

PIERRE RAMALHO DE SOUZA RAMOS

INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DO FRUTO NA
PLANTA E PESO DA SEMENTE NO
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE
CACAU (*Theobroma cacao* L.)
VARIEDADE IMC-67

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura de Lavras,
como parte das exigências
do Curso de Mestrado em Agronomia
área de concentração Fitotecnia.

Blas
Batido ref.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1991

PIERRE RAMALHO DE SOUZA RAMOS

INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DO FRUTO NA
PLANTA E PESO DA SEMENTE NO
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE
CACAU (*Theobroma cacao* L.)
VARIEDADE IMC-67

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia área de concentração Fitotecnia.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1991

**INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DO FRUTO NA PLANTA
E PESO DA SEMENTE NO DESENVOLVIMENTO DE
MUDAS DE CACAU (*Theobroma cacao* L.)**

VARIETADE IMC-67

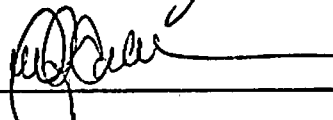
APROVADA:



Prof. Nelson Ventorim
Orientador



Prof. Antônio Cláudio Davide



Profª Maria das Graças G.C. Vieira

Triste vejo minha Pátria
Terá fim do Brasil a dignidade e soberania
Só nos resta ser indignos ou indignados
Indignadamente grito,
Grito pelos milhões de miseráveis
Que impotentes, numa passiva e inconsciente cumplicidade
Assistem nossas elites em suas
Seculares e escusas negociatas
Decretarem a submissão, a vergonha
E o total aniquilamento do povo brasileiro.

À memória

de meus pais, de todos os companheiros cujas
vidas foram ceifadas na solidão dos
calabouços, de modo especial a Fernando
Augusto Santa Cruz de Oliveira.

DEDICO.

A meu irmão Júlio Cezar, e aos demais
companheiros que continuam na árdua e
desigual luta de transformar em realidade o
sonho de uma Pátria digna, soberana e
socialmente justa.

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

À Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC, pela oportunidade que me proporcionou de realizar o curso hora concluído.

À minha esposa e filhos, pelo apoio afetivo, sem o qual não teria sido possível vencer os obstáculos surgidos.

Ao Dr. Hircio Ismar Ferreira Santana, amigo certo das horas incertas, pela amizade e apoio irrestrito que sempre me dispensou.

Ao Dr. Nelson Ventorim, pela orientação e cordialidade.

À Profª Maria das Graças G.C. Vieira, pelos ensinamentos e apoio, sem o qual esse trabalho com certeza não teria sido realizado.

Ao Prof. Antônio Cláudio Davide, pelas orientações, apoio, mas, principalmente, pela maneira cordial e solidária com me

acolheu.

Ao Prof. Luis Edson Mota de Oliveira pelos ensinamentos e cordialidade com que sempre me recebeu.

A todos os funcionários do viveiro de mudas, especialmente os Srs. Onofre, Geraldo e Gilvan pela amizade que me dispensaram.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Posição do fruto na planta	3
2.2. Peso de semente	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Localização dos experimentos	13
3.2. Produção e colheita de frutos, preparo e classificação de sementes	14
3.2.1. Produção e colheita de frutos.....	14
3.2.2. Preparo e classificação de sementes	14
3.3. Delineamento experimental	15
3.3.1. Instalação dos ensaios.....	15
3.4. Avaliações realizadas	16
3.4.1. Peso da matéria seca de cotilédones	16
3.4.2. Vigor de sementes	16
3.4.3. Peso da matéria seca da parte aérea de	

plântulas	17
3.4.4. Diâmetro de caule e altura de plantas	18
3.4.5. Peso da matéria seca de plantas	18
3.4.6. Área foliar.....	18
3.4.7. Análises bioquímicas de semente	19
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	20
4.1. Avaliação de frutos de cacau quanto ao peso, número de sementes e percentual de sementes pesada, média e leve, oriundos do tronco, galho e ramo de planta	20
4.2. Peso da matéria seca de cotilédones	22
4.3. Vigor de sementes	24
4.4. Peso da matéria seca da parte aérea de plântulas com 21 e 32 dias.....	27
4.5. Altura de plantas	29
4.6. Diâmetro de caule	32
4.7. Peso da matéria seca de plantas	34
4.8. Área foliar	36
4.9. Análises bioquímicas de semente	38
5. CONCLUSÕES	42
6. RESUMO	44
7. SUMMARY	46
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
APÊNDICE	56

LISTA DE QUADROS

QUADRO		PÁGINA
1	Valores médios para peso, número de sementes e percentual de sementes pesada, média e leve, em frutos do tronco, galho e ramo do cacauzeiro (<i>Theobroma cacao</i> L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.....	21
2	Valores médios para peso/g da matéria seca de cotilédones de sementes pesada, média e leve, oriundas de frutos do tronco, galho e ramo de cacau (<i>Theobroma cacao</i> L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.....	23
3	Valores médios para o índice de velocidade de emergência em campo de sementes de cacau pesada, média e leve, oriundas de frutos de tronco, galho e ramo de cacauzeiro (<i>Theobroma cacao</i> L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.,.....	25

4	Valores médios para stand final de sementes pesada, média e leve, oriundas de frutos do tronco, galho e ramo de cacau (Theobroma cacao L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991...	26
5	Valores médios aos 21 e 32 dias, para peso/g da matéria seca da parte aérea de plântulas geradas de sementes pesada, média e leve, oriundas de frutos de tronco, galho e ramo de cacau (Theobroma cacao L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.....	28
6	Valores médios para altura/cm de plantas, nas avaliações aos 70, 85, 100, 130 e 145 dias, em mudas de cacau (Theobroma cacao L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.....	30
7	Valores médios para diâmetro/cm do caule, nas avaliações aos 70, 85, 100, 130 e 145 dias, em mudas de cacau (Theobroma cacao L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.....	33
8	Valores médios para peso da matéria seca/g de raiz, caule e folha de mudas de cacau (Theobroma cacao L., variedade IMC-67), com 145 dias de idade. ESAL, Lavras-MG, 1991	35
9	Valores médios para área foliar/dm ² de mudas de cacau (Theobroma cacao L., variedade IMC-67), com 145 dias. ESAL, Lavras-MG, 1991.....	37

