

MARCOS GRINSPUN

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

**INSTITUTO DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS DO NORDESTE – IPEANE
BOLSISTA DO CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS**

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE FEIJÃO
MACAÇAR (VIGNA SINENSIS L.) SUBMETIDAS A
INJÚRIAS MECÂNICAS SOB DOIS TEORES DE
UMIDADE**

**PROF. FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO
ORIENTADOR**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' para a obtenção do título de Mestre.

À meus pais,
a quem devo a vida
e a formação:

DEDICO

À minha Cheva,
José, Maurício e Ilan,
pelo amor, dedicação,
incentivo e paciência:

OFEREÇO

= A G R A D E C I M E N T O S =

Queremos deixar expressos os nossos mais sinceros agradecimentos às pessoas e Instituições que, direta ou indiretamente, tornaram possível a condução desse trabalho especialmente,

ao Dr. Sosígenes Gomes da Fonseca, Diretor do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Nordeste - EMBRAPA , pelo incentivo e compreensão,

ao Professor e Amigo Dr. Francisco Ferraz de Toledo, pelo apoio, orientação segura e esclarecimentos inestimáveis,

aos Professores do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", na pessoa do Prof. Jairo Teixeira Mendes Abrahão , pelas sugestões e críticas,

às colegas Edna e Marluce, pelo zelo, dedicação e perseverança para com o Setor de Sementes e Mudas e Laboratório de Análise de Sementes do IPEANE - EMBRAPA,

à colega Sarah, do Sub-Sector Feijão e Vigna do IPEANE - EMBRAPA, pela prestimosidade,

aos Professores do Departamento de Matemática e Estatística da E.S.A. "Luiz de Queiroz", pelas sugestões,-

ao Conselho Nacional de Pesquisas, pelo apoio e confiança.

= Í N D I C E =

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 1. INTRODUÇÃO. | 1 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 4 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS. | 27 |
| 3.1. Cultivares. | 27 |
| 3.2. Procedência das Sementes. | 30 |
| 3.3. Beneficiamento do Material. | 30 |
| 3.4. Ajuste das Umidades Iniciais e Preparo do Material | 31 |
| 3.4.1. Velocidade de Absorção de Umidade | 32 |
| 3.4.2. Preparo dos Recipientes | 32 |
| 3.4.3. Contrôles da Umidade das Sementes. | 33 |
| 3.5. Choques | 33 |
| 3.6. Temperatura e Umidade de Conservação. | 34 |
| 3.6.1. Ajuste da Umidade de Conservação. | 34 |
| 3.7. Épocas. | 35 |
| 3.8. Análise da Germinação | 35 |
| 3.9. Análise do Vigor. | 35 |
| 3.10. Métodos Estatísticos. | 36 |
| 4. RESULTADOS. | 39 |
| 4.1. Primeira época (E_0) | 39 |
| 4.1.1. Estudo da Germinação. | 39 |
| 4.1.2. Estudo do Vigor | 41 |
| 4.2. Segunda época (E_1). | 42 |
| 4.2.1. Estudo da Germinação. | 42 |
| 4.2.2. Estudo do Vigor | 43 |
| 4.3. Terceira época (E_2) | 44 |
| 4.3.1. Estudo da Germinação. | 44 |

| | | |
|--------|---------------------------------|----|
| 4.3.2. | Estudo do Vigor. | 45 |
| 4.4. | Quarta época (E_3). | 47 |
| 4.4.1. | Estudo da Germinação | 47 |
| 4.4.2. | Estudo do Vigor. | 48 |
| 4.5. | Análise Conjunta | 49 |
| 4.5.1. | Estudo da Germinação | 50 |
| 4.5.2. | Estudo do Vigor. | 53 |
| 5. | DISCUSSÃO. | 70 |
| 6. | CONCLUSÕES | 81 |
| 7. | RESUMO | 82 |
| 8. | SUMMARY. | 84 |
| 9. | BIBLIOGRAFIA CITADA. | 86 |

= LISTA DE QUADROS =

Página

| | | |
|------------------|--|----|
| <u>Quadro nº</u> | 1 - Registro das condições climáticas da região de Suribim, Pe., durante 12 (doze) anos. | 37 |
| <u>Quadro nº</u> | 2 - Esquema da análise da variância de cada época, para a germinação e o vigor. | 38 |
| <u>Quadro nº</u> | 3 - Esquema da análise da variância em conjunto das quatro épocas, para a germinação e o vigor. | 38 |
| <u>Quadro nº</u> | 4 - Primeira época (E_0). Germinação : médias obtidas para as interações variedades x choques e variedades x umidades. | 56 |
| <u>Quadro nº</u> | 5 - Primeira época (E_0). Vigor: médias obtidas para as interações variedades x umidades e choques x umidades. | 57 |
| <u>Quadro nº</u> | 6 - Segunda época (E_1). Germinação : médias obtidas para variedades e interação choques x umidades. | 58 |
| <u>Quadro nº</u> | 7 - Segunda época (E_1). Vigor: médias obtidas para variedades e interação choques x umidades | 59 |
| <u>Quadro nº</u> | 8 - Terceira época (E_2). Germinação: médias obtidas para as interações variedades x umidades e choques x umidades | 60 |
| <u>Quadro nº</u> | 9 - Terceira época (E_2). Vigor: médias obtidas para as interações variedades x choques, variedades x umidades e choques x umidades. | 61 |
| <u>Quadro nº</u> | 10 - Quarta época (E_3). Germinação: médias obtidas para umidades e para a interação variedades x x choques. | 62 |
| <u>Quadro nº</u> | 11 - Quarta época (E_3). Vigor: médias obtidas para as interações variedades x choques e variedades x umidades. | 63 |
| <u>Quadro nº</u> | 12 - Análise conjunta. Germinação : dados da análise da variância de quatro épocas | 64 |

| | |
|---|----|
| <u>Quadro nº 13</u> - Análise conjunta. Vigor: dados da análise da variância de quatro épocas. | 65 |
| <u>Quadro nº 14</u> - Análise conjunta. Germinação. médias obtidas para os tratamentos épocas, variedades, choques, umidades e interação épocas x variedades. | 66 |
| <u>Quadro nº 15</u> - Análise conjunta. Germinação: médias obtidas para as interações épocas x umidades; variedades x choques e choques x umidades | 67 |
| <u>Quadro nº 16</u> - Análise conjunta. Vigor: médias obtidas para tratamentos épocas, variedades, choques, umidades e interação épocas x umidades. | 68 |
| <u>Quadro nº 17</u> - Análise conjunta. Vigor: médias obtidas para as interações épocas x umidades e choques x umidades. . . . | 69 |

1. INTRODUÇÃO

No Nordeste do Brasil, o feijão Macaçar (Vigna sinensis L) ocupa juntamente com a rapadura e a farinha de mandioca, posição de destaque como principal alimento do homem do campo, que na impossibilidade de consumir carne, supre suas necessidades diárias de proteínas pela ingestão dos grãos dessa leguminosa.

Atualmente, os estados do Paraná, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, são os maiores produtores de feijões, - contribuindo o Nordeste, em 1969, com cerca de 38% da produção nacional. Nessa região merecem destaque os estados do - Ceará, Pernambuco e Bahia, os quais reunidos, produzem 57% do total regional e 21% do nacional (IBE, 1972). Contudo, - pelas informações existentes ainda não foi possível se fazer uma estatística da produção nordestina de feijão Macaçar, sabendo-se entretanto que predomina nos estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (BANCO DO NORDESTE DO - BRASIL S.A., 1969).

Segundo ainda dados do B.N.B (1969), observaram-se aumentos de produção nos últimos anos, porém motivados essencialmente pela expansão da área cultivada, no lugar de aumento da produtividade, que é baixa. Atribui-se este fato, - ao uso de técnicas primitivas, ao cultivo em sobras de terreno, em geral de baixa fertilidade, ou, ao que é mais comum, à cultura consorciada com o algodão ou milho. Entretanto, a utilização de sementes de má qualidade talvez seja a causa - mais importante.

No Nordeste, de um modo geral, são consideradas sementes, parte do produto da colheita anterior, cuja cultura foi estabelecida para a produção de grãos. Dispõe-se, portanto, de sementes de baixa pureza genética, portadora de pragas e moléstias, agravadas pelas injúrias mecânicas inevitavelmente presentes devido ao uso tradicional de um método milenar - de beneficiamento: a debulha pela "batedura com varas".

Este problema, em sementes de feijoeiro Macaçar, se reveste de grande importância, por serem destituídas de tegumento especial ou de qualquer outra estrutura morfológica, capaz de oferecer proteção efetiva contra impactos ou abrasões a que estão sujeitas no debulhamento com varas (CARVALHO 1969).

Nas últimas décadas, pela relevância e seriedade do problema, as injúrias mecânicas têm suscitado a atenção de pesquisadores de todo mundo no sentido de reduzir a gravidade de seus efeitos, através do estudo mais acurado da estrutura e da fisiologia das sementes, associadas a natureza das injúrias. Pela adoção de novas técnicas, máquinas mais aperfeiçoadas, variedades menos suscetíveis e, principalmente, pe

la conscientização do problema como de natureza tecnológica, tem-se tornado possível reduzir a severidade de suas perdas com evidentes vantagens para a economia da produção.

O presente trabalho, a luz da escassa bibliografia sobre o assunto na espécie estudada (Vigna sinensis - L.), tem por escopo verificar através de testes de germinação e de vigor, o comportamento das sementes de três cultivares, sob dois teores de umidade iniciais, quando submetidas a número progressivo de choques.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A civilização humana que parece ter se originado na Era Neolítica (5 a 8 000 A.C.) com a "descoberta" do fogo, teve indubitavelmente na "invenção" da agricultura o seu marco inicial, pois, foi através dela, que o homem pode garantir sua subsistência, obtendo grande quantidade de alimentos, mediante o uso das sementes.

Embora não se possa precisar a época em que o problema das danificações nas sementes começou a preocupar os agricultores de então, tem-se conhecimento através das ESCRITURAS SÁGRADAS que o primitivo método de colheita e beneficiamento das principais culturas da época (trigo, cevada e centeio), já adotava técnicas capazes de provocá-las.

Em RUTH, (\pm 1 000 A.C.), encontra-se talvez a primeira citação de tais técnicas: "Ela pois, respigou no campo até à tarde, e, tendo batido com uma vara e sacudido as espigas que tinha colhido, encontrou quase uma medida..."

Em ISAIAS, (725 A.C.) encontramos provavelmente a primeira alusão ao fato de que tais técnicas poderiam causar danos às sementes, que seriam agravados se empregadas sem o devido cuidado ou conhecimento: "O (Senhor) seu Deus lhe dará conhecimento (nas coisas da agricultura), e o instruirá (sobre o que fazer). Não será debulhada a nigela (1), com o trilho armado de dentes de ferro, nem rodará a roda do carro por cima dos cominhos (2), mas a nigela será sacudida com uma vara, e

(1) Nigella sativa L., MOLDENKE (1952)

(2) Cuminum cyminum L., MOLDENKE (1952)

os cominhos com um pau. E o trigo (3) será debulhado, mas não o debulhará interminavelmente o que o debulha, nem o apertará sempre debaixo de si a roda (do carro), nem sempre o calcarão os pés (dos cavalos)".

Assim, apesar de conhecido há bastante tempo, o problema das injúrias físicas das sementes parece que só começou a despertar a devida atenção dos estudiosos nos fins do século passado e início do atual.

Na França, DIFFLOTH (1908) fez advertências sobre o problema das mutilações e suas conseqüências, recomendando a rejeição de sementes afetadas para fins de semeadura .

Nos Estados Unidos da América do Norte, parece pertencer a BROWN (1920) o primeiro trabalho sobre o assunto , Procurando relacionar o problema das danificações com a produção utilizou sementes de milho inteiras e lesionadas na região do endosperma, porém, com o embrião incólume, isto é, danos semelhantes aos que ocorrem durante a debulha mecânica ou devido ao ataque de roedores. Em condições de campo, verificou que tanto a germinação quanto a produção média por área, tinham sido menores para as sementes quebradas.

Ainda na Europa, Nobbe (1872), Grassman (1886) , Falke (1900), Volcart (1906) e Wollman (1914), citados por HURD (1921), reconheceram a importância das injúrias mecânicas nas sementes submetidas a batêdura, quer pelas manifestações observadas após o tratamento com sulfato de cobre, quer por influência do teor de umidade como atenuante de seus efeitos.

GRABER (1922), estudando o efeito da escarificação em sementes de alfafa, verificou que, enquanto em sementes

(3) Triticum aestivum var. spelta(L.) L.H.Bailey, MOLDENKE(1952)

não escarificadas o percentual de germinação era de 70,6%, nas escarificadas a germinação alcançou 86,4%, porém, após o armazenamento por mais de dois anos em local frio e seco a germinação das não escarificadas virtualmente aumentou (74,4%), caindo drasticamente para 40,4% no lote de sementes escarificadas.

MEYERS (1924), em trabalho experimental, também procurou estabelecer a influência sobre a germinação de "sementes" de milho com o pericarpo danificado. Para isso utilizando dois lotes, um de "sementes" inteiras e outro de danificadas, dividiu-os em dois sub-lotes, um dos quais foi tratado com solução de sublimato corrosivo. No teste de germinação observou que as "sementes" inteiras e sem danos, tratadas ou não, apresentaram melhor germinação sem ou com raras e pequenas lesões fúngicas, enquanto que no sub-lote das danificadas e não tratadas, demonstraram grande suscetibilidade ao ataque de fungos pela rapidez e intensidade com que eles se manifestaram.

OATHOUT (1928), ao observar os danos causados pela trilhagem em um lote de sementes de soja, procurou estudar o assunto através de um ensaio, no qual, após a trilhagem e eliminação de fragmentos e de sementes destituídas de hilo, separou-as em quatro grupos: a) sementes sem lesão; b) sementes com trincaduras ou rachaduras na casca; c) com os cotilédones quebrados e d) sementes com o eixo hipocotiledonar injuriado. As sementes de cada grupo, apresentando teores de umidade de 11,3% e de 18,4%, foram submetidas a testes de germinação obtendo-se o seguinte resultado: para a umidade mais baixa, o efeito da injúria não foi intenso, apenas o grupo cujo embrião estava afetado demonstrou baixo índice de germinação ;

no caso da umidade mais alta entretanto, todos os grupos apresentaram maior sensibilidade aos choques, sendo que as sementes cujos cotilédones estavam quebrados foram mais afetadas - que aquelas com trincaduras no tegumento; as de embrião injuriado não germinaram. O vigor, observado através do comportamento das plântulas seguiu a mesma tendência da germinação, - com evidentes vantagens para as sementes sem lesão.

WHITNEY (1930), investigando a razão do baixo - percentual de germinação em lotes de feijão de Lima (Phaseolus lunatus L.) procedentes da Califórnia, notou que aqueles res^{pon}sáveis pelo baixo "stand", apresentavam de 50 à 80% de suas sementes com o tegumento e, ou, cotilédones rachados; atribuiu então as causas, à trilhagem associada a fragilidade das semen^{tes} consequente de alta umidade e temperatura, ocorrente na re^{gião} produtora na época da maturação e colheita.

Já a esse tempo, os investigadores preocupavam - se com uma anomalia que ocorre em plântulas de feijão, caracte^rizada pela ausência das plúmulas e ou de folhas primárias e em alguns casos, de apenas uma ou de vestígios delas denomina^{da} "baldhead" (cabeça calva). Até então, atribuía-se o fato à fungos ou bactérias.

HARTER (1930), interessando-se pelo assunto, con^{du}ziu experimento onde observou que sementes tratadas com su^{bl}imato corrosivo e protegidas de ataques de insetos, ainda . a^{pre}sentavam tais anomalias. As possibilidades de terem uma - origem genética também foram afastadas quando foram obtidas - plantas normais com o uso de sementes provenientes de plântu^{las} "baldheads", desde que suas sementes fossem debulhadas maⁿualmente. Quando finalmente comparou sementes debulhadas maⁿ

nual e mecânicamente, constatou que só essas eram capazes de dar origem a plântulas "baldheads". Ao lado desse fato significativo, observou ainda que na debulha mecânica, as sementes vindas de vagens úmidas eram as que apresentavam menor número de plantas anômalas, havendo uma maior ou menor susceptibilidade em função da variedade.

