos direto e indiretos, representados pelos coeficientes de caninhamento, relativos ao 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem das sementes.

Os efeitos diretos (P_{46}), TABELAS 07, 08, 09, 10 e 11, do vigor sobre poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem, forneceram, seguidamente 19,75, 38,97, 734,61, 122,01 e -97,53% dos efeitos totais das correlações.

A contribuição dos efeitos indiretos das combinações ($r_{34}^{P_{36}}$ e $r_{45}^{P_{56}}$), representaram, respectivamente, -23,87 e 11,61 para o 1º período; -110,29 e 63,82 para o 2º período; -888,46 e 338,46 para o 3º período; -55,17 e 21,05 para o 4º período; -109,34 e 49,23% para o 5º período.

Examinando-se os valores dos coeficientes de correlação entre as interrelações do vigor com o poder germinativo das sementes ao final dos cinco períodos de estocagem, TABELA 06, coluna (a) constata-se que não existe correlação entre as variáveis donde conclui-se que os resultados dos mencionados testes não são correlacionados. Atentando-se para o significado último dos testes referidos, tem-se que a germinação determina, numa amostra dada, a proporção de sementes vivas capazes de produzir plantas normais sob condições favoráveis, enquanto o vigor, determina com maior precisão, os graus de deterioração da semente. No presente caso, o teste de vigor, caracterizado pelo comprimento da raiz e do hipocótilo procedido apenas no início de estocagem, após a geração dos lotes, não foi suficiente para detectar as anomalias existentes, principalmente naquelas sementes injuriadas. Corrobrando esta suposição, ABDALLA & ROBERTS (1969) e SARTORI (1971), afirmam que os níveis de deterioração do vigor durante o armazenamento de sementes de feijão comum, *P. vulgaris* (L.), são definidos, além do comprimento da raiz e da parte aérea, pelo aumento da variabilidade entre o tamanho das plantas.

A despeito da metodologia adotada, vale salientar, que o teste de vigor foi realizado uma única vez, logo após a formação dos lotes, e assim sendo, os materiais naquele período

do não manifestaram um nível alto de deterioração. Isto é notório, pois a germinação foi bastante elevada, mesmo nos lotes mais praguejados. Entretanto, observa-se que no último período de estocagem o efeito direto foi negativo, causando uma diminuição do vigor e conseqüentemente contribuiu para que a germinação fosse mais baixa, principalmente naqueles lotes com maior quantidade de furos e ovos. Esta manifestação do vigor deve ser devida as modificações deletérias resultantes do avanço da deterioração para aquele período de estocagem das sementes.

Aqueles efeitos indiretos das associações ($r_{34}^{P_{36}}$ e $r_{45}^{P_{56}}$) foram antagônicos, ou seja, o efeito do vigor via unidade inicial mostrou-se sempre negativo em todos os períodos de estocagem, enquanto o vigor via germinação inicial, apresentou-se com valores opostos. Verifica-se então, que o vigor foi alterado ao longo dos períodos de estocagem tendo sido mais afetado pelo teor de umidade inicial, causando provavelmente a diminuição do poder germinativos das sementes a medida que o período de estocagem se alonga.

Diante do que foi apresentado e discutido, o teste de vigor, tal como foi executado não manifestou eficiência na perspectiva de teste para prognóstico da longevidade das sementes e; assim sendo, não deve ser incluído em equações de regressão para predição de períodos de estocagem de lotes de cultivares de feijão-de-corda.

4.2.5. - Germinação Inicial das Sementes

Estão expostos na TABELA 05, coluna (a), os valores médios das porcentagens de germinação inicial obtidos de vinte e cinco lotes de V. sinensis (L.) Savi.

Encontram-se na TABELA 06, coluna (a), os coeficientes de correlação simples (r), entre a germinação inicial e os componentes pesquisados. Estes coeficientes testados ao nível

de 5% de probabilidade, mostraram-se estatisticamente significativos para as correlações entre as porcentagens da germinação inicial e a germinação no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem e os números de furos. Não foram estatisticamente significativos as correlações entre a variável em discussão e o vigor, a umidade inicial e o número de ovos.

Nas TABELAS, 07, 08, 09, 10 e 11 estão decompostos os coeficientes de correlação antes mencionados, em seus efeitos direto e indiretos, representados pelos coeficientes de caminhamento para o 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem das sementes.

Os efeitos diretos (P_{56}), entre a germinação inicial e o poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem, TABELAS 07, 08, 09, 10 e 11, contribuíram, respectivamente, com 58,65, 92,58, 78,94, 53,07 e 53,41% dos efeitos totais das correlações. Os efeitos indiretos das combinações ($r_{15}^{P_{16}}$, $r_{25}^{P_{26}}$ e $r_{35}^{P_{56}}$), da germinação inicial via umidade inicial sobre poder germinativo das sementes ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem, participaram; respectivamente com os seguintes percentuais dos efeitos totais: 6,10, 19,90 e 14,77, para o 1º período; 15,66, -5,51 e 23,14; para o 2º período; -20,26, 3,54 e 36,45, para o 3º período; 24,86, -4,06 e 23,81, para o 4º período; 19,50, 0,03 e 22,93, para o 5º período de estocagem das sementes.

Aqueles valores positivos dos efeitos diretos (P_{56}), mostraram que quanto mais alta a germinação inicial das sementes mais alta será a germinação ao final de cada período observado. Por outro lado, verifica-se que os lotes injuriados apresentaram uma germinação inicial mais baixa e a germinação diminuiu, notadamente no último período se comparadas aos lotes que não sofreram danos provocados pelo caruncho.

O efeito indireto ($r_{35}^{P_{56}}$), da germinação inicial via umidade inicial sobre o poder germinativo ao final de cada período de estocagem, apresentou valores positivos indicando que os níveis do teor de umidade inicial favorecem ao poder germinativo, em razão da existência da quantidade de furos e ovos

nas sementes estocadas, conforme o raciocínio desenvolvido no item 4.3.2. Assim sendo, para que ocorra a germinação, admite-se que seja necessário um certo teor de umidade a ser atingido pela semente. Contudo, supõe-se que houve modificação no teor de umidade nas sementes furadas, ocasionados pela eclosão das larvas e emergência dos adultos infestantes.

Com relação aos efeitos indiretos ($r_{15P_{16}}$ e $r_{25P_{26}}$), da germinação inicial via número de furos e da germinação inicial via número de ovos, seguidamente, sobre o poder germinativo das sementes ao final de cada período de estocagem. Os resultados indicaram duas tendências de comportamento: 1) As sementes contendo furos e ovos contribuíram favoravelmente no aumento da velocidade dos processos germinativos da germinação inicial, em razão destes orifícios facilitarem a absorção da água. 2) Outrossim, as sementes com furos e ovos promoveram alteração no teor de umidade e conseqüentemente os mesmos respiraram mais ativamente ao longo dos períodos, prejudicando a germinação nos últimos períodos de estocagem. Estes resultados concordam com o raciocínio desenvolvido nos itens (4.2.1 e 4.2.3.).

Vale salientar que, as correlações entre a germinação inicial e a germinação das sementes ao final de cada período mostraram uma relação diretamente proporcional, ou seja, quando a germinação inicial apresenta porcentuais elevados, a germinação em cada período foi alta ou vice-versa. No entanto, a correlação entre a variável em discussão e a umidade inicial não foi estatisticamente significativa, cujo valor revela que a germinação inicial foi elevada devido a diminuição do teor de umidade ou vice-versa, confirmando os resultados discutidos no parágrafo anterior.

Face ao que foi apresentado e discutido neste segmento, chega-se à conclusão de que a germinação inicial como medida padrão da germinação da semente, é uma grandeza que deve compor as equações de regressão, definidas com a finalidade de prever períodos de estocagem das sementes em lotes de cultivares de feijão-de-corda, tendo em vista a sua utilização pa

TABELA 05 - Porcentagens média da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), dos números de ovos (X_3), dos números de furos (X_4), da germinação ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem (f), do comprimento da raiz e do hipocótilo (vigor), observados em sementes de vinte e cinco lotes de cinco cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Lotes	Cultivares	Médias					Períodos de Estocagem				
		Germ. inicial (X_1) (a)	Umid. inicial (X_2) (b)	Nº de Ovos (X_3) (c)	Nº de furos (X_4) (d)	Vigor (cm) (e)	Germinação média (%) (f)				
							1º	2º	3º	4º	5º
01		89,0	11,44	0,0	0,0	16,48	92,0	92,5	94,5	90,0	80,5
02		87,5	11,73	32,33	9,66	15,42	88,0	84,0	91,5	82,5	68,5
03	CE-1	81,5	12,41	73,33	24,33	12,60	89,0	80,5	88,0	68,0	56,0
04		86,0	11,43	42,00	3,00	14,96	92,0	82,0	85,0	86,5	74,0
05		87,5	12,12	68,00	16,00	13,54	86,5	90,0	86,5	83,0	63,5
06		91,5	11,63	35,55	5,66	16,38	80,0	83,5	91,5	85,4	76,0
07		91,5	10,92	0,0	0,33	14,88	92,0	83,0	91,5	88,5	77,5
08	CE-2	86,0	11,63	64,33	11,66	19,90	81,5	78,0	91,5	87,0	72,0
09		90,0	11,49	0,0	2,66	18,13	92,5	83,0	94,0	91,5	68,0
10		96,5	11,51	18,33	6,00	15,64	90,5	90,0	92,5	93,0	73,5
11		97,5	11,57	90,00	8,00	12,14	90,0	93,0	96,5	87,5	88,0
12		83,5	12,33	146,00	25,66	11,09	85,0	75,5	77,0	58,0	47,5
13	CE-25	92,0	10,53	0,0	0,33	14,64	92,0	98,5	99,0	91,5	90,5
14		98,5	11,54	69,00	6,33	11,33	90,5	94,0	97,5	96,0	84,5
15		92,0	10,39	0,0	3,66	15,58	97,5	96,5	95,5	97,5	81,0
16		87,0	11,63	78,33	9,33	13,75	93,0	85,0	88,0	82,0	73,5
17		92,0	11,69	57,00	11,66	12,00	94,5	91,5	95,5	79,0	73,5
18	CE-31	91,5	10,66	0,0	0,33	13,63	96,5	95,0	97,5	92,5	80,0
19		91,5	10,89	13,66	1,66	17,02	99,0	85,0	95,5	90,5	73,5
20		94,0	11,35	19,66	2,66	13,45	95,0	82,0	92,0	89,0	76,5
21		88,0	11,72	90,66	9,66	11,30	90,0	90,0	91,0	84,5	60,0
22		87,5	10,14	0,0	0,0	6,04	87,5	79,5	94,5	90,5	91,5
23	CE-218	87,0	10,71	58,00	3,66	11,24	90,5	91,5	96,5	88,0	76,0
24		87,5	10,92	63,66	6,00	6,90	91,0	92,0	91,0	88,5	72,5
25		91,5	10,97	77,66	9,00	9,37	90,0	86,0	97,0	92,5	75,5
Médias		89,9	-	-	-	-	90,1	87,3	92,4	86,5	74,1
C.V. (%)		4,56	-	-	-	-	4,25	7,07	5,24	9,73	13,61

TABELA 06 - Valores dos coeficientes de correlação simples (r) e as correspondentes porcentagens de germinação ao final do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º períodos de estocagem das sementes de cinco cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi, e das suas interrelações entre o vigor, a umidade inicial, os números de furos, os números de ovos e a germinação inicial. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