10	Valores médios para concentração em g/100g, de açúcares, amido, lipídeos e proteínas totais, de sementes pesada, média e leve, de frutos oriundos de tronco, galho e ramo de cacauero, (<i>Theobroma cacao</i> L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.....	40
11	Valores médios para reservas totais em mg/cotilédones de açúcares, amido, lipídeos e proteínas de sementes pesada, média e leve, de frutos oriundos de tronco, galho e ramo de cacauero (<i>Theobroma cacao</i> L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.....	41

1. INTRODUÇÃO

A cultura de cacau nas regiões onde é explorada, e de modo especial na sua região de origem, a Amazônia, é bastante trabalhosa na sua fase de implantação. Isso ocorre porque, com o raleamento ou derubada da mata nativa para a implantação da cultura, a cobertura florística que surge, em grande parte espécies não humbrófilas, tendo a sua barreira natural de controle rompida, passam a dominar o ambiente, exigindo do agricultor grande quantidade de mão-de-obra para a manutenção da lavoura.

Em um ambiente de alta competição pelos fatores de crescimento, além dos tratamentos culturais, é necessário se dispor de mudas vigorosas, para que se possa superar essa fase crítica, e consolidar a lavoura. É sabido que o vigor, se constitui em um dos fatores imprescindíveis à viabilização de uma cultura, sendo uma das características utilizadas no melhoramento genético das espécies cultivadas.

Foram realizados diversos trabalhos com cacau, onde se estudou as relações entre os atributos da semente e o vigor das plantas. Todavia, a diversidade de fatores que influem no processo de formação de mudas, indicam que o assunto não foi esgotado,

apontando para a necessidade de investigações na área, que possibilitem enriquecer a tecnologia existente. Este trabalho tem como objetivo, facilitar o processo de colheita de sementes de cacau para multiplicação da cultura, através da análise da influência da posição do fruto na planta matriz e do peso da semente no vigor das mudas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Posição do fruto na planta

Na bibliografia consultada, especificamente para a cultura de cacau, não foi encontrado referencial teórico. Todavia, do ponto de vista fisiológico, existem teorias que permitem serem levantadas hipóteses sobre o metabolismo do transporte de solutos orgânicos na planta de cacau. CASTRO (1979), afirma que o fluxo de fotossintetizados dá-se predominantemente pelo floema das folhas verdes (fontes), para as regiões de consumo e reserva (drenos). Segundo o autor, a posição do dreno em relação à fonte influi na translocação dos solutos, havendo na planta regiões, órgãos, onde o metabolismo de consumo de solutos é mais eficiente. Afirma também, que o crescimento do fruto não está restrito apenas à importação de solutos. Ele tanto pode crescer pela fotossíntese própria como perder peso pela respiração e exportação de solutos.

GELMOND (1970), observou que a posição do fruto no algodoeiro influiu no peso da semente. Segundo o autor, amostras de 1000 sementes provenientes de frutos do terço médio da planta, com peso oscilando de 120 a 150g, foram mais pesadas que amostras de

igual número de sementes provenientes do terço superior da planta.

FERRAZ (1976), afirma que as sementes do terço inferior do algodoeiro são mais pesadas e vigorosas que as sementes do terço médio e terço superior. Segundo o autor as sementes do terço inferior por serem mais vigorosas, devem ser colhidas primeiro.

ALVES (1975), ao estudar a maturação e qualidade fisiológica da semente de algodão, observou que as sementes do terço inferior foram mais pesadas e apresentaram maior percentual de emergência que as sementes do terço superior. Afirma o autor que essas sementes são mais vigorosas que as sementes do terço superior da planta.

BRIGANTE (1988), ao estudar os efeitos da época e da localização da colheita no algodoeiro, sobre a qualidade da fibra e das sementes, observou que amostras de 1000 sementes oriundas do terço inferior da planta pesaram em média 118,14 g, enquanto amostras iguais do terço superior pesaram 108,39 g. Concluiu que as sementes do terço inferior além de mais pesadas, apresentam melhor qualidade fisiológica quando comparadas com sementes provenientes de frutos do terço superior.

2.2. Peso de semente

A influência do peso no vigor das sementes e das plantas é pesquisada em praticamente todas as culturas economicamente exploradas. Todavia como envolve uma vasta gama de fatores, os resultados observados nas pesquisas realizadas muitas vezes se

contrapõem até mesmo quando se pesquisa em uma mesma espécie.

HEYDECKER (1972), ao conceituar vigor de semente, afirma que a quantidade suficiente de reservas adequadas influi no vigor. Sementes leves frequentemente geram plantas menos vigorosas.

VAN NIEKERK et alii (1969), observaram que sementes pesadas de soja (16 g/100 sementes) exibiram maior velocidade de emergência do que sementes leves (14 g/100 sementes). Os autores não observaram diferença significativa no stand final, entretanto observaram que após 18 meses de armazenamento as sementes pesadas apresentaram maior percentual de emergência do que as sementes leves, concluindo serem as mesmas mais vigorosas.

LINHARES (1977), estudou a influência do tamanho e do peso na germinação e no vigor de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.). As sementes foram separadas por tamanho em três classes, pequenas, médias e grandes e por peso em duas classes, leves e pesadas. A avaliação do desempenho das sementes foi realizada através dos testes: germinação padrão, velocidade de emergência em areia e envelhecimento precoce. Segundo a autora o vigor das sementes foi influenciado pelo peso. Sementes pesadas apresentaram maior germinação e vigor do que sementes leves.