BORTHWICK (1932), aprofundando-se ainda mais no problema, procurou estudar outras anomalias encontradas no feijão de Lima (Phaseolus lunatus L.) advindas da debulha mecânica. Assim, constatou que em plântulas provenientes de sementes debulhadas mecânicamente existiam casos onde haviam cotilédones quebrados ou ainda sua ausência total ou parcial. Em certos casos, os cotilédones achavam-se ligados as plântulas através de uma pequena porção, que dificultava a translocação de suas reservas, surgindo raízes adventícias ou dando-se a formação de calos. Observou ainda plântulas com a ausência ou má formação de raízes e vários tipos de danos no hipocótilo. Em sementes debulhadas manualmente, não constatou nenhuma das anomalias mencionadas. Foi o primeiro pesquisador a causar artificialmente injúrias mecânicas em sementes, quer pressionando-as contra uma superfície rígida, quer golpeando-as com lâmina de barbear na região do hilo, obtendo desse modo, plântulas anormais.

BARTON (1941), estudando a influência da temperatura e umidade do ar sobre a viabilidade de sementes de tomate, alface, cebola, linho, amendoim e pinos, armazenou-as em ambientes com diferentes temperaturas (5°C, 10°C, 20°C e 30°C) sob três umidades relativas do ar (35%, 55% e 76%). Observou, inicialmente que as sementes de cada lote, possuín-

do a mesma viabilidade em todas as condições de armazenamento, iam-na perdendo através do tempo com velocidade proporcional a temperatura e a umidade.

CROSIER (1942), interessando-se pelo problema dos "baldheads", utilizou algumas variedades de feijão a fim de investigar suas relações com a produção. Verificou que a emergência em condições de campo era significativamente menor quando comparada, em condições normais, com aquela conduzida em laboratório e em casa de vegetação. Por outro lado, mostrou que plantas vindas de plântulas "baldheads" apresentavam-se pouco produtivas em número e peso de vagens, além de serem mais tardias.

AKAMINE (1944), estudando a influência da temperatura e umidade sobre a viabilidade de sementes armazenadas, observou que a temperatura e umidade relativa elevadas eram responsáveis pela rápida deterioração das sementes, quando estas eram conservadas em armazens comuns, em sacos ou pacotes. Relata que experimentos conduzidos durante 5 anos, com várias espécies, demonstraram que as melhores condições de armazenagem foram aquelas que aliavam temperaturas baixas (7 a 10°C) a umidades relativas entre 15% e 45%.

FORSYTH e VOGEL (1945), trabalhando com sementes de linho, demonstraram que as colhidas mecânicamente apresentavam vários tipos de danificações enquanto que as colhidas manualmente conservavam-se inteiras. Observaram, ainda, que as injúrias estavam em razão direta com a velocidade do cilindro trilhador e inversa, com relação a germinação.

NUTILE (1946), conduzindo dois experimentos com plantas "baldheads", o primeiro em condições de campo e o se -

gundo em vasos com posterior transplante para o campo, observou que em ambos os casos tais plantas não podiam concorrer - em produção com plantas normais, quaisquer que fossem as técnicas por ele adotadas.

DRAKE (1946), utilizando amostras de feijão, procurou classificar as plântulas anormais obtidas em três tipos: "baldheads": plântulas sem plúmula; "snakeheads": plântulas com as folhas primárias quebradas; e "half-snakeheads": quando possuíam apenas uma folha primária. Ao comparar as produções das plantas provenientes dos três tipos de anomalia com a de plantas normais observou que as primeiras produziam de 3 a 5 vezes menos, as "snakeheads", de 2 a 2,5 vezes menos e as últimas de 1,5 a 1,7 vezes menos que as normais.

INGALLS (1946), trabalhando também com feijões, observou que quando comparava a produção entre plantas normais e anormais obtinha, na maioria dos casos, uma produção menor e mais tardia para essas últimas.

HARDENBURG e ETO (1948), com o intuito de estudar a produção de plantas "snakeheads", procuraram reproduzir em plântulas normais de feijão as anormalidades até então conhecidas com o auxílio de lâmina afiada, extirpando uma ou mais partes dessas plântulas. Observaram, então, que a eliminação das duas folhas primárias induzia, quer em condições de campo, quer em estufa, perdas significativas na produção, além de um amadurecimento tardio. Além disso comentam também a semelhança de resultados obtidos por DRAKE (1943), cinco anos antes.

Toole e colaboradores (1948), citado por ALMEIDA (1972), trabalharam com diversas espécies cujas sementes

tinham sido armazenadas por 36 semanas sob várias condições de temperatura e umidade. Verificaram que em nenhuma das espécies, inclusive o feijão, quando armazenadas à 10°C e 50% de umidade relativa do ar, apresentavam queda na germinação; porém, a 26,7°C e 80% houve perda quase completa para todas as espécies estudadas.

Necessitando explicar as causas da redução do poder germinativo de alguns lotes de sementes de feijão, pesquisadores da ASSOCIATED SEED GROWERS (1949), conduziram um trabalho sobre danificações mecânicas, que se tornou clássico e fonte de inspiração para um grande número de investigações sobre o assunto.

Procurando de um modo controlado, simular as danificações produzidas por máquinas, tomaram sementes de feijão, isentas de danos cujas umidades estavam em torno de 8%, 10% e 12%. Dividiram-nas em lotes e deixaram-nas cair um certo número de vezes sobre uma placa metálica rígida de alturas que variaram de 0,15 m (6 polegadas) a 1,82 m (6 pés) para cada lote. Verificaram, então, que após os choques a porcentagem de sementes quebradas variava de 1 a 31%, crescendo inversamente ao teor de umidade e diretamente à altura e o número de quedas. Já os testes de germinação mostraram que um ou dois choques a grande altura eram mais gravosos que um grande número a pequena altura. Considerando o efeito das quedas a diferentes alturas, em relação a umidade das sementes, verificaram que para 8% de umidade, enquanto eram necessárias 8 quedas a uma altura de 1,82 m para praticamente anular a germinação que inicialmente era de 97%, para um altura de 1,22 m (4 pés) foram necessárias 17 quedas. Para 10% de umidade e altura de 1,82 m, a ger

minação tornava-se nula com 13 impactos, porém à 1,22 m de altura, as sementes, após sofrerem 17 impactos continuavam ainda com cerca de 10% de germinação. Para a terceira umidade (12%), as sementes após 17 impactos da altura de 1,82 m apresentavam cerca de 15% de germinação e 45% para a altura de 1,22 m. Desse modo, foi verificado, também, que os danos eram cumulativos e os seus efeitos se manifestavam com maior intensidade em função do maior número de quedas e de menor teor de umidade nas sementes.

Dentro do mesmo programa de pesquisas, técnicos da ASSOCIATED SEED GROWERS (1949), compararam os efeitos da trilhagem sobre a germinação, concluindo que os danos observados em sementes de feijão aumentavam com a velocidade do cilindro das trilhadeiras e que em virtude do seu caráter cumulativo, poder-se-ia verificar maiores quedas na germinação como consequência de danos ocorridos em operações pós-trilhagem.

TOOLE e colaboradores (1951), observaram que para diversas variedades de feijão, a trilhagem mecânica constituía-se como uma fonte importante de injúrias, sendo responsável pela perda, por quebra, de cerca de 20% das sementes. Além disso, as sementes trilhadas, aparentemente sem injúrias, revelaram, nos testes, queda na germinação com formação de plântulas anormais.

DEXTER e colaboradores, (1955), estudando as condições de armazenamento para o feijão branco sob várias umidades e temperaturas, utilizaram amostras com 14% e 20% de umidade conservando-as em ambientes com umidade relativa do ar compreendida entre 55% e 85%, e a temperaturas de 10°C até 55°C. Observaram que as amostras mantidas em condições próximas ao

extremo superior das faixas de umidade relativa e de temperatura, apresentavam sinais evidentes de descoloração e decomposição. Foi observado ainda grande desenvolvimento de fungos em umidade relativa superior a 75% e a temperaturas entre 21°C e 38°C.

Embora HARTER (1930), ao trabalhar com sementes de feijoeiro já tenha observado diferença de comportamento entre variedades quanto a susceptibilidade às injúrias mecânicas, trabalhos posteriores mais específicos de ATKIN (1958) e BARRIGA (1961), trouxeram mais informações sobre o assunto.

ANDERSEN (1957) ao estudar, em areia esterilizada, a germinação de quatro gêneros de leguminosas (Trifolium, Melilotus, Lotus e Medicago), observou que obtinha plântulas que podiam ser reunidas em três grupos: plântulas normais, a normais e "duvidosas". Ao transplantar as normais e duvidosas para a casa de vegetação, concluiu, que as primeiras além de serem mais resistentes ao transplante, tinham produzido plantas 30% mais pesadas e 17% a mais, de plântulas de tamanho médio para grande, em relação às plântulas duvidosas. Esses resultados foram confirmados posteriormente (1960) pela própria autora. Esse trabalho é muito importante por servir de advertência aos analistas de sementes, das dificuldades que ocorrem frequentemente nos testes de germinação e de vigor, quando da identificação e classificação das plântulas chamadas "duvidosas". Exigem portanto, cuidados especiais e observação minuciosa e paciente das plântulas "problema", mormente daquelas provenientes de sementes injuriadas.

ISELY (1957) definiu o vigor como "a soma total de todos os atributos das sementes", que favorecem o estabele

cimento do estande no campo sob condições adversas. Um teste de vigor pode ser considerado como um exame de sementes e suas plântulas, sob condições ambientais específicas, permitindo descobrir diferenças que não são percebidas pelos testes padrão de laboratório.

Assim, ATKIN (1958) estudando 18 variedades de feijão ("Snap beans"); no que concerne as injúrias causadas artificialmente por ação mecânica, verificou que as sementes das diversas variedades apresentavam sensibilidades diferentes e que as de tegumento escuro eram menos sensíveis aos choques que as de tegumento branco, motivado pelo fato de o possuírem mais aderido aos cotilédones, e esses, estarem mais unidos. Essa conformação dá uma maior compacidade à semente reduzindo a possibilidade de movimentação interna de suas partes constitutivas o que prejudicaria o embrião.

WARD (1958) verificou que alguns experimentos tinham sido feitos com várias espécies procurando estudar as interações existentes entre a umidade relativa do ar e das sementes. Os resultados demonstraram que a manutenção da viabilidade das sementes armazenadas dependia dessa relação (umidade das sementes x umidade relativa do ar); observou ainda, que a germinação de um modo geral poderia ser mantida com altos índices (90% ou mais) quando a umidade relativa do ar entrava em equilíbrio com a umidade das sementes, permanecendo em torno de 65%. Acima dessa umidade, as condições se mostravam propícias para o desenvolvimento de fungos bem como para a redução no tempo de viabilidade das sementes.

BUNCH (1960) comentando sobre condições de armazenamento, cita que para o feijão, a umidade é fator importan

tíssimo, pois, para uma temperatura de 29,5°C, enquanto 9% de umidade mantem as sementes em boas condições por período de - alguns anos, a 14%, elas se manterão como sementes por tempo não superior à três meses, apesar de apresentarem maior suscetibilidade as injúrias mecânicas àquela umidade. Referindo - se ainda as sementes, amplia o conceito de injúrias enquadrando todos os tipos conhecidos, sejam visíveis ou não qualquer que seja sua natureza, podendo portanto serem provocadas por bactérias, fungos, insetos, pássaros, roedores, agentes químicos, físicos, etc. No caso das injúrias mecânicas, responsabiliza os impactos e as abrasões, como as maiores fontes de dano às sementes. As injúrias mecânicas poderão se manifestar através de quebras, cortes, desgastes do tegumento, trincas, pressões, machucaduras, etc., cabendo aos impactos durante a trilhagem a maior parcela de responsabilidade pelos danos verificados.

CALDWELL (1960), trabalhando com sementes considerou a germinação um de seus principais atributos e uma condição capaz de caracterizá-las. Afirmou que ao se dar condições muito favoráveis às sementes, nesse teste, poder-se-ia revelar o máximo de viabilidade das sementes. Chamou de vigor, as diferenças observadas entre dois lotes de sementes, quando colocadas sob condições adversas, porém de igual comportamento num teste de germinação.

DELOUCHE e CALDWELL (1960) comentando sobre as críticas feitas ao teste de germinação que ao ser conduzido sob condições muito favoráveis e portanto, irreais, o incapacitam de avaliar a verdadeira potencialidade das sementes, afirmaram que apesar desse inconveniente, ele não devia ser -

subestimado, sendo entretanto necessário um novo teste capaz de revelar essa potencialidade submetendo as sementes a condições adversas. Ressaltaram ainda a necessidade de aplicá-lo, especialmente às sementes sujeitas as injúrias de qualquer natureza.

BARRIGA (1961), quando submeteu a impactos, as sementes de diversas variedades de feijão branco ("navy beans") sob três diferentes teores de umidade (9,7%, 12,3% e 15,5%), verificou haver diferenças de suscetibilidade entre as variedades e que o grau de injúria se manifestava em razão inversa a umidade das sementes.

WEBSTER e DEXTER (1961), ao estudarem as possibilidades de avaliação da qualidade das sementes de algumas espécies, através de dados da germinação, velocidade de germinação e vigor das plântulas, após serem submetidas a diversas injúrias, entre elas, choques mecânicos e armazenamento sob alta umidade relativa, entre outras coisas, observaram que sementes de feijão com 9% e 13% de umidade, submetidas a choques provocados por um cilindro girando a 1 000 rpm, demonstravam maior sensibilidade aos danos quanto mais secas estivessem, refletida mais seguramente pelos percentuais e velocidade de germinação.

ZINK e colaboradores (1962), trabalhando com conservação de sementes de amendoim, observaram que o descascamento mecânico fêz diminuir sensivelmente o poder germinativo das sementes, manifestando-se logo após o benefício mecânico. Concluíram que apesar de impraticável, o beneficiamento manual foi o que proporcionou as mais altas porcentagens de germinação. Recomendam finalmente, após o benefício mecânico,

a seleção, seguida de imediata desinfecção das sementes previamente ao armazenamento.

MAYER e POLJAKOFF-MAYBER (1963) ao definirem a dormência como um estado de latência da semente que a incapacita temporariamente de germinar, mesmo quando submetida a condições normalmente propícias, apontam entre suas várias causas a impermeabilidade do tegumento e a prevenção do embrião devido a causas mecânicas. Reconhecem, por outro lado que qualquer processo que promova um aumento do teor de umidade das sementes poderá provocar a "quebra" dessa dormência.

LOPES FILHO (1964), estudou a influência da microflora, teor de umidade e tempo de armazenamento sobre a viabilidade e o aspecto externo de sementes em algumas variedades de feijão. Ao armazenar sementes previamente inoculadas com suspensões de esporos de fungos, cujas umidades variavam de 11,5% a 16,5%, verificou que aquelas cuja umidade estava ligeiramente acima de 14% começavam a apresentar condições para o desenvolvimento fúngico ao mesmo tempo que começava a decrescer a germinação e o vigor das sementes. Concluiu no final do trabalho, que poder-se-ia armazenar sementes de feijão em condições satisfatórias por cerca de 7 meses, desde que a umidade se mantivesse entre 12 e 14%.

KANNENBERG e ALLARD (1964), procurando verificar a associação entre a pigmentação e a formação de lignina no tegumento de sementes de feijão de Lima (Phaseolus lunatus L.), observaram que as sementes de tegumento colorido são menos suscetíveis às injúrias que as de tegumento branco. Observou que o tegumento colorido é mais espesso, possuindo células maiores, mais largas e em maior número por volume na cama

da paliçádica, absorvendo e perdendo água mais lentamente e - oferecendo maior germinação que as de tegumento claro. Esses fatos foram explicados pelo teor de lignina existente nas se - mentes coloridas, cuja função é principalmente protetiva, ofe - recendo maior resistência à compressão.