V a r i á v e i s	Vigor (a)	Umidade i- nicial (b)	Número de ovos (c)	Número de furos (d)	Germinação inicial(e)
. Germinação no 1º período de estocagem	0,124	0,478*	0,511*	0,535*	0,400*
. Germinação no 2º período de estocagem	-0,068	-0,416*	-0,243	-0,388	0,533*
. Germinação no 3º período de estocagem	0,013	-0,703*	-0,544*	-0,659*	0,634*
. Germinação no 4º período de estocagem	0,139	-0,770*	-0,664*	-0,845*	0,644*
. Germinação no 5º período de estocagem	-0,065	-0,777*	-0,586*	-0,786*	0,623*
. Vigor	-	0,160	-0,379	-0,152	0,088
. Umidade inicial	-	-	0,680*	0,360	-0,320
. Número de ovos	-	-	-	0,800*	-0,299
. Número de furos	-	-	-	-	-0,494*

(*) Significante ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 07 - Valores, símbolos e a contribuição de cada efeito dos coeficientes de caminhamento entre a germinação ao final do 1º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor e a germinação inicial de sementes de cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Causa e efeito	Símbolos	Valores	Contribuição de cada efeito (%)
Número de furos X 1º período de estocagem	r_{16}	-0,535	-
Efeito direto	P_{16}	-0,0495	- 9,25
Efeito indireto	$r_{12}P_{26}$	-0,2130	-39,81
" "	$r_{13}P_{36}$	-0,1529	-28,57
" "	$r_{14}P_{46}$	-0,0037	- 0,69
" "	$r_{15}P_{15}$	-0,1159	-21,66
Número de ovos X 1º período de estocagem	r_{26}	-0,511	-
Efeito direto	P_{26}	-0,2665	-52,11
Efeito indireto	$r_{12}P_{16}$	-0,0396	- 7,74
" "	$r_{23}P_{26}$	-0,1257	-24,59
" "	$r_{24}P_{46}$	-0,0093	- 1,81
" "	$r_{25}P_{56}$	-0,0702	-13,73
Umidade inicial X 1º período de estocagem	r_{36}	-0,478	-
Efeito direto	P_{36}	-0,1848	-38,66
Efeito indireto	$r_{13}P_{16}$	-0,0409	- 9,55
" "	$r_{23}P_{26}$	-0,1811	-37,88
" "	$r_{34}P_{46}$	0,0039	0,81
" "	$r_{35}P_{56}$	-0,0751	-15,71
Vigor X 1º período de estocagem	r_{46}	0,124	-
Efeito direto	P_{46}	0,0245	-19,75
Efeito indireto	$r_{14}P_{16}$	0,0075	6,04
" "	$r_{24}P_{26}$	0,1009	81,57
" "	$r_{34}P_{36}$	-0,0296	-23,87
" "	$r_{45}P_{56}$	0,0706	16,61
Germinação inicial X 1º período de estocagem	r_{56}	0,400	-
Efeito direto	P_{56}	0,2346	58,65
Efeito indireto	$r_{15}P_{16}$	0,0244	6,10
" "	$r_{25}P_{26}$	0,0796	19,90
" "	$r_{35}P_{36}$	0,0591	14,77
" "	$r_{45}P_{46}$	0,0022	0,55
Fator residual	P_{x6}	1,0502	-

TABELA 08 - Valores, símbolos e a contribuição de cada efeito dos coeficientes de caminhamento entre a germinação ao final do 2º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a unidade inicial, o vigor e a germinação inicial de sementes de cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Causa e efeito	Símbolos	Valores	Contribuição de cada efeito (%)
Número de furos X 2º período de estocagem			
Efeito direto	r_{16}	-0,388	-
Efeito indireto	P_{16}	0,1690	43,55
" "	$r_{12}P_{26}$	0,0786	20,25
" "	$r_{13}P_{36}$	-0,3878	-99,94
" "	$r_{14}P_{46}$	-0,0040	- 1,05
" "	$r_{15}P_{56}$	-0,2438	-62,33
Número de ovos X 2º período de estocagem			
Efeito direto	r_{26}	-0,243	-
Efeito indireto	P_{26}	0,0983	40,45
" "	$r_{12}P_{16}$	0,1352	55,63
" "	$r_{23}P_{36}$	-0,3188	-131,19
" "	$r_{24}P_{46}$	-0,0101	- 4,15
" "	$r_{25}P_{56}$	-0,1475	-60,69
Unidade inicial X 2º período de estocagem			
Efeito direto	r_{36}	-0,416	-
Efeito indireto	P_{36}	-0,4689	-112,71
" "	$r_{15}P_{16}$	0,1397	33,58
" "	$r_{23}P_{26}$	0,0668	16,05
" "	$r_{34}P_{46}$	0,0042	1,00
" "	$r_{35}P_{56}$	-0,1579	-37,95
Vigor X 2º período de estocagem			
Efeito direto	r_{46}	-0,068	-
Efeito indireto	P_{46}	0,0265	38,97
" "	$r_{14}P_{16}$	-0,0257	-37,79
" "	$r_{24}P_{26}$	-0,0373	-54,85
" "	$r_{34}P_{36}$	-0,0750	-110,29
" "	$r_{45}P_{56}$	0,0434	63,32
Germinação inicial X 2º período de estocagem			
Efeito direto	r_{56}	0,533	-
Efeito indireto	P_{56}	0,4935	92,58
" "	$r_{15}P_{16}$	-0,0835	-15,66
" "	$r_{25}P_{26}$	-0,0294	- 5,51
" "	$r_{35}P_{36}$	0,1500	28,14
" "	$r_{45}P_{46}$	0,0023	0,43
Fator residual	P_{x6}	0,9036	-

TABELA 09 - Valores, símbolos e a contribuição de cada efeito dos coeficientes de caminhamento entre a germinação ao final do 3º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a umidade inicial, o vigor e a germinação inicial de sementes de cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Causa e efeito	Símbolos	Valores	Contribuição de cada efeito (%)
Número de furos X 3º período de estocagem			
Efeito direto	r_{16}	-0,659	-
Efeito indireto	P_{16}	0,2601	39,46
" "	$r_{12}P_{26}$	-0,0602	- 9,13
" "	$r_{13}P_{36}$	-0,5972	-90,62
" "	$r_{14}P_{46}$	-0,0145	- 2,20
" "	$r_{15}P_{56}$	-0,2473	- 7,52
Número de ovos X 3º períodos de estocagem			
Efeito direto	r_{26}	-0,544	-
Efeito indireto	P_{26}	-0,0752	-13,82
" "	$r_{12}P_{16}$	0,2081	38,25
" "	$r_{23}P_{36}$	-0,4910	-90,25
" "	$r_{24}P_{46}$	-0,0362	- 6,65
" "	$r_{25}P_{56}$	-0,1497	-27,51
Umidade inicial X 3º período de estocagem			
Efeito direto	r_{36}	-0,703	-
Efeito indireto	P_{36}	-0,7221	-102,71
" "	$r_{13}P_{16}$	0,2151	30,59
" "	$r_{23}P_{26}$	-0,0511	- 7,26
" "	$r_{34}P_{46}$	0,0153	2,17
" "	$r_{35}P_{56}$	-0,1602	-22,76
Vigor X 3º período de estocagem			
Efeito direto	r_{46}	0,013	-
Efeito indireto	P_{46}	0,0955	734,61
" "	$r_{14}P_{16}$	-0,0395	-303,84
" "	$r_{24}P_{26}$	0,0285	219,23
" "	$r_{34}P_{36}$	-0,1155	-898,46
" "	$r_{45}P_{46}$	0,0440	338,46
Germinação inicial X 3º período de estocagem			
Efeito direto	r_{56}	0,634	-
Efeito indireto	P_{56}	0,5005	78,94
" "	$r_{15}P_{16}$	-0,1285	-20,26
" "	$r_{25}P_{26}$	0,0225	3,54
" "	$r_{35}P_{36}$	0,2311	36,45
" "	$r_{45}P_{46}$	0,0094	1,32
Fator residual	P_{x6}	1,0549	-

TABELA 10 - Valores, símbolos e a contribuição de cada efeito dos coeficientes de caminhamento entre a germinação ao final do 4º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a unidade inicial, o vigor e a germinação inicial de sementes de cultivos de *V. sinensis* (L.) Savi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Causa e efeito	Símbolos	Valores	Contribuição de cada efeito (%)
Número de furos X 4º período de estocagem			
Efeito direto	r_{16}	-0,345	-
Efeito indireto	P_{16}	-0,3241	-38,35
" "	$r_{12}P_{26}$	0,0702	8,30
" "	$r_{13}P_{36}$	-0,3965	-46,92
" "	$r_{14}P_{46}$	-0,0258	-3,05
" "	$r_{15}P_{56}$	-0,1688	-19,97
Número de ovos X 4º período de estocagem			
Efeito direto	r_{26}	-0,664	-
Efeito indireto	P_{26}	0,0872	13,13
" "	$r_{12}P_{16}$	-0,2593	-39,05
" "	$r_{23}P_{36}$	-0,3260	-49,09
" "	$r_{24}P_{46}$	-0,0643	-9,68
" "	$r_{25}P_{56}$	-0,1022	-15,39
Unidade inicial X 4º período de estocagem			
Efeito direto	r_{36}	-0,770	-
Efeito indireto	P_{36}	-0,4794	-62,25
" "	$r_{13}P_{16}$	-0,2681	-34,81
" "	$r_{23}P_{26}$	0,0597	7,75
" "	$r_{34}P_{46}$	0,0271	3,51
" "	$r_{35}P_{56}$	-0,1094	-14,20
Vigor X 4º período de estocagem			
Efeito direto	r_{46}	0,139	-
Efeito indireto	P_{46}	0,1696	122,01
" "	$r_{14}P_{16}$	0,0493	35,46
" "	$r_{26}P_{26}$	-0,0333	-23,95
" "	$r_{34}P_{36}$	-0,0767	-55,17
" "	$r_{45}P_{56}$	0,0301	21,65
Germinação inicial X 4º período de estocagem			
Efeito direto	r_{56}	0,644	-
Efeito indireto	P_{56}	0,3418	53,07
" "	$r_{15}P_{16}$	0,1601	24,86
" "	$r_{26}P_{26}$	-0,0262	-4,06
" "	$r_{35}P_{36}$	0,1534	23,81
" "	$r_{45}P_{46}$	0,0149	2,31
Fator residual	P_{x6}	0,9144	-

TABELA 11 - Valores, símbolos e a contribuição de cada efeito dos coeficientes de caminhamento entre a germinação ao final do 5º período de estocagem e o número de furos, o número de ovos, a unidade inicial, o vigor e a germinação inicial de sementes de cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Causa e efeito	Símbolos	Valores	Contribuição de cada efeito (%)
Número de furos X 5º período de estocagem	r_{16}	-0,786	-
Efeito direto	P_{16}	-0,2460	-31,29
Efeito indireto	$r_{12}P_{26}$	-0,0006	- 0,07
" "	$r_{13}P_{36}$	-0,3692	-46,97
" "	$r_{14}P_{46}$	0,0096	1,22
" "	$r_{15}P_{56}$	-0,1798	-22,87
Número de ovos X 5º período de estocagem	r_{26}	-0,586	-
Efeito direto	P_{26}	-0,0008	- 0,13
Efeito indireto	$r_{12}P_{16}$	0,1968	33,58
" "	$r_{23}P_{36}$	-0,3036	-51,80
" "	$r_{24}P_{46}$	0,0240	4,09
" "	$r_{25}P_{56}$	-0,1098	-18,56
Unidade inicial X 5º período de estocagem	r_{36}	-0,777	-
Efeito direto	P_{36}	-0,4464	-57,45
Efeito indireto	$r_{13}P_{16}$	-0,2034	-26,17
" "	$r_{23}P_{26}$	-0,0006	- 0,07
" "	$r_{34}P_{46}$	-0,0101	- 1,29
" "	$r_{35}P_{56}$	-0,1165	-14,99
Vigor X 5º período de estocagem	r_{46}	-0,065	-
Efeito direto	P_{46}	-0,0633	-97,38
Efeito indireto	$r_{14}P_{16}$	0,374	57,53
" "	$r_{26}P_{26}$	0,0005	0,46
" "	$r_{34}P_{36}$	-0,0714	-109,84
" "	$r_{45}P_{46}$	0,0320	49,23
Germinação inicial X 5º período de estocagem	r_{56}	0,625	-
Efeito direto	P_{56}	0,3639	58,41
Efeito indireto	$r_{15}P_{16}$	0,1215	19,50
" "	$r_{25}P_{26}$	0,0002	0,03
" "	$r_{35}P_{36}$	0,1429	22,93
" "	$r_{45}P_{46}$	-0,0056	-0,99
Fator residual	P_{x6}	1,0109	-

ra o plantio.