GODOY et alii (1974), estudando o vigor de sementes em três variedades de soja, IAC-2, Viçosa e Santa Rosa, observaram que sementes médias e leves armazenadas em câmara seca, apresentaram maior germinação e vigor do que sementes pesadas. Entretanto, quando armazenadas em condições de ambiente não controlado, as sementes mais pesadas (médias e grandes), apresentaram maior

germinação e vigor do que as sementes mais leves, menores.

FEHR et alii (1971), FONTE e OHLROGGE (1972), SMITH e CAMPER (1970) e BURRIS et alii (1973), realizaram diversos ensaios com soja. Esses autores observaram que as plantas oriundas de sementes maiores, mais pesadas, apresentaram crescimento mais uniforme, com plantas mais altas e de melhor porte em todas as fases do crescimento. Concluíram que o peso da semente correlaciona-se positivamente com o potencial de produção.

FIKRY (1936), analisando a influência do tamanho e do peso da semente de trigo, no crescimento e produção das plantas, realizou medidas de altura aos 1,5 e 2,0 meses de idade. Segundo o autor as plantas oriundas de sementes pesadas foram mais altas nas duas épocas avaliadas, exibindo aos 2,0 meses de idade, altura 50% maior que as plantas oriundas de sementes leves, quanto à produção de grãos, produziram 200% mais.

TRELEASE & TRELEASE (1924), estudaram a influência do peso da semente de trigo no crescimento e desenvolvimento da planta. Segundo observações dos autores, a altura das plantas, assim como o peso da matéria seca da parte aérea e das raízes, exibiram correlação positiva com o peso da semente. Plantas originadas de sementes pesadas apresentaram maior altura e maior peso da matéria seca da parte aérea e das raízes, do que plantas originadas de sementes leves.

MARANVILLE & GLEGG (1977) estudando a influência da densidade específica da semente de *Sorghum bicolor* (L.) Moench, na produção, velocidade de emergência e germinação, observaram uma

correlação positiva da densidade de semente com a velocidade de emergência e germinação, entretanto não observaram diferença na população final e produção de grãos. Os autores concluíram que as plantas oriundas de sementes mais densas sob condições adversas, produziram mais que as plantas oriundas de sementes mais leves.

CHESTER (1938), em ensaio onde analisou a influência do peso na emergência, germinação e sanidade de sementes de algodão, separou através da imersão em água um lote de sementes pesadas e leves. Segundo o autor a qualidade superior das sementes pesadas, observada nos testes de laboratório, casa de vegetação e ensaio de campo, foi evidente. Esse autor afirma que mesmo nas condições de campo desfavoráveis, a superioridade das sementes pesadas na velocidade de emergência, germinação e vigor das plântulas sobre as sementes leves foi mantida, ressaltando que a maioria das sementes infectadas e pouco vigorosas estavam no grupo de sementes leves. Afirma ainda que as sementes pesadas não só eram mais sadias, como apresentavam maior quantidade de reservas nutricionais, as quais proporcionaram um maior vigor às plântulas na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Da mesma forma, BARTEE & KRIEG (1974), observaram existir uma correlação positiva entre peso de semente de algodão, velocidade de emergência, percentual de germinação e vigor de plântulas. Através de separador pneumático, separaram quatro classes de sementes de densidade (g/cm^3): a) 0,71 a 0,81; b) 0,82 a 0,95; c) 0,93 a 1,03; d) 0,95 a 1,07). Esses autores afirmam que à medida que a densidade da semente aumentou o peso de cem sementes, assim como as concentrações de lipídeos, carboidratos,

fósforo, potássio, nitrogênio, cálcio e magnésio no embrião também aumentaram. Concluíram que o maior vigor das sementes pesadas e das plântulas oriundas destas sementes reside no fato das mesmas disporem de uma maior quantidade de reservas cotiledonares durante a germinação das sementes.

WETZEL (1975), trabalhando com diversas linhagens de soja, estudou o efeito do peso da semente sobre a germinação, e vigor das plântulas. Segundo o autor, houve uma correlação positiva entre o peso da semente, a germinação e o vigor das plântulas. Foi observado que à medida que o peso da semente subiu, sementes de média a pesadas, aumentou o stand final, cujas plântulas apresentavam-se mais vigorosas que as plântulas oriundas de sementes leves.

CUNHA et alii (1979), em ensaio com a cultivar de feijão Rico 23, constatou o efeito do peso da semente na germinação e produção de grãos. Segundo os autores, sementes pesadas, densidade acima de $1,275 \text{ g/cm}^3$, apresentaram maior germinação e produção de grãos por unidade de área. Discordando desse resultado, GODOY & CUNHA (1978), não encontraram correlação entre o peso da semente de amendoim cultivar Tatuí e a produção de grãos. Os autores observaram que as sementes mais pesadas, densidade $1,100 \text{ g/cm}^3$, apresentaram maior velocidade de emergência, entretanto o vigor das sementes não persistiu até o estágio de desenvolvimento reprodutivo.

CARVALHO & DALES (1957), também não encontraram correlação entre peso de semente, germinação, desenvolvimento e

vigor de mudas de café. Em ensaio, cujos tratamentos se constituíam de mudas oriundas de sementes pesadas e sementes leves, os autores não observaram diferença significativa entre o percentual de germinação, altura de plantas e diâmetro de caule. Segundo os autores, houve grande homogeneidade entre os tratamentos, apresentando as mudas vigor semelhante.