DELOUCHE e ANDREWS (1964) submetendo sementes - de soja (Glycine max (L.) Merrill) a queda livre de 3 m (10 - pés) de altura sobre uma placa metálica, obteve reduções en - tre 10 e 15% na germinação, desde que estivessem com 12% ou menos de umidade. Porém, sementes com umidade igual ou supe - rior a 14%, mesmo sendo submetidas a quedas livres de 6 m - (20 pés) de altura, praticamente nada sofreram. Mostraram, - também, que os efeitos dos choques eram cumulativos, isto é , número progressivo de impactos, reduzia em razão inversa a - germinação.

FARIS e SMITH (1964), utilizando duas varieda - des de feijão, estudaram a influência da maturação na época - da colheita sobre a qualidade das sementes. Observaram que apesar da colheita precoce conferir às sementes uma certa re - sistência às injúrias mecânicas, tinha o inconveniente de re - duzir a produção por apresentarem, nessa época, um tamanho ain - da bastante reduzido.

CLARK e KLINE (1965), comparando após cinco me - ses de armazenamento, a germinação de sementes de feijão - (snaps beans) de três diferentes procedências, colhidas ma - nual e mecânicamente, verificaram que aquelas que tinham sido colhidas manualmente tinham perdido apenas 1% de germinação - (96% - 95%); enquanto que as colhidas por meios mecânicos e de mesma procedência, haviam perdido cerca de 5% de seu poder

germinativo (89% - 84%).

DEXTER (1966), tentando solucionar o problema de algumas regiões dos Estados Unidos, onde as danificações das sementes decorrentes da trilhagem mecânica do feijoeiro, era conseqüente da seca excessiva do material a ser colhido, desenvolveu uma técnica que consiste em umedecê-lo antes de submeter ao trabalho das trilhadeiras. Utilizando de 235 a 470 litros de água/ha, (25 à 50 galões/acre) pulverizou o material, conseguindo mantê-lo suficientemente úmido e amolecido, reduzindo assim as injúrias causadas pela trilhagem mecânica. Observou ainda que o borrifo das vagens e hastes das plantas criavam um ambiente de umidade relativa elevado em torno das sementes, hidratando seu tegumento, sem contudo aumentar o teor de umidade das mesmas.

HARTWING (1966), trabalhando com soja verificou que quanto mais secas estivessem as sementes na época da colheita maiores seriam as possibilidades de injuriá-las durante a operação de trilhagem. Através de experimento, demonstrou que quando as sementes foram colhidas com 8,1% de umidade elas apresentaram 13% de sementes quebradas, porém quando a colheita foi efetuada com 16,1% esse potencial reduziu-se para 1%. Observou ainda que em sementes com teores de umidade inferiores a 8%, era difícil evitar-se injúrias, mesmo dispondo de máquinas cuidadosamente ajustadas.

GREEN e colaboradores (1966), também estudaram o problema das danificações mecânicas das sementes de soja du
a colheita, provocadas pela trilhagem mecânica.
zaram dois métodos de colheita: um mecânico, no qual foram utilizadas

900 rpm e outro manual. Realizando colheitas durante três anos, quando as sementes apresentavam três teores de umidade: acima de 14%, entre 12% e 14% e abaixo de 12%, puderam concluir que a colheita manual oferecia, em quase todos os casos, sementes de alta viabilidade. Já os lotes colhidos mecanicamente apresentavam melhor germinação e uma maior porcentagem de plântulas normais desde que fossem trabalhadas sob baixa rotação.

ZINK (1966), estudou em sementes de soja (Glycyne max L.) cujas umidades variavam de 8 a 19%, os efeitos imediatos e latentes das injúrias mecânicas provocadas por impactos equivalentes à quedas de diversas alturas (1,5m a 6,0m), sobre uma superfície metálica, cujo número também variava de uma a quatro quedas. Considerou também na superfície das sementes, o local dos impactos, dividindo-a para facilidade de interpretação, em seis zonas. Verificou que, com umidade baixa (8%), as sementes se tornavam mais susceptíveis aos danos e que esses se manifestavam com maior severidade quando lhes eram aplicadas quatro quedas de 3,0 m de altura. Danos de efeito imediato foram observados em sementes com até 11% de umidade, enquanto que, com 12% ou mais a germinação decresceu quando foram armazenadas por 24 semanas em ambiente com 75% de umidade relativa a 20°C de temperatura. Quanto ao local do impacto, utilizou para o estudo, sementes com 8% de umidade, verificando que as regiões mais sensíveis eram: a radícula, a junção dos cotilédones na parte superior do eixo embriológico e a nas margens cotiledonárias opostas à radícula.

As Regras para Análise de Sementes (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1967) se referem em determinadas espécies de

leguminosas a um tipo especial de dormência, que denomina "sementes duras". São assim chamadas por permanecerem um período mais longo que o normal para absorverem água. Apesar de não permitir o emprego de qualquer método especial para provocar a germinação, admite a permanência das sementes em substrato úmido por um período de tempo extra a fim de possibilitar a sua promoção.

KANTOR e WEBSTER (1967) trabalharam com sementes de sorgo com várias umidades para verificar os efeitos da debulha mecanizada à diversas rotações do cilindro batedor (1 040 à 4 200 rpm). Utilizando sementes sem danos visíveis, observaram que as que tinham sido debulhadas com 10 a 15% de umidade apresentavam melhor viabilidade que aquelas com 20%, que demonstravam um declínio na germinação; por outro lado, o aumento das rotações do cilindro refletiu em um maior número de sementes quebradas e redução na viabilidade. Observaram ainda que, enquanto sementes debulhadas à mão davam origem a 5% de plântulas anormais, os tratamentos mecânicos, mais severos, apresentaram cerca de 50%. Concluíram portanto que a quantidade de sementes quebradas de um lote era indicação de uma debulha mal conduzida, embora a presença de pequena quantidade delas não significasse que estivessem livres de danificações internas. As sementes mais secas apresentavam maior dureza e portanto estavam mais protegidas que os que tinham maior teor de umidade e como consequência mais sujeitas às injúrias.

DELOUCHE (1967) responsabiliza os impactos, cortes e abrasões como causas principais das injúrias mecânicas nas sementes. Os impactos podem se dar por choques de semen-

tes em movimento contra objetos fixos, de objetos móveis contra sementes em repouso ou ainda de sementes e objetos em movimento; os cortes por sua vez, pela ação de golpes de objetos de bordas geralmente afiadas contra a superfície das sementes e as abrasões, quando as sementes são esfregadas com determinada pressão entre si ou contra a superfície de objetos. Atribui aos impactos, a causa principal dos danos nas sementes desde a colheita até o armazenamento. Distingue ainda a dois tipos de efeitos: o imediato, quando as sementes tem sua germinação imediatamente afetada após a injúria e o latente, quando, embora não produzindo efeitos imediatos no vigor, as sementes ficam com o seu potencial de armazenamento reduzido.

DORRELL e ADAMS (1969), trabalhando com feijão ("navy bean") debulhado manualmente, padronizado quanto ao tamanho e tendo sua umidade equalizada para cerca de 12%, produziram artificialmente injúrias simulando a trilhagem mecânica, com o auxílio de uma haste de metal que girava a 900 r.p.m. Observaram que, quanto maior fosse o índice das sementes, maior era a sua intolerância às injúrias. Concluíram que as rachaduras observadas no tegumento aumentavam com a irregularidade da forma da semente, e que, enquanto as rachaduras diminuíam, a quebra dos cotilédones aumentava, quando se aumentava a densidade das sementes.

ABRAHÃO e TOLEDO (1969) determinaram o vigor de sementes de feijão utilizando o método do "envelhecimento rápido" que consiste em manter as sementes sob alta umidade relativa do ar (90 a 100%) e a temperatura de 40°C durante períodos variáveis de tempo. Concluíram que o tempo de 48 ho-

ras era satisfatório para avaliar o vigor das variedades e que elas tinham se comportado diferentemente diante do teste.

CARVALHO (1969), utilizando sementes de feijão Macaçar (Vigna sinensis L.), estudou os efeitos imediatos das injúrias mecânicas em algumas características fisiológicas das sementes. Nesse estudo empregou sementes com 10, 13% e 16% de umidade, submetidas a impactos causados por uma haste, presa a um eixo girando a três velocidades: 9,8; 13,0 e 16,2 metros/seg. (1920, 2560 e 3200 pés/min.) e quedas livres a 0,0 m; 2,1 m; 4,2 m; 6,3 m; 8,4 m (0,7, 14, 21 e 28 pés de altura) sobre uma placa metálica. Também foi considerado o local dos impactos na superfície da semente subdividindo-a em três áreas: eixo hipocótilo-radícula; parte posterior ao eixo e partes laterais dos cotilédones. No primeiro caso, verificou que os efeitos imediatos dos danos eram função, do teor de umidade das sementes no momento do impacto, da velocidade do objeto que colide com as sementes e do local do impacto. Assim, a combinação da umidade mais baixa (10%), impacto na área do eixo hipocótilo-radícula a uma velocidade de 16,2 m/seg. sempre provocava os maiores danos. No estudo dos impactos causados por quedas livres sobre uma placa de metal, observou que os efeitos imediatos das injúrias dependiam da altura de queda e da umidade das sementes. Nesse caso, os danos eram proporcionais a altura de queda, porém, como no anterior, aumentando-se a umidade das sementes poder-se-ia reduzir bastante os danos causados pelos impactos.

SARTORI (1971), utilizando vários testes de vigor em sementes de feijoeiro a fim de avaliá-lhes o vigor, concluiu que o do "envelhecimento rápido" tinha sido o mais

eficiente para determinar o "status" das sementes e advertir o progresso da deterioração. Dentre todos, o teste padrão de germinação revelou-se como o menos indicado para aquilatar a deterioração.

ABRAHÃO (1971), trabalhando com sementes de feijão comum (Phaseolus vulgaris L.), estudou o efeito das injúrias mecânicas através do comportamento de três variedades que sofreram 1, 2 e 3 quedas de uma altura de 2,5 metros, sobre uma superfície metálica. Após armazená-las em três ambientes de umidade relativa diferentes (35%, 65% e 85%), sob mesma temperatura (23°C), procurou acompanhar seu comportamento durante seis épocas através de testes de germinação e vigor. Observou que as injúrias mecânicas dependiam da variedade e em cada variedade, do número de choques, havendo influência da umidade relativa na germinação e no vigor. Destacou além dos efeitos imediatos dos choques, também os seus efeitos latentes. Descreve, ainda, vários problemas ocorridos durante a fase experimental do trabalho no que concerne a sua instalação e desenvolvimento.

MOORE (1972) afirma que para sementes grandes de leguminosas, o peso e o tamanho tem particular influência na suscetibilidade às injúrias mecânicas que reduzem sua vitalidade. Assim, quanto maior for a semente, maior será a extensão e a intensidade dos danos.

HARRINGTON (1972), verificou que os sintomas de envelhecimento ou deterioração das sementes seguem normalmente uma determinada sequência, se fazendo sentir inicialmente pelo aumento progressivo do tempo necessário à germinação e o cada vez mais lento crescimento das plântulas. Esse comportamento,

é em geral, associado a um aumento da suscetibilidade das sementes ao ataque de microorganismos, seguindo-se o aparecimento de anormalidades, tanto durante quanto após a germinação, e finalmente, nos estágios avançados da deterioração, com a morte de áreas isoladas até que desapareça todo sinal de vida das sementes. Observou ainda que o vigor, em geral, sempre apresenta perdas mais rápidas e drásticas que o poder germinativo.

ALMEIDA (1972), procurou determinar os efeitos das danificações mecânicas ocasionadas pela trilhagem com diferentes rotações de cilindro batedor (500, 750 e 1000 rpm), em sementes de três variedades de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* - L.), colhidas com diferentes umidades ($11,8 \pm 0,8\%$ e $17,6 \pm 0,9\%$) e armazenadas em dois ambientes, um deles com temperatura (12°C) e umidade relativa do ar (38%) controladas. Pelos resultados, concluiu que o número de sementes quebradas aumentava com o aumento de rotação do cilindro e com a diminuição do teor de umidade das sementes, dependendo, além disso, de cada variedade. Houve efeitos imediatos e latentes dos danos, aparecendo plântulas anormais durante os testes de germinação que não foram constatadas na debulha manual. Quanto ao vigor, para as três variedades, foi sempre maior para as sementes armazenadas em câmara seca com temperatura e umidade relativa do ar controladas.

KELLER (1972) verificou que a drástica redução da umidade nas sementes das leguminosas provoca a manifestação de um estado fisiológico denominado dormência, caracterizado pela diminuição do seu metabolismo além de certos limites. O suprimento adequado de umidade é reconhecido pelo autor como capaz de promover a reassunção das suas atividades ligadas ao

mecanismo da germinação.

POLLOCK e ROOS (1972), reconhecem em sementes - de feijão, três tipos de injúrias: tipo I: injúrias grosseiras facilmente detectáveis e cujas sementes são eficientemente separadas pelos processos comuns de limpeza; tipo II: injúrias internas: que não são separadas pelos processos de limpeza e que em geral se tornam visíveis após a germinação, com o desenvolvimento de plântulas anormais, e, tipo III: injúrias microscópicas: localizadas particularmente no tegumento da semente que é aparentemente íntegro, mas que a torna especialmente suscetível ao ataque de microorganismos.

TOLEDO e colaboradores (1972) utilizando dez variedades de feijão com o intuito de estudar o vigor das sementes pelo teste do "envelhecimento rápido" com três períodos - de permanência na câmara de envelhecimento, observaram que 96 horas foi o período que mostrou resultados mais consistentes.

DELOUCHE (1974) admite sob circunstâncias especiais, o emprego de defensivos durante testes de vigor com a finalidade de serem evitadas as influências de fungos, bactérias ou insetos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de três cultivares de feijoeiro Macaçar (Vigna sinensis L.), foram utilizadas no presente estudo, submetendo-se as mesmas à choques progressivos, sob dois teores de umidade, sendo posteriormente conservadas em condições de umidade relativa do ar elevada e constante, à temperatura ambiente e testadas em quatro épocas após os choques.

3.1. Cultivares

Os três cultivares são conhecidos pelas seguintes denominações: Quarenta Dias, Rubí e Sempre Verde. Foram escolhidos por serem bastante cultivados no nordeste brasileiro, apresentando resistência à seca, produtividade e interesse comercial, quer para a produção de vagens verdes, de feijão verde ou de grãos secos.

A descrição dos cultivares baseou-se no trabalho de KRUTMAN et alii (1968), KRUTMAN (1974) e em algumas observações do autor.

O cultivar Quarenta Dias (V_1) pertence ao grupo Mulatino, apresentando:

Planta: porte semi-arbustivo, semi-decumbente, caule fino, ramas curtas, raras e não trepadoras; folhagem de compactação média; folíolos pequenos. Cultivado em solos do tipo amarelo franco argilo arenoso e areno siltático argiloso, apresentou porte arbustivo, baixo e compactação leve de folhagem. Flôr: rôxa, estandarte rôxo de base amarela contornada de púrpura, asa rôxa pouco mais clara e quilha branca. Floração: dos 33 aos 47 dias de semeadura. Vagem: curta, com $14,0 \pm 2,5$ cm de comprimento, com 9 - 4 sementes por vagem. Distribuição regular e acima da folhagem com afastamento médio do solo; maturação uniforme e quase simultânea. Côr de palha e debulha fácil. Sementes: côr castanho-marrom de tamanho pequeno; índice de sementes: $15,5 \pm 0,5$ g; com 4.610 sementes por hectolitro aproximadamente; forma rombóide, superfície lisa à semi-enrugada, face aplanada, quilha saliente, anel do hilo castanho escuro à esverdeado. Precoce, colheita dos 58 aos 70 dias. Altamente suscetível aos mosaicos.

