INFLUÊNCIA DO GENÓTIPO E DO PESO DAS SEMENTES DE CACAU (*Theobroma cacao* L.) NO DESENVOLVIMENTO E VIGOR DAS MUDAS

AUGUSTO OLÍMPIO DA SILVA SANTOS
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ DIAS COSTA

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia - Área de
Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro - 1986

A minha Mãe

A meus Irmãos

A minha esposa SONIA

Aos meus filhos KLIFER
e KATE

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

- A Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC através do Departamento Especial da Amazônia, pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Mestrado, e meios necessários a concretização deste trabalho;
- A coordenação e ao corpo docente do CPG em Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela consideração e ensinamentos oferecidos;
- Ao Professor Dr. José Dias Costa pela orientação, amizade, irrestrito apoio e valiosa colaboração;
- Aos professores Hilton Thadeu Z. do Couto, Décio Barbin e Roberto Simionato pela irrestrita ajuda no esclarecimento dos assuntos relacionados à análise estatística;
- Aos colegas da CEPLAC Eng^{os} Agr^{os} Basil G.D. Bartley, Teklu Andebrhan, Luiz Roberto Martins Pinto, pela orientação e sugestões apresentadas, e ainda aos Drs. Moisés Moreira dos Santos, Renato Leal Bicelli, técnicos agrícolas Emanuel S.P. Pantoja, João Ferreira dos Santos e Francisco Firmino, pela prestimosa colaboração e auxílio na condução do experimento;
- A colega Alair Maria B. Alves da CEPLAC pelo empenho na obtenção das referências bibliográficas, bem como ao amigo Luiz Carlos Veríssimo, bibliotecário da ESALQ, pela cortesia, simplicidade e simpatia no atendimento as nossas solicitações durante todo o transcorrer do curso;

As colegas Dras. Maria Elizabeth Vasconcelos do IAPAR, Maria Cristina Neves de Oliveira da EMBRAPA, bem como ao amigo Jair Augusto Diehl do IPEF, pela operacionalização das análises estatísticas no computador;

Aos colegas Moacir J. Sales Medrado, Silvia Regina Stipp e Moacir B. Dias Filho, pela amizade e ajuda na tradução de trabalhos de idioma inglês;

Aos demais colegas do curso e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a concretização desta dissertação.

 

	Página
RESUMO	viii
SUMMARY	x
 1. INTRODUÇÃO	 01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Vigor e caracteres para sua avaliação	04
2.2. Influência do peso da semente no vigor das plantas	09
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Localização	15
3.2. Cultivares	15
3.3. Sementes	16
3.3.1. Origem	16
3.3.2. Preparo	16
3.3.3. Separação por peso	18
3.4. Tratamentos	18
3.5. Instalação do experimento	19
3.5.1. Preparo dos vasos e semeio	19
3.5.2. Detalhe das sub-parcelas	19
3.6. Caracteres estudados	20
3.6.1. Sementes	20
3.6.1.1. Peso médio das sementes úmi- das	20.
3.6.1.2. Peso médio das sementes secas.	22
3.6.1.3. Porcentagem de umidade das sementes	22
3.6.1.4. Porcentagem de tegumento das sementes secas	22

3.6.1.5. Peso médio dos cotilédones após secagem	23
3.6.1.6. Análises bioquímicas nas sementes de cacau: conteúdo de proteínas, lipídios e açúcares de reserva	23
3.6.1.7. Porcentagem de germinação	24
3.6.1.8. Velocidade de emergência ..	25
3.6.2. Plantas jovens :.....	25
3.6.2.1. Diâmetro do caule	25
3.6.2.2. Altura total da planta ...	25
3.6.2.3. Área foliar	25
3.6.2.4. Peso da matéria seca total da planta	26
3.7. Delineamento estatístico	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. Sementes	30
4.1.1. Porcentagem de germinação	30
4.1.2. Velocidade de emergência	34
4.1.3. Peso médio das sementes úmidas	36
4.1.4. Porcentagem de umidade das sementes	39
4.1.5. Peso médio das sementes secas	42
4.1.6. Porcentagem de tegumento da semente	45
4.1.7. Peso médio dos cotilédones secos ..	48
4.1.8. Análise bioquímica das sementes ...	52
4.2. Plantas jovens	56
4.2.1. Diâmetro do caule	56
4.2.2. Altura das plântulas	63
4.2.3. Área foliar	71
4.2.4. Peso da matéria seca total das plântulas	78

Página

5. CONCLUSÕES	86
6. LITERATURA CITADA	88
APÊNDICE	95

INFLUÊNCIA DO GENÓTIPO E DO PESO DAS SEMENTES DE CACAU
(*Theobroma cacao* L.) NO DESENVOLVIMENTO E VIGOR DAS MUDAS

Autor: AUGUSTO OLÍMPIO DA SILVA SANTOS

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ DIAS COSTA

RESUMO

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental de Recursos Genéticos do Cacau "José Haroldo" de propriedade da CEPLAC em Belém-PA. Objetivou estudar a influência do genótipo e do peso das sementes no desenvolvimento e vigor das mudas de cacau (*Theobroma cacao* L.).

Usaram-se cinco cultivares clonais de cacau, quais sejam: IMC-67, MA-15, BE-8, PA-121 e Catongo, cujas sementes foram obtidas de frutos de polinização livre. Após colheita e quebra dos frutos, procedeu-se a eliminação da mucilagem das sementes com pó de serra seco. Em seguida, as sementes foram pesadas individualmente e separadas em três classes em função do seu peso.

O preparo das mudas obedeceu as recomendações de SANTOS et alii (1980) sendo o experimento conduzido em condições de viveiro coberto e protegido lateralmente com sombrite. Usou-se o delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com três repetições.

A avaliação dos tratamentos foi feita através do estudo da germinação, velocidade de emergência, diâmetro e altura do caule, área foliar e peso da matéria seca das plântulas.

O peso das sementes influenciou na formação das mudas, observando-se que a utilização de sementes pesadas possibilitou a obtenção de mudas mais vigorosas. Dentre os cultivares, as mudas de IMC-67 apresentaram maiores pesos de matéria seca, área foliar, e diâmetro e altura do caule.

A germinação e a velocidade de emergência não foram influenciadas pelo peso das sementes, apresentando no entanto, diferença entre os genótipos, onde o PA-121 apresentou comportamento inferior aos demais.

Não foram observadas associações entre as quantidades de reservas de proteína, lipídios e açúcares totais e o vigor das mudas.

GENOTYPE AND CACAO (*Theobroma cacao* L.) SEEDS WEIGHT
INFLUENCE ON SEEDLING DEVELOPMENT AND VIGOR

Author: AUGUSTO OLIMPIO DA SILVA SANTOS

Adviser: Prof. Dr. JOSÉ DIAS COSTA

SUMMARY

This study was conducted at Experimental Station of Cacao Genetical Resources "José Haroldo" from CEPLAC, Belém, Pará, Brazil, in order to evaluate the genotype and seeds weight influence on the development and vigor of cacao (*Theobroma cacao* L.) seedlings.

The following cacao clonal cultivars were used: IMC-67, MA-15, BE-8, PA-121 and Catongo with seeds of fruits from free pollination. After harvesting and fruit breaking, seed mucus was removed with dry saw dust. The seeds were then individually weighted and sorted out into three classes according to their weight.

Seedlings preparation followed the recommendations of SANTOS et alii (1980) in which the experiment was conducted on covered nursery with the sideways protected with plastic net in order to allow 50% of light. A complete randomized design sub-divided plots and three replicates was used.

The treatments evaluation was made by following

germination, speed of emergence, stem diameter and height, leaf area, and dry weight of seedlings.

The seeds weight affected seedling development, in which heavier seeds produced more vigorous seedlings. Among the cultivars, IMC-67 seedlings had greater dry weight, leaf area, and stem diameter and height.

The germination and speed of emergence were not affected by the seeds weight, this resulted in differences among the genotypes, where the PA-121 showed inferior results compared to the others.

There were no connections among proteins reserve, lipids and seeds total sugars and the seedlings vigor.

1. INTRODUÇÃO

Na cultura do cacau (*Theobroma cacao* L.), antes do início da utilização de sementes híbridas, havia interesse em plantar clones propagados por meio de estacas enraizadas. Era a recomendação aceita por todos os países até 1956, quando começavam a ser divulgadas as vantagens da utilização de híbridos. A partir de então, houve uma verdadeira mudança na orientação dos programas de genética e melhoramento do cacaueiro, e hoje, a utilização de sementes híbridas constitui o processo normal de multiplicação da planta.

Tendo em vista que as sementes constituem o produto de valor comercial do cacau, estas devem atender aos requisitos de qualidade exigidos pelas indústrias. Sabe-se que o rendimento industrial de um lote de cacau está diretamente relacionado com o tamanho das sementes. As sementes pequenas apresentam maior proporção de casca, portanto menor rendimento e conseqüentemente tem pouca aceitação comercial. Entre-

tanto, essa importância do tamanho das sementes aqui evidenciada, não tem sido devidamente considerada na propagação do cacauzeiro.

Em outras culturas é vasta a literatura reportando-se a influência do tamanho e do peso das sementes na germinação, desenvolvimento e vigor das plântulas. A explicação mais comumente apresentada para a possível influência do tamanho da semente sobre o vigor das plântulas e posterior comportamento no campo, tem sido a de que as sementes grandes possuem maior quantidade de tecido de reserva, podendo portanto, originar plantas mais vigorosas. Muitos aspectos práticos relacionados ao vigor das plantas tem sido abordados. ADENIKINJU (1978) acredita que a obtenção de plântulas de cacauzeiros mais vigorosas, possibilita uma redução do período de viveiro em até três meses, enquanto RAVINDRAN (1981) atribuiu ao uso de plântulas vigorosas o aumento da habilidade de estabelecimento no campo e tolerância à seca no período crítico inicial de estabelecimento.

Entretanto, grande é o número de fatores que afetam o estabelecimento e desenvolvimento das plantas, fazendo com que os resultados observados por um pesquisador nem sempre concordem com os obtidos por outros, mesmo se tratando de espécies idênticas, justificando portanto as investigações nesta área.

Por outro lado, a hibridação intra-específica em cacau possibilitou a obtenção de um grande número de híbri

dos recomendados para plantio. Existem diferenças de comportamento entre os mesmos em termos de produção e características dos frutos. Tendo em vista a deficiência de trabalhos específicos na área de produção de mudas, é da maior importância o estudo de fatores que possam influir na germinação e vigor das mudas. O presente trabalho tem como objetivo principal determinar a influência do genótipo e do peso das sementes no desenvolvimento e vigor das mudas, bem como o efeito da interação entre genótipos e peso das sementes.

2. REVISAO DE LITERATURA

2.1. VIGOR E CARACTERES PARA SUA AVALIAÇÃO

Os programas atuais de melhoramento do cacauero se baseiam principalmente no aproveitamento do vigor híbrido resultante do cruzamento de indivíduos de diferentes origens genéticas, VELLO (1972). Segundo os geneticistas, este vigor provém da heterose resultante da combinação favorável de genes durante o ato de fertilização. Numa extensa revisão de literatura, GROSZMANN (1957) cita perto de 40 obras já escritas a cerca das causas da heterose, mostrando que desde os escritos sagrados até os mais recentes, os pesquisadores tem se dedicado ao estudo deste fenômeno, sem contudo conseguir explicá-lo conhecendo-se ainda mais os efeitos do que propriamente as causas.

Consoante aquele autor, diversas foram as hipóteses propostas, umas de natureza genética, outras que exami-

minam o fenômeno à luz da bioquímica, e finalmente os que mais tem empolgado os pesquisadores ultimamente e que julgam ser a heterose um fenômeno ligado a fatores de influência puramente quantitativa como: peso das sementes das linhagens ou variedades; influência de um capital inicial maior no embrião e consequentemente maior índice de eficiência; tamanho do endosperma; tamanho e peso dos embriões; e força eletromotiva das sementes correlacionada com maior potencial. Entretanto, examinando-se alguns trabalhos referentes a peso de sementes e embriões, observam-se diferentes comportamentos.

Trabalhando com híbridos de tomate, Luckwill citado por VELLO (1963), observou que os embriões da geração F_1 , foram significativamente mais pesados que os paternos, razão pela qual concluiu que a heterose estava presente nos primórdios híbridos muito jovens. Entretanto, Hatcher citado por VELLO (1963), tirou conclusões diferentes das de Luckwill, muito embora trabalhando com a mesma cultura. Para estudar a influência do tamanho do embrião sobre o desenvolvimento das plantas, tomou como base o peso total das sementes, por considerar que havia correlação positiva entre o tamanho da semente e do embrião. Entre as diversas observações concluiu não haver diferença no crescimento entre híbridos recíprocos, eliminando-se assim a influência do tamanho do embrião na expressão do vigor, uma vez que as plantas resultantes de cruzamentos recíprocos, ou seja, com o mesmo genótipo, cresceram uniformemente, apesar da grande diferença no peso entre as semen

tes de que se originaram. É citado ainda, que o tamanho do embrião não é um caráter fixado, uma vez que depende do modo de polinização, de fatores ambientais, da posição da flor no ramo e sobretudo da constituição genética da mãe.

Segundo PERRY (1972), vigor é uma propriedade fisiológica determinada pelo genótipo e modificada pelo ambiente, que governa a capacidade da semente produzir rapidamente uma planta no solo e em adição a isto, tolerar significativas variações das condições do ambiente; a influência do vigor pode persistir durante toda a vida da planta e afetar a produção. Entretanto, HOFMANN (1925), BARNES (1959) e CAMERON et alii (1962a) trabalhando com milho doce e ainda BYRD (1967) com milho híbrido, constataram que as plantas desenvolvidas de sementes grandes, apresentavam maior vigor até um determinado estágio de desenvolvimento, desaparecendo próximo à época de florescimento e não provocando diferença quanto à produção. Por outro lado CAMERON et alii (1962b) verificaram que as diferenças de comportamento entre sementes grandes e pequenas de milho doce, eram acentuadas sob condições adversas do ambiente, com vantagem para as de maior tamanho. Porém, sob condições climáticas favoráveis, essas diferenças não se manifestaram.

A complexidade do problema aumenta, desde quando o vigor das plantas depende de seu genótipo, do manejo e do ambiente onde são cultivadas. ATANDA e JACOB (1975) citam que a produção de cacau varia acentuadamente de acordo com o

o genótipo das árvores e condições ambientais. Na Nigéria, os cultivares amazônicos variam mais que os trinitários, crioulos e amelonados da África Ocidental. Os componentes do fruto estudados (número de sementes, peso da semente, taxa de conversão de peso de semente úmida para peso de matéria seca, porcentagem de casca e teor de gordura) apresentaram variação sazonal.

SORIA (1964) acredita que se o vigor híbrido se expressa nos caracteres relacionados com o crescimento das plantas, desde a idade juvenil até a adulta, e nesta última se manifesta com a produção, é possível demonstrar diferenças no ritmo de crescimento de progênie de diferentes pais. Na cultura do cacau, pode-se considerar três etapas principais de crescimento: 1ª) germinação e período de influência dos cotilédones no desenvolvimento inicial (0-5 meses); 2ª) período entre a independência do cotilédone para a nutrição (+50 mês) e o começo da produção; e 3ª) período de produção.

Diversos tem sido os caracteres de crescimento relacionados com vigor. GARCIA (1973) estudando índices de crescimento e produtividade para seleção juvenil em híbrido de cacau, concluiu que as variáveis peso de sementes, altura, diâmetro, número de folhas, peso da matéria seca e área foliar, são todos parâmetros confiáveis quando tomados em conjunto para julgar o vigor em plantas jovens. SORIA (1964) utilizou as proporções relativas de crescimento e proporções de assimilação líquida, para avaliação do vigor.

Este assunto tem sido muito estudado, havendo grande diversidade nos resultados obtidos. SORIA (1964), acredita ser o diâmetro do caule a melhor medida para comparar vigor e precocidade em plantas. Entretanto ATANDA (1972) afirma que os coeficientes de correlação com o diâmetro decresceram progressivamente com a idade da planta, sendo este último resultado confirmado por SOUZA et alii (1981).

MARIANO (1966), estudando as relações entre as diferentes medidas de crescimento entre si e estas com a produção parcial e acumulada, concluiu que o crescimento em diâmetro a 0,30m do solo tomado no segundo ano de idade, mostrou correlações mais altas e significativas com as outras medidas e com as produções parciais e acumuladas.