4.3. - Desenvolvimento de Equação de Regressão

4.3.1. - Predição para o 1º Período de Estocagem

A TABELA 12, contém as equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), correspondentes ao 1º período de estocagem das sementes de V. sinensis (L.) Savi, para os cultivares CE-1 (Seridô), CE-2 (Bengala), CE-25 (Sempre Verde), CE-31 (Pitiúba) e CE-218 (V-6-Jaguaribe). Este período compreende os dois primeiros meses de estocagem das sementes, contados a partir da geração dos lotes.

A equação de número 15, $\hat{Y} = 84,00 + 0,22X_1 - 1,01X_2 - 0,02X_3 - 0,03X_4$, TABELA 12, foi considerada a mais ajustada para predizer a porcentagem de germinação das sementes ao final do 1º período de estocagem, em razão de apresentar o maior coeficientes de determinação, $r^2 = 0,348$. Este baixo coeficiente indica que apenas 34,8% da variação de \hat{Y} , deve-se aos efeitos de X_1 , X_2 , X_3 e X_4 . Por sua vez esta pequena variação, cre-se, decorreu da pouca influência dos efeitos da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos (X_4) sobre a redução do poder germinativo, segundo constatou-se no estudo da análise da técnica do coeficientes de caminhamento (Path Coefficient), itens (4.2.3), (4.2.2) e (4.2.1), respectivamente.

A porcentagem média da germinação ao final do 1º período de estocagem, abrangendo todos os lotes, TABELA 05, coluna (f), embora mais alta que a germinação inicial, desta não diferiu estatisticamente, quando comparadas pelo teste "t" ao nível de 5% de probabilidade. Isto apresenta-se como evidência do pequeno efeito da germinação inicial (X_1) na variação de \hat{Y} .

O coeficiente de variação para a germinação inicial foi de 4,56% e o da germinação ao final do 1º período foi de 4,25%, TABELA 05. Comparando-se os valores destes coeficientes, verifica-se que os materiais estudados mostraram-se muito uniformes para o aspecto pesquisado. Entretanto, cotejando-se na referida tabela, as colunas (c) e (d), correspondentes ao número de ovos e ao número de furos, respectivamente, constata-se que os lotes mais injuriados apresentaram um teor de umidade inicial mais elevado, coluna (b) e uma porcentagem de germinação ao final do 1º período de estocagem em um nível mais alto que a porcentagem de germinação inicial. Este aspecto reveste-se de grande importância naturalmente, por crer-se que as injúrias em referência constituem uma escarificação no tegumento da sementes propiciando rapidez na embebição e por conseguinte tornando mais uniforme a germinação para o intervalo de dois meses de estocagem das sementes, não obstante, os seus diferentes tamanhos e peso de 100 sementes, entre os cultivares estudados. Este aspecto torna-se mais evidente, se se atentar para a diferença de 0,31% entre os coeficientes de variação, a favor da germinação ao final do 1º período de estocagem.

A abordagem apresentada no parágrafo anterior, necessita de estudos resultantes de experimentações, no sentido de conhecer-se com mais pormenor a permeabilidade do tegumento de semente praguejada pelo caruncho, com respeito a velocidade de embebição, em cotejo com as sementes sadias, permitindo, posteriormente, um melhor julgamento desta idéia.

A feição da FIGURA 2 mostra que os valores esperados para a porcentagem de germinação ao final do 1º período de estocagem, calculados pelo uso da equação de número 15, TABELA 12, situaram-se próximos àqueles observados. Além dos mais, a porcentagem de germinação em todos os lotes foi superior a 80%, significando que apesar dos níveis de injúrias (furos e ovos), as sementes perderam muito pouco do seu poder germinativo. Isto é verdade, pois para o intervalo de dois meses de estocagem a semente não se exauriu, portanto não diferiu significativamente em relação à germinação inicial, conforme consta

tação pelo teste "t". Assim sendo, este porcentual de 80% de germinação é aceitável, podendo as sementes serem utilizadas para o plantio, tendo em vista os padrões de germinação de 80% para produção de sementes de feijão-de-corda, estabelecido pelo Ministério da Agricultura (1976).

Ainda com relação ao que foi discutido no item (4.2.3) a umidade inicial destaca-se como fator importante em razão de apresentar efeitos negativos sobre o poder germinativos das sementes. Por tal motivo, este fator deve ser controlado por ocasião do armazenamento do material. Isto é, o teor de umidade inicial das sementes deve ser mantido na faixa de 8,3 a 11%, segundo ZINK & ALMEIDA (1970), ZINK (1970), VECHI (1971), ALTA MAYER et al. (1976), PUZZI (1977) e OLIVEIRA (1981), aconselhando-se o acondicionamento das mesmas em embalagens impermeáveis, conforme constatação de PAIVA et al. (1972), SITTISROUMG (1976) e OLIVEIRA (1981).

Com base nos resultados apresentados e discutidos, e levando-se em conta as condições a que lotes foram submetidos, evidência-se que as sementes perderam muito pouco do seu poder germinativo inicial no transcurso do 1º período de estocagem, a despeito dos níveis de infestação que sofreram. Assim sendo, pode-se concluir que, até dois meses de estocagem após as infestações nos níveis estudados, as sementes praguejadas podem ser utilizadas para o plantio, atendendo a hipótese levantada nesta pesquisa. Ademais, a equação proposta, embora não seja de uso crucial, dará uma boa margem de informação acerca de porcentagem de germinação das sementes ao final do período observado.

4.3.2. - Predição para o 2º Período de Estocagem

Mostra a TABELA 13, as equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), correspondentes ao 2º período de estocagem das sementes

de V. sinensis (L.) Savi, envolvendo os cinco cultivares estudados neste trabalho. Este período compreende quatro meses de estocagem das sementes, contados a partir da geração dos lotes.

Na TABELA 13, a equação de número 15, $\hat{Y} = 68,42 + 0,74X_1 - 4,38X_2 + 0,01X_3 + 0,15X_4$, foi a que apresentou o maior coeficiente de determinação, $r^2 = 0,366$, sendo considerada a mais ajustada para estimar a porcentagem de germinação ao final do 2º período de estocagem das sementes. O baixo valor deste coeficiente indica que apenas 36,6% da variação de \hat{Y} , deveu-se a pequena influência dos efeitos da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos (X_4), conforme constatação no estudo da análise da técnica do coeficiente de caminhamento, ítems (4.2.5), (4.2.3), (4.2.2) e (4.2.1), respectivamente.

Vale salientar que, a germinação inicial (X_1), o número de ovos (X_3) e o número de furos (X_4), seguidamente, ítems (4.2.5), (4.2.2) e (4.2.1), mostraram efeitos positivos, portanto, favoráveis ao processo germinativo. Isto deveu-se, evidentemente, crer-se, as sementes com poucos furos e ovos os quais apresentaram uma melhor permeabilidade do tegumento escarificado, tendo portanto, acelerado a velocidade de embebição da água, vinculado ao raciocínio desenvolvido no ítem (4.3.1).

No tocante a umidade inicial, discutida no ítem (4.2.3), constatou-se uma influência negativa para o efeito direto e também para o efeito indireto do número de furos via umidade inicial e do número de ovos via umidade inicial, FIGURA 1 e TABELA 07. Estes resultados expressam redução no poder germinativo, principalmente nas sementes injuriadas, concordando com o que afirma POPINIGIS (1977), citando HARRINGTON (1972). Entretanto, o efeito indireto foi positivo entre as seguintes associações: umidade inicial via número de furos; umidade inicial via número de ovos; germinação inicial via umidade inicial, conforme FIGURA 1 e TABELA 07, sendo portanto, opostos os resultados discutidos no início deste parágrafo. Observa-se ainda, TABELA 05, que os lotes mais praguejados apresentaram um nível mais alto do teor de umidade inicial. Pelo visto, de

duz-se que o teor de umidade inicial das sementes injuriadas favorecem a elevação da temperatura da semente devido aos processos respiratórios, afetando o poder germinativo. Por outro lado, este fator favoreceu a germinação das sementes cujo teor de umidade inicial manteve-se nos limites recomendados pela literatura. Neste caso, para o intervalo de quatro meses de estocagem, nos níveis de injúrias investigados, o tempo ainda não foi suficiente para esgotar significativamente suas reservas de modo a afetar o seu poder germinativo, como discutir-se-á a seguir.

A porcentagem média da germinação ao final do 2º período de estocagem, abrangendo os vinte e cinco lotes, TABELA 05, coluna (f), mostrou-se menor que a germinação inicial TABELA 05, coluna (a). Todavia, comparando-se as médias das variáveis em discussão pelo teste "t", constatou-se que a diferença entre as mesmas não foi estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade, cujo valor calculado foi de 1,75. Deste modo, pode-se concluir que as sementes exibiram ao final do 2º período de estocagem poder germinativo não diferente do que exibiu quando da geração dos lotes. A diferença entre as médias pode ter acontecido devido ao acaso, em decorrência do processo de amostragem usado na obtenção de amostras de sementes para determinação do poder germinativo. Isto é, ao tomar-se amostras de sementes para o teste de germinação, deve-se ter retirado da massa de sementes de um ou mais lotes, amostras cujas sementes apresentaram na realidade número de furos e/ou ovos ligeiramente superiores ou inferiores aos valores obtidos para aqueles lotes. Outrossim, a pequena diferença entre as médias em comparação, deve-se possivelmente a enganos na classificação das sementes no teste de germinação, por consequência de avaliar-se como normais algumas plântulas anormais e vice-versa. Todavia, estes enganos não invalidam os resultados em discussão.

O coeficiente de variação para a germinação ao final do 2º período de estocagem foi de 7,07%, TABELA 05. Comparando-se o valor deste coeficiente com o da germinação inicial, ve

rifica-se que o mesmo foi maior, apresentando diferença de 3,51%. O aumento desta diferença entre os coeficientes de variação em relação ao que se observou para o 1º período de estocagem, crer-se, foi devido ao caso, por ocasião da retirada da amostra das sementes ou influenciada pela redução da germinação dos lotes 03, 08, 12 e 22, TABELA 05.