ASCENSO & BARTLEY (1966), afirmam que o tamanho e peso da semente de cacau são determinados por influência do genótipo materno, mas que o crescimento inicial das plantas não tem influência do genótipo. Esses autores observaram que mudas de cacau de vários genótipos, oriundas de sementes pesadas exibiram maior vigor, apresentando maior altura e desenvolvimento que as mudas oriundas de sementes leves. Concluíram que nessa fase, o crescimento da planta é influenciado pelo peso da semente.

SOUZA et alii (1981), analisaram a influência das condições climáticas, do peso e volume da semente de cacau no desenvolvimento das mudas em viveiro, e posteriormente no campo. Aos 4 meses de idade, as mudas foram avaliadas quanto ao número de folhas, altura e diâmetro de caule. Segundo os autores não houve correlação com o volume, entretanto detectaram correlação positiva do peso da semente, com todos os parâmetros de crescimento avaliados. No campo as plantas foram avaliadas aos 12 e 16 meses de idade. Os autores observaram durante essas fases, uma tendência à diminuição da diferença entre o desenvolvimento de plantas oriundas de sementes pesadas e de sementes leves, constatando uma queda em torno de 20% na taxa média de incremento no diâmetro de caule de

plantas, resultando numa diminuição gradativa das diferenças de crescimento observadas nos estádios anteriormente avaliados.

VELLO (1963), em ensaio com cacau, onde analisou mensalmente o crescimento das mudas, observou ao final do terceiro mês de idade, alta correlação entre peso de semente, altura de planta e diâmetro de caule. Afirma o autor, que a partir desta fase, foi observada com o avanço da idade das plantas, uma diminuição das diferenças de crescimento, constatando que aos 5 meses diversas plantas oriundas de sementes pesadas se equiparavam a plantas oriundas de sementes leves, interpretando o autor esse fato, como efeito de vigor híbrido, pela ação de genótipos liberados do efeito da herança materna de maior quantidade de reservas nos primeiros estádios de crescimento das plantas oriundas de semente pesada. Da mesma forma, SORIA (1964), em ensaio de competição de híbridos de cacau, observou que nos primeiros meses de idade as medidas de altura de plantas e diâmetro de caule não possibilitaram revelar diferenças genéticas, pelo fato do crescimento nesses estádios estarem altamente correlacionados com o peso da semente. Segundo o autor só a partir do 6º mês é que se evidenciaram diferenças genéticas de crescimento nos parâmetros avaliados.

RAVIDRAN (1981), estudou a influência da gravidade específica da semente em 4 cultivares de cacaueiro. Esse autor observou que um incremento em gravidade específica na semente, correspondeu a um incremento no crescimento e produção de matéria seca das plântulas e que a influência da gravidade específica foi

diferente, variando de acordo com a cultivar. Concluiu existir correlação positiva entre gravidade específica da semente, vigor e produção de matéria seca em plântula de cacau, recomendando que a seleção de sementes de cacau em função da gravidade específica resultará em um maior número de plântulas vigorosas.

SANTOS (1986) estudou a influência do genótipo e do peso no vigor da semente, no crescimento e vigor das mudas de cacau. O desempenho das sementes foi avaliado pelo teste de índice de velocidade de emergência e pelo percentual de germinação das sementes. O das mudas, pela altura, diâmetro de caule, área foliar e peso da matéria seca total das plantas. As sementes foram separadas em 3 classes, leves: 1,0 - 1,4 g; médias: 1,5 - 1,9 g e pesadas: 2,0 - 2,4 g. A avaliação do desempenho de mudas foi realizada por sete mensurações quinzenais que englobaram todo período de enviveiramento das mudas, em torno de 5 meses. Segundo o autor, o peso da semente não influiu na velocidade de emergência e percentual de germinação, entretanto influiu na formação das mudas possibilitando a obtenção de mudas mais vigorosas, sendo sua influência nos parâmetros de avaliação das mudas, observada em todas as épocas de avaliação. Da mesma forma, FRAZÃO et alii (1985), estudaram a influência do peso da semente no desenvolvimento de mudas de cacau. As sementes foram separadas em 3 classes: pesadas, médias e leves. As plantas foram avaliadas quanto a altura e diâmetro do caule, em 10 épocas, com intervalos de 15 dias: do 30º ao 165º dias, quando realizou-se a última avaliação, oportunidade em que foi determinado o peso da matéria

seca da parte aérea e das raízes. Segundo os autores, em todas as épocas foi evidente a influência do peso da semente nos parâmetros avaliados. As mudas oriundas de sementes pesadas sempre exibiram melhores resultados. Os autores recomendam o processo de seleção de sementes de cacau por peso, como um meio de assegurar a produção de mudas vigorosas. Entretanto, CARDOSO (1963), estudando o comportamento de mudas geradas de sementes pesadas e leves, oriundas respectivamente da base e extremidade do fruto de cacau, aos três meses, não encontrou diferenças significativas quanto à germinação e altura das plantas. O autor contestou a conclusão de NOSTI (1953), que recomendou a utilização das sementes da base do fruto, por serem maiores e mais pesadas, tendo por isso mais condições de gerarem mudas vigorosas. Corroborando com os resultados de CARDOSO, ATANDA e JACOB (1970), estudaram o comportamento de mudas de cacau, oriundas de sementes leves e de sementes pesadas quanto ao número de folhas e altura total. Segundo os autores não houve diferença significativa entre as mudas quanto aos parâmetros avaliados, concluindo que o peso da semente não influenciou no desenvolvimento das mudas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização dos experimentos

O presente trabalho foi conduzido no campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL - Lavras, MG. As análises bioquímicas foram realizadas no Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos. O teste de vigor de sementes no Departamento de Agricultura e a produção e experimento com mudas, no Departamento de Ciências Florestais. A produção de mudas de cacau em casa de vegetação, assim como a época escolhida para a instalação do experimento, 11/1990 a 03/1991, período mais quente na região, facilitou sobremaneira a germinação das sementes e desenvolvimento das mudas. Segundo dados do Posto de Meteorologia da ESAL, nesse período a temperatura média no campus foi de 22,38°C com mínima de 21,7°C e máxima de 25,5°C.