Em um estudo comparativo entre plantas jovens de cacau proveniente de cruzamentos e endocrias, ASCENSO (1960) concluiu que um critério de seleção baseado na altura das plantas parece ser o mais eficiente, devido a ser um caráter fácil de medir e estar fortemente associado com o diâmetro do tronco, peso fresco da planta e área foliar. GLENDINNING (1960), trabalhando com cruzamentos e endocrias de cacau de diferentes origens, concluiu que os híbridos com maior crescimento na idade jovem foram os mais produtivos. Entretanto, MARIANO (1966) após observar as relações entre algumas medidas de vigor e produção do cacaueiro, concluiu que a altura da planta não reflete sua habilidade produtiva.

SORIA (1964) acredita ser possível que a altu-

ra da planta dê boas indicações de vigor, mas somente até a idade do aparecimento da coroa (13-15 meses), pois aos dois anos de idade, as correlações individuais de altura com a produção são muito baixas.

Hutcheon citado por MONTE et alii (1984) cita que o índice de área foliar é um dos principais fatores determinantes da produtividade em cacau. ALVIM (1964) estudando o crescimento de plantas jovens de cacau, observou que o principal fator para a produção é a área foliar; este mesmo autor e GRANGIER (1966) asseguraram que em cacau, as diferenças no crescimento da área foliar e a longevidade da folha, são fatores estreitamente relacionados com as diferenças em produtividade.

2.2. INFLUÊNCIA DO PESO DA SEMENTE NO VIGOR DAS PLANTAS

A influência do peso e do tamanho da semente no comportamento das plantas é bastante controvertido e muito influenciado pelas condições ambientais. É bastante antiga a preocupação entre os pesquisadores em avaliar a influência do tamanho e do peso da semente sobre o desenvolvimento das plantas. Com efeito, ainda no século passado, Hicks e Dabney, citados por SCOTTI e SILVEIRA (1977), já preconizavam como vantajoso o uso das sementes grandes de feijão, ervilha, arroz, cevada, centeio, trigo e aveia.

Entretanto, grande é o número de fatores que afetam o estabelecimento e desenvolvimento das plantas, fazendo com que os resultados observados por um pesquisador, nem sempre concordem com os obtidos por outros, mesmo em se tratando de espécies idênticas.

Assim é que KIESSELBACK (1924) trabalhando com sementes de arroz, trigo, aveia e cevada, WESTER e MAGRUDER (1938) com feijão, KNEEBONE e CREMER (1955) com gramíneas naturais, CARVALHO e DALES (1957) com café, HALSEY et alii (1970) com repolho, FIGUEIREDO e VIEIRA (1970) com feijão, não obtiveram diferenças na separação de sementes de diferentes tamanhos naquelas culturas.

De uma maneira geral, sabe-se que as sementes de maior tamanho, são as que foram melhor nutridas durante seu desenvolvimento e por este motivo, são as que possuem, normalmente, embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, e potencialmente, as mais vigorosas. Estudos de McDaniel citado por CARVALHO e NAKAGAWA (1983), tem mostrado que sementes mais pesadas tem acentuada produção de enzima, maior taxa respiratória e maior síntese de proteína mitocondrial. O resultado líquido desses efeitos é refletido em maior acumulação de matéria seca e crescimento mais vigoroso das plantas jovens. Por outro lado, Lopes & Grabe e Ries & Everson, citados por CARVALHO e NAKAGAWA (1983), trabalhando com sementes de trigo, verificaram que o vigor de sementes não está necessariamente relacionado com o tamanho, mas com o teor de proteínas.

OLOFINBOBA (1975) estudando a função dos cotilédones no desenvolvimento de plantas, observou que estes armazenam gordura, aminoácidos e vários hidratos de carbono, e que estas reservas alimentícias são utilizadas de várias maneiras para o desenvolvimento da planta. As gorduras e o amido parecem ser as reservas mais importantes para o crescimento, porém essa importância decresce com a idade da planta.

ASCENSO e BARTLEY (1966) citam que o tamanho e peso das sementes de cacau, são governados por influência de genes e tecidos maternos, podendo-se considerar que as diferenças obtidas entre tratamentos, não dependem do tipo de cruzamento e sim do genótipo materno. Por outro lado, POUND (1932) menciona que o desenvolvimento do fruto e tamanho das sementes de cacau podem ser afetados por vários fatores. Em feijão, STEINMETZ e ARNY (1932), citam que o tamanho médio das sementes de determinada variedade, oscila acentuadamente por efeito entre outros, dos seguintes fatores: temperatura, umidade, fertilidade do solo, espaçamento e época de plantio.

Analisando dados de crescimento mensais de plântulas de cacau, VELLO (1963) encontrou alta correlação entre diâmetro do caule e altura da planta com o peso das sementes ao fim do terceiro mês, e que esta decrescia com a idade das plantas até o quinto mês. A esta idade, alguns híbridos provenientes de genitoras de sementes pequenas igualaram-se em vigor às plantas originadas de genitoras de sementes grandes, o que interpretou como efeito de vigor híbrido, devido a ação

dos genótipos liberados do efeito materno de maior reserva de alimento na primeira etapa de crescimento dos indivíduos de sementes grandes.

ASCENSO e BARTLEY (1966) observaram que o crescimento inicial das plantas de cacau não é influenciado pelo tipo genético, e sim pelo tamanho das sementes.

GOODALL (1949), concluiu que o peso alcançado pelas plantas de cacau nas primeiras semanas de crescimento, tinha relação com o peso perdido pelos cotilédones, e que a influência destes sobre o peso das plantas continuou até a sua queda (6-7 semanas).

Trabalhando com cacau, SORIA (1964) e VELLO (1963) observaram que as medidas de altura e diâmetro das plantas nos primeiros meses de idade, não permitiram detectar diferenças genéticas, pois seu crescimento estava altamente correlacionado com o tamanho da semente. Dos seis meses em diante, é que se manifestaram diferenças genéticas de crescimento em ambas medidas.

FRAZÃO et alii (1985) avaliaram a influência do peso da semente no desenvolvimento de mudas de cacau, e concluíram que as de maior peso, possibilitaram a obtenção de mudas mais vigorosas, avaliadas pela significância estatística das medidas de altura de plantas, diâmetro de caule e peso da matéria seca da parte aérea e das raízes.

SOUZA et alii (1981) analisando a influência das condições climáticas e dos pesos e volumes das sementes

no desenvolvimento das plântulas de cacau no viveiro e posteriormente no campo, observaram a existência de correlação positiva entre peso das sementes e diâmetro do caule, altura e número de folhas tomados aos 4 meses de idade, não sendo entretanto detectadas correlações com o volume. No campo, aos 12 e 16 meses de idade, observaram uma tendência crescente para equiparação no desenvolvimento das plantas, provocada por queda de $\pm 20\%$ na taxa média de incremento no diâmetro do caule durante esses períodos, permitindo diminuir gradativamente as diferenças de crescimento observadas nos períodos anteriores.

RAVINDRAN (1981) estudando a influência da densidade específica das sementes em 4 cultivares de cacaueiro, observou que a distribuição das sementes nos vários grupos de gravidade específica, mostrou-se diferente nos 4 cultivares. Observou ainda, que um incremento em gravidade específica das sementes foi altamente correlacionado com um incremento em desenvolvimento e produção de matéria seca, recomendando que uma seleção em favor de sementes de maior gravidade específica, assegurará uma maior proporção de plântulas vigorosas.

NOSTI (1953) observou que as sementes de cacau apresentavam diversidade de tamanho e forma, de acordo com a variedade, sendo também diferentes de acordo com a posição que ocupam dentro do fruto, onde as sementes das extremidades são menores, achatadas e deformadas. Assim sendo, recomenda proceder eleição das morfolologicamente mais aptas para produzir

plantas sadias e vigorosas. Entretanto, CARDOSO (1963) contestou tal recomendação, uma vez que estas sementes possuem a mesma carga genética e portanto, mesma probabilidade de produzir mudas de desenvolvimento normal. Neste sentido, observou experimentalmente o comportamento de mudas de cacaueiros provenientes de sementes do centro e extremidades do fruto, analisando a germinação e altura das mudas, concluindo não haver qualquer efeito das posições em que se encontram no fruto, sobre os citados parâmetros após 3 meses. Estes resultados obtidos por CARDOSO, também foram confirmados por ATANDA e JACOB (1970). Estes autores estudando o comportamento de sementes pequenas e grandes de cacau, em função do número de folhas produzidas pelas mudas e altura total, observaram não ter havido diferença significativa para os parâmetros estudados em função do tamanho das sementes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO

O experimento foi instalado na Estação Experimental de Recursos Genéticos do Cacau "José Haroldo", de propriedade da CEPLAC - Departamento Especial da Amazônia, localizada na BR-316 a 17 km de Belém - PA na latitude de $1^{\circ}12'00''$ e longitude $48^{\circ}13'30''$ WGr. De acordo com a classificação de Köppem, o clima é do tipo AF, apresentando temperatura média anual de 26°C , umidade relativa do ar de 80% e precipitação pluvial em torno de 3.000 mm anuais.

3.2. CULTIVARES

Foram utilizados no presente trabalho os seguintes materiais genéticos de cacau (*Theobroma cacao* L.): IMC-67, BE-8, PA-121, MA-15 e CATONGO. Estes materiais compõem juntamente com outros, o campo de produção de sementes híbridas

de cacau da CEPLAC em Altamira-PA, e portanto, de grande importância para a cacauicultura da Amazônia, por entrarem na composição dos híbridos de cacau difundidos principalmente na transamazônica.

Algumas características relativas aos frutos, sementes e folhas destes materiais, encontram-se relacionadas no quadro 1. As determinações das características foram efetuadas de acordo com a metodologia proposta por ENRIQUEZ e SORIA (1967), com algumas modificações no número de repetições.

3.3. SEMENTES

3.3.1. ORIGEM

As sementes foram obtidas no campo de produção de sementes híbridas da CEPLAC em Altamira. Foram provenientes de frutos obtidos por polinização livre entre os diferentes materiais genéticos que compõem o campo, de maneira que as plantas oriundas das sementes de um mesmo material, são em quadradas geneticamente como famílias de meios irmãos.

3.3.2. PREPARO

Após a colheita e quebra dos frutos, foram retiradas as sementes para eliminação da mucilagem. Esta operação foi realizada através da fricção das sementes com pó de serra seco, até a eliminação total da mucilagem. Em se-

Quadro 1. Características morfológicas quantitativas dos cinco clones de cacau utilizados no experimento, erros da média e desvios padrão.

Caracteres ¹	Material genético																			
	CATONGO				IMC-67				MA - 15				BE - 8				PA - 121			
	$\bar{x}$	$\pm$	e	s	$\bar{x}$	$\pm$	e	s	$\bar{x}$	$\pm$	e	s	$\bar{x}$	$\pm$	e	s	$\bar{x}$	$\pm$	e	s
Peso médio de frutos (100)	514,07	±	13,73	136,59	842,35	±	27,09	270,92	718,48	±	14,91	149,06	506,51	±	11,78	117,81	484,32	±	14,13	141,28
Comprimento médio de frutos (40)	13,70	±	0,24	1,51	19,52	±	0,46	2,94	21,11	±	0,23	1,47	16,18	±	0,26	1,63	19,11	±	0,29	1,84
Espessura média da casca de frutos (40)	1,76	±	0,04	0,23	1,90	±	0,05	0,30	1,57	±	0,03	0,18	1,72	±	0,03	0,17	1,52	±	0,03	0,21
Diâmetro médio interno de frutos (40)	5,86	±	0,08	0,52	6,14	±	0,12	0,75	6,18	±	0,07	0,45	5,74	±	0,08	0,48	5,93	±	0,08	0,48
Nº médio de sementes/frutos (100)	35,09	±	1,11	11,10	43,94	±	1,60	15,99	47,59	±	1,21	12,12	40,18	±	0,85	8,48	29,63	±	0,97	9,72
Peso médio de sementes úmidas/fruto (20)	101,00	±	6,21	27,77	166,18	±	15,73	70,33	164,54	±	10,87	48,62	110,40	±	6,51	29,12	110,05	±	7,49	33,48
Peso médio de sementes úmidas s/mucilagem/fruto (20)	67,04	±	4,02	17,98	80,32	±	6,79	30,38	85,38	±	5,38	24,05	71,55	±	3,73	16,68	51,85	±	3,25	14,52
Peso médio de semente úmida c/mucilagem (20)	2,70			-	3,55			-	3,62			-	2,88			-	3,55			-
Peso médio de semente úmida s/mucilagem (20)	1,79			-	1,72			-	1,18			-	1,87			-	1,67			-
% de mucilagem (20)	33,62			-	51,67			-	48,11			-	35,19			-	52,88			-
Comprimento médio da 2ª*folha-C(40)	29,36	±	0,69	4,29	33,94	±	0,69	4,37	32,10	±	0,58	3,68	33,65	±	0,78	4,79	34,60	±	0,56	3,55
Largura média da 2ª*folha-L(40)	11,01	±	0,26	1,60	10,56	±	0,22	1,41	10,88	±	0,23	1,47	11,22	±	0,25	1,59	10,09	±	0,15	0,95
Relação C/L da 2ª*folha(40)	2,67	±	0,02	0,12	3,23	±	0,04	0,26	2,96	±	0,03	0,22	3,00	±	0,03	0,19	3,43	±	0,03	0,21

(1) - Número de frutos ou folhas que geraram a média

* - Determinações feitas pelo autor

- Posição da folha no ramo

guida, com o auxílio de um tecido macio, foram eliminados os resíduos do pó de serra aderidos as sementes.

3.3.3. SEPARAÇÃO POR PESO

Após o preparo, com o auxílio de uma balança de precisão, pesaram-se individualmente as sementes, separando-as em classes de acordo com seu peso. Dentre os materiais disponíveis, obtiveram-se três classes assim definidas:

1. Sementes com peso de 1,0 a 1,4 gramas;
2. Sementes com peso de 1,5 a 1,9 gramas;
3. Sementes com peso de 2,0 a 2,4 gramas.

3.4. TRATAMENTOS

Para cada material genético, após separação das sementes por peso, foram adotados os seguintes tratamentos:

	Classe A - Sementes leves: 1,0 - 1,4 g
1. 'Catongo'	Classe B - Sementes médias: 1,5 - 1,9 g
	Classe C - Sementes pesadas: 2,0 - 2,4 g
	Classe A - Sementes leves: 1,0 - 1,4 g
2. 'IMC-67'	Classe B - Sementes médias: 1,5 - 1,9 g
	Classe C - Sementes pesadas: 2,0 - 2,4 g
	Classe A - Sementes leves: 1,0 - 1,4 g
3. 'MA-15'	Classe B - Sementes médias: 1,5 a 1,9 g
	Classe C - Sementes pesadas: 2,0 - 2,4 g

4. 'BE-8'	Classe A - Sementes leves: 1,0 - 1,4 g
	Classe B - Sementes médias: 1,5 - 1,9 g
	Classe C - Sementes pesadas: 2,0 - 2,4 g
5. 'PA-121'	Classe A - Sementes leves: 1,0 - 1,4 g
	Classe B - Sementes médias: 1,5 - 1,9 g
	Classe C - Sementes pesadas: 2,0 - 2,4 g

3.5. INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

3.5.1. PREPARO DOS VASOS E SEMEIO

Foram utilizados sacos plásticos pretos, medindo 25cm de altura por 12cm de largura, furados no fundo para facilitar a drenagem e evitar o dobramento da raiz principal da muda. Para o enchimento dos vasos, utilizou-se terriço proveniente da manta superficial dos solos ocupados com capoeiras, rico em matéria orgânica e normalmente encontrado nos primeiros 15 a 20 cm da superfície.

O semeio foi feito colocando-se uma semente por vaso, à profundidade de 1 cm da superfície do terriço, com a parte mais larga voltada para baixo. Em seguida, completou-se o enchimento dos vasos com uma camada de 2 cm de serragem curtida de madeira para assegurar boas condições de umidade e aeração as sementes.

3.5.2. DETALHE DAS SUB-PARCELAS

O experimento foi conduzido em condições de vi

veiro, coberto e protegido lateralmente com tela do tipo sombrite, que segundo especificação do fabricante, permite 50% de insolação.