Na FIGURA 3, os valores esperados para a germinação ao final do 2º período de estocagem das sementes calculados pela equação de número 15, TABELA 13, situaram-se próximos àqueles observados. Com exceção dos lotes 03, 08, 12 e 22, os demais apresentaram ao final do 2º período de estocagem um percentual superior a 80%, podendo ser ainda utilizado como semente, segundo os padrões de germinação para semente de feijão-de-corda, estabelecido pelo Ministério da Agricultura (1976). Ainda com relação a FIGURA 3, vale destacar o lote 22, pertencente ao cultivar CE-218, o qual mostrou comportamento diferente dos demais, isto é, apesar de não injuriado, apresentou porcentagem de germinação ao final do 2º período de estocagem inferior à germinação inicial e menor que as dos lotes praguejados pertencentes ao mesmo cultivar. Esta fato por ter por causa a impermeabilidade do tegumento das sementes do citado cultivar, a qual cria resistência à absorção da água, pois observou-se no teste de germinação o desenvolvimento lento dos processos germinativos, revelando menor crescimento da raiz das plântulas no teste de vigor, TABELA 05, coluna (e).

No sentido de esclarecer com mais precisão a permeabilidade do tegumento mencionado no parágrafo anterior, sugere-se que sejam feitos trabalhos, os quais investiguem o aspecto constante desta pesquisa.

Em face do que apresentado e discutido e, considerando as condições de manejos dos lotes, chega-se a evidência que as sementes perderam muito pouco do seu poder germinativo inicial no decorrer do 2º período de estocagem, não obstante os níveis de infestação que sofreram, com exceção dos lotes 03, 08 e 12. Assim sendo, pode-se concluir que até quatro meses de estocagem após as infestações, nos níveis investigados, as se

mentes podem ser utilizadas para o plantio, atendendo de tal forma a hipótese objeto desta pesquisa. A equação proposta, embora não seja de uso crucial, proporcionará uma boa margem de informação a respeito do poder germinativo das sementes de cultivares de feijão-de-corda.

4.3.3. - Predição para o 3º Período de Estocagem

Contém a TABELA 14 as equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), correspondentes ao 3º período de estocagem das sementes de cinco cultivares de V. sinensis (L.) Savi. Este período compreende seis meses de estocagem das sementes contados a partir da formação dos lotes.

A equação de número 15, TABELA 14, $\hat{Y} = 94,70 + 0,59X_1 - 4,91X_2 - 0,01X_3 + 0,16X_4$, apresentou o maior coeficiente de determinação, $r^2 = 0,692$, sendo considerada, portanto, a mais adequada para avaliar a porcentagem de germinação ao final do 3º período de estocagem das sementes. Isto é, 69,2% da variação de \hat{Y} , deve-se aos efeitos da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3), e do número de furos (X_4), TABELA 05, conforme constatação, seguidamente, itens (4.2.5), (4.2.3), (4.2.2) e (4.2.1), no estudo da análise da técnica do coeficientes de caminhamento (Path Coefficient). A porcentagem média da germinação ao final do 3º período de estocagem, envolvendo os vinte e cinco lotes, TABELA 05, coluna (f), mostrou-se mais alta que a germinação inicial. Contudo, comparando-se as médias das variáveis em menção, pelo teste "t", comprova-se que a diferença entre as mesmas não foi estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidades cujo valor calculado o foi de 1,98. Depreende-se, então, que as sementes exibiram ao final do 3º período de estocagem um poder germinativo que não pode ser considerado diferente daquele encontrado no teste de germinação inicial. A justificativa

deste resultado, prende-se ao mesmo raciocínio desenvolvido no ítem (4.3.2). Neste particular, verifica-se ainda, que a porcentagem média de germinação para este período foi mais alta do que a da germinação inicial, do 1º, 2º, 4º e 5º períodos de estocagem, TABELA 05.

Diante dos resultados apreciados no parágrafo anterior, julga-se que o acréscimo na germinação média verificado ao final do 3º período de estocagem, em comparação aos correspondentes valores obtidos para a germinação inicial, 1º e 2º períodos de estocagem, embora não significativo, vincula-se a manifestação do vigor. Este elemento, discutido no ítem(4.2.4), no estudo da análise da técnica do coeficiente de caminhamento forneceu, para o período em apreciação, efeito direito alto e positivo, conforme tabela 09.

O coeficiente de variação para a germinação das sementes ao final do 3º período de estocagem foi de 5,24%, TABELA 05. Este coeficiente, se comparado ao da germinação inicial, apresentou uma diferença de 0,68% a favor do primeiro parâmetro. Deste modo, pode deduzir que os cultivares utilizados expressaram uniformidade para o aspecto estudado, não obstante os seus diferentes tamanhos e peso de 100 sementes.

Examinando-se a FIGURA 4, os valores esperados para a porcentagem de germinação ao final do 3º período de estocagem, calculados pela equação de número 15, TABELA 14, situaram-se próximos aos valores observados. Isto indica a reduzida discrepância entre os valores obtidos pelo teste de germinação, e os calculados pela equação estabelecida, dando uma idéia de sua aplicabilidade. Verifica-se, também, que os valores observados e esperados foram superiores a 80%. Assim sendo, semente com este poder germinativo ainda podem ser usadas para o plantio, pois estão acima dos padrões de germinação mínima (80%), para produção de sementes de feijão-de-corda, estabelecido pelo Ministério da Agricultura (1976). Vale ressaltar que, o lote número 12 exibiu apenas 77% de germinação para os valores observados, não invalidando a conclusão a que se chegou, pois o valor médio, totalizando os vinte e cinco lotes,

apresentou 92,4% de sementes germinadas para o período em discussão.

Apesar dos níveis de danos (furos e ovos) cometidos pelo caruncho, as sementes perderam muito pouco do seu poder germinativo, para o intervalo de seis meses de estocagem, cuja média da germinação para o período em questão, não diferiu significativamente em relação à germinação inicial, como constatado pelo teste "t" e discutido em parágrafo anterior.

Os resultados apresentados e discutidos, no que tange as perdas do poder germinativo, concordam com OLIVEIRA(1981). O autor mencionado observou em sementes sadias de feijão-de-corda, uma diminuição gradativa da porcentagem de germinação à medida que aumenta o período de armazenamento. Apesar deste decrêscimo, as sementes ainda apresentaram, aproximadamente, 86% de germinação no sétimo mês, porêm, a partir deste período a deterioração foi mais acentuada. Estas evidências em confronto com os resultados obtidos nesta pesquisa, permitem concluir que as sementes, até seis meses de estocagem, nos níveis de infestação averiguados, tem o seu poder germinativos pouco afetado, na perspectiva dos níveis de injúrias cometidas pelo caruncho, do tempo de estocagem e dos padrões mínimos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (1976).

À luz do que foi apresentado e discutido, neste segmento, chega-se a evidência de que as sementes perderam pouco do seu poder germinativo no decursos do 3º período de estocagem, a despeito dos níveis de infestação que sofreram. Pode-se concluir, portanto, que até seis meses de estocagem, levando-se em conta o teor de umidade inicial nos níveis de infestação pesquissados, as sementes podem ser usadas para o plantio na perspectiva de atender a abordagem de DILLON(1977) e a hipótese objetivo desta pesquisa. Além disso, a equação apresentada, embora não seja de uso decisivo, dará uma boa margem de informação sobre o poder germinativo das sementes de cultivares de feijão-de-corda, nos lotes em julgamento.

4.3.4. - Predição para o 4º Período de Estocagem

Estão apresentados na TABELA 15 as equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), concernentes ao 4º período de estocagem das sementes de cinco cultivares de V. sinensis (L.) Savi. Este período corresponde a oito meses de estocagem das sementes, contados a partir da geração dos lotes.

Com base no mais alto coeficiente de determinação, as equações de número 12 e 15, TABELA 15, são consideradas as mais ajustadas para estimar a porcentagem de germinação ao final do 4º período de estocagem. Entretanto, como as equações apresentadas, mostraram o mesmo valor para o coeficiente de determinação, $r^2 = 0,814$, àquela abrangendo todos os componentes foi a escolhida, tendo em vista o seguinte aspecto: A variável (X_3), discutida no ítem (4.2.2), relativo ao 4º período de estocagem, revelou efeito direto positivo. No entanto, os efeitos indiretos foram negativos, TABELA 10, nas seguintes combinações: número de ovos via número de furos; via unidade inicial; via vigor; via germinação inicial, conforme FIGURA 1. Desta forma crer-se, justifica-se a introdução da variável (X_3), na equação eleita para representar o fenômeno pesquisado. Assim sendo, 81,4% da variação de \hat{Y} , depende dos efeitos da germinação inicial (X_1), da unidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos (X_4), discutidos, cronologicamente nos ítems (4.2.5), (4.2.5), (4.2.2) e (4.2.1). No tocante a este resultado, nota-se o acréscimo da participação dos parâmetros independentes das equações de regressão múltiplas lineares propostas, quando se compara os valores dos coeficientes de determinação, do 4º período com os do 1º, 2º e 3º períodos de estocagem.

Atentando-se para a TABELA 05, coluna (f), a porcentagem média de germinação ao final do 4º período de estocagem envolvendo os vinte e cinco lotes, foi mais baixa do que a germinação inicial. As médias das variáveis em apreço comparando pelo teste "t", não diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidades, sendo o valor calculado 1,81%. Assim sendo, as sementes exibiram ao final do 4º período de estocagem um

poder germinativo que não diferiu daquele mostrado logo após a formação dos lotes, análogo ao que foi observado e discutido nos itens (4.3.1), (4.3.2) e (4.3.3).

Para o período em apreciação, o coeficiente de variação foi de 9,73%, mostrando-se ligeiramente mais alto do que aqueles constatados para o 1º, 2º, e 3º períodos de estocagem. Todavia, comparando-se o valor deste coeficiente em questão com o da germinação inicial, a diferença a favor da variação da germinação no 4º período de estocagem foi de 5,57%. Este percentual, comparado com os apresentados nos itens (4.3.1), (4.3.2) e (4.3.3), indica uma ligeira desuniformidade da germinação, razão, naturalmente, da diminuição do poder germinativo nos lotes mais praguejados, conforme FIGURA 5.

Os valores esperados para a porcentagem de germinação ao final do 4º período de estocagem, foram calculados pela equação proposta, situaram-se próximos àqueles observados, como mostra a FIGURA 5. Esta pequena distância entre os valores esperados e observados, vincula-se ao ajustamento da equação estabelecida e sua aplicabilidade para avaliar a porcentagem de germinação ao final do período em pauta.

Com base nos padrões de germinação mínima de 80% para produção de semente de feijão-de-corda, estabelecido pelo Ministério da Agricultura (1976), os resultados da TABELA 05, coluna (f), mostram que a porcentagem média de germinação ao final do 4º período de estocagem foi superior àquele percentual, excetuando-se os lotes 03, 05, 12 e 17, segundo FIGURA 05. Pelo visto, pode-se evidenciar que as sementes da maioria dos lotes ainda podem ser usadas para o plantio, no intervalo de oito meses, pois seu poder germinativo final comparado com o inicial, não diferiu significativamente pelo teste "t", não obstante aos níveis de injúrias que sofreram.

Diante do que foi apresentado e discutido, chega-se seguinte evidência: Considerando-se os níveis de infestação as condições de manejos dos lotes, as sementes perderam muito pouco do seu poder germinativo no decurso do 4º período de estocagem. Conclui-se, portanto, que até o oitavo mês de arma

namento, nos níveis de danos estudados, as sementes podem ser usadas para o plantio, com exceção apenas dos lotes 03 e 12. A equação estabelecida, agora, admite-se, ser de uso decisivo, indicando perfeitamente quais os lotes que não resistem a este período de armazenamento, tendo em vista o seu uso como semente.

4.3.5. - Predição para o 5º Período de Estocagem

Mostra a TABELA 16, as equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), correspondentes ao 5º período de estocagem das sementes de cinco cultivares de V. sinensis (L.) Savi. Este período corresponde a dez meses de estocagem das sementes contados a partir da geração dos lotes.