3.2. Produção e colheita de frutos, preparo e classificação de sementes

3.2.1. Produção e colheita de frutos

Os frutos foram produzidos na Estação Experimental da CEPLAC, localizada no Município de Medicilândia, Estado do Pará. Objetivando-se evitar efeitos de segregação, as plantas matrizes, cacauzeiros da variedade IMC-67, foram polinizadas intravarietalmente por processo manual. A colheita foi realizada aleatoriamente dentro de cada posição na planta, ou seja: nos ramos, nos galhos e no tronco, formando três amostras de 30 frutos. Após a pesagem, processou-se a retirada das sementes. Estabelecidas as classes de sementes trabalhadas, os frutos foram avaliados quanto ao número de sementes e percentual de sementes pesadas, médias e leves.

3.2.2. Preparo e classificação de sementes

Para se estabelecer as classes trabalhadas, a mucilagem das sementes foi retirada através de fricção em pós de serra e lavagem em água corrente, retirando-se o excesso de umidade com pano absorvente.

Independente da posição do fruto na planta, após uma série de pesagens, estabeleceu-se três classes de sementes, ou seja: pesadas \geq a 2g; médias de 1,70 a 1,99g e leves $<$ que 1,70g.

3.3. Delineamento experimental

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial de 3^2 com 10 repetições. Os dados foram analisados por método estatístico de análise de variância e teste de médias segundo GOMES (1987).

3.3.1. Instalação dos ensaios

Os ensaios foram montados em dois locais. No laboratório de análises de sementes, foram classificadas as sementes e realizados os testes de vigor. As sementes foram semeadas no canteiro de germinação, com substrato de areia e terriço na proporção de 4/1 respectivamente. Os blocos foram montados segundo o delineamento pre determinado, com parcelas de 10 sementes por tratamento. O espaçamento entre sementes foi de 5 x 10 cm, e entre os blocos de 5 cm. O ensaio foi sombreado com tela sombrite de 50% de luminosidade.

Na casa de vegetação do Departamento de Ciências Florestais, montou-se o ensaio com plantas. Os blocos com espaçamento de 60 cm, foram constituídos por parcelas de três plantas de cada tratamento, arrumadas em fila contínua. A bordadura foi constituída por uma fila dupla de plantas. Para a produção das mudas, foram utilizadas sacolas de polietileno de 15 x 30 cm, diâmetro/altura. Como substrato foi utilizado Latossolo Roxo enriquecido com fertilizante químico fórmula 4-14-8, na proporção

de 300 litros de solo para 3 litros de adubo. A irrigação foi feita pelo sistema de irrigação da casa de vegetação. O ensaio foi sombreado com tela sombrite de 50% de luminosidade.

3.4. Avaliações realizadas

3.4.1. Peso da matéria seca de cotilédones

Foram acondicionadas em cápsulas de alumínio, parcelas de 5 sementes, em 10 repetições por tratamento. Levadas à estufa de circulação de ar forçada a 55°C e após 6 horas foram retiradas para a extração dos tegumentos. Os cotilédones retornaram à estufa até peso constante. Após o resfriamento em dessecador, tiveram o peso da matéria seca determinado, expresso em g/cotilédone.

3.4.2. Vigor de sementes

Foi avaliado através do índice de velocidade de emergência em campo e do "stand" final. A velocidade de emergência foi calculada segundo método de MAGUIRE (1962).

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

onde:

V.E. = velocidade de emergência

N_1, N_2, \dots, N_n = número de sementes emergidas na 1ª, 2ª e última contagem respectivamente

D_1, D_2, \dots, D_n = número de dias decorridos da semente à 1ª, 2ª e última contagem respectivamente.

Após a primeira plântula ter atingido o padrão pre estabelecido para semente germinada, cotilédones 1 cm acima da superfície do solo, foram feitas contagens diárias até a estabilização da emergência. O "stand" final foi determinado no 21º dia após a semente, pela contagem das plântulas, quando todas as sementes viáveis já haviam emergido e produzido plântulas em condições de campo.

3.4.3. Peso da matéria seca da parte aérea de plântulas

Aos 21 dias após a semente, determinado o "stand" final, foram cortadas no coleto, três plântulas por classe de semente em cada repetição. Separou-se dos cotilédones o material correspondente à parte aérea da plântula. Acondicionadas em cápsulas de alumínio foram colocadas em estufa de circulação de ar forçada a 55°C, até atingirem peso constante. Após o resfriamento, determinou-se o peso da matéria seca, expresso em g/cotilédone. Aos 32 dias, antes do lançamento das folhas da gema apical, por processo idêntico ao utilizado no 21º dia, foram coletadas mais três plântulas.

3.4.4. Diâmetro de caule e altura de plantas

A partir do 70º dia após a semeadura, as plantas tiveram suas medidas em diâmetro de caule e altura tomadas quinzenalmente. O diâmetro foi medido no coleto através de paquímetro. A altura, foi tomada do coleto à base da gema apical, através de régua milimetrada.

3.4.5. Peso da matéria seca de plantas

Aos 145 dias, as mudas tiveram as folhas seccionadas na base da nervura central. Após lavagem em água corrente para eliminação do torrão, seccionou-se no coleto, o caule das raízes. Todo o material foi acondicionado por partes, em sacolas de papel. O material permaneceu em estufa de circulação de ar forçada a 55°C até peso constante. Após o resfriamento, foi determinado o peso da matéria seca das respectivas partes, expresso em g/planta.