Cada sub-parcela apresentou uma área de $1,7 \text{ m}^2$, sendo constituída por 35 plantas úteis do tratamento e 28 plantas do clone SCA-6 utilizado como bordadura. Quinzenalmente, a partir de 67 dias após o semeio, foram retiradas 5 plantas por sub-parcela para a tomada dos dados. Após cada retirada de plantas, a bordadura foi deslocada para manter inalterado o espaçamento entre as plantas evitando-se a presença de espaços (Figura 1).

Os tratos culturais indispensáveis às mudas, foram realizados de acordo com as orientações contidas no comunicado técnico organizado por SANTOS et alii (1980).

3.6. CARACTERES ESTUDADOS

3.6.1. SEMENTES

A fim de melhor interpretar os resultados obtidos, tomou-se uma amostra de sementes em cada tratamento, onde foram determinados os seguintes caracteres:

3.6.1.1. Peso médio das sementes úmidas

Tomado através da simples pesagem das sementes em cada classe estabelecida por material, seguido da divisão

Figura 1. Detalhe de uma sub-parcela.

X - Bordadura (SCA-6)

U - Plantas úteis

1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª - Ordem de retirada quinzenal de amostras.

Obs.: A cada retirada de uma amostra, a fila de bordadura passa a ocupar o local da mesma.

pelo número de sementes. A fim de permitir que fosse efetuada análise estatística dos dados, a amostra inicialmente obtida foi dividida em 3 sub-amostras em número de 30 sementes cada uma, que constituíram as repetições.

3.6.1.2. Peso médio das sementes secas

Após a determinação do peso das sementes úmidas, foram levadas à estufa a 105°C durante 24 horas. Vencido este período, foram colocadas no interior do dessecador, para resfriamento em ambiente seco por 50 minutos, sendo em seguida pesadas, obtendo-se assim o peso da matéria seca das sementes. Por divisão pelo número total de sementes, obteve-se o peso médio da matéria seca das sementes.

3.6.1.3. Porcentagem de umidade das sementes

A umidade das sementes foi determinada em estufa a 105°C durante 24 horas, segundo prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

3.6.1.4. Porcentagem de tegumento das sementes secas

Determinado através de regra de três simples, entre o peso da semente inteira, e o peso do tegumento.

3.6.1.5. Peso médio dos cotilêdones após secagem

Determinado por diferença entre o peso da semente inteira e o peso do tegumento.

3.6.1.6. Análises bioquímicas nas sementes de cacau: conteúdo de proteínas, lipídios e açúcares de reserva.

A porção cotiledonar das sementes de cacau foi colocada para secagem em estufa com circulação de ar quente, a 70°C, durante 48 horas. Após este período, o material foi moído e colocado novamente para secagem, nas mesmas condições, até peso constante. Os açúcares totais foram extraídos a partir da mistura 100mg de matéria seca com 20ml de HCl 1,2N com aquecimento a 90°C durante duas horas para completa hidrólise do amido. Após extração e hidrólise, o material foi centrifugado durante 10 minutos. O sobrenadante foi filtrado e transferido para balão volumétrico de 10 ml, sendo aferido com água destilada. Os açúcares totais foram determinados pelo método fenol-sulfúrico descrito por DUBOIS et alii (1956), utilizando 0,5 ml do extrato diluído + 0,5ml de fenol 5% + 2,5ml de ácido sulfúrico concentrado. Após a mistura de reação, os tubos foram deixados por 20 minutos à temperatura ambiente. As leituras de absorbância foram efetuadas à 490nm, em espectrofotometro BECKMAN Mod. DB-G. Foi utilizada glucose p.a. como padrão analítico.

Para determinação da % de extrato etéreo (% de lipídeos) utilizou-se o aparelho GOLDFISH, com 1,0000 g de matéria seca em contato com éter etílico e extração durante 4 horas em fluxos contínuos. Após destilação, o extrato foi colocado para secagem a 85°C até peso constante. A % de extrato etéreo foi calculada a partir da seguinte relação:

$$\% \text{ E.E} = \frac{\text{peso do extrato (sólido)}}{\text{peso da amostra}} \times 100$$

A porcentagem de proteínas totais foi determinada a partir da % de N-orgânico corrigindo-se pelo fator 6,25; utilizando o método volumétrico de Kjeldhal. Foram colocadas 100mg de matéria seca em presença de mistura digestora, contendo H_2SO_4 concentrado + H_2O_2 + Se + LiSO_4 até completa digestão. A dosagem foi feita após destilação do material digerido através de titulação com H_2SO_4 0,1N. Todas as análises foram efetuadas no laboratório de Bioquímica de Plantas do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA).

3.6.1.7. Porcentagem de germinação

Foi determinada em condições de viveiro, aproveitando-se a germinação das sementes destinadas à formação das mudas. Considerou-se como germinada, aquela semente que apresentou expostos os cotilédones a mais ou menos 1 cm da superfície do solo do vaso.

3.6.1.8. Velocidade de emergência

Conduzido nas mesmas condições descritas no teste de germinação. Foram efetuadas contagens a partir das primeiras sementes que atingiram 1 cm da superfície do solo, e a partir deste instante, contadas em dias alternados até 10 dias após o início da contagem, quando não mais haviam sementes a germinar.

Os dados de velocidade de emergência foram obtidos segundo MAGUIRE (1962) da seguinte maneira:

$$V.E. = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n}, \text{ onde}$$

V.E. = Velocidade de emergência

$N_1, N_2, \dots, N_n$ = Número de sementes emergidas na primeira, segunda e última contagem respectivamente;

$D_1, D_2, \dots, D_n$ = Número de dias decorridos da semeadura à primeira, segunda e última contagem respectivamente.

3.6.2. PLANTAS JOVENS

3.6.2.1. Diâmetro do caule

Foi tomado com o auxílio de um paquímetro à altura do coleto da planta por ocasião da sua retirada do vaso.

3.6.2.2. Altura total da planta

Foi tomada com o auxílio de uma régua milimetrada, abrangendo desde a base da planta no nível do solo até o ápice. Esta operação foi realizada antes da retirada da planta do vaso.

3.6.2.3. Área foliar

Foi tomada de acordo com o método de pesagem de discos propostos por REIS e MÜLLER (1979). Consiste na retirada de discos em posições aleatórias do limbo foliar através de punções. Estes discos e o restante das folhas foram levados a estufa a temperatura de 75°C até peso constante, quando determinou-se o peso da matéria seca dos discos e folhas. Por interpolação dos pesos da matéria seca determinada dos discos e das folhas e sendo conhecida a área dos discos, calculou-se a área das folhas.

3.6.2.4. Peso da matéria seca total da planta

Após criteriosa lavagem das raízes em água corrente até eliminação do substrato a elas aderido, seccionaram-se raízes, caule e folhas. Cada uma destas partes foi colocada separadamente em sacos de papel, etiquetados e pesados. Em seguida foram levados à estufa a uma temperatura de 75°C até atingirem peso constante, quando então tomaram-se os pesos da matéria seca. O peso da matéria seca total da planta foi obtido através da somatória dos pesos da matéria seca das raízes, caule e folhas.

3.7. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com parcelas sub-divididas, combinando cinco materiais genéticos com três classes de peso de sementes em três repetições.

Os tratamentos foram avaliados através de diversas determinações, sendo que aquelas referentes à plantas foram efetuadas em diferentes etapas do desenvolvimento.

Para avaliação estatística dos caracteres obtidos, adotaram-se os esquemas de análise de variância constantes nos quadros 2 e 3.

Quadro 2. Esquema de análise de variância utilizado para diâmetro, altura, peso da matéria seca total da planta e área foliar, tomados em sete épocas a intervalos de 15 dias.

Causa da Variação	G.L.
Material (M)	4
Peso (P)	2
Int. (M) x (P)	8
Resíduo (a)	30
Parcelas	44
Épocas (E)	6
Int. (M) x (E)	24
Int. (P) x (E)	12
Int. (M) x (P) x (E)	48
Resíduo (b)	180
TOTAL	314

Quadro 3. Esquema de análise de variância utilizado para % de germinação, velocidade de emergência, % umidade, % de tegumento, peso de sementes úmidas e peso da matéria seca de sementes e cotilédones.

Causa da Variação	G.L.
Material (M)	4
Resíduo (a)	10
Parcelas	14
Peso (P)	2
Int. (M) x (P)	8
Resíduo (b)	20
TOTAL	44

A comparação entre as médias de tratamento, foram efetuadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. SEMENTES

Os caracteres analisados nas sementes, tais como peso médio das sementes úmidas, peso médio das sementes secas, peso médio dos cotilédones, porcentagem de umidade e, porcentagem de casca, apresentaram grande importância para a diferenciação dos materiais. Entretanto, estas características apresentam importância ainda maior, na discussão dos resultados referentes à plântulas, permitindo dessa maneira, uma análise mais criteriosa do comportamento dos materiais nas fases de semente e planta jovem sequenciadamente.

4.1.1. PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO

A análise da variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabili-

dade para materiais genéticos e pesos de sementes. No entanto, a interação material x peso não apresentou significância ao nível citado.

O quadro 4 apresenta as médias referentes aos efeitos de material dentro de peso e vice-versa, bem como as médias para material e peso independentes. Apresenta ainda o teste de médias avaliado pelo teste Tukey.

Analisando-se o comportamento dos materiais, observou-se um ótimo percentual de germinação, variando de 90 a 99,78% para PA-121 e MA-15 respectivamente. O menor percentual de germinação, verificou-se para o PA-121, diferindo dos outros materiais genéticos ao nível de 5% de probabilidade. Os demais materiais, não apresentaram diferença entre si ao nível de significância mencionado.

As diferenças encontradas entre as classes de peso de sementes, revelaram um menor percentual de germinação para a classe de sementes leves em relação à classe de sementes pesadas, diferindo ao nível de 5% de probabilidade. A classe de sementes de peso médio apresentou valores intermediários, não diferindo do percentual de germinação apresentado pelas sementes leves e pesadas.

Muito embora o teste F não tenha detectado significância para a interação material x peso, o teste Tukey revelou, que o material IMC-67 apresentou comportamento semelhante ao PA-121 na classe de sementes de peso médio, sem no entanto diferir dos demais materiais. Verificou-se ainda, que

Quadro 4. Percentuais médios de germinação das sementes para materiais genéticos, peso das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
Leves	95,33 a A	96,00 a A	99,33 a A	98,67 a A	87,33 b A
Médias	100,00 a A	96,00 abA	100,00 a A	98,00 a A	91,33 b A
Pesadas	100,00 a A	98,00 a A	100,00 a A	100,00 a A	91,33 b A
Médias	98,44 a	96,67 a	99,78 a	98,89 a	90,00 b
					-

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

o PA-121 apresentou o menor percentual de germinação nas três classes de peso, diferindo significativamente ao nível de 5% de probabilidade dos outros materiais.

Analisando a germinação em duas variedades de cacau, ATANDA e JACOB (1970) atribuíram a diferença encontrada entre as variedades, como possivelmente devida ao efeito do tegumento. Entretanto, nossos dados são discordantes, uma vez que o material PA-121, que apresentou menor percentual de germinação, diferindo portanto dos demais, também apresentou a menor porcentagem de tegumento, descartando-se esta hipótese.

Com relação aos efeitos do peso, as sementes pesadas foram melhores que as leves para os cinco materiais genéticos. Este resultado está de acordo com os obtidos por SANTOS (1978) com algodão, LINHARES (1977) com trigo, CICERO (1976) com arroz e SCOTTI e KRZYZANOWSKY (1977) com milho.

CARDOSO (1963), partindo do conhecimento de que as sementes das extremidades do fruto de cacau são menores que as do centro, analisou a germinação destas sementes, não encontrando qualquer influência das posições em que se encontravam no fruto, sendo portanto discordante com o resultado obtido neste trabalho, no qual sementes pesadas apresentaram maior percentual de germinação.

4.1.2. VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA

A análise da variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para materiais genéticos. Não foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para pesos, bem como para a interação material x peso.

O quadro 5 apresenta médias referentes aos efeitos de material dentro de peso e vice-versa, bem como as médias para material e pesos independentes. Apresenta ainda o teste de médias avaliados pelo teste Tukey,

Observa-se que os índices variaram entre os materiais, estando de acordo com CARVALHO e NAKAGAWA (1983) onde citam que o genótipo das plantas determina parcialmente o vigor apresentado pelas sementes, de sorte a existirem diferenças entre os cultivares de uma mesma espécie.

Os índices variaram de 1,94 a 2,31 para PA-121 e IMC-67 respectivamente. O menor índice foi observado para o material PA-121, que diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade em relação aos demais, que não apresentaram diferenças entre si.

Entre as classes de peso de sementes, não foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$), indicando claramente que a velocidade de emergência das plântulas de cacau, não foi afetada pelos pesos das sementes. Estes resultados são discordantes dos encontrados por LINHARES (1977), que trabalhando com três cultivares de trigo, encontrou supe-

Quadro 5. Índices médios de velocidade de emergência para materiais genéticos, pesos das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
Leves	2,16 abA	2,34 a A	2,33 a A	2,30 a A	1,90 b A
Médias	2,35 a A	2,29 a A	2,20 abA	2,20 abA	1,94 b A
Pesadas	2,33 a A	2,29 abA	2,27 abA	2,39 a A	1,98 b A
Médias	2,28 a	2,31 a	2,27 a	2,29 a	1,94 b

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

rioridade das sementes mais pesadas em relação às mais leves em todos cultivares estudados.

A interação material x peso, apresentou diferentes comportamentos dos materiais dentro de pesos, muito embora o comportamento de pesos dentro de materiais, tenham apresentado uniformidade de resultado, não apresentando qualquer diferença ao nível de 5% de probabilidade. Quando se observam os materiais dentro das classes de pesos de sementes, verifica-se que em todas estas, o material PA-121 apresentou o mais baixo índice. Na classe de sementes leves, o material CATONGO não diferiu significativamente ($p < 0,05$) do PA-121. Na classe de sementes de peso médio, os materiais MA-15 e BE-8 não diferiram significativamente ($p < 0,05$) do PA-121 enquanto que na classe de sementes pesadas, os materiais IMC-67 e MA-15 não diferiram significativamente ($p < 0,05$) de PA-121.

4.1.3. PESO MÉDIO DAS SEMENTES ÚMIDAS

A análise da variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos para materiais genéticos, classes de peso das sementes, bem como a interação material x peso.

O quadro 6 apresenta as médias referentes aos efeitos de material dentro de peso e vice-versa, bem como as

Quadro 6. Médias de peso das sementes úmidas para materiais genéticos, peso das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
Leves	1,29 a A	1,27 a A	1,27 a A	1,29 a A	1,31 a A
Médias	1,68 a B	1,70 a B	1,73 a B	1,70 a B	1,68 a B
Pesadas	2,07 b C	2,07 b C	2,12 abc	2,13 a C	2,00 c C
Médias	1,68 ab	1,68 ab	1,71 a	1,71 a	1,66 b
					-

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

médias para material e pesos independentes. Apresenta ainda a avaliação das médias pelo teste Tukey.

Avaliando-se o comportamento dos materiais independentes da classe de peso, observou-se a média de 1,71 g para os materiais MA-15 e BE-8, que apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade em relação ao PA-121, com média de 1,66g. Os demais materiais apresentaram valores intermediários.

As médias para classes de peso independente do material, apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, havendo superioridade das sementes mais pesadas em relação as médias e destas em relação as leves.

Observando o comportamento dos materiais dentro de cada classe de peso, verificou-se não haver diferença significativa ($p < 0,05$) entre os materiais dentro das classes de sementes leves e médias, ao passo que, dentro da classe de sementes pesadas o material PA-121 apresentou a menor média, diferindo dos demais ao nível de 5% de probabilidade. O material BE-8 não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a MA-15, que por sua vez não diferiu em relação ao IMC-67 e CATONGO.

Analisando-se o comportamento das classes de peso dentro dos materiais, observou-se que em todos eles, os pesos diferiram significativamente a 5% de probabilidade.

O tamanho e peso das sementes segundo ASCENSO e BARTLEY (1966) são governados por influência de gens e tecidos maternos. Assim sendo, e tendo em vista que os mate-

riais genéticos foram utilizados como progenitor feminino em nosso experimento, as diferenças ocorridas em termos de peso das sementes, são inerentes a cada material.