Rubí (V_2), cultivar pertencente ao grupo dos feijões Vermelhos que são conhecidos na região por Lampeão ou Chapéu-de-Couro.

Planta: porte semi-arbustivo e semi-decumbente; caule médio, folíolos pequenos. Cultivado em solo do tipo amarelo franco argilo arenoso apresentou um número médio de

ramas grossas, semi-trepadoras de comprimento médio e compactação média de folhagem. Em solo preto franco argilo arenoso - apresentou ramas longas, grossas, trepadoras, compactação pesada de folhagem. No podzol amarelo, apresentou-se como arbustivo, baixo, semi-decumbente, com ramos de comprimento médio e grosso. Folhagem média. Flôr: rôxa, estandarte azul de base amarela contornada de azul, asa rôxa e quilha branca. Floração: dos 40 aos 50 dias após o semeio. Vagem: longa, com $19,0 \pm 7,0$ cm de comprimento em média, quase reta, seção elíptica, côr vermelha com manchas púrpuras no encontro das lojas; com 12 - 5 sementes por vagem. Distribuição e disposição baixa da folhagem, em relação ao solo. Debulha fácil ao amadurecer. Sementes: côr vermelha escura, rubí; grande; índice de sementes: $26,0 \pm 0,2$ g; com 2.890 sementes por hectolitro, - aproximadamente. Forma ovóide, faces arredondadas, superfície lisa, quilha saliente, anel do hilo vermelho escuro, esverdeado. Ciclo de 60 aos 70 dias ou 80 e 100 dias em solo amarelo franco arenoso. Suscetibilidade mediana à fraca aos mosaicos.

Sempre Verde (V_3), cultivar pertencente aos feijões do grupo Mulatinho apresentando as seguintes características:

Planta: porte semi-arbustivo, semi-ereto; caule grosso, ramas curtas e raras, não trepadoras e grossas, folhagem de compactação leve e folíolos médios. Flôr: rôxa, estandarte azulado com base amarela contornado de azul, asas brancas. Floração: dos 45 aos 47 dias da sementeira. Vagem: comprimento mediano, medindo cerca de 18 cm, ligeiramente curva, seção oval, côr palha, largura mediana. Disposição acima da folhagem, medianamente afastada do solo. Semente: côr castanho muito claro, próximo-do creme e olho verde claro, de tama

nho médio, índice de sementes: 20,5 g, forma ovóide, irregular, superfície lisa, face arredondada, quilha saliente, anel do hilo castanho esverdeado escuro. Precoce, colheita dos 70 aos 77 dias. É de excelente sabor, como grãos secos ou como feijão verde. É cultivar indicado para as três zonas ecológicas do Nordeste do Brasil, sendo muito resistente à seca do Agreste e Sertão e na zona da Mata pode ser utilizado em rotação com a cana de açúcar. Apresenta boa resistência ao vírus do mosaico I com sintomas de intensidade média à ausente.

3.2. Procedência das Sementes

As sementes, pertencentes a coleção de feijões do Sub-setor Feijão e Vigna, do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Nordeste (IPEANE), provieram dos Campos de Multiplicação de Sementes Básicas, da Estação Experimental de Surubim, Estado de Pernambuco, tendo sido colhidas e debulhadas manualmente no mês de novembro de 1972.

3.3. Beneficiamento do Material

O material sofreu uma primeira escolha, antes de ser posto para secar ao ar livre, sendo em seguida enviado ao Laboratório de Análise de Sementes, do Setor de Sementes e Mudas do IPEANE, onde foi analisado e concluída sua secagem, em câmara seca e fria (30% de umidade relativa do ar a 20°C de temperatura).

Devidamente embalado, foi transportado por via aérea para o Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura, da Escola Superior de Agricultura -

"Luiz de Queiroz", a 20/01/1973, onde sofreu um beneficiamento mais rigoroso, passando por Mesa Gravitacional, marca Sutton Steele & Steele, modelo V-135A, em seguida foi submetido a seleção visual, o que redundou em lotes de sementes puras, bem uniformes, livres de sinais de ataque de pragas e moléstias.

3.4. Ajuste das Umidades Iniciais e Preparo do Material

As amostras de sementes que originalmente apresentavam 8,5% de umidade, ao serem expostas ao ar livre, durante a fase de beneficiamento, atingiram um teor aproximado de 10% de umidade. A essa umidade, a amostra de cada cultivar foi dividida em duas sub-amostras iguais de aproximadamente 450 g, uma das quais foi acondicionada em três sacos de papel. Assim, um total de nove sacos foi arrumado em um recipiente de fechamento completo, contendo uma solução higroscópica de equilíbrio, capaz de manter as sementes nessa umidade, o que foi comprovado por testes prévios, segundo método descrito em 3.4.3.

As sub-amostras restantes dos três cultivares foram espalhadas em camada fina sobre bandejas dotadas de crivos e levadas a uma câmara de umidade relativa do ar igual a 100% e a temperatura de 20°C, a fim de absorverem umidade, conforme ZINK (1966). Passaram, então, a absorver umidade, progressivamente e quando atingiram pouco mais de 16%, foram retiradas da referida câmara e cada sub-amostra acondicionada em três sacos de papel, contendo aproximadamente 450 g. Os nove sacos foram colocados em outro recipiente completamente fechado, contendo uma solução higroscópica de equilíbrio, ca-

paz de manter as sementes a essa umidade, também comprovada - por testes prévios, segundo método descrito em 3.4.3.

3.4.1. Velocidade de Absorção da Umidade.

Apesar das condições de extrema umidade relativa no germinador, a velocidade de absorção pelas sementes foi relativamente lenta e diversa para cada cultivar. O cultivar Sempre Verde atingiu a umidade de 16% em menor tempo (144 horas), seguido pelo Quarenta Dias (200 horas) e pelo Rubí (244 horas).

3.4.2. Preparo dos Recipientes

Os recipientes contendo soluções higroscópicas de equilíbrio, foram preparados inicialmente, com a finalidade de assegurar um ambiente que mantivesse as sementes dentro dos teores de umidade do plano experimental, durante o tempo de movimentação da umidade das camadas mais superficiais às mais internas das sementes.

Esses ambientes de equilíbrio capazes de proporcionar umidades de 10% (U_1) e 16% (U_2) nas sementes, foram preparados em vasos dessecadores de vidro com tampa esmerilhada de 33 centímetros de diâmetro, com aproximadamente 6.000 centímetros cúbicos de capacidade, colocando-se em seu bôjo soluções de glicerina em água, na proporção de 3:1 e 1:1,1, proporcionando umidades relativas em torno de 55 e 75% (Joo, citado por ABRAHÃO, 1971).

As soluções, na quantidade de 1 litro para cada 5 quilogramas de sementes foram colocadas na câmara inferior-

do dessecador e sobre a placa multicrivada foram arrumados os sacos contendo as sementes.

O ajuste da umidade relativa dos ambientes em relação com a temperatura durante esse período, foi feito com o auxílio de higroscópios de membrana, da marca Sundo, de fabricação alemã.

3.4.3. Contrôlo da Umidade das Sementes

O controle da umidade das sementes foi efetuado, pelo método da estufa, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1967), entretanto, a fim de evitar-se a perda de sementes resultante de cada determinação, estas, foram feitas previamente pelo método do "STEINLITE" obtendo-se as porcentagens de umidade através de tabela devidamente adaptada para a espécie estudada.

3.5. Choques

Após 72 horas de permanência nos recipientes, quando se obteve o equilíbrio higroscópico, as sementes de cada tratamento foram submetidas a choques mecânicos consequentes da queda livre de uma altura de 3 metros sobre uma placa de ferro, de superfície lisa, com as dimensões seguintes:.... 0,70 m x 0,50 m x 0,006 m, formando com a horizontal um ângulo de 40° .

As sementes, em virtude dessa disposição, só receberam um choque em cada queda, sendo lançadas em um caixão contendo um anteparo flexível que absorvia a energia do segundo impacto (ABRAHÃO, 1971).

De acôrdo com o esquema experimental as sementes de cada tratamento receberam 1, 2 ou 3 choques (CH_1 , CH_2 e CH_3) respectivamente, sendo eliminadas todas que apresentas sem injúrias do tipo I (POLLOCK e ROOS, 1972).

3.6. Temperatura e Umidade de Conservação

As variações de temperatura sob as quais o ensaio decorreu foram registradas, na sala nº 7 do Laboratório de Análise de Sementes da E.S.A. "Luiz de Queiroz", por um Higrotermógrafo da marca Bendix, modelo 594, de fabricação Norte - americana. Tais variações e médias muito se aproximam daquelas registradas na região de origem das sementes.

Todas as sementes após os choques, foram conservadas em seus respectivos sacos, no interior dos recipientes - sob uma umidade relativa de 75%, onde permaneceram até o fim do ensaio. Essa umidade foi escolhida por ser aquela que prevalece na região de origem das sementes, como se pode comprovar pelo quadro nº 1 .

3.6.1. Ajuste da Umidade de Conservação

Com o fito de manter estável, a umidade relativa de conservação durante o ensaio, foram empregados higroscópios de membrana no interior das câmaras a fim de se proceder - ajustes da umidade, acrescentando-se água ou glicerina à solução higroscópica de equilíbrio, de acôrdo com as variações da tensão de vapor observadas, como função das mudanças estacionais de temperatura.

3.7. Épocas

As sementes de cada tratamento foram submetidas a teste de germinação e vigor, em quatro épocas distintas, - após os choques: $E_0 = 10$ dias, $E_1 = 100$ dias, $E_2 = 190$ dias e $E_3 = 280$ dias. Os primeiros testes (E_0) começaram no dia - 24/2/1973.

3.8. Análise de Germinação

Nos testes de germinação foram empregadas técnicas descritas nas Regras para Análise de Sementes (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1967), com duas modificações: a) foram utilizadas quatro repetições de 50 em vez de 100 sementes, cada - uma; b) à cada teste foi realizada apenas uma contagem (quin - to dia).

A germinação se processou em germinador Burrows a 30°C , em rôlo de papel-toalha (papel Xuga) após lavagem em água corrente por 24 horas.

3.9. Análise do Vigor

Para os testes de vigor foi utilizado o método do "Envelhecimento Precoce", seguindo técnica descrita por - ABRAHÃO e TOLEDO (1969) e já utilizado entre nós por ABRAHÃO (1971), ALMEIDA (1972) e TOLEDO e colaboradores (1972), que - consiste em submeter sementes a severas condições (100% de - umidade relativa do ar, a 40°C , durante 96 horas consecutivas) após as quais, foram submetidas imediatamente, a um teste de germinação, conforme foi descrito no ítem 3.8. Neste teste ,

por conveniência experimental, foi introduzido mais uma modificação: aplicou-se um fungicida (ARASAN à 0,3%) às sementes antes de serem submetidas à câmara de envelhecimento (TOLEDO, 1972)*.

Como câmara de envelhecimento, usou-se um modelo de germinador Seedburo, adaptado para a função (WETZEL, 1972).

3.10. Métodos Estatísticos

Os dados da germinação e do vigor, transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\text{porcentagem}}$ (SNEDECOR, 1956), foram submetidos à análise estatística, seguindo esquema fatorial, segundo PIMENTEL GOMES (1960).

Para a comparação das médias dos tratamentos foi utilizado o teste de Tukey. Os esquemas utilizados acham-se nos quadros nº 2 e 3, respectivamente para análise da germinação e do vigor em cada época e no conjunto.

Informação verbal fornecida pelo Prof. Francisco Ferraz de Toledo.

Quadro nº 2 - Esquema da análise da variância de cada época, para a germinação e o vigor.

| Causas da Variação | Graus de Liberdade |
|---------------------------|--------------------|
| Variedades (V) | 2 |
| Choques (CH) | 2 |
| Umidades (U) | 1 |
| V x CH | 4 |
| V x U | 2 |
| CH x U | 2 |
| Resíduo | 58 |
| T O T A L. | 71 |

Quadro nº 3 - Esquema da análise da variância em conjunto das quatro épocas, para a germinação e o vigor.

| Causas da Variação | Graus de Liberdade |
|---------------------------|--------------------|
| Épocas (E) | 3 |
| Variedades (V) | 2 |
| Choques (CH) | 2 |
| Umidades (U) | 1 |
| E x V | 6 |
| E x CH | 6 |
| E x U | 3 |
| V x CH | 4 |
| V x U | 2 |
| CH x U | 2 |
| Resíduo | 40 |
| T O T A L. | 71 |

4. RESULTADOS

4.1. Primeira época (E_0)

4.1.1. Estudo da Germinação

A análise da variância dos dados de germinação, obtidos na primeira época, demonstrou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para variedades, choques e para as interações variedades x choques e variedades x umidades. As médias obtidas para as interações, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação, encontram-se no quadro nº 4.

A análise estatística dos dados de germinação demonstrou ter havido diferenças no comportamento dos cultivares em relação ao número de choques, refletidas em razão inversa à da germinação, como mostra a parte superior do quadro nº 4. O cultivar Quarenta Dias mostrou ao nível de 5% de probabilidade uma maior germinação, quando submetido a um cho

que, embora para dois e três choques não tenha havido diferenças significativas. Os cultivares Rubí e Sempre Verde, para um e dois choques, apresentaram-se superiores estatisticamente à três choques, embora os dois primeiros não se tenham revelado estatisticamente diferentes entre si, aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Do confronto entre as variedades dentro de choques, observou-se que para um choque, o cultivar Quarenta Dias foi superior estatisticamente aos outros dois, enquanto que o Sempre Verde o foi ao Rubí, apenas ao nível de 5% de probabilidade. Para três choques ainda o cultivar Quarenta Dias foi estatisticamente superior aos outros dois, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, embora estes cultivares não tenham diferido estatisticamente desta feita. Para dois choques não houve diferenças significativas entre eles.

Na parte inferior do quadro verifica-se que, dentro dos teores mais baixo e mais alto de umidade inicial o cultivar Quarenta Dias mostrou-se superior estatisticamente aos outros dois cultivares, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. No teor mais baixo, os cultivares Rubí e Sempre Verde não diferiram estatisticamente entre si, muito embora no teor mais alto o Sempre Verde tenha sido superior estatisticamente ao Rubí aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. A análise das umidades no tratamento variedades, revelou que ao nível de 5% de probabilidade o cultivar Rubí apresentou germinação estatisticamente superior no teor mais baixo de umidade inicial, enquanto que no Sempre Verde ela foi estatisticamente superior no teor mais alto.

4.1.2. Estudo do Vigor

A análise da variância dos dados do vigor, revelou valores de F. significativos para variedades e choques e para as interações variedades x umidades e choques x umidades ao nível de 1% de probabilidade. As médias, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação se encontram no quadro nº 5 .

A parte superior do quadro indica haver diferenças significativas para a interação variedades x umidades. Observa-se que em ambos teores de umidade inicial, o cultivar Quarenta Dias foi superior aos demais nos níveis de 5 e 1% de probabilidade; do mesmo modo, o Sempre Verde também o foi em relação ao Rubí, embora sob teor mais baixo, não tenha havido entre eles diferenças estatisticamente significativas ao nível de 1% de probabilidade.

A análise das umidades no tratamento variedades demonstrou que para os cultivares Quarenta Dias e Sempre Verde, ao nível de 5 e 1% de probabilidade, o vigor demonstrou ser estatisticamente superior no teor mais elevado de umidade inicial, ocorrendo o contrário, também a esses níveis de probabilidade, com o Rubí.

Para a interação choques x umidades, o quadro nº 5 demonstra que dentro do menor teor de umidade inicial houve para o vigor respostas regressivas estatisticamente significativas, em relação ao aumento do número de choques; assim, ao nível de 5 e 1% de probabilidade, um choque apresentou valores superiores a dois choques e esse por sua vez superior a três choques. Já sob teor mais elevado de umidade ini

cial, apesar de um e dois choques não se mostraram diferentes estatisticamente, o foram, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade em relação a três choques.