3.4.6. Área foliar

Foi calculada pelo método de área foliar total de uma amostragem BENINCASA (1988).

$$AF = \frac{A_{fm} \times MSF}{MS_{fm}}$$

onde:

AF = área foliar total

2.1.4. Oribátoz: grupo de algas de águas

A partir de 1960, após a separação de plantas superiores
das algas, os oribátos foram classificados em dois grupos:
os oribátos propriamente ditos e os oribátos de águas
doce, que são encontrados em locais de água doce e
em ambientes aquáticos.

2.1.5. Protozoários de águas doces

Os protozoários de águas doces são organismos unicelulares
que vivem em ambientes aquáticos. Eles são classificados
em vários grupos, incluindo amebas, flagelados, ciliados
e esporozoários. Alguns exemplos de protozoários de águas
doces são: Paramecium, Amoeba, Volvox e Planula. Eles
são importantes para o ecossistema aquático, pois
atuam como predadores de organismos menores e como
fontes de alimento para outros organismos.

2.1.6. Anelídios

Os anelídios são animais invertebrados que vivem em ambientes
aquáticos. Eles são caracterizados por terem o corpo dividido
em segmentos. Alguns exemplos de anelídios de águas
doces são: Tubificoides, Nereis e Lumbricus. Eles são
importantes para o ecossistema aquático, pois atuam
como engenheiros de ecossistema, criando túneis no sedimento
que melhoram a aeração e a circulação de nutrientes.

Afm = área foliar da amostra

MSF = massa seca total das folhas

Msfm = massa seca das amostras foliares.

De cada parcela foram retiradas 10 folhas, extraíndo-se da parte mediana do limbo, amostras de área conhecida. Após a determinação do peso da matéria seca das folhas restantes e das amostras foliares, foi calculada a área foliar em dm^2 .

3.4.7. Análises bioquímicas de semente

As análises bioquímicas foram realizadas em três repetições, no laboratório de análises químicas da EPAMIG, localizado no Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos da ESAL.

Determinou-se os percentuais de amido, açúcares totais (reduzidos e não reduzidos), pelo método de extração Lane-Enyon, citado pela AOAC (1970), segundo técnica de SOMOGYI, adaptada por NELSON (1944). Os percentuais de proteína foram estabelecidos através da determinação de nitrogênio total pelo método micro-Kjeldahl nº 7.025, usando-se o fator de conversão 6,25 para obter-se o conteúdo de proteína bruta, segundo AOAC (1984). A determinação dos percentuais de lipídeos (extrato etéreo), foi realizada de acordo com o método gravimétrico nº 7.062, com extrator Soxhlet, usando-se éter etílico como solvente, segundo descrição da AOAC (1984).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação de frutos de cacau quanto ao peso, número de sementes e percentual de sementes pesada, média e leve, oriundos do tronco, galho e ramo de planta

A análise do Quadro 1, revela que o fruto de tronco foi significativamente mais pesado que o fruto de galho, que por sua vez foi superior ao fruto de ramo. As diferenças entre o peso dos frutos, em função da posição que ocupavam na planta, evidenciaram a influência da posição das gemas florais no cacaueiro, na formação e peso dos frutos. O Quadro também revela que a posição do fruto na planta, em relação ao número de sementes, não causou diferenças entre frutos de ramo e galho, entretanto diferenciou ambos do fruto de tronco, que apresentou o menor número de sementes. Acredita-se que o fato de frutos de menor peso apresentarem maior número de sementes, esteja relacionado com o maior percentual de semente leve na composição desses frutos.

A análise do quadro, em relação aos percentuais de semente pesada, média e leve, mostra que a posição das gemas florais, na planta, influenciou no peso das sementes e na

composição dos frutos. Observa-se que em relação ao percentual de semente pesada, o fruto de tronco foi significativamente superior ao fruto de galho, e esse, superior ao fruto de ramo. Quando analisa-se os frutos em relação ao percentual de semente média, vê-se que entre frutos de tronco e de galho não existe diferença e que ambos foram significativamente superiores ao fruto de ramo. A análise dos frutos quanto aos percentuais de semente leve, revela que o fruto de ramo foi significativamente superior ao fruto de galho, e esse, superior ao fruto de tronco.

QUADRO 1 - Valores médios para peso, número de sementes e percentual de sementes pesada, média e leve, em frutos do tronco, galho e ramo de cacauero (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras, MG, 1991.

Fruto	Peso	Número de sementes	Percentual de sementes		
			Pesada	Média	Média
Tronco	762,00 A	13,00 B	43,03 A	26,10 A	24,86 B
Galho	672,20 B	45,00 A	36,36 B	26,33 A	37,00 B
Ramo	644,26 C	45,00 A	30,96 C	11,36 B	57,86 A
C.V. (%)	0,677	4,1587	6,9028	12,2938	8,2247

Valores seguidos de letras distintas na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Estes resultados, revelam a influência da posição das gemas florais na planta, no desenvolvimento e peso de sementes e frutos. E estão de acordo com GELMOND (1970), FERRAZ (1976), ALVES (1975) e BRIGANTE (1988), que em seus respectivos trabalhos com algodão, observaram a influência da posição dos frutos na planta matriz no peso e vigor das sementes.

De acordo com os resultados alcançados neste trabalho, é possível pela bibliografia consultada, levantar-se algumas hipóteses, se bem que sujeitas à comprovação.

É provável que a produção de frutos e sementes mais pesados, nas gemas florais do tronco e dos galhos do cacauzeiro, esteja relacionada com a menor concorrência entre frutos nestes órgãos da planta. O maior número de frutos nos ramos, deve concorrer para que sejam mais leves. A arquitetura do cacauzeiro é outro fator que deve explicar a diferença de peso entre frutos e sementes produzidos nos ramos, e os produzidos nos galhos e tronco. Os frutos de galhos e tronco, devem receber maior incidência de luz que os frutos de ramo, mais sombreados pela folhagem. Essa situação, deve favorecer a fotossíntese própria dos frutos de galhos e de tronco, possibilitando um maior crescimento e produção de sementes mais pesadas.