4.1.4. PORCENTAGEM DE UMIDADE DAS SEMENTES

A análise da variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos para materiais genéticos e para a interação materiais x pesos, a 5% de probabilidade. Não houve significância para pesos ($p < 0,05$).

O quadro 7 apresenta as médias referentes aos efeitos de material dentro de peso e vice-versa, bem como as médias para material e pesos independentes. Apresenta ainda a comparação das médias pelo teste Tukey.

Os materiais apresentaram grande variação de umidade. O material CATONGO, apresenta o maior teor de umidade com 40,21% ao passo que o menor teor foi apresentado pelo IMC-67, com 33,26%. Os materiais CATONGO, IMC-67 e PA-121 apresentaram diferenças entre si ao nível de 5% de probabilidade e em relação a BE-8 e MA-15 que não diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si. ASCENSO e BARTLEY (1966) não dispondo de dados do teor de umidade das sementes utilizadas em seu experimento, mencionaram que a medida do tamanho da semente poderia fornecer uma estimativa das quantidades de nutrientes disponíveis para a germinação da mesma, supondo

Quadro 7. Percentagem média de umidade das sementes para materiais genéticos, pesos das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE - 8	PA-121
Leves	40,69 a	33,59 c	34,46 c	35,65 bc	37,30 b
Médias	39,01 a	33,69 c	36,16 b	34,03 c	38,03 ab
Pesadas	40,93 a	32,50 c	37,58 b	34,54 c	38,00 b
Médias	40,21 a	33,26 d	36,07 c	34,74 c	37,77 b

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

para isto, que o conteúdo de umidade das diferentes linhagens não diferiam apreciavelmente. Entretanto de acordo com os nos resultados, o teor de umidade deve ser determinado, devido às grandes diferenças observadas entre os materiais, e consequente influência no conteúdo de matéria seca, discordando portanto do ponto de vista defendido pelos autores.

Observando-se o comportamento dos materiais dentro da classe de sementes leves, verificou-se que o CATONGO apresentou maior média diferindo significativamente dos demais. PA-121 e BE-8 não diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si, bem como os materiais BE-8, MA-15 e IMC-67. Observou-se ainda, diferenças do PA-121 em relação ao MA-15 e IMC-67.

Na classe de sementes de peso médio, o material CATONGO embora apresentando maior média não diferiu significativamente ($p < 0,05$) em relação ao PA-121, diferindo entretanto dos demais materiais. O PA-121 não diferiu do material MA-15, porém, ambos diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidade em relação a BE-8 e IMC-67 que por sua vez não diferiram entre si. Na classe de sementes pesadas o material genético CATONGO a exemplo das outras classes manteve a maior média diferindo significativamente dos demais ao nível de 5% de probabilidade. Os materiais PA-121 e MA-15 não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre si, sendo porém significativamente diferentes dos materiais BE-8 e IMC-67 que por sua vez não apresentaram diferenças entre si.

Tendo em vista as diferenças em teores de umidade, deve-se considerar que a semente que apresentar maior teor de umidade apresentará em contra partida um menor peso da matéria seca e portanto, menor quantidade de reservas. Assim sendo, na análise deste fator, deve-se considerar como melhores materiais, aqueles que apresentaram menores teores de umidade das sementes.

4.1.5. PESO MÉDIO DAS SEMENTES SECAS

A análise da variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para materiais, peso, bem como para a interação material x peso.

O quadro 8 apresenta as médias referentes aos efeitos de material dentro de pesos e vice-versa, bem como as médias para material e peso independentes. Apresenta ainda a comparação das médias pelo teste de Tukey.

Analisando-se o comportamento de materiais, independente do peso, observa-se que o IMC-67 não diferiu significativamente do BE-8, diferindo no entanto dos demais materiais. O BE-8 não diferiu significativamente do MA-15, porém, ambos apresentaram diferença em relação a PA-121 e CATON GO, que por sua vez não diferiram significativamente ($0 < 0,05$) entre si.

Quadro 8. Peso médio da matéria seca das sementes para materiais genéticos, pesos das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
Leves	0,77 b A	0,84 a A	0,83 a A	0,83 a A	0,82 a A
Médias	1,02 b B	1,13 a B	1,10 a B	1,12 a B	1,04 b B
Pesadas	1,22 c C	1,39 a C	1,32 b C	1,40 a C	1,24 c C
Médias	1,00 c	1,12 a	1,09 b	1,12 ab	1,03 c

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

As classes de peso das sementes, a exemplo do que ocorreu na avaliação do peso das sementes úmidas, apresentaram diferença significativa entre si ao nível de 5% de probabilidade, havendo supremacia das mais pesadas em relação às leves e médias e destas em relação às leves.

Observando-se o comportamento da interação material x peso, verifica-se que o CATONGO apresentou a menor média, diferindo dos demais materiais ao nível de 5% de probabilidade na classe de sementes leves. Na classe de sementes de peso médio, os materiais CATONGO e PA-121 não diferiram entre si, sendo porém diferentes significativamente dos demais ao nível de probabilidade citado. Na classe de sementes pesadas os materiais BE-8 e IMC-67 não diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si, sendo porém diferentes dos demais. Os materiais PA-121 e CATONGO, também diferiram significativamente entre si.

Fazendo-se uma analogia com os pesos médios de sementes úmidas, observou-se que naquele parâmetro, não foram encontradas diferenças significativas entre os materiais genéticos dentro das classes de peso de sementes leves e médias, ao passo que aqui, foram evidenciadas diferenças dentro destas classes, única e exclusivamente por efeito da retirada do teor de umidade.

Avaliando-se o comportamento das classes de pesos dentro dos materiais, observaram-se diferenças significativas entre estas em todos os materiais, sendo que as mais

pesadas, foram superiores às médias e leves, e as médias, superiores às leves.

4.1.6. PORCENTAGEM DE TEGUMENTO DA SEMENTE

A análise da variância dos dados obtidos, revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para materiais, pesos, bem como para a interação material x peso.

O quadro 9 apresenta médias referentes aos efeitos de material dentro de peso e vice-versa, bem como as médias para material e pesos independentes. Apresenta ainda a comparação das médias pelo teste Tukey.

Analisando-se o comportamento dos materiais, observa-se que o CATONGO apresentou maior média, diferindo das demais ao nível de 5% de probabilidade. Os materiais BE-8 e MA-15 não diferiram significativamente entre si, bem como MA-15 e IMC-67. Entretanto, o PA-121, apresentou menor média, diferindo significativamente dos demais materiais ao nível de 5% de probabilidade.

As classes de pesos das sementes variaram de 5,17% para sementes pesadas a 5,81% para sementes leves. Isto demonstra claramente que as sementes de menor peso, apresentaram maior percentual de tegumento em relação às mais pesadas. Foram encontradas diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade entre as classes de peso. Estes resultados es

Quadro 9. Percentagem médios dos pesos de tegumento das sementes para materiais genéticos, peso das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
Leves	7,60 a A	5,14 cd A	5,49 c A	5,99 b A	4,84 d A
Médias	7,11 a B	4,93 b A	5,22 b A	5,30 b B	4,43 c B
Pesadas	6,66 a C	4,93 b A	5,26 b A	4,96 b B	4,04 c B
Médias	7,12 a	5,00 c	5,32 bc	5,42 b	4,43 d

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

tão de acordo com os obtidos por GLENDINNING e MARTINSON (1968) e BAEZ (1984).

Observando-se o comportamento da interação materiais x pesos, verificam-se diferentes comportamentos. Dentro da classe de sementes leves, o CATONGO apresentou maior porcentual, diferindo significativamente dos demais materiais. Os materiais BE-8 e MA-15 diferiram significativamente entre si, enquanto que MA-15 e IMC-67 não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$). Muito embora a menor média tenha sido apresentada pelo PA-121, este não diferiu significativamente do IMC-67. Dentro das classes de peso de sementes médias e pesadas, observou-se um comportamento semelhante, onde o CATONGO e PA-121 apresentaram maior e menor percentagem de tegumento respectivamente. Estes materiais, apresentaram diferenças significativas entre si e em relação aos demais, que apresentaram valores intermediários e não diferiram significativamente entre si.

Ao serem avaliadas as classes de peso dentro dos materiais, verificou-se que dentro de CATONGO, as diferentes classes de pesos apresentam diferenças entre si ao nível de 5% de probabilidade, e que estas apresentam maior porcentagem de tegumento nas sementes mais leves decrescendo até as pesadas. Dentro dos materiais IMC-67 e MA-15, não detectou-se qualquer diferença significativa ($p < 0,05$) entre as classes de pesos observadas. E finalmente, dentro dos materiais BE-8 e PA-121, foram evidenciadas diferenças significativas apenas

entre a classe de peso de sementes leves em relação às médias e pesadas que por sua vez não diferiram entre si. Entretanto, apresentaram maior percentagem de tegumento nas sementes leves, decrescendo até a classe de sementes pesadas.

Muito embora as classes de peso das sementes dentro dos materiais tenham apresentado diferentes comportamentos, observou-se uma tendência geral das sementes leves apresentarem maior porcentagem de tegumento em relação às sementes médias, e estas, maior em relação às pesadas.

A exemplo do teor de umidade das sementes, deve-se aqui considerar, como melhores materiais, aqueles que apresentam menores médias.

4.1.7. PESO MÉDIO DOS COTILEDONES SECOS

A análise da variância dos dados obtidos, revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para materiais, pesos, bem como para a interação materiais x pesos.

O quadro 10 apresenta as médias referentes aos efeitos de material dentro de peso e vice-versa, bem como as médias para material e peso independentes. Apresenta ainda a comparação das médias pelo teste Tukey.

Analizando-se o comportamento dos materiais dentro da classe de sementes leves, verificou-se que o CATONGO apresentou a menor média, diferindo assim, significativamente

Quadro 10. Peso médio da matéria seca dos cotilédones para materiais genéticos, peso das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
Leves	0,71 b A	0,80 a A	0,79 a A	0,78 a A	0,78 a A
Médias	0,95 c B	1,07 a B	1,05 a B	1,06 a B	0,99 b B
Pesadas	1,14 d C	1,32 a C	1,25 b C	1,33 a C	1,19 c C
Médias	0,93 d	1,06 a	1,03 b	1,05 ab	0,99 c

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

em relação aos demais, que apresentaram valores intermediários, não diferindo significativamente entre si. Fazendo-se uma analogia com o peso úmido das sementes, verificou-se que naquele caráter, muito embora não houvesse diferença entre os materiais, o CATONGO apresentou a terceira maior média ao lado do BE-8, com uma variação de peso de 0,02g em relação à maior e menor médias. Entretanto, o seu comportamento em termos de peso dos cotilédones secos ocupou a última posição, com uma variação de 0,09g em relação à maior média. Este aumento de variação, deveu-se exclusivamente à maior % de umidade e maior teor de tegumento apresentado por este material.

Como a nutrição da plântula está diretamente relacionada com a quantidade de reservas, e esta é diretamente proporcional ao peso da matéria seca dos cotilédones, muita atenção deve ser dada a trabalhos desta natureza, para corrigir os diferenciais entre as sementes dos materiais, diferenciais estes que como umidade e tegumento nada tem a ver com a nutrição cotiledonar da plântula.

Dentro da classe de sementes de peso médio, o CATONGO e PA-121 apresentaram as menores médias, diferindo entre si e em relação aos demais materiais ao nível de 5% de probabilidade.

Comparando-se o comportamento do CATONGO em termos de peso da matéria seca dos cotilédones com o peso das sementes úmidas, observou-se que este último, apresentou uma diferença de 0,05g em relação à maior média. Já no caráter pé

so da matéria seca dos cotilédones, essa diferença aumentou para 0,12g. Salienta-se que no caráter peso das sementes úmidas, não houve dentro desta classe de peso, diferença entre os materiais, ao passo que, no peso da matéria seca dos cotilédones, houve grandes diferenças.

Dentro da classe de sementes pesadas, IMC-67 e BE-8 apresentaram as maiores médias, que embora não diferindo significativamente entre si, diferiram dos demais materiais ao nível de 5% de probabilidade. Os materiais MA-15, PA-121 e CATONGO apresentaram diferenças significativas entre si, sendo que o CATONGO apresentou a menor média. Efetuando-se a mesma comparação realizada nas outras classes de pesos, observou-se que o CATONGO, avaliado pelo peso das sementes úmidas apresentou a terceira maior média ao lado do IMC-67. A diferença de peso entre sua média e a maior observada, foi de 0,06g, enquanto essa diferença em termos de peso da matéria seca dos cotilédones subiu para 0,19g.

Analisando-se o comportamento das classes de pesos dentro dos materiais, observou-se comportamento semelhante, onde os pesos apresentaram diferença significativa entre si, ao nível de 5% de probabilidade em todos materiais. A classe de sementes pesadas, apresentou maior peso da matéria seca dos cotilédones em relação às classes de sementes de peso médio e leves, bem como as sementes médias foram superiores às leves.

4.1.8. ANÁLISE BIOQUÍMICA DAS SEMENTES

O quadro 11 apresenta a concentração de proteínas, lipídios e açúcares totais. Muito embora as análises tenham sido efetuadas em cada material genético nas respectivas classes de peso das sementes, que apresentam diferenças de peso entre si, estes resultados foram expressos em g/100g de matéria seca dos cotilédones. Assim sendo, estes resultados são de certa forma impróprios para tirar-se conclusão em relação às diferenças existentes dentro das classes de peso de um mesmo material, no que diz respeito aos caracteres aqui analisados.

Entretanto, estes dados apresentam importância para expressar a quantidade de reservas de proteínas, lipídios e açúcares totais em relação ao peso da matéria seca dos cotilédones. Em função disto, o quadro 12 foi elaborado de forma a conter estas quantidades de reserva expressas em mg/cotilédone seco. São estes resultados que discutiremos a seguir.

Analisando-se o quadro 12 observa-se que as quantidades de proteínas, lipídios e açúcares totais, aumentam em ordem crescente da menor classe de peso das sementes para as maiores em todos os materiais genéticos. Estes resultados concordam com os obtidos por WILLIAMS e OLANIRAN (1977). Estes autores estudaram a relação entre o peso da semente e o conteúdo de gordura em alguns genótipos de cacau, e observaram

Quadro 11. Concentração de proteínas totais, lipídios e açúcares totais, expressa em g/100g de matéria seca de cotilédones para materiais genéticos e peso das sementes.

Materiais genéticos	Proteínas			Lipídios			Açúcares totais					
	Pesos das sementes		Médias	Pesos das sementes		Médias	Pesos das sementes		Médias			
	Leves		Médias Pesadas	Leves		Médias Pesadas	Leves		Médias Pesadas			
CATONGO	14,58	14,76	13,95	14,43	44,06	49,37	43,48	45,64	18,48	17,63	18,24	18,12
IMC-67	15,49	16,03	16,49	16,00	46,97	50,88	51,34	49,73	13,14	11,30	11,76	12,07
MA-15	15,94	16,30	15,49	15,91	50,70	44,34	37,42	44,15	13,20	14,84	14,40	14,15
BE-8	15,67	15,94	16,39	16,00	52,32	49,18	43,41	48,30	13,82	13,06	14,08	13,65
PA-121	16,67	15,22	15,40	15,76	47,71	48,53	43,97	46,67	11,87	12,64	13,20	12,57

uma tendência geral do aumento de conteúdo de gordura com o peso da semente.

Observando-se o comportamento dos materiais através da média das classes de peso das sementes, verifica-se que o CATONGO apresentou a menor quantidade de proteínas, com média de 134,26mg, enquanto que IMC-67 apresentou a maior quantidade, com 171,04mg de média. Procedendo-se da mesma maneira, observa-se que a exemplo do ocorrido para proteínas, o CATONGO também apresentou menor quantidade de lipídios, com 425,84mg, e o IMC-67 a maior quantidade, com 532,62mg de média. O comportamento de materiais, avaliados pela quantidade de lipídios, apresentou relativa variação entre os materiais, discordando dos resultados obtidos por WILLIAMS e OLANIRAN (1977) que encontraram médias de conteúdo de gordura muito próximas entre os cultivares por eles utilizados. Entretanto, nossos resultados são concordantes com os obtidos por LAINEZ e BULLARD (1958) que analisaram o conteúdo de gordura em diversos clones de cacau, encontrando grande variação entre os mesmos.