Para as unidades dentro do tratamento choques, observou-se que para um choque, o menor teor de umidade inicial revelou média estatisticamente superior a do maior teor aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Para dois e três choques não houveram diferenças estatisticamente significativas.

4.2. Segunda época (E_1)

4.2.1. Estudo da Germinação

A análise da variância revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para variedades, choques e umidades e para a interação choques x umidades. As médias obtidas para variedades e interação choques x umidades, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação, encontram-se no quadro nº 6.

De acordo com a parte superior do quadro nº 6 observa-se que o tratamento variedades exerceu influência sobre a germinação, demonstrando que o cultivar Quarenta Dias revelou-se superior ao Sempre Verde e esse por sua vez, ao Rubí. Todos significativos aos níveis de 5 e 1% de probabilidade.

As médias e as diferenças mínimas significativas para a interação choques x umidades são mostradas na parte inferior do quadro nº 6, onde se pode notar que tanto para o menor quanto para o maior teor de umidade inicial, houveram -

diferenças mínimas significativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade; para ambos os teores de umidade um choque apresentou os maiores valores e três choques, os menores.

Do mesmo modo, para as umidades dentro do tratamento choques, houve respostas estatisticamente significativas. Para um, dois e três choques, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, houveram diferenças significativas, salientando-se sempre o maior teor de umidade inicial sobre o menor.

4.2.2. Estudo do Vigor

A análise da variância revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para variedades, choques, umidades e para a interação choques x umidades. As médias obtidas para o tratamento variedades, para a interação choques x umidades, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação encontram-se no quadro nº 7 :

A parte superior do quadro nº 7 mostra que ao nível de 5 e 1% de probabilidade, o vigor apresentou diferenças mínimas estatisticamente significativas para o tratamento variedades indicando valores mais elevados para Quarenta Dias, seguindo-se Sempre Verde e por último Rubí.

Na segunda parte do quadro, há indicação que dentro dos dois teores de umidade o vigor apresentou-se em razão inversa ao número de choques. Aos níveis de 5 e 1% de probabilidade e para os dois teores de umidade iniciais, um choque mostrou resultados superiores a dois choques e esse por sua vez a três choques.

Dentro do tratamento choques e aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, o teor de umidade inicial mais elevado, apresentou valores mais altos para qualquer número de choques, observando-se porém, sempre a tendência regressiva desses valores à medida que cresceu o número de choques.

4.3. Terceira época (E_2)

4.3.1. Estudo da Germinação

A análise da variância mostrou valores de F significativos: ao nível de 1% de probabilidade para variedades, choques e umidades e ao nível de 5% de probabilidade para as interações variedades x umidades e choques x umidades. As médias obtidas para tais interações, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação encontram-se no quadro nº 8

As médias e as diferenças mínimas significativas apresentadas na parte superior do quadro nº 8 indicaram que a germinação dos três cultivares utilizados, sofreu influência dos teores de umidade iniciais. O cultivar Quarenta Dias mostrou-se superior estatisticamente aos outros dois cultivares nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, em ambos teores de umidade iniciais. O mesmo ocorreu com o cultivar Sempre Verde em relação ao Rubí. Assim sendo, dentro de qualquer umidade inicial o cultivar Quarenta Dias apresentou a melhor germinação e o cultivar Rubí, a pior. A análise das variedades no tratamento variedades, revela que para os três cultivares estudados, obteve-se sempre, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, as maiores médias significativas quando foram

submetidos ao teor de umidade inicial mais elevado.

A parte inferior do quadro nº 8 indica que houve efeito de choques em ambos os teores de umidade iniciais. No teor de umidade mais baixo, um choque alcançou a maior média, seguindo-se dois choques e três choques, em ordem de valor de crescente, todos estatisticamente significativos aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. No teor mais alto, um choque também atingiu a maior média seguindo-se decrescentemente, dois choques e três choques, todos estatisticamente significativos ao nível de 5% de probabilidade. Ao nível de 1% de probabilidade, um e dois choques revelaram valores superiores a três choques, entretanto, não diferiram estatisticamente entre si nesse nível de probabilidade.

A análise dos dados das umidades no tratamento - choques indicou que para qualquer número de choques, o teor de umidade mais elevado alcançou as maiores médias, todas estatisticamente significativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Observou-se ainda, que entre os dois teores de umidade foram obtidos, para um choque, a menor diferença estatisticamente significativa e para três choques, a maior.

4.3.2. Estudo do Vigor

A análise da variância revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para variedades, choques, umidades e para as interações variedades x choques, variedades x umidades e choques x umidades. As médias obtidas para as referidas interações, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação encontram-se no quadro nº 9.

De acôrdo com as médias e diferenças mínimas significativas apresentadas na parte superior do quadro nº 9 - observa-se que o teste de vigor indicou, ao nível de 5 e 1% de probabilidade, um acentuado efeito dos choques sobre as variedades. Para um, dois e três choques, o contraste mais acentuado foi aquele obtido entre os cultivares Quarenta Dias e Rubí aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Quarenta Dias foi ainda estatisticamente superior ao cultivar Sempre Verdé, ao nível de 5% de probabilidade para um, dois e três choques, o sendo também, para um choque, ao nível de 1% de probabilidade. Dentro de cada um dos cultivares e aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, os dados obtidos do vigor indicaram que as maiores médias foram aquelas provenientes de um choque, seguindo-se regressivamente ao de dois choques e por último ao de três choques. Entretanto, para o cultivar Sempre Verde e ao nível de 1% de probabilidade, um e dois choques não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

Pelos dados da parte central do quadro nº 9 pode-se constatar que houve grande influência da umidade sobre o vigor dos cultivares estudados. Assim, dentro de ambos os teores de umidade iniciais e aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, o cultivar Quarenta Dias apresentou-se estatisticamente superior aos outros dois; do mesmo modo o cultivar Sempre Verde o foi em relação ao Rubí, isto é, dentro de ambos os níveis de probabilidade e teores de umidade iniciais o cultivar Quarenta Dias obteve as maiores médias, enquanto que o Rubí, as menores. Na análise das umidades dentro do tratamento variedades, observou-se que para os três cultivares, o teor de umidade inicial mais elevado foi detentor das maiores médias,

estatisticamente significativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade.

Já a parte inferior do quadro nº 9 nos mostra que para a interação choques x umidades também houve efeito acentuado. Para ambos os teores de umidade iniciais, um choque, dois e três choques apresentaram entre si contrastes, ressaltando o efeito regressivo dos choques através das diferenças mínimas significativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Aquí, um choque obteve as maiores médias, seguindo-se dois choques e finalmente três choques.

Na análise das umidades iniciais dentro do tratamento choques, o teor mais alto de umidade apresentou-se com as maiores médias para um, dois e três choques e aos níveis de 5 e 1% de probabilidade.

4.4. Quarta época (E_3)

4.4.1. Estudo da Germinação

A análise da variância dos dados de germinação demonstrou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para variedades, choques, umidades e para a interação variedades x choques. As médias obtidas para umidades e para a citada interação, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação, encontram-se no quadro nº 10.

De acôrdo com a parte superior do quadro nº 10, observa-se que a umidade exerceu grande influência sobre a germinação. O teor mais elevado de umidade inicial apresentou maior média, revelando-se estatisticamente superior ao

teor mais baixo aos níveis de 5 e 1% de probabilidade.

Na parte inferior do quadro nº 10 encontram-se as médias e as diferenças mínimas significativas da interação variedades x choques. Para um, dois e três choques e aos níveis de 5 e 1% de probabilidade o cultivar Quarenta Dias alcançou estatisticamente superiores as do Sempre Verde e esse por sua vez, estatisticamente superiores ao do Rubí. As médias obtidas dentro do tratamento variedades indicam que para os três cultivares e aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, um choque apresentou sempre os maiores valores, seguindo-se regressivamente em razão inversa ao número de choques, os valores relativos à dois choques e três choques.

4.4.2. Estudo do Vigor

A análise da variância revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para variedades, choques, umidades e para a interação variedades x choques e ao nível de 5% de probabilidade para a interação variedades x x umidades. As médias obtidas para as interações variedades x choques e variedades x umidades, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação se encontram no quadro nº 11.

De acôrdo com a parte superior do quadro nº 11 que demonstra as médias e as diferenças mínimas significativas da interação variedades x choques, observa-se que dos três cultivares estudados dentro do tratamento choques nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, Quarenta Dias alcançou as maiores médias para qualquer número de choques, seguindo-se do mesmo modo, o cultivar Sempre Verde com médias estatística

mente superiores as do cultivar Rubí. A análise do tratamento choques dentro das variedades demonstrou que para os cultivares Quarenta Dias e Rubí, aos níveis de probabilidade de 5 e 1%, as médias obtidas por um choque foram estatisticamente superiores às obtidas por dois choques e essas por sua vez superiores à três choques. Para o cultivar Sempre Verde, os valores relativos a um e dois choques embora superiores estatisticamente a três choques, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si a esses níveis.

Na parte inferior do quadro nº 11 são apresentadas as médias e as diferenças mínimas significativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade da interação variedades x umidades. Ainda aqui, o cultivar Quarenta Dias foi detentor das maiores médias estatisticamente significativas em ambos teores de umidade iniciais, seguindo-se em ordem decrescente as do Sempre Verde e as do Rubí, todas significativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Para o estudo das umidades dentro do tratamento variedades, o teste do vigor revelou que aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, para qualquer dos três cultivares estudados, o teor de umidade mais elevado apresentou médias significativamente maiores que o teor mais baixo.

4.5. Análise Conjunta

A análise conjunta dos dados de germinação e do vigor demonstra ter havido efeitos bem marcantes para os fatores principais motivo pelo qual também foram levados em consideração ao lado das interações significativas. Tais fatos põ

dem ser comprovados pela observação dos quadros gerais da análise da variância, nº 12 e 13 .

4.5.1. Estudo da Germinação

A análise da variância dos dados da germinação, obtidos em conjunto, nas quatro épocas, revelou valores de F altamente significativos, para épocas, variedades, choques, - umidades; significativo a 1% de probabilidade para as interações épocas x variedades e épocas x umidades; e ao nível de 5% de probabilidade para as interações variedades x choques e choques x umidades. Os dados da análise se encontram no quadro nº 12 ; as médias dos tratamentos e interações significativas e o coeficiente de variação podem ser encontrados nos quadros nº 14 e 15 .

Na parte superior do quadro nº 14 observa-se que a germinação foi grandemente influenciada pelos tratamentos quando considerados isoladamente. Para épocas obteve-se uma sucessão regressiva de dados, cujas diferenças foram estatisticamente significativas ao nível de 0,1% de probabilidade e para a qual a maior média foi obtida na primeira época e a menor na quarta. Para variedades, tal como nas análises anteriores, o cultivar Quarenta Dias sobrepujou estatisticamente os demais, seguindo-se o Sempre Verde e por último o Rubí, todos aos níveis de 0,1% de probabilidade. Para choques, os resultados também foram concordes com aqueles obtidos nas análises precedentes: um choque apresentou a maior média e três choques, a menor; os contrastes obtidos com as três médias excederam ponderavelmente os valores correspondentes aos níveis

de 0,1% de probabilidade. Para umidades, os dados demonstraram acompanhar a tendência anterior: o teor de umidade mais elevado apresentou a maior média, revelando-se estatisticamente superior ao menor teor, ao nível de 0,1% de probabilidade.

A parte inferior do quadro nº 14, mostra que para a interação épocas x variedades houve diferenças estatisticamente significativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Com relação aos cultivares dentro das épocas, observa-se que na primeira época, o Quarenta Dias apresentou média estatisticamente superior aos demais nos níveis de 5 e 1% de probabilidade embora o Rubí e Sempre Verde não tenham diferido estatisticamente. Na segunda época, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre Quarenta Dias e Sempre Verde embora tenham se revelado superiores ao Rubí aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Para as terceira e quarta épocas, foram registrados efeitos estatisticamente significativos para os três cultivares aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, observando-se sempre valores mais elevados para o cultivar Quarenta Dias seguindo-se decrescentemente o Sempre Verde e o Rubí.

A parte superior do quadro nº 15 demonstra para a interação épocas x umidades, que a germinação embora não apresentando, na primeira época, resultados estatisticamente significativos entre os teores mais baixo e mais elevado de umidade inicial, o foram nas demais épocas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, apresentando resultados mais elevados para o teor de umidade mais alto. Para o efeito dentro das umidades, houveram diferenças estatisticamente signi

ficativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade para todas as épocas, observando-se valores regressivamente menores em ambas umidades.

A parte central do quadro nº 15 mostra que para a interação variedades x choques, o cultivar Quarenta Dias foi, para um e três choques, estatisticamente superior aos demais e Sempre Verde superior ao Rubí nos níveis de 5 e 1% de probabilidade; nota-se ainda que apesar de o Quarenta Dias e Sempre Verde não se terem diferenciado estatisticamente para dois choques, foram superiores ao Rubí aos níveis de 5 e 1% de probabilidade. Dentro das variedades, um choque apresentou-se superior a dois e três choques e dois superior a três choques aos níveis de 5 e 1% de probabilidade excetuando-se apenas o caso do cultivar Quarenta Dias que apresentou equivalência estatística para dois e três choques e Sempre Verde entre um e dois choques ao nível de 1% de probabilidade. Mais uma vez ficou evidenciado para os três cultivares, o efeito inverso do número de choques sobre os dados obtidos pelo teste de germinação.

A parte inferior do quadro nº 15 mostra que para a interação choques x umidades, nos níveis de 5 e 1% de probabilidade, os efeitos dos choques sobre a germinação se fizeram sentir com menos intensidade para o teor mais alto que o para o teor mais baixo de umidade inicial.

No geral, para ambos os teores de umidade, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, um choque apresentou-se superior a dois choques e esse a três choques, embora no teor mais elevado um e dois choques não se tenham diferenciado estatisticamente.

4.5.2. Estudo do Vigor

Os dados da análise da variância para o vigor - revelaram valores altamente significativos de F para épocas, variedades, choques, umidades e para as interações épocas x variedades e épocas x umidades, e ao nível de 5% de probabilidade para a interação choques x umidades. Os dados da análise podem ser encontrados no quadro nº 13; as médias dos tratamentos e interações significativas, as diferenças mínimas - significativas além do coeficiente de variação se encontram - nos quadros nº 16 e 17

A parte superior do quadro nº 16 mostra o efeito acentuado dos tratamentos, épocas, variedades, choques e umidades sobre o vigor. Para épocas observou-se, a exemplo da germinação, uma sequência de médias decrescentes em função da idade do experimento, cujos contrastes foram todos bastante significativos ao nível de 0,1% de probabilidade. Para variedades, as diferenças entre as médias demonstraram nitidamente ser o cultivar Quarenta Dias, superior ao Sempre Verde e esse ao Rubí, ao nível de 0,1% de probabilidade. Para choques, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, foram obtidas diferenças significativas entre as médias cuja sucessão demonstrou valores cada vez mais baixos à medida que aumentavam o número de choque. Para umidades, o teor mais elevado apresentou média estatisticamente superior ao teor de umidade mais baixo mostrando diferenças significativas ao nível de 0,1% de probabilidade.

Para a interação épocas x variedades, a parte inferior do quadro nº 16 indica que houve diferenças estatísticas

ticamente significativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, no vigor dos cultivares entre as quatro épocas. Para todos, indistintamente, o vigor decresceu desde a primeira à quarta épocas. Entre os cultivares, dentro das épocas, o Quarenta Dias, mostrou-se superior estatisticamente aos demais, vindo em seguida o Sempre Verde que foi superior ao Rubí, aos níveis de probabilidade de 5 e 1%, embora para a primeira e segunda épocas os dois primeiros cultivares tenham se mostrado equivalentes estatisticamente nesses níveis de probabilidade.