A equação de número 15, TABELA 15, $\hat{Y} = 88,38 + 0,89X_1 - 8,19X_2 + 0,01X_3 - 0,33X_4$, foi considerada a mais adequada para avaliar a porcentagem de germinação das sementes ao final do 5º período de estocagem, por apresentar o maior coeficiente de determinação, $r^2 = 0,770$. Isto é, 77% da variação de \hat{Y} , deve-se aos efeitos da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos (X_4), segundo a discussão itens (4.2.5), (4.2.2) e (4.2.1), respectivamente.

A porcentagem média da germinação ao final do 5º período de estocagem, concernentes aos vinte e cinco lotes, TABELA 05, coluna (f), mostrou-se mais baixa que a germinação verificada logo após a formação dos lotes. Comparando-se as médias das variáveis em apreciação pelo teste "t", constata-se diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidades, cujo valor calculado foi de 7,23. Assim sendo, pode-se concluir que as sementes revelaram ao final do 5º período de estocagem, um poder germinativo inferior àquele verificado quando da geração dos lotes. Isto é verdade, pois a diferença

entre a germinação inicial e a germinação ao final do 5º período de estocagem foi de 15,8%. Este resultado comprova a perda gradativa do poder germinativo, tal como evidenciado por OLIVEIRA (1981), reportado no item (4.3.4).

O coeficiente de variação para a germinação ao final do 5º período de estocagem foi de 13,61%, TABELA 05. Este coeficiente comparado com o da germinação inicial apresentou uma diferença de 9,05%. Desta forma, chega-se a evidência de que os cultivares pesquisados revelaram desuniformidade na germinação das sementes à medida que aumenta o tempo de armazenamento.

Mostra a FIGURA 6, os valores esperados para a porcentagem de germinação ao final do 5º período de estocagem, calculados pela equação de número 15, TABELA 16. Estes valores situaram-se próximos aos observados, comportando-se similarmente como nos demais períodos discutidos anteriormente. Vale acrescentar, que neste período, a germinação média das sementes, TABELA 05, foi inferior ao percentual de germinação mínima (80%) para produção de sementes de feijão-de-corda, estabelecido pelo Ministério da Agricultura (1976). Por outro lado, atentando-se para a FIGURA 6, verifica-se que apenas os lotes, não injuriados, de número 01, 13 e 22, exibiram o maior percentual de sementes germinadas para o período em questão. Este resultado, leva a crer-se, que os lotes mais praguejados perderam mais rapidamente o seu poder germinativo em razão do esgotamento das reservas ocasionadas em parte pelas larvas do caruncho. Neste particular, observa-se que o lote de número 12, sendo o mais praguejado, apresentou uma média de 47,5% de sementes germinadas, enquanto a média de todos os lotes o foi de 74,1%.

Em decorrência dos resultados apresentados e discutidos, chega-se a evidência, que as sementes revelaram altas perdas do poder germinativos no transcurso do 5º período de estocagem, tendo como consequência os níveis de infestação a que foram submetidas. Portanto, pode-se concluir, que aos dez meses de estocagem, contados a partir das infestações, nos níveis averiguados, os lotes injuriados não podem ser usados como

TABELA 12 - Coeficientes angulares e lineares das equações múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), para predição da germinação (Y_1) ao final do 1º período de estocagem das sementes, em lotes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, em função dos dados da germinação inicial (X_1), umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo C. maculatus (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Número	Regressão de Y_1 em função de:	Coef. angulares					r^2
		b_0	$b_1 X_1$	$b_2 X_2$	$b_3 X_3$	$b_4 X_4$	
01	X_1	57,00	0,37	-	-	-	0,160*
02	X_2	124,66	-	-2,96	-	-	0,229*
03	X_3	93,19	-	-	-0,05	-	0,261*
04	X_4	93,09	-	-	-	-0,30	0,286*
05	X_1 e X_2	95,11	0,25	-2,42	-	-	0,297*
06	X_1 e X_3	69,82	0,25	-	-0,04	-	0,328*
07	X_1 e X_4	77,49	0,16	-	-	-0,25	0,310*
08	X_2 e X_3	109,60	-	-1,50	-0,03	-	0,293*
09	X_2 e X_4	100,76	-	-0,70	-	-0,24	0,290*
10	X_3 e X_4	93,36	-	-	-0,02	-0,19	0,305*
11	X_1, X_2 e X_3	84,71	0,23	-1,17	-0,03	-	0,347*
12	X_1, X_2 e X_4	87,20	0,18	-1,05	-	-0,16	0,319*
13	X_2, X_3 e X_4	100,14	-	-0,62	-0,02	-0,15	0,308*
14	X_1, X_3 e X_4	74,65	0,20	-	-0,02	-0,11	0,339*
15	X_1, X_2, X_3 e X_4	84,00	0,22	-1,01	-0,02	-0,03	0,348*

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

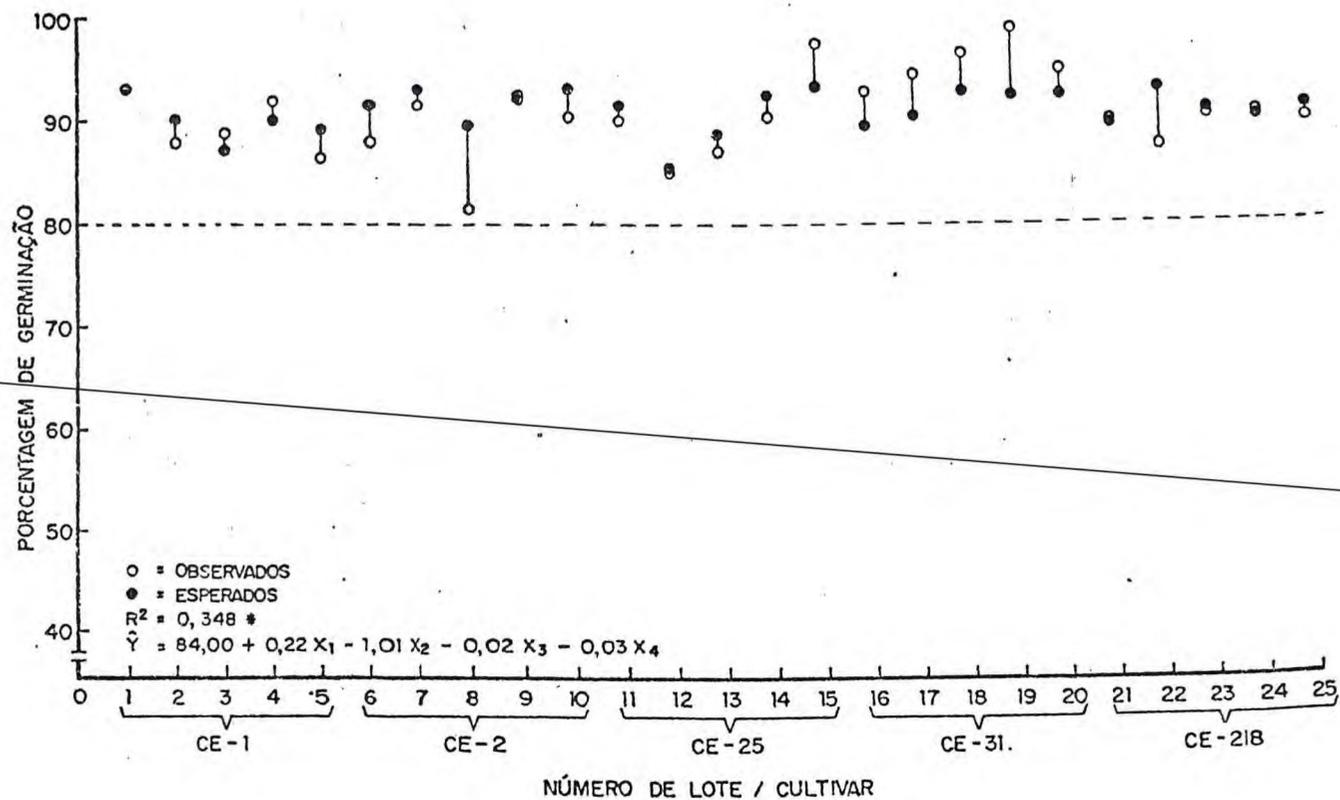


FIGURA 2 - Valores observados e esperados correspondentes à germinação das sementes ao final do 1º período de estocagem em cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi, injuriadas pelo *C. maculatus* (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 13 - Coeficientes angulares e lineares das equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), para predição das germinação (Y_2) ao final do 2º período de estocagem das sementes, em lotes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, em função dos dados da germinação inicial (X_1), da unidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo C. maculatus (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Número	Regressão de Y_2 em função de:	Coef. angulares		Coeficientes lineares				r^2
		b_0	$b_1 X_1$	$b_2 X_2$	$b_3 X_3$	$b_4 X_4$		
01	X_1	14,97	0,80	-	-	-	0,285*	
02	X_2	134,03	-	-4,11	-	-	0,173*	
03	X_3	88,98	-	-	-0,03	-	0,060*	
04	X_4	89,73	-	-	-	-0,34	0,151*	
05	X_1 e X_2	57,52	0,67	-2,70	-	-	0,352*	
06	X_1 e X_3	19,52	0,76	-	-0,01	-	0,293*	
07	X_1 e X_4	27,07	0,68	-	-	-0,14	0,305*	
08	X_2 e X_3	138,72	-	-4,57	-0,01	-	0,175*	
09	X_2 e X_4	121,84	-	-2,96	-	-0,12	0,179*	
10	X_3 e X_4	89,39	-	-	-0,02	-0,47	0,162*	
11	X_1, X_2 e X_3	64,93	0,69	-3,59	0,02	-	0,362*	
12	X_1, X_2 e X_4	67,19	0,75	-4,37	-	-0,20	0,365*	
13	X_2, X_3 e X_4	122,69	-	-3,07	0,03	-0,25	0,192*	
14	X_1, X_3 e X_4	28,01	0,66	-	0,009	-0,19	0,306*	
15	X_1, X_2, X_3 e X_4	68,42	0,74	-4,38	0,01	0,15	0,366*	