Analisando-se o comportamento de materiais em relação à quantidade de açúcares totais, observa-se uma grande variação entre os materiais genéticos. O CATONGO superou os demais materiais com uma média de 168,88mg, ao passo que as menores quantidades foram apresentadas por PA-121 e IMC-67 com 124,94 e 127,09mg de média, respectivamente.

Quadro 12. Reserva de proteínas totais, lipídios e açúcares totais expressa em mg/cotilédone para materiais genéticos e pesos das sementes.

Materiais genéticos	Proteínas		Lipídios		Açúcares totais	
	Pesos das sementes		Pesos das sementes		Pesos das sementes	
	Leves	Médias Pesadas	Leves	Médias Pesadas	Leves	Médias Pesadas
CATONGO	103,52	140,22 159,03	134,26	312,83 469,01 495,67	425,84	131,21 167,48 207,94 168,88
IMC-67	123,92	171,52 217,67	171,04	375,76 544,42 677,69	532,62	105,12 120,91 155,23 127,09
MA-15	125,93	171,15 193,62	163,57	400,53 465,57 467,75	444,62	104,28 155,82 180,00 146,70
BE-8	122,23	168,96 217,99	169,73	408,10 521,31 577,35	502,25	107,80 138,44 187,26 144,50
PA-121	130,03	150,68 183,26	154,06	372,14 480,45 523,24	458,61	92,59 125,14 157,08 124,94

4.2. PLANTAS JOVENS

Os dados originais de diâmetro do caule, altura das plantas, área foliar e peso da matéria seca total das plântulas, foram transformados através de vários modelos de regressão linear simples, considerando-se os tratamentos e as repetições. Os valores dos caracteres das melhores equações de regressão são apresentados no apêndice (Quadro 3).

4.2.1. DIÂMETRO DO CAULE

A análise da variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para materiais genéticos, pesos das sementes, épocas bem como para as interações materiais x épocas e pesos x épocas. Não houve diferença significativa para a interação materiais x pesos.

Muito embora o teste F não tenha revelado diferenças significativas para a interação materiais x pesos, o teste Tukey no entanto acusou diferenças entre os tratamentos. O quadro 13 apresenta as médias referentes aos efeitos de materiais dentro de pesos e vice-versa, bem como as médias para materiais e pesos independentes. Observando-se o desdobramento de materiais dentro de pesos, verifica-se que dentro da classe de sementes leves não houve diferença entre as progênies, avaliadas pelo diâmetro do caule. Dentro da classe de

Quadro 13. Médias do diâmetro do caule (cm) para materiais genéticos, pesos das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
Leves	0,55 a A	0,58 a A	0,55 a A	0,56 a A	0,54 a A
Médias	0,57 abA	0,62 a AB	0,59 abAB	0,58 abA	0,55 b AB
Pesadas	0,57 b A	0,65 a B	0,63 ab B	0,61 abA	0,60 ab B
Médias	0,56 b	0,62 a	0,59 ab	0,58 b	0,56 b

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

sementes de peso médio, observou-se diferença significativa entre as progênies de IMC-67 e PA-121, ao passo que o diâmetro do caule das demais progênies apresentaram valores intermediários, não diferindo significativamente entre si. Na classe de sementes pesadas, observaram-se diferenças significativas entre as progênies de IMC-67 e CATONGO, não havendo diferenças nos diâmetros de caule das demais.

Avaliando-se os efeitos de materiais pela média das classes de peso das sementes, observa-se que a progênie de IMC-67 apresentou maior média para diâmetro do caule, não diferindo somente de MA-15, que por sua vez não diferiu significativamente dos demais materiais genéticos estudados. Comparando-se estes resultados, com os obtidos na fase de sementes, pode-se verificar naquela fase que o IMC-67 já apresentava maiores valores para peso da matéria seca dos cotilédones e ainda maiores quantidades de proteínas e lipídios. Lopes e Grabe e Ries & Everson, citados por CARVALHO e NAKAGAWA (1983), verificaram em trigo, que as sementes maiores apresentavam comportamento superior ao das menores, somente quando continham um maior teor de proteínas, o que concorda com nossos resultados, destacando-se os obtidos para a progênie de IMC-67.

Ao analisar-se desdobramento de pesos dos materiais observam-se diferentes comportamentos. O diâmetro do caule das progênies de CATONGO e BE-8 não foram afetadas pelo peso das sementes, uma vez que não apresentaram di-

ferença significativa entre as classes. As progênies de IMC-67, MA-15 e PA-121 apresentaram diferentes diâmetros do caule em função do peso das sementes. Observa-se que estes materiais apresentaram menor e maior diâmetro quando provenientes de sementes leves e pesadas respectivamente. O diâmetro do caule das progênies provenientes de sementes de peso médio, não diferiram significativamente das provenientes de sementes leves e pesadas.

Avaliando-se o comportamento das classes de pesos das sementes independentes dos materiais genéticos, observaram-se diferenças de diâmetro do caule significativas entre todas as classes de peso. Estes resultados estão de acordo com obtidos por FRAZÃO et alii (1985), que trabalhando com três classes de peso de sementes de cacau comum, encontraram os mesmos resultados.

O quadro 14 apresenta as médias referentes aos efeitos de materiais dentro de épocas e vice-versa, bem como as médias referentes aos materiais e épocas independentes. Observando-se o comportamento de materiais dentro de épocas, verifica-se que os diâmetros do caule das progênies não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade na primeira época. Somente a partir da segunda época é que se encontraram diferenças significativas entre as progênies, indo até a sétima, que foi a última época estudada. Os resultados obtidos na primeira época, diferem dos encontrados por VELLO (1963) e FRAZÃO et alii (1985), que obtiveram diferenças significativas

Quadro 14. Médias do diâmetro do caule (cm) para materiais genéticos, épocas e interação materiais x épocas.

Época	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
1	0,47 a A	0,49 a A	0,50 a A	0,47 a A	0,47 a A
2	0,50 b B	0,54 a B	0,54 a B	0,52 abB	0,50 b B
3	0,53 b C	0,58 a C	0,57 a C	0,55 abc	0,53 b C
4	0,56 bcD	0,62 a D	0,59 abD	0,59 bcD	0,56 c D
5	0,60 b E	0,66 a E	0,62 b E	0,62 b E	0,59 b E
6	0,62 b F	0,70 a F	0,64 b EF	0,65 b F	0,62 b F
7	0,65 b G	0,73 a G	0,66 b F	0,67 b G	0,65 b G
Médias	0,56 b	0,62 a	0,59 ab	0,58 b	0,56 b

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

para diâmetro do caule desde a primeira época. As demais épocas apresentaram resultados semelhantes aos obtidos por estes autores.

A partir da quinta época, a progênie de IMC-67 apresentou maior diâmetro do caule, diferindo significativamente dos demais materiais.

Quando observa-se o efeito isolado de materiais, verifica-se que as progênies de IMC-67 e MA-15 apresentaram maior diâmetro do caule, sem contudo diferirem entre si. Entretanto, a progênie de MA-15 não diferiu significativamente dos outros materiais genéticos.

Analisando-se o comportamento das épocas dentro dos materiais, observam-se diferenças significativas entre elas em todos os materiais, fazendo exceção, a progênie de MA-15, que não apresentou diferença de diâmetro do caule entre a quinta e sexta época, bem como entre a sexta e sétima.

O quadro 15, apresenta as médias referentes aos efeitos de peso dentro de épocas e vice-versa, bem como para pesos e épocas independentes. Observando-se o efeito dos pesos dentro das épocas, verifica-se que houve diferenças significativas para os mesmos dentro de todas as épocas estudadas. Analisando-se detalhadamente o comportamento dos pesos dentro de cada época, verifica-se que o diâmetro do caule, avaliado em função de sementes pesadas, apresentou comportamento semelhante ao das sementes de peso médio desde a primeira época até a terceira. Da quarta época em diante, o diâmetro do cau-

Quadro 15. Médias do diâmetro do caule (cm) para pesos das sementes, épocas e interação pesos x épocas.

Épocas	Pesos das sementes			
	Leves	Médias	Pesadas	Médias
1	0,45 b A	0,49 a A	0,50 a A	0,48 A
2	0,49 b B	0,52 a B	0,55 a B	0,52 B
3	0,52 b C	0,56 a C	0,58 a C	0,55 C
4	0,56 c D	0,58 b D	0,61 a D	0,58 D
5	0,59 b E	0,61 b E	0,65 a E	0,62 E
6	0,62 b F	0,64 b F	0,68 a EF	0,65 F
7	0,65 b G	0,66 b G	0,71 a F	0,67 G
Médias	0,56 c	0,58 b	0,61 a	-

As médias seguidas por letras minúsculas na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

le das plântulas obtidas de sementes pesadas, passaram a diferir do obtidos de peso médio, que por sua vez, a partir da quinta época foram igualadas pelas sementes leves.

Ao avaliar-se o diâmetro do caule das plântulas pela média do peso das classes, verifica-se que às sementes pesadas proporcionaram maior diâmetro do caule às plântulas, em relação aos encontrados para as de sementes leves e

médias. Os diâmetros de caule encontrados para plântulas provenientes de sementes de peso médio também diferiram significativamente das obtidas de sementes leves.

Observando-se o comportamento das épocas dentro das classes de peso verifica-se haver diferenças significativas entre todas as épocas nas classes de peso de sementes leves e médias, ao passo que na classe de sementes pesadas, a quinta época igualou-se à sexta e esta à sétima, sendo as demais épocas desta classe de peso, diferentes ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.2. ALTURA DAS PLÂNTULAS

A análise da variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para materiais genéticos, pesos das sementes, épocas, bem como para as interações materiais x épocas e pesos x épocas. Não houve diferença significativa para a interação materiais x pesos.

A exemplo do que ocorreu para diâmetro do caule, aqui também o teste Tukey acusou alguns contrastes significativos entre as médias dos tratamentos para a interação materiais x pesos. Assim sendo, efetuou-se o desdobramento de materiais dentro de peso e vice-versa e compararam-se ainda os efeitos isolados para materiais genéticos e classes de pesos que são apresentados no quadro 16. Observando-se os efeitos

Quadro 16. Médias da altura da plântula (cm) para materiais genéticos, pesos das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
Leves	26,63 abA	30,17 a A	26,21 abA	27,12 abA	24,68 b A
Médias	27,59 b A	33,13 a A	30,00 abA	28,05 b AB	26,71 b AB
Pesadas	29,39 b A	33,41 a A	31,60 abB	30,68 ab B	28,37 b B
Médias	27,87 bc	32,24 a	29,27 b	28,62 b	26,59 c
					-

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

de materiais genéticos dentro da classe de sementes leves, ve rifica-se que a progênie de IMC-67 apresentou maior média para altura das plântulas, diferindo no entanto apenas de PA - 121 que apresentou a menor média. Os demais materiais apresen taram valores intermediários, não diferindo significativamente entre si e em relação ao IMC-67 e PA-121. Na classe de sementes de peso médio, a progênie de IMC-67 também apresentou maior média para altura, porém não diferindo significativamente apenas da progênie de MA-15, que por sua vez nao diferiu dos demais materiais genéticos. Na classe de sementes pesadas, a exemplo das outras classes a progênie de IMC-67 também apresentou maior média para altura de plântulas, nao diferindo apenas das progênies de MA-15 e BE-8, que por sua vez nao diferem entre si e em relação as demais. Comparando-se estes resultados com os obtidos para diâmetro do caule, verifica-se que de uma maneira geral, as progênies que apresentaram maior média para altura também apresentaram maior diâmetro.

Analisando-se as progênies pela média das clas ses de peso das sementes, observa-se que a progênie de IMC-67 apresentou maior média para altura das plântulas, diferindo significativamente dos demais materiais. As progênies de MA - 15 e BE-8, não diferiram entre si, sendo porém diferentes do CATONGO e PA-121. Estes resultados para altura, mostraram maior variação entre os materiais genéticos, do que o diâmetro do caule.

Comparando-se os resultados de altura das plânte

tulas, com os caracteres observados na fase de sementes, observa-se que a exceção do IMC-67, os demais materiais genéticos não apresentaram uma relação definida com aqueles caracteres, conforme a tendência de relação apresentada para diâmetro do caule com o peso seco dos cotilédones e quantidade de proteínas.

OLOFINBOBA (1975), estudando a função dos cotilédones no desenvolvimento das plântulas de cacau, chegou a conclusão que o papel regulador dos cotilédones sobre o crescimento não deve ser medido somente através de suas reservas de alimento. Segundo aquele autor, é possível que determinados compostos reguladores sejam produzidos pelos cotilédones, os quais provavelmente influenciam a mobilização das reservas acumuladas.

Ao avaliar-se o desdobramento de pesos dentro dos materiais, observa-se que as alturas das plântulas foram pouco influenciadas pelo peso das sementes. As progênes de IMC-67 e CATONGO não foram influenciadas pelo peso das sementes, não se encontrando diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade entre elas, enquanto que a altura das progênes de BE-8 e PA-121, apresentaram variação em função do tamanho das sementes. Nestes materiais, a maior e menor altura das plântulas, estão associados ao maior e menor peso das sementes respectivamente, havendo diferenças significativas entre os mesmos. Já plântulas provenientes de sementes de peso

médio apresentaram altura intermediária, não diferindo das obtidas de sementes leves e pesadas.

Entretanto, quando se avalia o comportamento dos pesos das sementes isoladamente através de suas médias, verificam-se diferenças significativas entre as mesmas. As plântulas provenientes de sementes pesadas, apresentam maior altura do que aquelas provenientes de sementes leves e médias, enquanto esta última superou as provenientes de sementes leves. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por FRAZÃO et alii (1985), que trabalhando com três classes de pesos de sementes de cacau comum, concluíram que a altura das plântulas estava relacionada ao tamanho da semente. Entretanto, VELLO (1963) trabalhando com cacau, chegou à conclusão que o tamanho das sementes pareceu não influir no crescimento em altura das plântulas, tendo em vista que os coeficientes de correlação e as porcentagens de associação diminuíram progressivamente na primeira idade.

O quadro 17 apresenta os efeitos de materiais dentro de épocas e vice-versa, bem como as médias referentes, aos materiais e épocas independentes. Ao observar-se o comportamento de materiais dentro das épocas, verificou-se para a primeira época, não haver diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os materiais, muito embora o teste Tukey tenha revelado alguns contrastes significativos, porém sem grande importância prática. A partir da segunda época é que se encontraram diferenças significativas entre a altura

Quadro 17. Médias da altura das plântulas (cm) para materiais genéticos, épocas e interação materiais x épocas.

Épocas	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
1	22,20 b A	23,90 abA	24,53 a A	22,94 abA	22,31 b A
2	24,30 c B	27,47 a B	26,46 abB	25,18 bcB	23,84 c AB
3	26,19 bcC	30,37 a C	28,09 b BC	27,12 bcC	25,25 c BC
4	27,94 bcD	32,80 a D	29,51 b CD	28,85 b D	26,58 c CD
5	29,94 bcE	35,31 a E	31,03 b DE	30,72 b E	28,13 c DE
6	31,45 b EF	37,05 a F	32,11 b EF	32,07 b EF	29,34 c EF
7	33,05 b F	38,78 a G	33,19 b F	33,43 b F	30,65 c F
Médias	27,87 bc	32,24 a	29,27 b	28,62 b	26,59 c

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

das plântulas entre os materiais genéticos. A partir da 3ª época, indo até à 7ª, a progênie de IMC-67 apresentou maior média, para altura das plântulas, diferindo significativamente dos demais materiais. A exemplo do que ocorreu para diâmetro do caule, não se observaram diferenças significativas na primeira época para altura das plântulas diferindo portanto dos resultados obtidos por FRAZÃO et alii (1985) e VELLO (1963) que encontraram significância desde a primeira época.

Observando-se o comportamento das épocas dentro dos materiais genéticos, verifica-se um crescimento em altura muito diferente entre as épocas. Muito embora todas as progênies tenham apresentado crescimento em altura sempre crescente em função da época, algumas delas não apresentaram crescimento suficiente para acusar diferenças significativas com a época subsequente, comportando-se desta maneira até à última estudada.

No entanto, ao observar-se o comportamento das épocas dentro da progênie de IMC-67, observa-se que neste material, todas as épocas apresentaram diferenças significativas entre si.