De acôrdo com os dados referentes a interação épocas x umidades, encontrados na parte superior do quadro nº 17 observa-se que entre todas as épocas, dentro das umidades, houveram diferenças significativas aos níveis de 5 e 1% de probabilidade para a sequência decrescente de médias, partindo do maior vigor, correspondente à primeira época, para o menor, correspondente à última. Para o efeito de umidade dentro das épocas observa-se que apesar de, na primeira época, os teores mais baixo e mais alto de umidade se equivaleram estatisticamente, nas demais épocas, o teor de umidade mais elevado apresentou-se estatisticamente superior ao teor mais baixo, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade.

Para a interação choques x umidades, os dados apresentados na parte inferior do quadro nº 17 demonstram que entre os choques, dentro das umidades observa-se a graduação regressiva do vigor em função do número progressivo de choques, salientando-se, para os dois teores de umidade, um choque, seguindo-se com médias cada vez menores dois e três choques, tais resultados foram significativos aos níveis de

5 e 1% de probabilidade. Para o efeito das umidades dentro - de choques, o maior teor de umidade atingiu as maiores médias em relação ao menor teor, para qualquer número de choques e aos níveis de 5 e 1% de probabilidade.

Quadro nº 4 - Primeira época (E₀). Germinação: médias obtidas para as interações variedades x choques e variedades x umidades.

| INTERAÇÃO | C h o q u e s | | |
|----------------|---------------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Variedades | | | |
| Quarenta Dias | 78,37 | 72,35 | 73,54 |
| Rubí | 66,86 | 67,94 | 59,24 |
| Sempre Verde | 71,96 | 71,68 | 59,69 |
| D.M.S. (Tukey) | 5%..... | | 4,43 |
| | 1%..... | | 6,05 |

| INTERAÇÃO | U m i d a d e s | | |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|
| | 1 | | 2 |
| Variedades | | | |
| Quarenta Dias | 73,74 | | 75,76 |
| Rubí | 66,55 | | 62,80 |
| Sempre Verde | 65,96 | | 69,60 |
| D.M.S. (Tukey) | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| | Variedades...4,43 | | 6,05 |
| | Umidades.....3,25 | | 4,32 |
| C. V. | | | 5,70% |

Quadro nº 5 - Primeira época (E_0). Vigor: médias obtidas para as interações variedades x umidades e choques x umidades.

| INTERAÇÃO | | U m i d a d e s | | |
|-------------------|---|-----------------|-----------|-----------|
| Variedades | | 1 | 2 | |
| Quarenta Dias | | 54,89 | 56,74 | |
| Rubí | | 49,93 | 45,09 | |
| Sempre Verde | | 51,65 | 53,54 | |
| | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| D.M.S. (Tukey)... | | Variedades... | 1,67 | 2,10 |
| | | Umidades..... | 1,41 | 1,88 |
| INTERAÇÃO | | C h o q u e s | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| Umidades | 1 | 56,94 | 51,76 | 47,78 |
| | 2 | 53,83 | 52,28 | 49,27 |
| | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| D.M.S. (Tukey)... | | Choques..... | 1,67 | 2,10 |
| | | Umidades..... | 1,41 | 1,88 |
| C. V. | | 3,33% | | |

Quadro nº 6 - Segunda época (E₁). Germinação: médias obtidas para variedades e interação - choques x umidades.

| V a r i e d a d e s | | |
|---------------------|----------|-------|
| 1 | 2 | 3 |
| 74,75 | 64,68 | 67,78 |
| D.M.S. (Tukey) | 5% | 1,27 |
| | 1% | 1,62 |

| INTERAÇÃO | | C h o q u e s | | |
|----------------|---|---------------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Umidades | 1 | 60,70 | 54,12 | 48,00 |
| | 2 | 64,76 | 59,65 | 56,77 |
| | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| D.M.S. (Tukey) | | Choques..... | 1,80 | 2,27 |
| | | Umidades..... | 1,50 | 2,00 |
| C. V. | | | | 3,23% |

Quadro nº 7 - Segunda época (E₁). Vigor: médias obtidas para variedades e interação choques x umidades.

| V a r i e d a d e s | | | |
|---------------------|----------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 |
| | 55,82 | 47,51 | 52,60 |
| D.M.S. (Tukey) | 5% | | 1,07 |
| | 1% | | 1,35 |

| INTERAÇÃO | | C h o q u e s | | |
|----------------|---------------|---------------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Umidades | 1 | 48,14 | 45,33 | 39,66 |
| | 2 | 51,22 | 49,21 | 45,28 |
| D.M.S. (Tukey) | <u>Entre</u> | | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| | Choques..... | | 1,53 | 1,93 |
| | Umidades..... | | 1,27 | 1,69 |
| C. V. | | | | 3,29% |

Quadro nº 8 - Terceira época (E₂). Germinação: médias obtidas para as interações variedades x umidades e choques x umidades.

| INTERAÇÃO | | U m i d a d e s | |
|----------------|--|---------------------|-----------|
| Variedades | | 1 | 2 |
| Quarenta Dias | | 53,31 | 58,46 |
| Rubí | | 40,93 | 48,48 |
| Sempre Verde | | 49,43 | 53,76 |
| | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> |
| D.M.S. (Tukey) | | Variedades.... 2,13 | 2,70 |
| | | Umidades..... 1,77 | 2,36 |

| INTERAÇÃO | | C h o q u e s | | |
|----------------|---|--------------------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Umidades | 1 | 52,66 | 47,52 | 43,53 |
| | 2 | 56,33 | 54,04 | 50,32 |
| | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| D.M.S. (Tukey) | | Choques..... 2,13 | 2,70 | |
| | | Umidades..... 1,77 | 2,36 | |
| C. V. | | | | 4,27% |

Quadro nº 9 - Terceira época (E₂). Vigor: médias obtidas para as interações variedades x choques, variedades x umidades e choques x umidades.

| INTERAÇÃO | | C h o q u e s | | |
|----------------|--|---------------|-------------------|-------------------|
| Variedades | | 1 | 2 | 3 |
| Quarenta Dias | | 50,27 | 44,20 | 39,30 |
| Rubí | | 39,79 | 34,58 | 30,74 |
| Sempre Verde | | 44,14 | 42,12 | 37,15 |
| D.M.S. (Tukey) | <u>Entre</u> Variedades e Choques..... | | <u>5%</u> 1,96 | <u>1%</u> 2,66 |

| INTERAÇÃO | | U m i d a d e s | |
|----------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Variedades | | 1 | 2 |
| Quarenta Dias | | 41,82 | 47,36 |
| Rubí | | 30,92 | 39,16 |
| Sempre Verde | | 38,61 | 43,66 |
| D.M.S. (Tukey) | <u>Entre</u> Variedades..... | <u>5%</u> 1,74 | <u>1%</u> 2,19 |
| | Umidades..... | 1,44 | 1,92 |

| INTERAÇÃO | | C h o q u e s | | |
|----------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Umidades | 1 | 43,06 | 37,49 | 30,80 |
| | 2 | 46,40 | 43,11 | 40,66 |
| D.M.S. (Tukey) | <u>Entre</u> Choques..... | <u>5%</u> 1,74 | <u>1%</u> 2,19 | |
| | Umidades..... | 1,44 | 1,92 | |
| C. V. | | | | 4,36% |

Quadro nº 10 - Quarta época (E_3). Germinação: médias obtidas para umidades e para a interação variedades x choques.

| U m i d a d e s | |
|-----------------|-------|
| 1 | 2 |
| 47,90 | 53,56 |
| D.M.S. (Tukey) | |
| 5% | 2,60 |
| 1% | 3,47 |

| INTERAÇÃO | C h o q u e s | | |
|----------------|-----------------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Variedades | | | |
| Quarenta Dias | 51,06 | 46,07 | 41,67 |
| Rubí | 38,84 | 33,74 | 21,43 |
| Sempre Verde | 45,43 | 40,21 | 36,05 |
| D.M.S. (Tukey) | | | |
| | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| | Variedades..... | 3,14 | 3,95 |
| | Umidades..... | 2,60 | 3,46 |
| C. V. | | | 6,96% |

Quadro nº 11 - Quarta época (E₃). Vigor: médias obtidas para as interações variedades x - x choques e variedades x umidades.

| INTERAÇÃO | C h o q u e s | | |
|----------------|---------------|-----------|-----------|
| Variedades | 1 | 2 | 3 |
| Quarenta Dias | 44,74 | 40,38 | 33,97 |
| Rubí | 26,78 | 19,56 | 11,31 |
| Sempre Verde | 37,30 | 34,95 | 29,18 |
| | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| D.M.S. (Tukey) | Variedades e | | |
| | Choques..... | 3,14 | 3,95 |

| INTERAÇÃO | U m i d a d e s | | | |
|----------------|-----------------|-----------|-----------|-------|
| Variedades | 1 | 2 | | |
| Quarenta Dias | 36,89 | 41,91 | | |
| Rubí | 15,48 | 22,95 | | |
| Sempre Verde | 31,98 | 35,64 | | |
| | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> | |
| D.M.S. (Tukey) | Variedades.... | | 3,14 | 3,95 |
| | Umidades..... | | 2,60 | 3,46 |
| C. V. | | | | 8,44% |

Quadro nº 12 - Análise conjunta. Germinação: dados da análise da variância de quatro épocas.

| Causas da Variação | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|--------------------|------|-------------|------------|------------|
| E | 3 | 8.307,8447 | 2.769,2815 | 513,72 *** |
| V | 2 | 1.462,5189 | 731,2594 | 135,65 *** |
| CH | 2 | 1.101,9761 | 550,9880 | 102,21 *** |
| U | 1 | 343,2200 | 343,2200 | 63,67 *** |
| E x V | 6 | 109,5033 | 18,2505 | 3,38 ** |
| E x CH | 6 | 57,3765 | 9,5627 | 1,77 |
| E x U | 3 | 88,2754 | 29,4251 | 5,45 ** |
| V x CH | 4 | 62,1580 | 15,5395 | 2,88 * |
| V x U | 2 | 2,6040 | 1,3020 | 0,24 |
| CH x U | 2 | 42,4685 | 21,2342 | 3,93 * |
| Resíduo | 40 | 215,6242 | 5,3906 | |
| TOTAL..... | 71 | 11.793,5696 | | |

*** significativo ao nível de 0,1% de probabilidade.

** significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro nº 13 - Análise conjunta. Vigor: dados da análise da variância de quatro épocas.

| Causas da Variação | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|--------------------|------|------------|------------|-----------|
| E | 3 | 4.448,5063 | 1.482,8354 | 408,96*** |
| V | 2 | 1.875,4538 | 937,7269 | 258,62*** |
| CH | 2 | 885,0066 | 442,5033 | 122,04*** |
| U | 1 | 269,8552 | 269,8552 | 74,42*** |
| E x V | 6 | 296,0725 | 49,3454 | 13,61*** |
| E x CH | 6 | 40,2130 | 6,7022 | 1,85 |
| E x U | 3 | 117,5225 | 39,1742 | 10,80*** |
| V x CH | 4 | 15,6538 | 3,9135 | 1,08 |
| V x U | 2 | 0,6752 | 0,3376 | 0,09 |
| CH x U | 2 | 32,7108 | 16,3554 | 4,51 |
| Resíduo | 40 | 145,0371 | 3,6259 | |
| TOTAL.... | 71 | 8.126,7068 | | |

Quadro nº 14 - Análise conjunta. Germinação: médias obtidas para os tratamentos épocas, - variedades, choques, umidades e interação épocas x variedades.

| É p o c a s | | | | |
|---------------------|-------------|-----------------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | 69,04 | 57,33 | 50,73 | 39,38 |
| D.M.S. (Tukey) | | 5% | | 2,04 |
| | | 1% | | 2,53 |
| V a r i e d a d e s | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| | 59,45 | 48,43 | 54,47 | |
| D.M.S. (Tukey) | | 5% | 1,62 | |
| | | 1% | 2,05 | |
| C h o q u e s | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| | 58,68 | 54,56 | 49,12 | |
| D.M.S. (Tukey) | | 5% | 1,62 | |
| | | 1% | 2,05 | |
| U m i d a d e s | | | | |
| | 1 | 2 | | |
| | 51,94 | 56,30 | | |
| D.M.S. (Tukey) | | 5% | 1,08 | |
| | | 1% | 1,45 | |
| INTERAÇÃO | | | | |
| Variedades | É p o c a s | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Quarenta Dias | 74,68 | 61,01 | 55,88 | 46,27 |
| Rubí | 64,68 | 53,03 | 44,70 | 31,34 |
| Sempre Verde | 67,78 | 57,96 | 51,61 | 40,56 |
| D.M.S. (Tukey) | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| | | Variedades..... | 3,23 | 4,10 |
| | | Épocas..... | 3,36 | 4,42 |

Quadro nº 15 - Análise conjunta. Germinação: médias obtidas para as interações épocas x x umidades; variedades x choques e - choques x umidades.

| INTERAÇÃO | | É p o c a s | | | |
|----------------|---|---------------|-------|-----------|-----------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Umidades | 1 | 68,75 | 54,27 | 47,90 | 36,83 |
| | 2 | 69,33 | 60,39 | 53,56 | 41,94 |
| | | <u>Entre</u> | | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| D.M.S. (Tukey) | | Umidades..... | 2,20 | | 2,94 |
| | | Épocas..... | 2,92 | | 3,62 |

| INTERAÇÃO | | C h o q u e s | | |
|----------------|--|---------------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Variedades | | | | |
| Quarenta Dias | | 63,71 | 53,52 | 56,15 |
| Rubí | | 53,57 | 49,75 | 42,19 |
| Sempre Verde | | 58,97 | 55,42 | 49,04 |
| | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| D.M.S. (Tukey) | | Variedades.e. | | |
| | | Choques..... | 2,82 | 3,58 |

| INTERAÇÃO | | C h o q u e s | | |
|----------------|---|---------------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Umidades | 1 | 57,54 | 52,13 | 46,15 |
| | 2 | 59,83 | 56,99 | 52,11 |
| | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| D.M.S. (Tukey) | | Choques..... | 2,30 | 2,92 |
| | | Umidades..... | 1,91 | 2,56 |
| C. V. | | | | 4,28% |

Quadro nº 16 - Análise conjunta. Vigor: médias obtidas para tratamentos épocas, variedades, choques, umidades e interação - épocas x umidades.

| É p o c a s | | | | |
|---------------------|-------------|-----------------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | 51,97 | 46,47 | 40,25 | 30,81 |
| D.M.S. (Tukey) | | 5% | | 1,70 |
| | | 1% | | 2,11 |
| V a r i e d a d e s | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| | 47,67 | 35,48 | 43,98 | |
| D.M.S. (Tukey) | | 5% | | 1,34 |
| | | 1% | | 1,70 |
| C h o q u e s | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| | 61,92 | 57,07 | 50,51 | |
| D.M.S. (Tukey) | | 5% | | 1,34 |
| | | 1% | | 1,70 |
| U m i d a d e s | | | | |
| | 1 | 2 | | |
| | 40,44 | 44,31 | | |
| D.M.S. (Tukey) | | 5% | | 0,91 |
| | | 1% | | 1,22 |
| INTERAÇÃO | | | | |
| Variedades | É p o c a s | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Quarenta Dias | 55,82 | 50,88 | 44,59 | 39,40 |
| Rubí | 47,51 | 40,16 | 35,04 | 19,22 |
| Sempre Verde | 52,60 | 48,38 | 41,14 | 33,81 |
| D.M.S. (Tukey) | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> |
| | | Variedades..... | 2,69 | 3,67 |
| | | Épocas..... | 2,68 | 3,40 |

Quadro nº 17 - Análise conjunta. Vigor: médias obtidas para as interações épocas x umidades e choques x umidades.

| INTERAÇÃO | | É p o c a s | | | |
|----------------|---|---------------|-----------|-----------|-------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Umidades | 1 | 52,16 | 44,37 | 37,12 | 28,12 |
| | 2 | 51,79 | 48,57 | 43,39 | 33,50 |
| | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> | |
| D.M.S. (Tukey) | | Umidades..... | 2,39 | 2,96 | |
| | | Épocas..... | 1,80 | 2,40 | |
| INTERAÇÃO | | C h o q u e s | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | |
| Umidades | 1 | 45,32 | 40,88 | 35,12 | |
| | 2 | 47,56 | 44,73 | 40,66 | |
| | | <u>Entre</u> | <u>5%</u> | <u>1%</u> | |
| D.M.S. (Tukey) | | Choques.... | 1,89 | 2,39 | |
| | | Umidades... | 1,57 | 2,10 | |
| C. V. | | 2,58% | | | |

5. DISCUSSÃO

Nas últimas décadas, o problema das injúrias nas sementes tem sido abordado de um modo especial haja vista o grande número de trabalhos que tem sido publicados sobre o assunto. No caso do feijoeiro especificamente, as sementes têm merecido grande atenção dos pesquisadores, por serem sensíveis as injúrias mecânicas, acarretando prejuízos aos lavradores. Esta suscetibilidade é de tal ordem que tem se tornado comum atribuir a este tipo de injúria, o aparecimento de plântulas anormais em um cultivo.