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

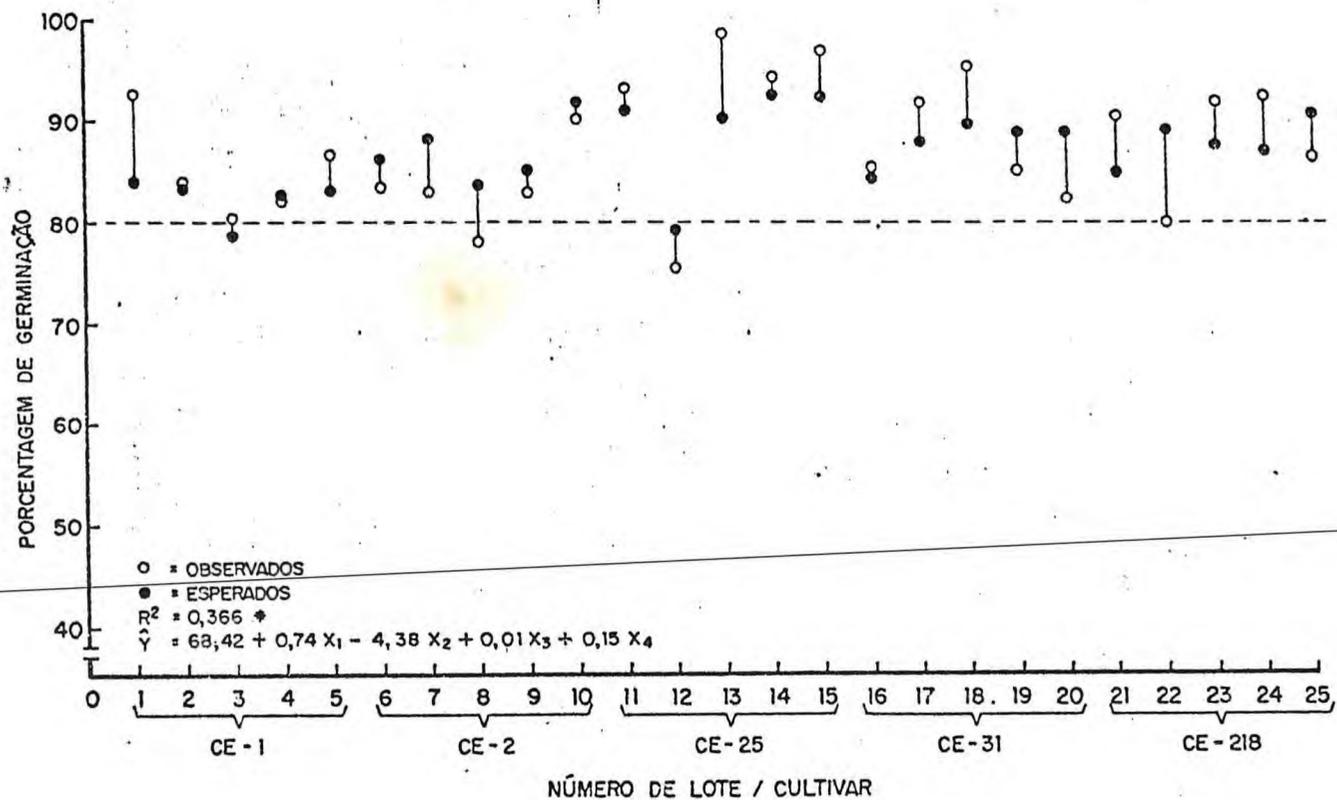


FIGURA 3 - Valores observados e esperados correspondentes à germinação das sementes ao final do 2º período de estocagem em cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi, injuriadas pelo *C. maculatus* (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 14 - Coeficientes angulares e lineares das equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), para predição da germinação (Y_3) ao final do 3º período de estocagem das sementes, em lotes de cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi, em função dos dados da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo *C. maculatus* (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Número	Regressão de Y_3 em função de:	Coef. angulares		Coeficientes lineares			r^2
		b_0	$b_1 X_1$	$b_2 X_2$	$b_3 X_3$	$b_4 X_4$	
01	X_1	25,07	0,74	-	-	-	0,402*
02	X_2	154,44	-	-5,46	-	-	0,495*
03	X_3	95,40	-	-	-0,06	-	0,296*
04	X_4	95,71	-	-	-	-0,46	0,435*
05	X_1 e X_2	93,19	0,53	-4,33	-	-	0,682*
06	X_1 e X_3	39,57	0,61	-	-0,04	-	0,540*
07	X_3 e X_4	51,38	0,48	-	-	-0,32	0,561*
08	X_2 e X_3	147,84	-	-4,82	-0,01	-	0,503*
09	X_2 e X_4	137,78	-	-3,88	-	-0,17	0,514*
10	X_3 e X_4	95,77	-	-	-0,005	-0,43	0,435*
11	X_1, X_2 e X_3	90,98	0,53	-4,06	-0,006	-	0,683*
12	X_1, X_2 e X_4	96,74	0,57	-4,94	-	0,07	0,684*
13	X_2, X_3 e X_4	137,71	-	-3,87	0,002	-0,16	0,514*
14	X_1, X_3 e X_4	49,43	0,50	-	-0,01	-0,22	0,569*
15	X_1, X_2, X_3 e X_4	94,70	0,59	-4,91	-0,01	0,16	0,692*

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

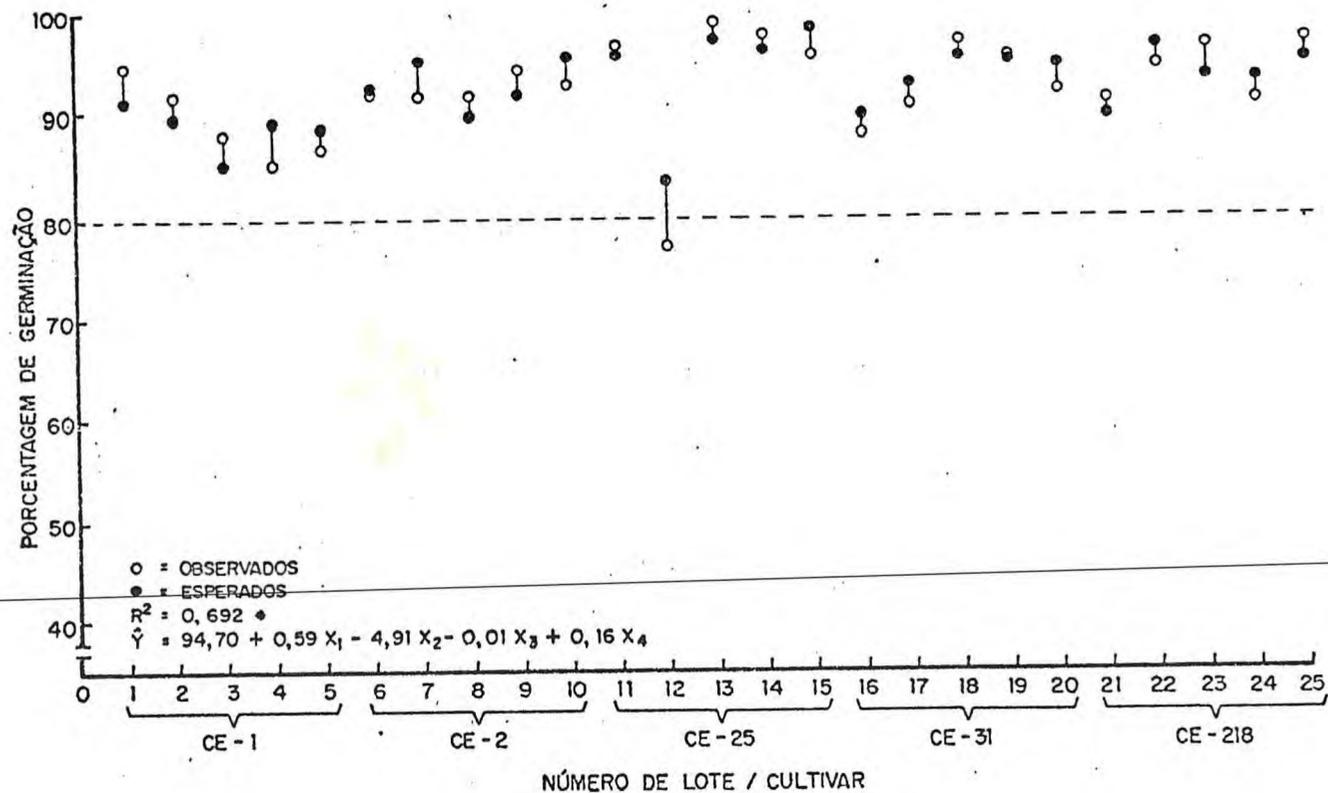


FIGURA 4 - Valores observados e esperados correspondentes à germinação das sementes ao final do 3º período de estocagem em cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi, injuriadas pelo *C. maculatus* (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 15 - Coeficientes angulares e lineares das equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), para predição da germinação (Y_4) ao final do 4º período de estocagem das sementes, em lotes de cultivares de V. sinensis (L.) Savi, em função dos dados da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo C. maculatus (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Número	Regressão de Y_4 em função de	Coef. angulares		Coeficientes lineares			r^2
		b_0	$b_1 X_1$	$b_2 X_2$	$b_3 X_3$	$b_4 X_4$	
01	X_1	-32,54	1,32	-	-	-	0,415*
02	X_2	204,64	-	-10,40	-	-	0,594*
03	X_3	92,81	-	-	-0,14	-	0,441*
04	X_4	93,81	-	-	-	-1,03	0,714*
05	X_1 e X_2	101,03	0,91	- 8,49	-	-	0,770*
06	X_1 e X_3	1,02	1,00	-	-0,11	-	0,659*
07	X_1 e X_4	37,10	0,61	-	-	-0,85	0,782*
08	X_2 e X_3	180,01	-	- 8,01	-0,05	-	0,630*
09	X_2 e X_4	126,98	-	- 3,06	-	-0,08	0,730*
10	X_3 e X_4	93,72	-	-	-0,007	-1,60	0,714*
11	X_1, X_2 e X_3	86,72	0,87	- 6,77	-0,04	-	0,790*
12	X_1, X_2 e X_4	77,02	0,69	- 4,35	-	-0,50	0,814*
13	X_2, X_3 e X_4	127,26	-	- 3,10	0,009	-0,84	0,731*
14	X_1, X_3 e X_4	36,09	0,62	-	-0,01	-0,80	0,783*
15	X_1, X_2, X_3 e X_4	76,03	0,70	- 4,33	-0,008	-0,46	0,814*