O quadro 18 apresenta as médias referentes aos efeitos de peso das sementes dentro de épocas e vice - versa, bem como para pesos e épocas isoladamente. Observando-se os efeitos de peso das sementes dentro das épocas, verifica-se que houve diferenças significativas para os mesmos dentro de todas as épocas estudadas. Assim sendo, pode-se observar que

Quadro 18. Médias da altura das plântulas (cm) para pesos das sementes, épocas e interação pesos x épocas.

Épocas	Pesos das sementes			
	Leves	Médias	Pesadas	Médias
1	20,97 b A	23,69 a A	24,88 a A	23,18 A
2	23,14 b B	26,02 a B	27,19 a B	25,45 B
3	25,12 b C	27,91 a C	29,17 a C	27,40 C
4	26,99 b D	29,49 a D	30,93 a D	29,14 D
5	29,14 b E	31,10 a E	32,84 a E	31,03 E
6	30,80 b F	32,20 b EF	34,21 a F	32,41 F
7	32,59 b G	33,27 b F	35,61 a G	33,82 G
Médias	26,96 c	29,10 b	30,69 a	-

As médias seguidas por letras minúsculas na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

as plântulas provenientes de sementes pesadas e médias, tiveram comportamento semelhante, e apresentaram maior altura em relação às plântulas provenientes de sementes leves, até a quinta época. Na sexta e sétima época, as progênie de sementes de peso médio igualaram-se às provenientes de sementes leves, apresentando ambas um comportamento inferior ao das sementes pesadas, que apresentaram maior altura das plântulas..

Ao observar-se o comportamento das épocas dentro das classes de peso das sementes, verifica-se haver diferenças significativas para altura das plântulas entre todas as épocas nas classes de sementes leves e pesadas. No entanto a classe de sementes de peso médio não apresentou o mesmo comportamento das demais classes. Nesta, verifica-se um comportamento semelhante entre a quinta e sexta época e entre esta última e a sétima.

4.2.3. ÁREA FOLIAR

A análise da variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para materiais genéticos, pesos das sementes, épocas, bem como para as interações materiais x épocas. No entanto, as interações materiais x pesos e pesos x épocas, não apresentaram significância ao nível citado.

O quadro 19 apresenta as médias referentes aos efeitos de material dentro de pesos e vice-versa, bem como as médias para materiais e pesos independentes. Muito embora o teste F não tenha mostrado diferença entre os tratamentos, estas foram evidenciadas pelo teste Tukey. Assim sendo, pode-se observar através do comportamento das interações, que a prole de IMC-67 apresentou maior área foliar, nas três classes de peso estudadas, diferindo significativamente dos demais materiais, que por sua vez não diferiram entre si. Quan-

Quadro 19. Médias de área foliar das plântulas (dcm^2) para materiais genéticos, pesos das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
Leves	4,10 b A	6,70 a A	4,01 b A	4,00 b A	4,38 b A
Médias	4,42 b A	6,96 a A	5,12 b AB	4,25 b A	4,90 b A
Pesadas	4,75 b A	7,58 a A	5,86 b B	5,22 b A	5,35 b A
Médias	4,42 b	7,08 a	5,00 b	4,49 b	4,88 b

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

do ao contrário, observa-se o comportamento de pesos dentro dos materiais genéticos, observa-se que de um modo geral a área foliar não sofreu variação significativa em função do peso das sementes, como pode-se observar dentro das progênes de CATONGO, IMC-67, BE-8 e PA-121. Fez exceção a essa tendência, a progênie de MA-15, que apresentou maior e menor área foliar, quando proveniente de sementes pesadas e leves respectivamente, que diferiram significativamente entre si. A progênie proveniente das sementes de peso médio, apresentou valor de área foliar que não diferiu das obtidas de sementes pesadas e leves naquele material.

Analisando-se o comportamento de materiais independente do peso, observa-se que a progênie de IMC-67 apresentou maior área foliar, diferindo significativamente dos demais materiais genéticos. Este comportamento também foi observado ao analisá-lo pelo crescimento em diâmetro do caule e altura das plântulas, conferindo a progênie deste material um excelente vigor, quando comparado com os demais aqui estudados.

MONTE et alii (1984) trabalhando com quatro cultivares de cacau cultivados em solução nutritiva, nas condições de casa de vegetação, observaram que os híbridos que tinham o IMC-67 como um dos progenitores apresentaram índices de área foliar bastante altos em comparação aos outros cultivares. GARCIA (1973) estudando índices de crescimento e produtividade para seleção juvenil em híbridos de cacau, encontrou

diferenças significativas para área foliar entre os híbridos. No entanto ele admitiu que as diferenças ocorridas, talvez não fossem provenientes da constituição genética dos indivíduos, e sim por fatores ambientais difíceis de serem controlados totalmente. No entanto, devido ao razoável controle adotado no presente experimento, que pode ser avaliado pelo coeficiente de variação obtido nas análises de diâmetro do caule, altura, área foliar e peso da matéria seca das plântulas, pode-se afirmar que as diferenças ocorridas entre as progêneses nestes caracteres citados, foram provenientes da sua constituição genética, discordando portanto dos resultados obtidos por Garcia.

Quando avaliamos o comportamento do peso das sementes isoladamente através de suas médias, verificamos que as sementes pesadas, originaram plântulas com área foliar significativamente maior que aquelas de sementes leves. Entretanto as plântulas provenientes de sementes médias, apresentaram áreas foliares que não diferiram significativamente das obtidas de sementes pesadas e leves.

O quadro 20 apresenta as médias referentes aos efeitos de materiais dentro de épocas e vice-versa, bem como as médias para materiais e épocas independentes. Observando-se o comportamento das progêneses dentro da primeira época, observa-se que não há diferença significativa entre os materiais genéticos em função da área foliar. Somente a partir da segunda época é que começam a existir diferenças significati-

Quadro 20. Médias de área foliar das plântulas (dm²) para materiais genéticos, épocas e interação materiais x épocas.

Época	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-121
1	2,85 a A	3,46 a A	3,28 a A	2,73 a A	2,89 a A
2	3,34 b AB	4,58 a B	3,80 abAB	3,21 b AB	3,50 b AB
3	3,84 b BC	5,73 a C	4,34 b BC	3,73 b BC	4,13 b BC
4	4,35 b CD	6,92 a D	4,91 b CD	4,31 b CD	4,78 b C
5	4,98 b DE	8,38 a E	5,63 b DE	5,09 b DE	5,59 b D
6	5,50 b EF	9,58 a F	6,22 b EF	5,77 b E	6,25 b DE
7	6,09 b F	10,92 a G	6,79 b F	6,59 b F	6,99 b E
Médias	4,42 b	7,08 a	5,00 b	4,49 b	4,88 b
					-

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

vas de área foliar entre os materiais, diferenças estas que se materam até a última época aqui estabelecida. Na segunda época, muito embora a progênie de IMC-67 já apresentasse maior área foliar em valores absolutos, não diferiu significativamente da progênie de MA-15. A partir da terceira época, a progênie de IMC-67 já apresentou área foliar que diferiu significativamente das demais, mantendo-se esta diferença até a última época estabelecida. Estes resultados não concordam com os obtidos por OYEBADE (1972.), que não encontrou diferenças significativas na área foliar entre as quatro variedades de cacau por ele estudadas. As demais progênies não apresentaram diferenças entre si desde a primeira época.

Observando-se o comportamento das épocas dentro de cada material genético, verifica-se que o aumento em área foliar foi sempre crescente em função da época, apresentando diferenças significativas em todos os materiais. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por OYEBADE (1972), onde após estudar a análise de crescimento em quatro variedades, de cacau, observou que em todas elas a área foliar aumentou progressivamente com a idade.

No entanto, a progênie de IMC-67, foi a única a apresentar área foliar significativamente diferente entre todas as épocas comparadas. Os demais materiais genéticos, apresentaram área foliar quase sempre semelhante a época subsequente.

Analisando-se as épocas independentemente dos

materiais, observa-se que em todas elas a área foliar aumentou progressivamente com a idade.

O quadro 21 apresenta as médias referentes aos efeitos de pesos dentro de épocas e vice-versa, bem como as médias para pesos e épocas independentes. Observando-se os efeitos de pesos dentro das épocas verifica-se haver diferenças significativas de área foliar entre os pesos em todas as épocas. Da primeira época, as plântulas oriundas de sementes pesadas, apresentaram maior área foliar, diferindo significativamente das originadas de sementes leves. As plântulas de sementes de peso médio, apresentaram área foliar que não diferiu das oriundas de sementes leves e pesadas.

Quadro 21. Média de área foliar das plântulas (dcm^2) para classes de peso das sementes, épocas e interação pesos x épocas.

Épocas	Pesos das sementes			
	Leves	Médias	Pesadas	Médias
1	2,54 b A	3,14 abA	3,44 a A	3,04 A
2	3,22 b B	3,70 abAB	4,14 a B	3,68 B
3	3,90 b C	4,30 abB	4,86 a C	4,36 C
4	4,59 b D	4,95 abc	5,62 a D	5,05 D
5	5,41 b E	5,82 abD	6,58 a E	5,94 E
6	6,07 b F	6,56 b E	7,37 a F	6,66 F
7	6,72 b G	7,45 b F	8,26 a G	7,48 G
Médias	4,64 b	5,13 ab	5,75 a	-

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Na sexta e sétima época, as plântulas originadas de sementes pesadas, apresentaram área foliar superior às apresentadas por plântulas oriundas de sementes médias e leves, diferindo ao nível de 5% de probabilidade. Já as áreas foliares das plântulas de sementes leves e médias não diferiram entre si.

Observando-se as épocas dentro dos pesos, verifica-se que a área foliar aumentou progressivamente com a idade, nas três classes de peso das sementes. Nas classes de sementes leves e pesadas, este aumento progressivo foi significativo entre todas as épocas. No entanto, na classe de sementes médias não se encontraram diferenças em área foliar entre a primeira e segunda época, bem como entre a segunda e terceira.

4.2.4. PESO DA MATÉRIA SECA TOTAL DAS PLÂNTULAS

A análise da variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para materiais genéticos, pesos das sementes, épocas, bem como para as interações materiais x pesos, e pesos x épocas. Não se encontraram diferenças significativas para a interação materiais x pesos por este teste.

O quadro 22 apresenta as médias referentes aos efeitos de materiais dentro de pesos e vice-versa, bem como as médias para materiais e pesos independentes. A exemplo do

Quadro 22. Médias de peso da matéria seca das plântulas (g) para materiais genéticos, pesos das sementes e interação materiais x pesos.

Pesos das sementes	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	PA-120
Leves	3,12 b A	4,16 a A	3,19 b A	3,30 b A	3,27 b A
Médias	3,45 b AB	4,66 a AB	4,06 abB	3,70 b B	3,86 b AB
Pesadas	4,00 b B	5,22 a B	4,77 abc	4,44 b B	4,40 b B
Médias	3,52 c	4,68 a	4,01 b	3,81 bc	3,84 bc
					-

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

que ocorreu na análise dos outros caracteres já apresentados, o teste Tukey aqui também evidenciou contrastes significativos entre as médias dos tratamentos. Assim sendo, pode-se observar através do comportamento das interações que a progênie de IMC-67 apresentou maior média para peso da matéria seca nas três classes de peso das sementes. Na classe de peso de sementes leves, a progênie de IMC-67 diferiu significativamente dos demais materiais genéticos, ao passo que dentro das classes de sementes médias e pesadas, a progênie deste material igualou-se à de MA-15, porém diferindo significativamente das demais. Nas três classes de peso das sementes a progênie de CATONGO apresentou o menor peso de matéria seca.

Ao observar-se o comportamento das classes de peso das sementes dentro dos materiais genéticos, verifica-se existir uma grande variação desse comportamento. Dentro das progênies de CATONGO, IMC-67 e PA-121, as plântulas provenientes de sementes pesadas apresentaram maior peso de matéria seca quando comparadas às de sementes leves, diferindo significativamente entre si. No entanto as plântulas provenientes de sementes de peso médio, apresentaram peso da matéria seca que não diferiu significativamente das oriundas de sementes leves e pesadas. As maiores diferenças entre as classes foram observadas dentro da progênie de MA-15, encontrando-se diferenças significativas para peso da matéria seca das plântulas provenientes de sementes pesadas em relação às de sementes médias e leves, bem como das médias em relação às leves.

Já a progênie de BE-8 apresentou diferença significativa para o peso da matéria seca, apenas das plântulas provenientes das sementes pesadas e médias em relação às leves.

ASCENSO e BARTLEY (1966) manifestaram que o crescimento inicial das plantas não está influenciado pelo tipo genético e sim pelo tamanho das sementes. Entretanto nossos resultados concordam em parte com os obtidos por estes autores, isto porque, muito embora tenhamos observado que o peso da semente contribuiu para o aumento da matéria seca das plântulas, deve-se também considerar, que as diferenças encontradas no nosso trabalho, foram devidas tanto aos efeitos da interação dos materiais com os pesos, bem como de materiais isoladamente, ou seja, sem a influência do peso das sementes, pois foram verificadas diferenças entre materiais genéticos dentro de uma mesma classe de peso.

Analisando-se o comportamento dos materiais genéticos independente dos pesos, verifica-se que as progênies de IMC-67 e CATONGO apresentaram respectivamente a maior e menor média para peso da matéria seca das plântulas, diferenciando entre si ao nível de 5% de probabilidade. ALVIM e GRANGIER (1966), também encontraram diferenças significativas no peso da matéria seca do CATONGO e seu híbrido sobre o cacau comum.

Observando-se o comportamento das classes de peso independente do material genético, verifica-se haver di-

ferenças significativas entre todas as classes, apresentando maior peso da matéria seca, aquelas plântulas provenientes das sementes de maior peso. Estes resultados estão de acordo com o obtidos por FRAZÃO et alii (1985), que estudando a influência do peso das sementes no desenvolvimento e vigor de mudas de cacau comum, encontrou os mesmos resultados.

O quadro 23 apresenta as médias referentes aos efeitos de materiais dentro de épocas e vice-versa, bem como as médias para materiais e épocas independentes. Observando-se os efeitos de materiais dentro das épocas, verifica-se não haver diferenças significativas entre os materiais na primeira e segunda época. Na terceira época as progênes de IMC-67 já apresentaram maior peso da matéria seca, entretanto diferindo significativamente apenas da progênie de CATONGO. A partir da quarta época, a progênie de IMC-67 superou todos os outros materiais genéticos, diferindo significativamente a 5% de probabilidade até a última época estudada.

Quando observa-se o comportamento das épocas dentro dos materiais genéticos, verifica-se que o peso da matéria seca das plântulas aumentou progressivamente com a idade em todos os materiais, havendo diferenças significativas entre todas as épocas estudadas em todos eles. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por GARCIA (1973), onde ao estudar índices de crescimento e produtividade para seleção juvenil em híbridos de cacau, observou que o peso da matéria seca das plântulas aumentou progressivamente desde a primeira idade, havendo ainda diferenças entre os materiais.

Quadro 23. Médias de peso da matéria seca das plântulas (g) para materiais genéticos, épocas e interação materiais x épocas.

Épocas	Materiais genéticos				
	CATONGO	IMC-67	MA-15	BE-8	P A-121
1	1,72 a A	1,79 a A	2,08 a A	1,77 a A	1,83 a A
2	2,31 a B	2,63 a B	2,74 a B	2,45 a B	2,44 a B
3	2,90 b C	3,53 a C	3,36 a C	3,13 abC	3,07 abC
4	3,48 c D	4,49 a D	3,98 b D	3,79 bcD	3,73 bcD
5	4,17 c E	5,71 a E	4,70 b E	4,57 bcE	4,56 bcE
6	4,73 c F	6,72 a F	5,27 b F	5,17 bcF	5,24 b F
7	5,34 c G	7,89 a G	5,90 b G	5,82 b G	6,02 b G
Médias	3,52 c	4,68 a	4,01 b	3,81 bc	3,84 bc
					-

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

O quadro 24 apresenta as médias referentes aos efeitos de pesos das sementes dentro das épocas e vice-versa bem como as médias de pesos e épocas independentes. Observando-se os efeitos de pesos das sementes dentro das épocas, verifica-se haver diferenças significativas do peso da matéria seca entre as classes de pesos em todas as épocas. Na primeira e segunda época o peso da matéria seca das plântulas não diferiu significativamente entre as classes de sementes médias e pesadas. A partir da terceira época as classes de peso das sementes apresentaram um efeito mais diferenciado no peso da matéria seca das plântulas. As sementes pesadas originaram plântulas cujos pesos da matéria seca foram maiores significativamente diferentes tanto em relação as sementes médias quanto às leves. Também as sementes médias originaram plântulas cujo peso da matéria seca foi superior ao apresentado pelas plântulas oriundas de sementes leves. Este comportamento entre as classes manteve-se até a última época por nós estudada.