4.2. Peso da matéria seca de cotilédones

A análise da variância dos dados do Quadro 2, revela valores de F significativos para peso de semente. Observa-se que a

semente pesada apresentou maior peso da matéria seca de cotilédones do que a semente média, e essa, maior peso que a semente leve. Entretanto, a análise de variância dos dados para posição do fruto na planta, revela que não houve diferença significativa entre os resultados de sementes oriundas de tronco, galho e ramo.

QUADRO 2 - Valores médios para peso/g da matéria seca de cotilédones, de semente pesada, média e leve, oriundas de frutos do tronco, galho e ramo de cacau (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras, MG, 1991.

Semente	Pesada	Média	Leve	Média
Tronco	1,37 Aa	1,14 Ba	1,01 Ca	1,17 a
Galho	1,27 Aa	1,14 Ba	1,01 Ca	1,17 a
Ramo	1,37 Aa	1,14 Ba	1,01 Ca	1,17 a
Médias	1,37 A	1,14 B	1,01	

C.V. (%) = 0,137940

Valores seguidos de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Pelos resultados do quadro anterior, fica evidente a

relação do peso da semente com a posição do fruto na planta. Vê-se que a metodologia utilizada, ao separar por peso, sementes oriundas de locais diversos, impediu que o efeito dos percentuais de semente de diferentes pesos na composição dos frutos, fossem revelados nas classes de peso de semente. Dessa forma, à exceção dos parâmetros avaliados na composição dos frutos, a metodologia utilizada não permitiu que através do percentual de pesos de semente na composição dos frutos, fosse observada a influência da posição do fruto na planta nos demais parâmetros avaliados. Todavia, pelos resultados observados, fica constatado que o peso da semente influenciou nos valores alcançados, e que a posição do fruto na planta afetou os percentuais de pesos de semente na composição dos frutos.

Estes resultados são confirmados por MARANVILLE & GLEGG (1977), que, trabalhando com sorgo, constataram que sementes mais densas, apresentavam maior quantidade de reservas nutricionais.

4.3. Vigor de sementes

Nos Quadros 3 e 4 estão os resultados do desempenho dos tratamentos, em relação à velocidade de emergência e ao "stand" final. Observando-se o Quadro 3, constata-se que o peso determinou diferenças significativas entre as três classes de semente. A semente pesada foi superior à semente média, e esta superior à semente leve. Pelo coeficiente de variação vê-se que a uniformidade e precisão nos dados foi muito alta.

QUADRO 3 - Valores médios para o índice de velocidade de emergência em campo de sementes de cacau pesada, média e leve, oriundas de frutos de tronco, galho e ramo de cacauzeiro (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.

Semente	Pesada	Média	Leve	Média
Tronco	0,72 Aa	0,69 Ba	0,62 Ca	0,68 a
Galho	0,72 Aa	0,69 Ba	0,62 Ca	0,68 a
Ramo	0,72 Aa	0,69 Ba	0,62 Ca	0,68 a
Médias	0,72 A	0,69 B	0,62 C	

C.V. (%) 0,6235%

Valores seguidos de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

A análise do Quadro 4 revela que, em relação ao estabelecimento do "stand" final, o peso não determinou diferença significativa entre semente pesada e média, entretanto diferenciou ambas da semente leve, que apresenta resultado inferior. Pelo comportamento dos dados, vê-se que houve variações dentro dos tratamentos. Observa-se que, dentro das posições de frutos, não houve diferenças significativas entre classes de sementes. Todavia,

na média geral para classes de sementes, constata-se que sementes pesada e média, foram equivalentes e que ambas diferiram significativamente da semente leve.

QUADRO 4 - Valores médios para "stand" final, de sementes pesada, média e leve, oriundas de frutos do tronco, galho e ramo de cacaueteiro (*Theobroma cacao*, L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.

Semente	Pesada	Média	Leve	Média
Tronco	82,62 Aa	79,15 Aa	71,70 Aa	77,82 a
Galho	81,81 Aa	81,00 Aa	72,51 Aa	78,44 a
Ramo	82,62 Aa	79,15 Aa	71,70 Aa	77,82 a
Médias	82,35 A	79,77 A	71,97 B	

C.V. (%) 15,0062

Valores seguidos de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

A análise dos Quadros 3 e 4, em relação a médias para posição de frutos na planta, revela não ter havido diferenças significativas entre tratamentos. Não obstante esta constatação pela razão anteriormente explicada, sabe-se que a posição do fruto

na planta influenciou o desempenho das sementes, na medida em que influenciou na formação do peso de sementes e frutos. Os resultados alcançados estão de acordo com ALVES (1975), LINHARES (1977) e MARANVILLE & GLEGG (1977). Esses autores, trabalhando respectivamente com algodão, trigo e sorgo, observaram correlação positiva do peso da semente com a velocidade de emergência em campo e o "stand" final.

4.4. Peso da matéria seca da parte aérea de plântulas com 21 e 32 dias

A análise do Quadro 5 nas duas avaliações realizadas, revela que, a capacidade de transferência de reservas dos cotilédones para as plântulas, correlacionou-se positivamente com o peso da semente. Observa-se que aos 21 e 32 dias, plântulas oriundas de semente pesada, apresentaram valores para o peso da matéria seca da parte aérea, superiores aos valores apresentados por plântulas oriundas de semente média, e essas, valores superiores aos apresentados por plântulas de semente leve.

Em valores percentuais do peso da matéria seca de cotilédones, constata-se que, aos 21 dias a semente pesada havia transferido à parte aérea das plântulas 41,61% da matéria seca de suas reservas, a semente média 34,21% e a semente leve 29,70%. Aos 32 dias, estágio de crescimento em que a matéria seca da plântula, ainda se constituía de material exclusivamente oriundo das reservas da semente, a semente pesada havia transferido à parte aérea das

plântulas 62,77% da matéria seca de suas reservas, a semente média 54,38% e a semente leve 47,52%.