No presente estudo, tais considerações foram confirmadas através dos materiais e métodos empregados e face aos resultados obtidos.

A técnica experimental adotada permitiu respostas e meios de controle considerados suficientemente seguros para as variáveis envolvidas. Os testes de germinação e vi-

gor, empregados como meios comparativos entre os diversos tratamentos, revelando o "status" das sementes (CALDWELL, 1960), mostraram-se satisfatórios, não trazendo problemas quanto a sua execução por terem sido evitadas algumas dificuldades descritas por ABRAHÃO (1971). Os coeficientes de variação obtidos nos experimentos dão uma idéia da precisão dos dados e dos cuidados tomados durante sua consecução.

Para o delineamento estatístico optou-se pelo esquema fatorial por ser eficiente e permitir todas as combinações possíveis inter-fatores, possibilitando o estudo detalhado dos efeitos primários e suas interações.

As variedades empregadas foram escolhidas por apresentarem características fisiológicas e morfológicas diversas como se poderá verificar no capítulo 3, ítem 3.1., e propriedades organolépticas bem aceitas pelas populações do Nordeste do Brasil, particularmente na zona do Agreste e Sertão.

Para a obtenção de injúrias mecânicas do tipo II, em sementes de feijão, de acôrdo com POLLOCK e ROOS(1972), foi adotada a técnica experimental da queda livre sobre placa metálica à determinada altura, controlando-se com relativa eficácia as variáveis envolvidas no tratamento choques. Essa técnica foi escolhida como simulacro da multimilenar "batedura com varas", durante a debulha, por ser objetiva, simples e passível de contrôle no que concerne a intensidade e frequência dos choques, além de ter sido empregada com sucesso por outros pesquisadores (ASSOCIATED SEED GROWERS, 1940; ATKIN, 1958; ZINK, 1966; CARVALHO, 1969 e ABRAHÃO, 1971). Apesar de não possibilitar o contrôle dos locais do impacto nas semen -

tes, importante variável, ressaltada pelos trabalhos de ZINK (1966) e CARVALHO (1969), o autor considerou-a, tal como ABRAHÃO (1971), mais exequível e de efeitos supostamente mais próximos do debulhamento com varas. Pela impossibilidade prática de medir-se a força dos impactos causados pela batadura, foi fixada a altura de queda em 3 metros e através de testes-prévios, selecionou-se a frequência máxima de choques em função do percentual de sementes visivelmente quebradas, normalmente obtidos, no uso da batadura, na região produtora das sementes ($4,0 \pm 0,8\%$). Não foi adotado o tratamento CH_0 por não existir, em uso corrente, a debulha manual; os demais choques foram obtidos fazendo-se uso de um anteparo metálico, por conveniência experimental.

Os testes de germinação, embora conduzidos empregando-se as técnicas descritas nas Regras para Análise de Sementes (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1967), por não se tratar de análises de rotina, sofreram duas pequenas modificações:

a) por conveniência experimental, foram empregadas quatro repetições de cinquenta sementes cada uma, em vez de cem, preconizadas pelas regras. Essa decisão prendeu-se ao fato de se tratar de um estudo experimental, sujeito a cuidados especiais e a exigir exames bastante minuciosos das plântulas, visando-se maior precisão e segurança na interpretação dos testes (ANDERSEN, 1957).

b) a fim de serem evitados os inconvenientes do apodrecimento das plântulas em consequência do seu manuseio durante a primeira contagem e pelas dificuldades de interpretação de certas plântulas, como normais ou não (DRAKE, 1946),

decorrentes de sementes injuriadas (HARTER, 1930), optou-se para uma única contagem, realizada no quinto dia.

Testes de vigor também foram utilizados para determinar o potencial de resistência das sementes, por fornecerem meios capazes de determinar diferenças que normalmente não são detetadas em testes de germinação (ISELY, 1957 e SARTORI, 1971). Esses testes foram conduzidos segundo técnica descrita por ABRAHÃO e TOLEDO (1969) e TOLEDO e colaboradores (1972), para os quais foram introduzidas três modificações, duas já empregadas nos testes de germinação, descritas anteriormente e uma terceira que consistiu em empregar um fungicida (ARASAN à 0,3%), durante a primeira etapa do teste, isto é, durante o tempo de permanência das sementes na câmara de envelhecimento (DELOUCHE, 1974). Esse procedimento, visou avaliar o estágio real da deterioração das sementes em cada época testada como função do armazenamento (BARTON, 1941; AKAMINE, 1944; WARD, 1958; BUNCH, 1960 e TOOLE e colaboradores, citado por ALMEIDA, 1972), eliminando-se a interferência do ataque de fungos durante o teste, observado por ensaios prévios (DEXTER e colaboradores, 1955; WARD, 1958 e DELOUCHE, 1974).

As umidades iniciais das sementes (aproximadamente 10% e 16%) foram escolhidas por serem valores médios observados pelo autor em inúmeros lotes de sementes de feijão recém-colhidos e submetidos a debulha com varas (feijão "das águas" e "feijão da seca"). O método de obtenção das umidades, descrito por ZINK (1966) revelou-se satisfatório e os cultivares mostraram diferentes velocidades de absorção de umidade do ar o que pode ser explicado pelo trabalho de KANNENBERG e ALLARD (1964). Adotou-se o uso de vasos de fechamento comple

to dotados de câmaras separadas, a fim de evitar-se dificuldades descritas por ABRAHÃO (1971), quando na obtenção dos ambientes de umidade relativa exigidos pelo plano experimental. Tais vasos mostraram-se muito úteis e práticos e as soluções higroscópicas de equilíbrio mantidas em seu bôjo conservaram praticamente constante a umidade relativa do ar, que foi controlada graças ao uso de higrômetro de membrana.

Os resultados apresentados pelas análises de cada época, bem como a análise conjunta dos dados são concordes na quase totalidade dos efeitos principais e suas interações mostrando, sistematicamente e quase consecutivamente, o mesmo comportamento.

Na primeira época, em relação ao efeito choques, a germinação do cultivar Quarenta Dias foi superior aos outros dois, e entre esses o Rubí mostrou-se inferior. Esse comportamento é provavelmente devido ao fato de Quarenta Dias possuir sementes de tamanho menor, mais leves e de coloração mais escura que o Sempre Verde, como se poderá averiguar no item 3.1. Por outro lado, as sementes do cultivar Rubí embora tenham tegumento de coloração vermelho escuro, possuem o maior índice, ($26,0 \pm 0,2$ g), indicando serem mais pesadas (ou de maior massa) o que de acôrdo com os princípios de Dinâmica, adquirem maior energia cinética em queda livre e, por consequência, maior força de impacto, redundando em maiores possibilidades de injúrias. Tais resultados se aproximam daqueles obtidos por KANNENBERG e ALLARD (1964), que verificaram maior resistência nas sementes de tegumento colorido, como uma função do teor de lignina. Concordam, entretanto, com os de DORRELL e ADAMS (1969) e MOORE (1972), ao admitirem respectivamente, -

uma intolerância aos choques em razão direta ao peso das sementes e uma proporcionalidade entre o peso e tamanho das sementes e os efeitos das injúrias mecânicas.

Com relação as umidades iniciais, os cultivares revelam tendências que só se evidenciaram mais claramente no teor mais elevado de umidade, quando o Quarenta Dias foi superior ao Sempre Verde e esse o foi, ao Rubí. No teor de umidade de mais baixo apenas Quarenta Dias salientou-se e, ainda assim, com valores inferiores aos alcançados na outra umidade. É provável que tal fato se deva a manifestação do fenômeno de dormência que ocorre com frequência em sementes de feijão Macaçar (Vigna sinensis L.), também observado durante o ensaio, quando são particularmente submetidas a uma desidratação que exceda certos limites. É portanto admissível que a exigência experimental de elevar a umidade inicial das sementes de 8,5% para 16,0%, deva tê-las predisposto a uma pronta reassunção das atividades metabólicas tão logo fossem postas à germinar. Ficaram ressaltados portanto os efeitos observados no teor mais elevado de umidade, ocorrentes no período de tempo relativo a uma única contagem (5 dias). Tal possibilidade tem apoio em algumas prescrições das Regras Para Análise de Sementes (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1967) e nos trabalhos de MAYER e POLJAKOFF-MAYBER (1963) e KELLER (1972).

Na segunda época verificou-se como qualidade intrínseca dos cultivares, a superioridade do Quarenta Dias sobre o Sempre Verde e esse, sobre o Rubí. Os resultados da germinação, como consequência dos choques e umidades iniciais das sementes, revelou para todos os cultivares estudados um comportamento regressivo em ambos os teores de umidade e em -

razão inversa ao número de choques. Para ambas as umidades, - um choque foi sempre superior a dois e esse por sua vez, superior a três choques. Dentro de cada choque, a germinação foi sempre maior no teor mais elevado de umidade inicial. Esse - comportamento demonstra que : a) o caráter cumulativo dos choques nas sementes e b) a umidade das sementes por ocasião das injúrias, é um importante fator de contrôlo dos seus efeitos . Estas observações são concordantes com os trabalhos em sementes de feijoeiro de ASSOCIATED SEED GROWERS (1949); BARRIGA (1961), WEBSTER e DEXTER (1961), DEXTER (1966), CARVALHO(1969), ABRAHÃO (1971) e ALMEIDA (1972). Concordam, também, com os - trabalhos feitos com sementes de soja por DELOUCHE e ANDREWS (1964), HARTWING (1966), GREEN e colaboradores (1966) e ZINK (1966), discordam entretanto de OATHOUT (1928).

Na terceira época, todos os cultivares em relação aos teores de umidade iniciais indicaram uma consolidação das tendências observadas na primeira época, demonstrando, para ambos os teores de umidade evidente superioridade do Quarenta Dias sobre o Sempre Verde e esse, sobre o Rubí. Em cada cultivar, o teor mais elevado de umidade inicial favoreceu a germinação. Com relação aos choques, face aos teores de umidade iniciais, os cultivares apresentaram-se com o mesmo comportamento observado na segunda época, concordantes portanto, com os resultados encontrados pelos autores então citados.

Para a quarta época, verificou-se que o teor mais elevado de umidade inicial favoreceu a germinação de todos os cultivares. É provável que, apesar de decorridos 280 dias de armazenamento durante os quais tenha havido a equalização da umidade em todos os tratamentos, a "quebra" de dormên -

cia verificada nas primeiras épocas do ensaio, tenha predisposto as sementes submetidas ao teor mais elevado de umidade, a uma germinação mais rápida. Essa hipótese parece viável, uma vez que, só as sementes dos tratamentos submetidos a teor mais baixo de umidade apresentaram sementes duras. Esse fenômeno - de dormência em sementes de leguminosas, especialmente provocadas por desidratação, já foi assinalado pelos autores citados na discussão da primeira época.

Com relação ao vigor foram observados tanto para os fatores isolados quanto para suas interações, efeitos semelhantes, embora mais drásticos que aqueles verificados para germinação.

Na primeira época, os cultivares, em relação aos teores de umidade iniciais, indicaram seguir a mesma tendência observada quando no estudo da germinação, entretanto com valores bem mais nítidos. Para os efeitos dos choques em relação com os teores de umidade, a situação é também semelhante. Embora apresentando efeitos mais enérgicos que os verificados durante a germinação, os resultados do vigor, em ambos os teores de umidade inicial, demonstraram também a influência da umidade nas sementes sob os choques e seu caráter cumulativo. Tais observações foram concordantes com os trabalhos citados na discussão dos efeitos dos tratamentos sobre a germinação na primeira e segunda épocas.

Pelos resultados do teste de vigor, a segunda época revelou para os cultivares comportamento de todo semelhante àquele observado na germinação. Portanto, poder-se-á atribuir a tais resultados a mesma interpretação aventada quando na discussão daqueles dados, em igual época de análise.

Para a segunda e terceiras épocas o teste de vigor demonstrou que os choques em relação aos teores de umidade iniciais apresentaram a mesma tendência verificada nos resultados de germinação, para as mesmas épocas. Também para terceira e quarta épocas foram observados respectivamente, os efeitos dos choques e dos teores de umidades iniciais sobre os cultivares, indicando procedimentos semelhantes aqueles encontrados na germinação, nessas épocas.

Como todos os fatores e suas interações foram propensos a apresentar, nos testes de vigor, comportamento similar aquele verificado nos testes de germinação, as possíveis interpretações de seus resultados foram dadas pelas conjeturas feitas durante a discussão daqueles resultados.

Na análise conjunta apesar de terem sido verificados, tanto para germinação quanto para o vigor, resultados significativos em algumas interações, os fatores principais também foram levados em consideração por apresentarem efeitos altamente marcantes e merecedores de interpretação.

Foram obtidos resultados que mostram o nítido efeito das épocas sobre os três cultivares indicando que, dentro das condições em que foi planejado o ensaio, foi acentuado e rápido o declínio da germinação e do vigor com o tempo. Essa perda de viabilidade, embora drástica, se enquadra na inexorabilidade da deterioração das sementes para quaisquer que sejam as condições em que sejam submetidas. As sucessões de dados que indicam os estágios de deterioração na germinação e no vigor apresentam um comportamento concordante com as afirmações de HARRINGTON (1972). Os cultivares mostraram-se diferentes entre si, com a reafirmação das qualidades do Quarenta Dias,

superiores ao Sempre Verde, e esse, superior ao Rubí. Essa superioridade pode ser apreciada pelas qualidades genéticas, intrínsecas de cada cultivar, além de certas características físicas e fisiológicas já comentadas anteriormente. Os choques também demonstraram a mesma tendência observada nas análises de cada época, apresentando-se portanto com um caráter nitidamente cumulativo mostrando efeitos injuriantes proporcionais ao número de choques. Tais resultados são portanto concordantes com aqueles já observados. A umidade inicial das sementes mostrou através de resultados ser fator importantíssimo no controle das injúrias mecânicas; estas observações são também concordantes com os trabalhos já citados, quando na discussão dos dados das análises das épocas isoladas.

Para análise da interação épocas x variedades, foi observado tanto para germinação quanto para o vigor, uma influência nítida do tempo sobre as sementes de cada cultivar. Todos demonstraram franco e rápido declínio de suas qualidades, sendo o Rubí o que apresentou no final do ensaio, os valores mais baixos e o Quarenta Dias, os mais altos. A possível explicação para esse fato, tal como foi dado na discussão do tratamento variedades seja devido as diferentes qualidades já aventadas.

O efeito épocas x umidades mostrou, em ambos estudos, os mesmos resultados encontrados nas análises de cada época. Assim, tanto para a germinação quanto para o vigor em todos os cultivares, observou-se imediata e latentemente valores mais altos correspondentes ao teor mais elevado de umidade inicial, mostrando provavelmente a influência da umidade sobre "quebra" da dormência.

Para as interações variedades x choques, observada no estudo da germinação, e choques x umidades, verificadas também no estudo do vigor, obteve-se a reafirmação dos resultados já assinalados anteriormente, durante a discussão das épocas, de per sí. Também aqui são observados uma identificação dos efeitos imediatos e latentes para essas interações e suas prováveis interpretações estão de acôrdo com as já apresentadas e apoiadas nos trabalhos citados.