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

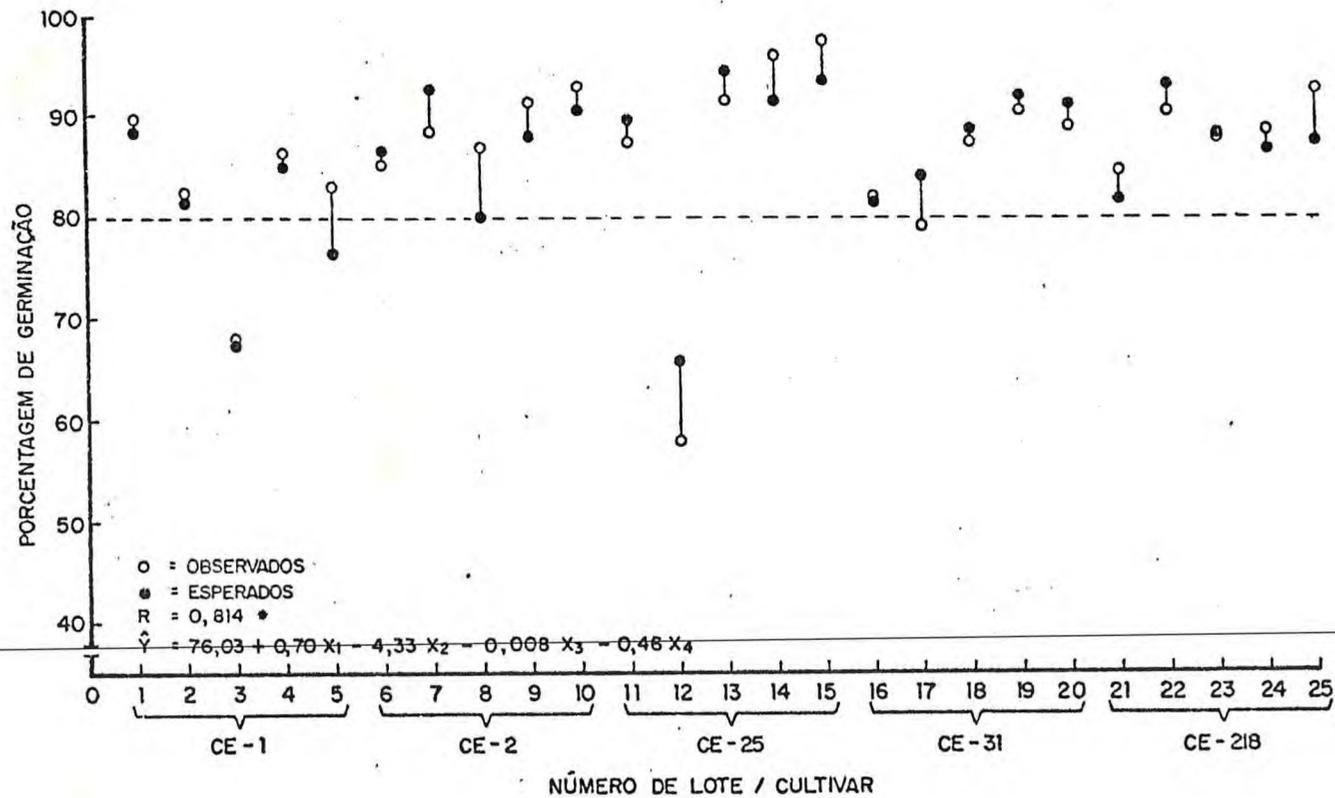


FIGURA 5 - Valores esperados e observados correspondentes à germinação das sementes ao final do 4º período de estocagem em cultivares de *V. sinensis* (L.) Sa vi, injuriadas pelo *C. maculatus* (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 16 - Coeficientes angulares e lineares das equações de regressão múltiplas lineares e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), para predição da germinação (Y_5) ao final do 5º período de estocagem das sementes, em lotes de culturas de V. sinensis (L.) Savi, em função dos dados da germinação inicial (X_1), da umidade inicial (X_2), do número de ovos (X_3) e do número de furos típicos (X_4) cometidos pelo C. maculatus (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Número	Regressão de Y_5 em função de:	Coef. angulares		Coeficientes lineares			r^2
		b_0	$b_1 X_1$	$b_2 X_2$	$b_3 X_3$	$b_4 X_4$	
01	X_1	-63,94	1,53	-	-	-	0,388*
02	X_2	216,96	-	-12,58	-	-	0,604*
03	X_3	80,78	-	-	0,15	-	0,344*
04	X_4	82,26	-	-	-	-1,15	0,619*
05	X_1 e X_2	100,00	1,02	-10,42	-	-	0,760*
06	X_1 e X_3	-29,75	1,21	-	-0,011	-	0,564*
07	X_1 e X_4	11,95	0,76	-	-	-0,92	0,691*
08	X_2 e X_3	204,72	-	-11,39	-0,02	-	0,610*
09	X_2 e X_4	152,52	-	- 6,49	-	-0,66	0,669*
10	X_3 e X_4	81,89	-	-	-0,03	-1,29	0,624*
11	X_1, X_2 e X_3	96,07	1,01	- 9,95	-0,01	-	0,761*
12	X_1, X_2 e X_4	86,98	0,91	- 8,17	-	-0,27	0,769*
13	X_2, X_3 e X_4	153,53	-	- 6,62	0,02	-0,82	0,676*
14	X_1, X_3 e X_4	12,90	0,75	-	0,009	-0,97	0,692*
15	X_1, X_2, X_3 e X_4	88,38	0,89	- 8,19	0,01	-0,33	0,770*

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

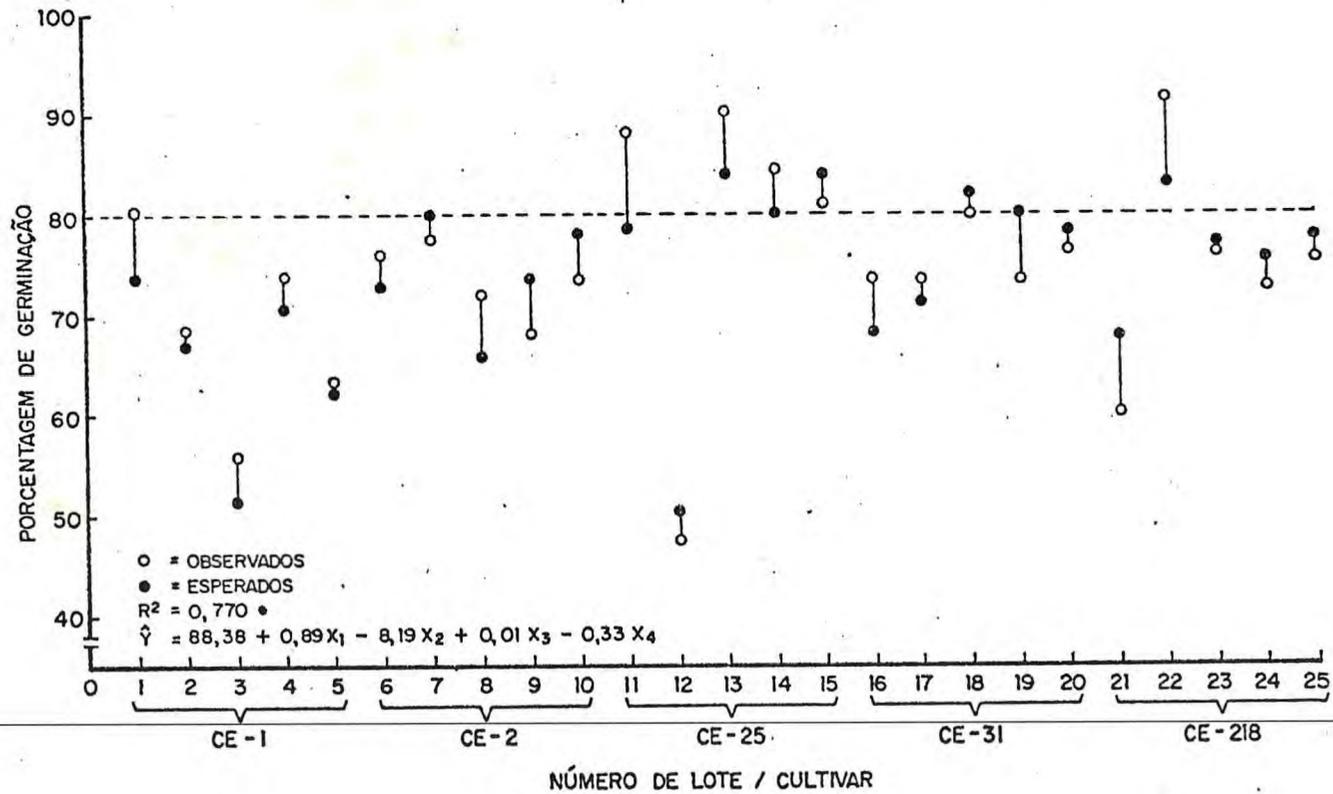


FIGURA 6 - Valores observados e esperados correspondentes à germinação das sementes ao final do 5º período de estocagem em cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi, injuriadas pelo *C. maculatus* (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

sementes, a exceção dos lotes números: 11, 14 e 15. Assim sendo, a equação estabelecida, nesta situação, crer-se, torna-se de uso crucial, e dará uma boa margem de informação acerca do poder germinativo das sementes de V. sinensis (L.) Savi, de corridos este períodos de estocagem, indicando uma alta probabilidade 77% os lotes que podem resistir a este período de estocagem, tendo em vista o seu uso como semente.

4.4. - Determinação do Teor de Umidade em Sementes de Feijão-de-Corda, Carunchadas.

Tendo em vista o aspecto reportado no ítem (4.3.2), discutir-se-á a seguir um procedimento expedito que permita conhecer a partir de leituras obtidas no medidor de bolso SASO-35, o teor de umidade de sementes de feijão-de-corda, carunchadas.

Os resultados da TABELA 17, mostram o número médio de furos e ovos em 100 sementes as leituras do medidor de bolso SASO-35 e as correspondentes porcentagens de umidades pelo procedimento de secagem em estufa, obtidas em mostras de vinte e cinco lotes de cultivares V. sinensis (L.) Savi.

A partir das duas séries de dados da TABELA 17, concernentes as leituras do medidor de bolso (X) e do teor de umidade em estufa (Y), determinaram-se as seguintes equações de regressão e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2):

$$(1) \quad \hat{Y} = 20,001 - 0,228X \dots\dots\dots r^2 = 0,300^*$$

$$(2) \quad \hat{Y} = 24,30^{-0,30X} \dots\dots\dots r^2 = 0,300^*$$

$$(3) \quad \hat{Y} = 41,08 - 8,74 \ln X \dots\dots\dots r^2 = 0,310^*$$

$$(4) \quad \hat{Y} = 154,99 X^{-0,77} \dots\dots\dots r^2 = 0,310^*$$

$$(5) \quad \hat{Y} = 15,718 - 0,069X - 0,002X^2 \dots\dots\dots r^2 = 0,742^*$$

Pelo visto, a equação de número (5) foi considerada a mais adequada para determinar o teor de umidade das sementes injuriadas, em razão de apresentar o mais alto coeficiente de terminação, $r^2 = 0,742$. Este coeficiente indica que 74,2% da variação de \hat{Y} , deve-se aos valores observados no medidor de bolso marca SASO-35.

Deste modo, mesmo para sementes com alto número de furos e ovos, é admissível a utilização do medidor proposto. Contudo, esta determinação só é válida se estiver entre os limites de 28,0 a 32,3 na escala do medidor. Entretanto, outro aspecto que merece destaque na TABELA 17, diz respeito aos valores obtidos com o medidor de bolso, nas sementes sem furos e ovos (lotes 01, 07, 13 e 22), os quais são lotes praticamente isentos de infestação de caruncho. Assim sendo, o limite de 32,3 da escala do medidor, não se torna um limite tão rígido quanto o de 28 unidades, na perspectiva do uso da equação proposta, desde que se trabalhe com sementes cujos tamanhos sejam equidistantes aos da presente pesquisa.

Em decorrência dos resultados apresentados e discutidos, conclui-se que a equação $\hat{Y} = 15,718 - 0,069X - 0,002X^2$, é a que melhor se ajusta para determinação do teor de umidade, em lotes de sementes de feijão-de-corda, carunchadas, a partir das leituras obtidas no medidor de bolso SASO-35. Ademais, as determinações expeditas agora propostas, podem ser usadas em equações de regressão múltiplas lineares, tais como as estabelecidas nos itens (4.3.1), (4.3.2), (4.3.3) e (4.3.5).

TABELA 17 - Medida da umidade na escala do medidor de bolso (SASO-35), porcentagens de umidade efetuada na estufa, número de furos e ovos observados em 100 sementes, em amostras tomadas a vinte e cinco lotes de cinco cultivares de *V. sinensis* (L.) Savi, atacadas pelo *C. maculatus* (F., 1775). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1982.

Lotes	Número médio em 100 sementes		Medida de umidade	
	Furos	ovos	Medidos de bolso SASO-35 (X)	Secagem em estufa (%) (Y)
01	0,0	0,0	30,5	11,44
02	9,66	32,33	29,0	11,73
03	24,33	73,33	28,0	12,41
04	3,00	42,00	29,5	11,43
05	16,00	68,00	28,6	12,12
06	5,66	35,66	30,0	11,66
07	0,33	0,0	32,3	10,92
08	11,66	64,33	31,5	11,63
09	2,66	0,0	32,3	11,49
10	6,00	18,33	30,5	11,51
11	8,00	90,00	30,5	11,57
12	25,66	146,00	29,5	12,83
13	0,33	0,0	31,3	10,53
14	6,33	69,00	29,5	11,54
15	3,66	0,0	31,3	10,39
16	9,33	78,33	29,0	11,63
17	11,66	57,00	29,0	11,69
18	0,33	0,0	31,0	10,66
19	1,66	13,66	29,5	10,89
20	2,66	19,66	28,3	11,35
21	9,66	90,66	28,5	11,72
22	0,0	0,0	31,0	10,14
23	3,66	58,00	30,3	10,71
24	6,00	63,66	30,0	10,92
25	9,00	77,66	30,0	10,97

5 - CONCLUSÕES

Levando-se em conta as condições de realização da pesquisa e as hipóteses de trabalho, à luz dos resultados obtidos e da importância da cultura de V. sinensis (L.) Savi, no Estado do Ceará, foram extraídas as seguintes conclusões, julgadas mais importantes:

O número de furos típicos provocado pelo C. maculatus (F., 1775), constatado em amostras de 100 sementes de V. sinensis (L.) Savi, tomadas a lotes praguejados, relaciona-se com as porcentagens de perdas de peso, através da equação $\bar{Y} = 0,2222 + 0,5042X$, entre os limites de 6,08 a 28,10 furos.