A exemplo do que ocorreu para materiais, observa-se que as classes de peso das sementes proporcionaram peso da matéria seca das plântulas sempre crescente em função da idade. GOODALL (1949) encontrou, que nas primeiras semanas de crescimento o peso da plântula tinha relação com o peso perdido pelos cotilêdones, continuando essa influência até a queda dos mesmos. No entanto, até o 5º mes (sétima época) tempo que durou nosso trabalho, verificamos haver diferenças de peso da matéria seca entre as classes de peso das sementes, estando de acordo com os resultados encontrados por SÓRIA (1964).

Quadro 24. Médias de peso da matéria das plântulas (g) para pesos das sementes, épocas e interação pesos x épocas.

Epocas	Pesos das sementes			
	Leves	Médias	Pesadas	Médias
1	1,48 b A	1,86 abA	2,18 a A	1,84 A
2	2,10 b B	2,53 a B	2,91 a B	2,51 B
3	2,72 c C	3,21 b C	3,66 a C	3,20 C
4	3,35 c D	3,89 b D	4,44 a D	3,89 D
5	4,11 c E	4,71 b E	5,41 a E	4,74 E
6	4,71 c F	5,36 b F	6,21 a F	5,43 F
7	5,38 c G	6,07 b G	7,13 a G	6,19 G
Médias	3,41 c	3,95 b	4,56 a	-

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes na horizontal e maiúsculas na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Este autor acredita que a influência dos cotilédones é notória até o quinto mês, não porque estes continuem nutrindo as plântulas e sim pela vantagem inicial no crescimento.

Ao observar-se o comportamento de épocas dentro das classes de peso, verifica-se que em todas as classes, o peso da matéria seca das plântulas diferiram significativamente em todas as épocas.

5. CONCLUSOES

Nas condições em que foi conduzido o presente trabalho, foi possível obter as seguintes conclusões:

1. O peso das sementes influi na formação das mudas;
2. A utilização de sementes pesadas possibilita a obtenção de mudas mais vigorosas;
3. Dentre os cultivares estudados as mudas de IMC-67 apresentam maior área foliar, maior peso da matéria seca e maior diâmetro e altura do caule;
4. Nos cultivares estudados não há influência do peso das sementes na germinação e velocidade de emergência;

5. Nas diversas épocas de avaliação das mudas, fica evidenciada a superioridade das sementes pesadas em relação as leves, para to dos os caracteres estudados;
6. As sementes leves apresentam maior proporção de casca;
7. A proporção de casca varia em função do pe so das sementes e dos materiais genéticos;
8. O teor de umidade das sementes varia em função dos materiais genéticos;
9. Não foram observadas associações entre o vi gor das mudas e o conteúdo de proteínas, li pídios e açúcares totais.

6. LITERATURA CITADA

- ADENIKINJU, S.A., 1978. Effects of bean maturity on seedling vigour in cacao (*Theobroma cacao* L.). Turrialba. Costa Rica, 28(3): 225-231.
- ALVIM, P. de T., 1964. Crescimento de plantas j6venes de cacau catongo x comum. Cacau Atualidades. Itabuna, Bahia, Brasil, 1(4): 5p.
- ALVIM, P. de T. e A. GRANGIER JUNIOR, 1966. Estudio sobre el analisis de crecimiento de plantulas de cacao de diferente 6rigen gen6tico. Cacao. Costa Rica, 11(2): 1-3.
- ASCENSO, J.C., 1960. The inheritance of and relationship among growth characters of young cacao seedlings. Trinidad, Imperial College of Tropical Agriculture, 72p. Thesis (Miss6o de Estudos Agron6micos de Ultramar).
- ASCENSO, J.C. e B.G.D. BARTLEY, 1966. Varietal relationships of growth factors of young cacao seedlings. Euphytica, 15: 211-223.

- ATANDA, O.A., 1972. Correlation studies in *Theobroma cacao* L. Turrialba, 22: 81-89.
- ATANDA, O.A. e V.J. JACOB, 1970. "Bean" germination studies in *Theobroma cacao* L. Cacao. Turrialba, 15(4): 13-18.
- ATANDA, O.A. e V.J. JACOB, 1975. Yield characteristics of *Theobroma cacao* L. with special reference to studies in Nigéria. Revista Theobroma. Ilhéus, 5(3): 21-36.
- BAEZ, O.L., 1984. Herancia de ciertos caracteres de la semilla del cacao (*Theobroma cacao* L.). Turrialba. Costa Rica, 93p. (Thesis Magister Scientiae).
- BARNES, R.F., 1959. Seed size has influence on sweet corn maturity. Crops and Soils, 12(3): 21-22.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, 1967. Equipe Técnica de Sementes e Mudás. Regras para Análise de Sementes. Rio de Janeiro. 120p.
- BYRD, H.W., 1967. Effects of fungicidal seed treatments and seed size on the performance of hibrid corn in Brazil. Fit. Lat., 4(2): 57-68.
- CAMERON, J.W.; A. VAN MAREN e D.A. COLE, 1962a. Seed size in relation to plant growth and time of ear maturity of hybrid sweet corn in a winter planting area. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. St. Joseph, 80: 481-487.
- CAMERON, J.W.; D.A. COLE Jr. e A. VAN MAREN, 1962b. Seed size effects on hybrid sweet corn in Coachela Valley. Calif. Agr. 16(6): 6-7.

- CARDOSO, M., 1963. Influência da posição das sementes no fruto do cacauzeiro sobre a germinação e desenvolvimento das mudas. Bragantia, 22(36): 461-464.
- CARVALHO, A. e F.J.M. DALLES, 1957. A influência do tamanho da semente de café na germinação e crescimento das mudas. Bol. Sup. Serv. Café. São Paulo, 32(370): 11-20.
- CARVALHO, N.M. de e J. NAKAGAWA, 1983. Sementes: Ciência, tecnologia e produção. 2ª ed. Campinas, Fundação Cargill. 429p.
- CICERO, S.M., 1976. Influência do peso da semente de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre a germinação, vigor e produção de grãos. Piracicaba, ESALQ/USP, 76p. (Dissertação de Mestrado).
- DUBOIS, M.; K.A. GILLES; J.K. HAMILTON; P.A. REBERS e F. SMITH, 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem., 28: 350-356.
- ENRIQUEZ, G.A. e J. SORIA V., 1967. Catálogo dos cultivares de cacao. Turrialba, Costa Rica, IICA, 81p.
- FIGUEIREDO, M.S. e C. VIEIRA, 1970. Efeito do tamanho das sementes sobre o stand e altura das plantas na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Rev. Ceres, 17(91): 35-39.
- FRAZÃO, D.A.C.; J.D. COSTA; F.J. CORAL; J.A. AZEVEDO e F.J. C. FIGUEIRERO, 1985. Influência do peso da semente no desenvolvimento e vigor de mudas de cacao (*Theobroma cacao* L.). Rev. Agric., 60(1): 3-16.

GARCIA, J.R., 1973. Estudo de índices de crescimento e produtividade para seleção juvenil em híbridos de cacau. Turrialba, Costa Rica, IICA, 89p. (Tesis Magister Scientiae).

GLENDINNING, D.R., 1960. The relationship between growth and yield in cocoa varieties. Euphytica, 9(3): 351-355.

GLENDINNING, D.R. e V.A. MARTINSON, 1968. Fat contents, bean sizes and shell percentages. In: Cocoa Research Institute of Ghana, Annual Report, Tafo, Ghana, p.87-89.

GOODALL, D.W., 1949. A quantitative study of the early development of the seedling of cacao (*Theobroma cacao* L.). Annals of Botany, 13(49): 1-21.

GROSZMANN, A., 1957. Híbridos recíprocos de milho. Tese ENA.

HALSEY, L.H.; R.C. FLUCK; D.R. HENSEL e J.F. BEGMAN, 1970. Seed plant size on cabbage cultivars. J. Am. Soc. Hort. Sci. 95(3): 310-313.

HOFFMAN, I.C., 1925. The relation of size of kernels in sweet corn evenness of maturity. J. Agr. Res., 31(11): 1043-1053.

KIESSELBACH, T.A., 1924. Relation of seed size to yield of small grain crops. J. Am. Soc. Agron., 16(10): 670-682.

KNEEBONE, W.P. e C.L. CREMER, 1955. The relationship of seed size to seedling vigor in some native grass species. Agron. J., 47: 472-477.

LAINEZ, J.A. e E.T. BULLARD, 1958. Contenido de grasa y características de beneficiamento de almendras de cacao de diversos clones. In: Séptima Conference Interamericana de Cacao, Palmira, Colombia, p.501-504.

LINHAREZ, W.I., 1977. Influência do peso e do tamanho da semente de trigo (*Triticum aestivum* L.) na germinação e no vigor. Piracicaba, ESALQ/USP, 102p. (Dissertação de Mestrado).

MAGUIRE, J.D., 1962. Speed of germination - Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci. 2(2): 176-177.

MARIANO, A.H., 1966. Relaciones entre algunas medidas de vigor y producción en cacao. Turrialba, Costa Rica, IICA, 42p. (Tesis Magister Scientiae).

MONTE, M.J.S.; P. de T. ALVIM; R.C.R. MACHADO e M.W. MÜLLER, 1984. Avaliação do potencial de produção do cacaueiro com base em análise de crescimento de plantas jovens. In: 9ª Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, Lomé, Togo, p.131-136.

NOSTI, N.J., 1953. Cacao, café e te. Barcelona, Salvat Editores S.A. 687p.

OLOFINBOBA, M.O., 1975. Studies on seedlings of *Theobroma cacao* L., variety F3 Amazon. I. Role of cotyledons in seedling development. Turrialba, 25(2): 121-127.

OYEBADE, I.T., 1972. A comparative growth analysis study of four cacao varieties. Turrialba, 22(3): 275-281.

PERRY, D.A., 1972. Seed vigour and field establishment. Hort. Abstr. 42(2): 334-342.

POUND, F.J., 1932. The genetic constitution of the cacao crop. In: First Annual Report on Cacao Research, Port-of-Spain, Trinidad, Government Printing Office, p.10-24.

RAVINDRAN, P.N., 1981. Influence of specific gravity of seeds on early seedling growth and development in cacao. Turrialba, 31(4): 351-356.

REIS, G.G. dos e M.W. MÜLLER, 1979. Análise do crescimento de plantas; mensuração do crescimento. FCAP. Informe Didático. Belém, 1: 1-39.

SANTOS, A.O. da S.; M.M. dos SANTOS e R.M.C. SCERNE, 1980. Cultivo do cacaueiro na Amazônia brasileira. Comunicado Técnico Especial. Belém, 3: 1-67.

SANTOS, R.A. dos, 1978. Influência do tamanho e do peso das sementes de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) na germinação e no vigor. Piracicaba, ESALQ/USP. 66p. (Dissertação de Mestrado).

SCOTTI; C.A. e F.C. KRZYZANOWSKI, 1977. Influência do tamanho da semente sobre a germinação e vigor em milho. Bol. Técn. IAPAR. Londrina, (5): 1-10.

SCOTTI, C.A. e J.F. da SILVEIRA, 1977. Tamanho da semente em relação ao comportamento do milho (*Zea mays* L.). Bol. Técn. IAPAR. Londrina, (4): 1-12.

SORIA, V.J., 1964. El vigor híbrido y su uso en mejoramiento genético de cacao. Fitotecnia Latinoamericana, 1(1): 59-78.

SOUZA, J. de; J.R. GARCIA; M.W. MÜLLER e P.R.M. MIDDLEJ, 1981. Influência das condições climáticas, peso e volume de sementes no desenvolvimento de plantas de cacau em condições de viveiro e posteriormente no campo. In: 8º Congresso Internacional de Pesquisas em Cacau. Cartagena, Colombia, p. 61-64.

STEINMETZ, F.H. e A.C. ARNY, 1932. A classification of the varieties of field beans (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Agr. Res., 45(1): 1-50.

VELLO, F., 1963. Estudio preliminar sobre la influencia del origen de los padres en la expresion del vigor hibrido en plantulas de cacao. Turrialba. Costa Rica, IICA, 61p. (Tesis Magister Scientiae).

VELLO, F., 1972. O que são híbridos. Cacau atualidades. Itabuna, 9(1): 6-10.

WESTER, R.E. e R.E. MAGRUDER, 1938. Effect of size, condition, and production locality on germination and seedling vigor of Baby Fordhook Bush lima bean seed. Proc. Am. Hort. Sci., 36: 614-622.

WILLIAMS, J.A. e Y.A.O. OLANIRAN, 1977. La relacion entre el peso del grano y el contenido de materia grasa en algunos genótipos de cacaoteros. In: 6th International Cocoa Research Conference. Caracas, Venezuela, p.546-552.

A P E N D I C E

Quadro 1. Quadro da análise de variância para os caracteres peso de sementes úmidas, porcentagem de umidade das sementes, peso da matéria seca das sementes, porcentagem do tegumento das sementes, peso da matéria seca dos cotilédones, porcentagem de germinação e velocidade de emergência.

Causa de Variação	G.L.	Q.M.					
		Sementes úmidas	% de umidade	Sementes secas	% tegumento	Cotilédones seco	% germinação Vel. emerg.
Materiais (M)	4	0,00368*	65,571*	0,02451*	9,09074*	0,02618*	139,9111* 0,21778*
Resíduo (a)	10	0,00069	0,819	0,00041	0,04988	0,00037	11,20000 0,02384
Pesos (P)	2	2,34172*	1,100ns	0,92253*	1,57442*	0,84155*	25,15555* 0,01293ns
(M) x (P)	8	0,00374*	3,350*	0,00314*	0,12029*	0,00263*	5,04444ns 0,01604ns
Resíduo (b)	20	0,00077	0,764	0,00022	0,03603	0,00026	5,20000 0,01476
C.V. (a)	-	0,902%	-	1,087%	2,362%	1,097%	1,997% 4,019%
C.V. (b)	-	1,650%	2,40%	1,388%	3,477%	1,594%	2,357% 5,478%

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 2 . Quadro da análise de variância para os caracteres peso da matéria seca total; diâmetro e altura do caule e área foliar.

Causa de Variação	G.L.	Q.M.			
		Mat. seca	Diâmetro	Altura	Área foliar
Materialais (M)	4	11,75*	0,03*	280,11*	75,41*
Pesos (P)	2	35,15*	0,08*	367,16*	32,90*
(M) x (P)	8	0,43ns	0,003ns	11,45ns	1,40ns
Resíduo (a)	30	0,75	0,005	19,85	3,41
Épocas (E)	6	111,97*	0,22*	660,11*	116,66*
(M) x (E)	24	1,22*	0,001*	8,10*	3,52*
(P) x (E)	12	0,57*	0,001*	2,59*	0,28ns
(M) x (P) x (E)	48	0,07ns	0,0003ns	1,03ns	0,12ns
Resíduo (b)	180	0,11	0,0003	1,41	0,32
C.V. (a)	-	8,239%	4,403%	5,824%	13,485%
C.V. (b)	-	8,429%	2,924%	4,108%	10,997%

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns - não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 3. Modelos para ajuste dos dados das características altura das plântulas, diâmetro do caule, áreas foliar, considerando-se os tratamentos e as repetições.

Material genético	Pesos das sementes	Repet.	Y	X ¹	Modelo	A	B	R ²	F
			Caracteres	Idade					
CATONGO	Leves	I	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	0,7708	0,5378	0,9363	73,5312
CATONGO	Leves	II	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	2,5515	0,0064	0,9830	289,4490
CATONGO	Leves	III	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	3,8064	-59,6217	0,9045	47,3565
CATONGO	Médias	I	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	3,6698	-35,8556	0,8527	28,9512
CATONGO	Médias	II	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	3,6739	-33,9189	0,9336	70,2665
CATONGO	Médias	III	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	2,8077	0,0040	0,8178	22,4408
CATONGO	Pesadas	I	Altura das plântulas	"	$Y = A + BX$	14,7796	0,1269	0,9071	48,8053
CATONGO	Pesadas	II	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	1,6748	0,3661	0,8372	25,7140
CATONGO	Pesadas	III	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	2,9370	0,0038	0,9195	57,1452
CATONGO	Leves	I	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,9178	0,4898	0,9076	49,1234
CATONGO	Leves	II	Diâmetro do caule	"	$Y = A + BX$	0,2885	0,0024	0,9416	80,6028
CATONGO	Leves	III	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	-0,1768	-44,4939	0,8526	28,9146
CATONGO	Médias	I	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,1922	0,3461	0,9614	124,5230
CATONGO	Médias	II	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	-0,9238	0,0032	0,8735	34,5247
CATONGO	Médias	III	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	-0,3031	-29,3477	0,6598	9,6976

¹ Idade de 67, 82, 97, 112, 130, 144 e 159 dias após a sementeira.