6. CONCLUSÕES

As análises bem como a interpretação dos dados, - nas condições do presente estudo, permitiram formular as seguintes conclusões:

1. As sementes dos cultivares, conservadas sob - umidade relativa do ar de 75%, mostraram nítido efeito do armazenamento pelo acentuado declínio de suas qualidades.

2. As injúrias mecânicas se constituíram em impor- tante fator de depreciação da qualidade das sementes, o que fi- cou comprovado pelos resultados obtidos e pela bibliografia es- tudada.

3. Os cultivares mostraram-se suscetíveis às injú- rias, observando-se porém, menor e maior sensibilidade para o Quarenta Dias e Rubí, respectivamente.

4. As injúrias, demonstrando um caráter cumulati- vo, indicaram haver uma razão direta entre o número de choques e seus efeitos.

5. Os teores de umidade iniciais ocasionaram dife- renças no comportamento das sementes, apresentando no teor mais elevado, menores efeitos, tanto imediatos quanto latentes.

6. As sementes dos três cultivares demonstraram - ante o tempo, os choques e os teores de umidade iniciais, ten- dências à um mesmo comportamento, embora quantitativamente dife- rentes.

7. RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de estudar os efeitos das injúrias mecânicas, na germinação e no vigor, em sementes de feijoeiro Macaçãr (Vigna sinensis L.), submetidas a choques, consequentes de queda livre, sob dois teores de umidade.

Constou de ensaio seguindo esquema fatorial 3 x 3 x 2 x 4, instalado no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", envolvendo sementes de três cultivares bastante utilizados no Nordeste do Brasil: Quarenta Dias e Sempre Verde, do grupo Mulatinho e Rubí, do grupo Vermelho.

As sementes com dois teores de umidade, 10% e 16%, sofreram quedas livres de 3,0 m de altura, em número de uma a três quedas, sendo em seguida conservadas em ambiente com 75% de umidade relativa do ar. Durante os 280 dias de ensaio, foram submetidas a quatro testes de germinação e de vigor, a intervalos de 90 dias.

As análises e discussão dos resultados permitiram as seguintes conclusões:

1. As sementes dos cultivares, conservadas sob umidade relativa do ar de 75%, mostraram nítido efeito do armazenamento pelo acentuado declínio de suas qualidades.

2. As injúrias mecânicas se constituíram em importante fator de depreciação da qualidade das sementes, o-

que ficou comprovado pelos resultados obtidos e pela bibliografia estudada.

3. Os cultivares mostraram-se suscetíveis às injúrias, observando-se porém, menor e maior sensibilidade para o Quarenta Dias e Rubí, respectivamente.

4. As injúrias, demonstrando um caráter cumulativo, indicaram haver uma razão direta entre o número de choques e seus efeitos.

5. Os teores de umidade iniciais ocasionaram diferenças no comportamento das sementes, apresentando no teor mais elevado, menores efeitos, tanto imediatos quanto latentes.

6. As sementes dos três cultivares demonstraram ante o tempo, os choques e os teores de umidade iniciais, tendências à um mesmo comportamento, embora quantitativamente diferentes.

8. SUMMARY

The purpose of this work is to study the effect of mechanical injury on germination and vigor of Macaçar bean (Vigna sinensis L.) seeds under two different moisture contents. Mechanical injury treatments consisted of dropping seeds at two different moisture contents (10% and 16%), one to three times from height up to 3 meters onto a thick metal plate. The seeds were stored at the relative humidity of 75%. In a period of 280 days, the germination and vigor tests were carried out 4 times at the interval of 90 days.

A factorial experiment, 3 x 3 x 2 x 4, was installed ^{at} the Seed Analysis Laboratory of the Department of Agriculture and Horticulture of "Escola Superior de Agricultura - Luiz de Queiroz", using three cultivars which are important crops in the North-eastern part of Brazil: Quarenta Dias, Sempre Verde, and Rubí.

The results obtained from the experiments support the following conclusions:

1. The cultivar seeds, under the specified conditions, showed accentuated decline of germination and vigor of seeds with time of storage.

2. The mechanical injury were an important factor on lowering the quality of seeds.

3. The cultivar seeds were susceptible to injury. Ruby bean showed to be more sensible than Quarenta Dias.

4. The number of dropping were directly related

to seed quality, indicating the accumulative effect of injury.

5. The initial moisture content showed different comportment of seeds. The higher initial moisture content minimized immediate as well as latent effect.

6. The three cultivar seeds showed the similar - tendency of comportment in relation to time, impacts, and initial moisture content, although they were quantitatively different.

9. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABRÁHÃO, J.T.M., 1971. Contribuição ao estudo de efeitos de danificações mecânicas em sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) Piracicaba. 112 p (Tese - ESALQ).
- _____, & TOLEDO, F. Ferraz de. 1969. Resultados preliminares de testes de vigor em sementes de feijoeiro. Revta. Agric., Piracicaba, 44(4): 132, 160-3.
- AKAMINE, E.K. 1944. Efeitos da temperatura e umidades na vitalidade de sementes do Hawaii. Fazenda, New York, 39(4): 153.
- ALMEIDA, Luiz D'Artagnan de, 1972: Danificações mecânicas em sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.). Piracicaba, 117 p. (Tese - ESALQ).
- ANDERSEN, A.M. 1957. Evaluation of normal and questionable seedlings of species of Melilotus, Lotus, Trifolium and Medicago by greenhouse test. Proc. int. Seed Test. Ass., Copenhagen, 22: 237-58.
- ASSOCIATED SEED GROWERS. 1949. A study of mechanical injury to seed beans. New Haven, Conn., ASGROW. 46 p. (ASGROW monograph, 1).
- ATKIN, J.D. 1958. Relative susceptibility of snap bean varieties to mechanical injury of seed. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., College Park, 72: 370-3.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. 1969. Aspectos econômicos da cultura do feijoeiro no Nordeste. ETENE - Div. Agric. Fortaleza, 77 p.
- BARRIGA, C. 1961. Effects of mechanical abuse of Navy beans seeds at various moisture levels. Agron. J., Washington, 53(4): 250-1.

- BARTON, L.V. 1941. Relation of certain air temperatures and humidities to viability of seeds. Contr. Boyce Thompson Inst. Pl. Res., Menasha, 12: 85-102.
- BORTHWICK, H.A. 1932. Thresher injury in Baby Lima beans. - J. Agric. Res., Washington, 44(6): 503-10.
- BRASIL, Instituto Brasileiro de Estatística. Anuário Estatístico Brasileiro, 1972. Rio de Janeiro, V. 33, 992 p.
- _____, 1967. Ministério da Agricultura. Comissão Especial de Sementes e Mudas. Regras para Análise de Sementes. - Rio de Janeiro, 114 p.
- BROWN, E.B. 1920. Relative yields of broken and entire kernels of seed corn. J. Am. Soc. Agron., Washington, 12(6/7): 196-7.
- BUNCH, H.D. 1959. Temperature, relative humidity factors in maintaining stored seed viability. Seedsmen's Dig., San Antonio, 10(10): 36-42.
- _____, 1960 - Mechanical injury in seeds: its causes and effects. A Conv. S. Carol. Seedsmen's Ass., Clemson: 1-8.
- CALDWELL, W.P. 1960. Seed quality. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 1960. Proceedings. State College, Miss., Seed Technology Laboratory, p. 151-8.
- CARVALHO, N.M. 1969. Some physiological responses of cowpea seed (Vigna sinensis L.) to mechanical injury. State College, Miss., 84 p. (Thesis (M.S.) - Mississippi St. University).
- CLARK, B.E. & KLINE, D.B. 1965. Effects of water temperature, seed moisture content, mechanical injury and calcium nitrate solution on the germination of snap bean seeds in laboratory germination tests. Geneva, NY., New York State Agric. Exp. Sta., 11 p.

- CROSIER, W. 1942. Baldheads in beans, occurrence and influence on yields. Proc. Ass. off. Seed. Anal., Washington, - 34: 118-23.
- DELOUCHE, J.C. & CALDWELL, W.P. 1960. Seed vigor and vigor tests. Proc. Ass. off. Seed. Anal., Washington, 50: 124-9.
- _____, & ANDREWS, C.H. 1964. Test show how injury lowers quality of seed. Seed Wld., Chicago, 95(6): 10.
- _____, 1974. (Comunicação pessoal).
- _____, 1967. Mechanical damage to seed. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 1967. Proceedings. State College, Miss, - Seed Technology Laboratory, p. 69-71.
- DEXTER, S.T.; ANDERSEN, A.L.; PFAHLER, P.L.; BENNE, E.J. 1955 Responses of white pea beans to various humidities and temperatures of storage. Agron. J., Washington, 47(6): 246-50.
- _____, 1966. Conditioning dry beans seed (Phaseolus vulgaris L.) for better processing quality and seed germination. Agron. J., Washington, 58(6): 629-31.
- DIFFLOTH, P. 1908. Agriculture générale: les semailles et les récoltes. Paris, Baillièrè, 429 p.
- DORRELL, D.G. & ADAMS, M.W. 1969. Effect of some seed characteristics on mechanically induced seedcoat damage in Navy beans (Phaseolus vulgaris L.) Agron. J., Washington, - 61(5): 672-3.
- DRAKE, V.C. 1946. Comparison of yields in snap bean between normal and certain types of abnormal plants. Proc. Ass. off. Seed Anal., Washington, 36: 164-71.
- FARIS, D.G. & SMITH, F.L. 1964. Effect of maturity at time of cutting on quality of dark Red Kidney beans. Crop. Sci. Madison, 4(1): 66-9.

- FORSYTH, D.D. & VOGEL, O.A. 1945. Effect of seed coat injuries during threshing on emergence of flax seedlings. Agron. J., Washington, 37(5): 387.
- GRABER, L.F. 1922. Scarification as it affects longevity of alfalfa seed. J. Am. Soc. Agron., Washington, 14(7): 298-302.
- GREEN, D.E.; CAVANAH, L.E.; PINNELL, E.L. 1966. Effect of seed moisture content, field weathering, and combine cylinder speed on soybean seed quality. Crop Sci., Madison, 6(1): 7-10.
- HARDENBURG, E.V. & ETC, W.H. 1948. The role of snakeheads plants in beans. Proc. Am. Soc. hort. Sci., College Park, 51: 486-91.
- HARRINGTON, J.F. 1972. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. Seed Biology. London, Academic Press, V.5 cap. 3, p. 145-245.
- HARTER, L.L. 1930. Thresher injury: a cause of baldheads in beans. J. agric. Res., Washington, 40(4): 371-84.
- HARTWING, E.E. 1966. Saving top quality soybean seed. Stoneville, U.S. Regional Soybean Lab. and Delta Branch Exp. Sta., 3 p.
- HURD, A.M. 1921. Seed-coat injury and viability of seeds of wheat and barley as factors in susceptibility to molds and fungicide. J. agric. Res., Washington, 21(2): 99-115.
- INGALLS, R.A. 1946. A study of occurrence of baldheads in bean and a comparison of their field performance with that of normal plants. Proc. Ass. off. Seed Anal., Washington, 36: 177-83.
- ISAIAS. In: Bíblia Sagrada. Porto, Ed. Paulinas, Cap. 28, vers. 26-8,

- ISELY, D. 1957. Vigor test. Proc. Ass. off. Seed Anal., -
Washington, 47: 176-8.
- KANNENBERG, L.W. & ALLARD, R.W. 1964. An association between
pigment and lignin formation in the seed coat of the Lima
bean. Crop Sci., Madison, 4(6): 621-2.
- KANTOR, D.J. & WEBSTER, O.J. 1967. Effects of freezing and-
mechanical injury on viability of sorghum seed. Crop Sci.
Madison, 7(): 196-9.
- KOLLER, D. 1972. Environmental control of seed germination.
In: KOZLOWSKI, T.T., ed., Seed Biology. London, Academic
Press, v.1 cap. 1 p. 2-93.
- KRUTMAN, S.; VITAL, A.F.; BASTOS, E.G. 1968. Variedades de-
feijão Macaçar (Vigna sinensis L.): manual. Recife, -
IPEANE, 46 p.
- _____, et alii. 1971. Indicação para o feijoeiro Macaçar
(Vigna Sinensis L.) na zona da Mata do Nordeste. Pesq. -
Agrop. Nord., Recife, 3(2): 63-74, Jul./Dez.
- _____, 1974. (Comunicação pessoal).
- LOPES FILHO, L.C. 1964. Influencia del contenido de humedad
microflora y tiempo de almacenamiento sobre la viabilidad
y el aspecto exterior de la semilla de frijol. Agricultu
ra tec. México, México, 2(3): 112-5.
- MAYER, A.M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. 1963. The germination of
seeds. Macmillan Company, London, 236 p.
- MEYERS, M.T. 1924. The influence of broken pericarp on the
germination and yield of corn. J. Am. Soc. Agron. -
Washington, 16(8): 540-50.
- MOLDENKE, A.L. & MOLDENKE, H.N. 1952. Plants of the bible .
Waltham, Chronica Botanica, 382 p.

- MOORE, R.P. 1972. Effects of mechanical injuries on viability. In: ROBERTS, E.H. Viability of seeds. London, Chapman and Hall, p. 94-113.
- NUTILE, G.E. 1946. Growth and yield of baldhead beans in the field. Proc. Ass. off. Seed Anal., Washington, 36: 184-8.
- OATHOUT, C.H. 1928. The viability of soybeans seeds as affected by storage conditions and mechanical injury. J. Am. Soc. Agron., Washington, 20(8): 837-55.
- PIMENTEL GOMES, F., 1960. Curso de estatística experimental. Piracicaba, ESALQ, 229 p. (Publicação didática, 2).
- POLLOCK, B.M. & ROOS, E.E. 1972. Seed and seedling vigor. in: KOZLOWSKI, T.T., ed. Seed Biology. London, Academic Press, v. 1, p. 313-87.
- RUTH. In: BIBLIA SAGRADA. Porto, Ed. Paulinas. Cap. 2, vers. 17, p.
- SARTORI, M.R. 1971. Deterioration of bean seed and its consequences. State College, 63 p. (Thesis (M.S.) - Mississippi State University).
- SNEDECOR, G.W. 1956. Statistical methods. 5. ed. Ames, Iowa State College Press, 534 p.
- TOLEDO, F.F. de; ABRAHÃO, J.T.M.; MORAES, R.S. de. 1972. O método do envelhecimento precoce em sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L) In: Sem. Panam. Semts., 7, Obregon, México.
- TOOLE, E.H.; TOOLE, V.K.; GORMAN, E.A. 1948. Vegetable seed storage as affected by temperature and relative humidity. Washington, USDA, 24p. (Technical bulletin, 972).
- _____ ; CAY, B.J.; CREWDER, J.T. 1951. Injury to seed beans during threshing and processing. Washington, - USDA, 10 p. (Circular, 874).

- WARD, JR., H.S. 1958. Effect of moisture content, temperature and time on viability of seed in storage. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 1958. Proceedings. State College, Miss., Seed Technology Laboratory, p. 164-76.
- WEBSTER, L.V. & DEXTER, S.T. 1961. Effects of physiological-quality of seeds on total germination, rapidity of germination and seedling vigor. Agron. J., Washington, 53(5): - 297-9.
- WETZEL, C.T. 1972. Contribuição ao estudo da aplicação do teste de envelhecimento visando a avaliação do vigor em sementes de arroz (Oryza sativa L.), de trigo (Triticum aestivum L.) e de soja (Glycine max (L.) Merrill). Piracicaba, 116 p. (Diss (Mestre) - ESALQ).
- WITNEY, W.A. 1930. Multilated seed; a contributing factor in defective stands of Lima beans. Phytopathology, Lancaster, 20(1): 134-5.
- ZINK, E. 1966. Immediate and latent effects of mechanical abuse on the germination of soybean seed. State College, Miss., 55 p. (Thesis (M.S.) - Mississippi St. University).