O número de furos e ovos, respectivamente, provocados e depositados pelo C. maculatus, em sementes de V. sinensis, bem como o teor de umidade inicial e a germinação inicial, são parâmetros importantes na predição de período de estocagem, tendo em vista a possibilidade de seu uso para o plantio, após tratamento curativo da infestação do caruncho.

A par dos parâmetros mencionados na conclusão anterior é possível predizer-se, para até dez meses de estocagem, as variações do poder germinativo de sementes de V. sinensis (L.) Savi, pelo uso das seguintes equações:

$$\bar{Y} = 84,00 + 0,22X_1 - 1,01X_2 - 0,02X_3 - 0,03X_4, \text{ para até dois meses;}$$

$$\bar{Y} = 68,42 + 0,74X_1 - 4,38X_2 + 0,01X_3 + 0,15X_4, \text{ entre dois e quatro meses;}$$

$$\bar{Y} = 94,70 + 0,59X_1 - 4,91X_2 - 0,01X_3 - 0,16X_4, \text{ entre quatro e seis meses;}$$

$$\bar{Y} = 76,03 + 0,70X_1 - 4,33X_2 - 0,008X_3 - 0,46X_4, \text{ entre seis e oito meses;}$$

$\hat{Y} = 88,38 + 0,89X_1 - 8,19X_2 + 0,01X_3 - 0,33X_4$, entre oito e dez meses.

A equação $\hat{Y} = 15,718 - 0,69X - 0,002X^2$, estima o teor de unidade de sementes carunchadas (infestação curada) de feijão-de-corda, a partir das leituras expeditas pelo medidor de unidade, marca SASO-35, para os valores entre 28,10 a 32,3 unidades em sua escala.

É viável e frutífera a condução de pesquisa na perspectiva de predizer-se o período de estocagem de sementes de V. sinensis (L.) Savi, atacadas pelo C. maculatus (F., 1775) cujas infestações hajam sido curadas.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - AKAMINE, E. K. The effect of temperature and humidity on viability of stored seeds in Hawaii. Bull. Hawaii Agriculture Experiment Station, 90: 1-23, 1943
- 02 - ABDALLA, F. H. & ROBERTS, E. H. The effect of seed storage condition on the growth and yield of barley, broad beans, and peas. Botany Department, the University, Manchester, 13. Ann. Bot., 33 : 169-184, 1969.
- 03 - ALTAMAYER, M. B.; PEDERZOLLI, R. C.; RUSAMOLIN, E. P.; RODRIGUES, A. L. & PETZHOLD, R. B. Efeito do Teor de umidade e da embalagem na conservação do feijão. IPAGRO - Informe da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul, 15-18, 1976.
- 04 - BOOKER, R. H. Observation on three bruchids associated with cowpea in Northeastern Nigéria. J. Stored Prod. Res. 3 (1): 1-15, 1967.
- 05 - BASTOS, J. A. M. Efeito da areia em camadas de pequena espessura de feijão-de-corda, V. sinensis Endl., no controle do gorgulho C. maculatus (F., 1775). Pesq. Agron. Nord., Recife, 2 (2): 73-78, 1970.
- 06 - _____. Avaliação dos prejuízos causados pelo gorgulho C. maculatus em amostras de feijão-de-corda, V. sinensis, colhidas em Fortaleza, Ceará. Pesq. Bras. Sér. Agron., 8: 131-132, 1973.
- 07 - CASWELL, G. H. Observations on the biology of C. maculatus F., (Coleoptera: Bruchidae) Divl. Rep. (Ent) Fac. Agric. Univ. Coll. Ibadan, nº 3, 9 p., 1956.

- 08 - DEXTER, S. T.; ANDERSEN, A. L.; PHAHLER, P. L.; & BENNE, E. J. Responses of white pea beans various humidities and temperatures of storage. Agron. J. 47 (6):246-251, 1956.
- 09 - DELOUCHE, J. C.; MATTHEWS, R. K.; DOUGHERTY, G. M. & BOYD, A. H. Storage of seed in subtropical. Regions Seed & Technol., 1 (3): 67-700, 1973.
- 10 - _____. Pesquisa em sementes no Brasil. AGIPLAN. Ministério da Agricultura, Brasília-DF, 47., 1975.
- 11 - DILLON, J. L. Agricultura, pesquisa e probabilidades, Rev. Econ. do NE. Fortaleza, 8 (2): 261-282, 1977. Y
- 12 - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Rio de Janeiro. Vol. 7. 1980.
- 13 - HAFERKAMP, M. E.; SMITH, L. & NILAN, R. A. Studies on aged seeds I. relation of age seed to germination and longevity. Agron. J. 45: 434-437, 1953.
- 14 - JOTWANI, M. G.; SIRCAR, P. & YADAV. T. D. Studies on the extent insect damage and germination of seeds. 2 Germination of some leguminous seeds damage by the developig grups of C. maculatus F., Indian J. Entomol., 29 (3): 309-311, 1967.
- 15 - LI, C. C. The concept of Path Coefficient an its impact on population genets. Biometrics, 2: 190-210, 1956.
- 16 - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - Regras para análise de sementes. Departamento Nacional de Produção Vegetal - DNPV . Divisão de sementes e mudas. Dissim, 188 p., 1976.
- 17 - _____. Padrões de campo para produção de sementes. AGIPLAN. Brasília - DF, 1976.
- 18 - NAKAMURA, S. The most apropiat moisture content of seeds due to excessive desiccation in storage. Japan. Jour.

- Crop. Sci. 46 (1): 111-118, 1975.
- 19 - OXLEY, T. A. The storage and drying of cereal seeds Journal Natl. Inst. Bot., 5 (: 465-482, 1950.
- 20 - OLIVEIRA, J. V.; VIEIRA, F. V. & WALDER, J. M.M. Influência de densidade populacional do C. maculatus (F., 1775) na perda de peso de feijão-de-corda, V. sinensis (L.) Savi, Fitossanidade, 1 (3): 74-76, 1975.
- 21 - OLIVEIRA, P. J. Influência do armazenamento da germinação e vigor de sementes de feijão-de-corda. Fortaleza, 48p. 1981 (Dissertação de Mestrado).
- 22 - PIMENTEL, G. Curso de estatística experimental. 5a. Ed. S. Paulo, Ed. Libraria Nobel S/A, 1973.
- 23 - PAIVA, J. B.; ALBUQUERQUE, J. J. L.; AGUIAR, P. A. A. & CYSNE, F. M.M. Efeito do tempo de estocagem e tipos de embalagem na germinação de sementes de milho, arroz e feijão-de-corda. Cien. Agron. Fortaleza, 2(1): 1-3, 1972.
- 24 - _____ . SANTOS, J. H. R.; OLIVEIRA, F. J.; TEÓFILO, E.M. Seminário de avaliação das pesquisas desenvolvidas no Estado do Ceará sob o patrocínio da SUDENE, Programa de pesquisa com a cultura do feijoeiro, Departamento de Fitotecnia do CCA/UFC. Fortaleza, Ceará, 31p. 1977 (Mimeografado).
- 25 - PIPINIGIS, F. Fisiologia de sementes. Ministério da Agricultura, AGIPLAN, Brasília - DF, 289 p., 1977.
- 26 - PUZZI, D. Manual de armazenamento de grãos. Armazens e silos. São Paulo, Ed., Agronomia "Ceres". 405 p. 1977.
- 27 - STEEL, R. & TORRIE, J. Principales procedure of statistics. Mc. Graw-Hill Book Company Inc., New York, 481 p. 1960.
- 28 - SITTISROUMG, P. Storage of rice Oriza sativa and cowpea V. sinensis seed. Mississippi State University. State

- College, Mississippi, 599, 1967 (Thesis-MS).
- 29 - SANTOS, J. H. R. Aspectos da biologia do C. maculatus(F., 1775) (Col., Bruchidae) sobre sementes de V. sinensis Endl. Piracicaba, 87 p., 1971 (Diss. Mestrado ESALQ - USP).
- 30 - _____ & VIEIRA, F. V. Ataque do C. maculatus(F., 1775) à V. sinensis Endl. I. Influência sobre o poder germinativo de sementes de c.v. Seridó. Cien. Agronômica . Fortaleza, 1 (2): 71-74, 1971.
- 31 - _____ . Perda de peso em sementes de Sorghum bicolor (L.) Moench var. Start., devido ao ataque do S. zea-mays Mots., 1885. Ecosistema, 2: 10-18, 1976.
- 32 - _____ . Aspecto da resistência de cultivares de V. sinensis (L.) Savi ao ataque do C. maculatus(F., 1775) (Col., Bruchidae), mantidos no Estado do Ceará, Brasil. Piracicaba, 194 p., 1976 (Tese Doutor ESALQ-USP).
- 33 - _____ & BRAGA SOBRINHO, R. Perdas de peso em sementes de Sorghum bicolor (L.) Moench devidas ao ataque de S. zea-mays. Cien. Agron. Fortaleza, 7 (1-2): 115-118, 1977.
- 34 - _____ ; ALVES, J. F. & OLIVEIRA, F. J. Perda de peso em sementes de V. sinensis (L.) Savi, decorrentes do ataque do C. maculatus (f., 1775) (Col. Bruchidae). Primeira aproximação. Cien. Agron. Fortaleza, 8 (1-2): 51-56, 1978.
- 35 - SARTORI., M. R. Deterioration of bean seed P. vulgaris(L) and its consequences. Mississippi State University. State College Mississippi, 63p.,1971 (Thesis - MS).
- 36 - TOOLE, E. H. Storage of vegetable seeds leafet United States Dept. of agr. 220: 3-3-, 1942.

- 37 - VIEIRA, E. H.N. Development of equations to predict the storability of soybean Glycine max (L.) Merrill seed lots. Mississippi State, 39 p., 1975 (Thesis Master of Science - Mississippi State University).
- 38 - VECHI, C. Physiological responses of cowpea V. sinensis (L.) Savi seeds to differential deterioration levels. Mississippi State University. State College Mississippi, 71 p., 1978 (Thesis - MS. In: POPINIGIS, F. & ROSAL, C. L. Collection of thesis and dissertation abstract on seeds. Brasília, AGIPLAN, (1): 305-309, 1976.
- 39 - WAQUIL, J.M. Avaliação de danos e controle químico de S. zea-mays Mots., 1885 (Col., Curc.) em grãos de sorgo. Sorghum bicolor (L.) Moench em Laboratório. Piracicaba, 111p., 1977. (Diss. - MS - ESALQ - USP).
- 40 - ZINK, E. & AIMEIDA, L.D. Estudos sobre a conservação de sementes de feijoeiro. Bragantia, 29 (10): 45-50, 1970.
- 41 - _____ Estudos sobre a conservação de semente de feijão vagem. Bragantia, 29 (12): 55-60, 1970