Cont.

Quadro 3 . Continuação.

Material genético	Pesos das sementes	Repet.	Y		X	Modelo	A	B	R ²	F
			Caracteres	Idade						
CATONGO	Pesadas	I	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+BX	-1,10184	0,0042	0,9022	46,1090
CATONGO	Pesadas	II	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+BX	-0,8741	0,0025	0,7658	16,3521
CATONGO	Pesadas	III	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+BX	-0,8797	0,0030	0,8318	24,7325
CATONGO	Leves	I	Área foliar	"	"	Log(Y)=A+B(1/X)	1,9805	-60,1251	0,6120	7,8873
CATONGO	Leves	II	Área foliar	"	"	Log(Y)=A+BX	0,1888	0,0103	0,9037	46,9295
CATONGO	Leves	III	Área foliar	"	"	Log(Y)=A+B(1/X)	3,4532	-113,4370	0,8207	22,8861
CATONGO	Médias	I	Área foliar	"	"	Y = A+BX	0,8919	0,0323	0,7471	14,7717
CATONGO	Médias	II	Área foliar	"	"	Log(Y)=A+BX	0,6297	0,0081	0,8647	31,9519
CATONGO	Médias	III	Área foliar	"	"	Log(Y)=A+BX	0,4455	0,0078	0,7104	12,2625
CATONGO	Pesadas	I	Área foliar	"	"	Log(Y)=A+BX	0,4796	0,0092	0,6497	9,2745
CATONGO	Pesadas	II	Área foliar	"	"	Y = A+BX	0,6145	0,0397	0,8083	21,0830
CATONGO	Pesadas	III	Área foliar	"	"	Y = A+BX	0,8899	0,0311	0,8716	33,9522
IMC - 67	Leves	I	Altura das plântulas	"	"	Log(Y)=A+B(1/X)	2,7976	-50,8869	0,6273	8,4140
IMC - 67	Leves	II	Altura das plântulas	"	"	Log(Y)=A+BX	2,5095	0,0082	0,9783	225,9090
IMC - 67	Leves	III	Altura das plântulas	"	"	Log(Y)=A+B(1/X)	4,0485	-66,3395	0,9592	117,6060

Cont.

Quadro 3. Continuação.

Material genético	Pesos das sementes	Rept.	Y		X	Modelo	A	B	R ²	F
			Caracteres	Idade						
IMC - 67	Médias	I	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	3,7226	-37,8310	0,8133	21,7750
IMC - 67	Médias	II	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	4,2160	-67,0972	0,9857	343,6800
IMC - 67	Médias	III	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	4,0199	-51,5703	0,8632	31,5543
IMC - 67	Pesadas	I	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	3,6803	-27,4615	0,5402	5,8740
IMC - 67	Pesadas	II	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	4,0654	-52,0754	0,7545	15,3648
IMC - 67	Pesadas	III	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	4,0882	-59,9959	0,9520	99,0682
IMC - 67	Leves	I	Diâmetro do caule	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	-0,1489	-43,6825	0,5674	6,5591
IMC - 67	Leves	II	Diâmetro do caule	"	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	-1,0144	0,0043	0,9772	214,1910
IMC - 67	Leves	III	Diâmetro do caule	"	"	$Y = A + BX$	0,2303	0,0031	0,9530	101,4460
IMC - 67	Médias	I	Diâmetro do caule	"	"	$\text{Log}(Y) = A + \epsilon \text{ Log}(X)$	-1,8846	0,2768	0,6394	11,0955
IMC - 67	Médias	II	Diâmetro do caule	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,7440	0,4944	0,9123	51,9997
IMC - 67	Médias	III	Diâmetro do caule	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	-0,0991	-37,7232	0,8770	35,6402
IMC - 67	Pesadas	I	Diâmetro do caule	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,4296	0,4013	0,6088	7,7806
IMC - 67	Pesadas	II	Diâmetro do caule	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-3,1124	0,5820	0,8892	40,1461
IMC - 67	Pesadas	III	Diâmetro do caule	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	0,1365	-55,5358	0,9025	46,2759

Cont.

Quadro 3. Continuação.

Material genético	Pesos das sementes	Rept.	Y		X	Modelo	A	B	R ²	F
			Caracteres	Idade						
IMC - 67	Leves	I	Área foliar	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	2,6816	-103,7620	0,6732	10,2988
IMC - 67	Leves	II	Área foliar	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	3,7256	-194,2560	0,9822	275,5990
IMC - 67	Leves	III	Área foliar	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	3,3587	-154,1640	0,9899	492,3980
IMC - 67	Médias	I	Área foliar	"	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	0,3730	0,0107	0,9455	86,7505
IMC - 67	Médias	II	Área foliar	"	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	0,1043	0,0165	0,9794	237,5320
IMC - 67	Médias	III	Área foliar	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,8426	1,0308	0,8800	36,6522
IMC - 67	Pesadas	I	Área foliar	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-1,9246	0,7828	0,6287	8,4647
IMC - 67	Pesadas	II	Área foliar	"	"	$Y = A + BX$	-3,2858	0,1057	0,9299	66,3265
IMC - 67	Pesadas	III	Área foliar	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-3,5353	1,1917	0,9775	217,7130
MA - 15	Leves	I	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	3,5568	-30,7370	0,6653	9,9373
MA - 15	Leves	II	Altura das plântulas	"	"	$Y = A + BX$	16,8486	0,0886	0,7751	17,2294
MA - 15	Leves	III	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	2,7714	0,0041	0,9820	273,5080
MA - 15	Médias	I	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	3,6432	-27,4987	0,9676	149,5180
MA - 15	Médias	II	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	1,6214	0,3795	0,7998	19,9780
MA - 15	Médias	III	Altura das plântulas	"	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	2,1598	0,2663	0,7338	13,7859

Cont.,

Quadro 3. Continuação.

Material genético	Pesos das sementes	Repet.	Y		X	Modelo	A	B	R ²	F
			Caracteres	Idade						
MA - 15	Pesadas	I	Altura das plântulas	"	"	Y = A+B Log(X)	-35,5819	14,4481	0,9671	147,0610
MA - 15	Pesadas	II	Altura das plântulas	"	"	Log(Y)=A+B Log(X)	1,9687	0,3050	0,9145	53,4734
MA - 15	Pesadas	III	Altura das plântulas	"	"	Log(Y)=A+B(1/X)	3,8258	-35,9654	0,8963	43,2255
MA - 15	Leves	I	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+B(1/X)	-0,2536	-32,8549	0,9125	52,1296
MA - 15	Leves	II	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+BX	-0,8784	0,0026	0,8016	20,2053
MA - 15	Leves	III	Diâmetro do caule	"	"	Y = A+BX	0,3538	0,0015	0,6312	8,5557
MA - 15	Médias	I	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+B(1/X)	-0,2070	-34,4001	0,9328	69,3694
MA - 15	Médias	II	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+B(1/X)	-0,2408	-30,5435	0,8680	32,8924
MA - 15	Médias	III	Diâmetro do caule	"	"	Y = A+BX	0,4375	0,0014	0,6828	10,7614
MA - 15	Pesadas	I	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+B Log(X)	-2,6823	0,4768	0,9482	91,4351
MA - 15	Pesadas	II	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+BX	-0,7917	0,0024	0,8635	31,6185
MA - 15	Pesadas	III	Diâmetro do caule	"	"	Log(Y)=A+B(1/X)	-0,0635	-38,5012	0,8356	25,4089
MA - 15	Leves	I	Área foliar	"	"	Log(Y)=A+B Log(X)	-3,2161	0,9851	0,8882	39,7301
MA - 15	Leves	II	Área foliar	"	"	Log(Y)=A+BX	0,3237	0,0098	0,9087	49,7360
MA - 15	Leves	III	Área foliar	"	"	Log(Y)=A+BX	0,2550	0,0087	0,8416	26,5726

Cont.

Quadro 3. Continuação.

Material genético	Pesos das sementes	Repet.	Y Caracteres	X Idade	Modelo	A	B	R ²	F
MA - 15	Médias	I	Área foliar	"	Y = A+BX	1,2267	0,0294	0,7045	11,9212
MA - 15	Médias	II	Área foliar	"	Y = A+BX	0,1265	0,0461	0,9094	50,2027
MA - 15	Médias	III	Área foliar	"	Log(Y) = A+BX	1,0096	0,0060	0,8059	20,7563
MA - 15	Pesadas	I	Área foliar	"	Y = A+BX	1,2495	0,0410	0,7773	17,4567
MA - 15	Pesadas	II	Área foliar	"	Log(Y) = A+BX	0,8133	0,0079	0,8404	26,3334
MA - 15	Pesadas	III	Área foliar	"	Log(Y) = A+B Log(X)	-2,7155	0,9543	0,8116	21,5356
BE - 8	Leves	I	Altura das plântulas	"	Log(Y) = A+BX	2,8015	0,0039	0,9670	146,3000
BE - 8	Leves	II	Altura das plântulas	"	Log(Y) = A+B(1/X)	3,8406	-50,2669	0,9335	70,2109
BE - 8	Leves	III	Altura das plântulas	"	Log(Y) = A+B Log(X)	0,7363	0,5402	0,8138	21,8506
BE - 8	Médias	I	Altura das plântulas	"	Log(Y) = A+B(1/X)	3,7870	-42,4236	0,7839	18,1389
BE - 8	Médias	II	Altura das plântulas	"	Log(Y) = A+B Log(X)	1,4087	0,4134	0,9456	86,9346
BE - 8	Médias	III	Altura das plântulas	"	Log(Y) = A+B Log(X)	2,0053	0,2665	0,9852	332,9230
BE - 8	Pesadas	I	Altura das plântulas	"	Log(Y) = A+B Log(X)	1,1963	0,4801	0,9785	227,8180
BE - 8	Pesadas	II	Altura das plântulas	"	Y = A+BX	14,1050	0,1532	0,9846	320,5040
BE - 8	Pesadas	III	Altura das plântulas	"	Log(Y) = A+B(1/X)	3,6826	-33,4815	0,9066	48,5490

Cont.

Quadro 3 . Continuação.

Material genético	Pesos das sementes	Repet.	Y		X	Modelo	A	B	R ²	F
			Caracteres	Idade						
BE - 8	Leves	I	Diâmetro do caule	"		$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	-0,0695	-51,7271	0,8850	38,4632
BE - 8	Leves	II	Diâmetro do caule	"		$Y = A + BX$	0,2927	0,0025	0,8343	25,1759
BE - 8	Leves	III	Diâmetro do caule	"		$Y = A + BX$	0,2625	0,0025	0,9257	62,2620
BE - 8	Médias	I	Diâmetro do caule	"		$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	-0,1947	-34,7237	0,8620	31,2202
BE - 8	Médias	II	Diâmetro do caule	"		$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,4991	0,4210	0,9604	121,1700
BE - 8	Médias	III	Diâmetro do caule	"		$Y = A + BX$	0,3521	0,0017	0,7350	13,8690
BE - 8	Pesadas	I	Diâmetro do caule	"		$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	-0,1436	-37,6440	0,8926	41,5652
BE - 8	Pesadas	II	Diâmetro do caule	"		$\text{Log}(Y) = A + BX$	-0,9278	0,0038	0,9712	168,5920
BE - 8	Pesadas	III	Diâmetro do caule	"		$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-1,9916	0,3194	0,8602	30,7654
BE - 8	Leves	I	Área foliar	"		$\text{Log}(Y) = A + BX$	0,1978	0,0095	0,7888	18,6738
BE - 8	Leves	II	Área foliar	"		$\text{Log}(Y) = A + BX$	0,4459	0,0093	0,8955	42,8278
BE - 8	Leves	III	Área foliar	"		$\text{Log}(Y) = A + BX$	0,2326	0,0090	0,7595	15,7923
BE - 8	Médias	I	Área foliar	"		$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log } X)$	-3,5104	1,0478	0,8672	32,6617
BE - 8	Médias	II	Área foliar	"		$Y = A + BX$	0,6555	0,0346	0,9578	113,3720
BE - 8	Médias	III	Área foliar	"		$\text{Log}(Y) = A + BX$	0,3516	0,0087	0,8632	31,5413

Cont.

Quadro 3. Continuação.

Material genético	Pesos das sementes	Repet.	Y Caracteres	X Idade	Modelo	A	B	R ²	F
BE - 8	Pesadas	I	Área foliar	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	0,3481	0,0112	0,8449	27,2444
BE - 8	Pesadas	II	Área foliar	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	0,3580	0,0111	0,9072	48,8571
BE - 8	Pesadas	III	Área foliar	"	$\text{Log}(Y)=A+B \text{ Log}(X)$	-2,9380	0,9636	0,8510	28,5642
PA - 121	Leves	I	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	2,8131	0,0033	0,9234	60,2664
PA - 121	Leves	II	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	2,7515	0,0040	0,8998	44,8911
PA - 121	Leves	III	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	2,8380	0,0033	0,8363	25,5353
PA - 121	Médias	I	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y)=A+B(1/X)$	3,6910	-41,7090	0,9228	59,7705
PA - 121	Médias	II	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	2,8940	0,0034	0,9153	54,0336
PA - 121	Médias	III	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y)=A+B(1/X)$	3,5853	-32,8358	0,9403	78,7155
PA - 121	Pesadas	I	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	2,9377	0,0041	0,9302	66,6096
PA - 121	Pesadas	II	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y)=A+B(1/X)$	3,5592	-24,6573	0,8222	23,1293
PA - 121	Pesadas	III	Altura das plântulas	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	2,8864	0,0036	0,9194	57,0297
PA - 121	Leves	I	Diâmetro do caule	"	$Y = A+BX$	0,3401	0,0018	0,8113	21,5014
PA - 121	Leves	II	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	-0,9688	0,0032	0,7895	18,7583
PA - 121	Leves	III	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y)=A+BX$	-1,0683	0,0037	0,9008	45,4193

Cont.

Quadro 3 . Continuação.

Material genético	Pesos das sementes	Repet.	Y Caracteres	X Idade	Modelo	A	B	R ²	F
PA - 121	Médias	I	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + B(1/X)$	-0,2285	-36,6859	0,8508	28,5056
PA - 121	Médias	II	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	-0,8261	0,0021	0,6545	9,4728
PA - 121	Médias	III	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,9880	0,5075	0,9131	52,5682
PA - 121	Pesadas	I	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	-0,8367	0,0029	0,8835	37,9179
PA - 121	Pesadas	II	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	-0,9015	0,0033	0,9727	178,4700
PA - 121	Pesadas	III	Diâmetro do caule	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,4414	0,4086	0,8623	31,3122
PA - 121	Leves	I	Área foliar	"	$Y = A + BX$	-0,2032	0,0368	0,8594	30,5498
PA - 121	Leves	II	Área foliar	"	$Y = A + BX$	-0,2127	0,0416	0,8617	31,1424
PA - 121	Leves	III	Área foliar	"	$Y = A + BX$	-0,5621	0,0465	0,8481	27,9208
PA - 121	Médias	I	Área foliar	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,7637	0,9109	0,8632	31,5503
PA - 121	Médias	II	Área foliar	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	0,4867	0,0098	0,8945	42,3344
PA - 121	Médias	III	Área foliar	"	$Y = A + BX$	-0,1089	0,0442	0,6907	11,1673
PA - 121	Pesadas	I	Área foliar	"	$\text{Log}(Y) = A + BX$	0,5469	0,0098	0,7429	14,4457
PA - 121	Pesadas	II	Área foliar	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-2,9008	0,9803	0,9722	174,6400
PA - 121	Pesadas	III	Área foliar	"	$\text{Log}(Y) = A + B \text{ Log}(X)$	-6,1659	1,3807	0,9577	113,0640