QUADRO 5 - Valores médios aos 21 e 32 dias, para peso/g da matéria seca da parte aérea de plântulas, geradas de sementes pesada, média e leve, oriundas de frutos de tronco, galho e ramo de cacaueteiro (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras, MG, 1991.

Semente	Pesada	Média	Leve	Média	
Tronco	0,57 Aa	0,39 Ba	0,30 Ca	0,42 a	
Galho	0,57 Aa	0,39 Ba	0,30 Ca	0,42 a	21 dias
Ramo	0,57 Aa	0,39 Ba	0,30 Ca	0,42 a	
Médias	0,57 A	0,39 B	0,30 C		
C.V. (%) 1,081%					
Tronco	0,85 Aa	0,62 Ba	0,48 Ca	0,65 a	
Galho	0,86 Aa	0,62 Ba	0,48 Ca	0,65 a	32 dias
Ramo	0,86 Aa	0,62 Ba	0,48 Ca	0,65 a	
Médias	0,86 A	0,62 B	0,48 C		
C.V. (%) 2,9244					

Valores seguidos de letras distintas, maiúscula na linha, e minúscula na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Assim como nos demais parâmetros anteriormente analisados, observa-se que não houve diferenças entre os valores de

médias para posição de fruto. Como é sabido, a metodologia utilizada nivelou pelo peso, sementes oriundas de diferentes posições na planta, não permitindo que a influência da posição do fruto na planta fosse evidenciada, uma vez que seu efeito ficou disperso na separação das sementes por classes de peso.

Trabalhos realizados por TRELEASE & TRELEASE (1924), com trigo, RAVIDRAN (1981), FRAZAO et alii (1985), SANTOS (1986), com cacau, confirmam os resultados observados neste trabalho. Esses autores observaram em seus respectivos trabalhos correlação positiva do peso da semente com o peso da matéria seca de plantas.

4.5. Altura de plantas ,

O Quadro 6 revela a evolução do crescimento das mudas de cacau, em altura do caule. Pela análise de variância dos dados, observou-se valores de F significativos para peso de semente, constatando-se uma relação positiva entre o peso da semente e a altura da planta. Pelos resultados apresentados, observa-se que mudas oriundas de semente pesada, sempre apresentaram maior altura do que mudas oriundas de semente média, e essas, maior altura que as mudas de semente leve.

QUADRO 6 - Valores médios para altura/cm de plantas, nas avaliações aos 70, 85, 100, 130 e 145 dias, em mudas de cacau (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.

Semente	Pesada	Média	Leve	Médias	
Tronco	26,84 Aa	24,58 Ba	21,62 Ca	24,35 a	70 dias
Galho	27,06 Aa	24,74 Ba	21,49 Ca	24,46 a	
Ramo	26,74 Aa	24,46 Ba	21,53 Ca	24,24 a	
Médias	26,88 A	24,59 B	21,58 C		
C.V. (%)	5,932				
Tronco	34,99 Aa	31,53 Ba	27,35 Ca	31,29 a	85 dias
Galho	35,29 Aa	31,45 Ba	27,45 Ca	31,40 a	
Ramo	34,09 Aa	31,26 Ba	27,25 Ca	30,87 a	
Médias	34,79 A	31,41 B	27,35 C		
C.V. (%)	6,943				
Tronco	38,98 Aa	36,68 Ba	31,89 Ca	35,85 a	100 dias
Galho	39,12 Aa	36,81 Ba	31,73 Ca	35,89 a	
Ramo	38,75 Aa	36,63 Ba	31,65 Ca	35,68 a	
Médias	38,95 A	36,71 B	31,76 C		
C.V. (%)	5,166				
Tronco	44,29 Aa	41,49 Ba	37,21 Ca	41,00 a	115 dias
Galho	44,43 Aa	41,50 Ba	37,31 Ca	41,08 a	
Ramo	44,18 Aa	41,30 Ba	37,22 Ca	40,90 a	
Médias	44,30 A	41,43 B	37,25 C		
C.V. (%)	5,146				
Tronco	50,37 Aa	47,41 Ba	42,99 Ca	46,92 a	130 dias
Galho	50,57 Aa	47,56 Ba	43,02 Ca	46,72 a	
Ramo	50,15 Aa	47,35 Ba	42,92 Ca	46,81 a	
Médias	50,36 A	47,44 B	42,64 C		
C.V. (%)	5,087				
Tronco	56,29 Aa	53,50 Ba	47,54 Ca	52,44 a	145 dias
Galho	56,41 Aa	53,58 Ba	47,69 Ca	52,56 a	
Ramo	56,16 Aa	53,45 Ba	47,65 Ca	52,42 a	
Médias	56,29 A	53,51 B	47,63 C		
C.V. (%)	5,711				

Valores seguidos de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

A análise da variância dos dados obtidos para posição do fruto na planta, não revela valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade. Não obstante essa constatação, sabe-se da influência da posição do fruto na planta, nos resultados alcançados, uma vez que, esse fato, é consequência da metodologia utilizada, que nivelando as sementes de diferentes posições em classes de peso, não permitiu que o efeito da posição do fruto fosse destacado. A avaliação realizada aos 145 dias mostra que em termos de valores relativos, o uso de semente pesada proporcionou acréscimo de 15,38% na altura das mudas, em relação à utilização de semente leve. Embora o padrão de altura de plantas, tenha sido adequado nas três classes de peso de semente, constata-se que as mudas oriundas de semente pesada foram superiores. A superioridade em altura, somada ao melhor desempenho nas outras características avaliadas, permitem inferir, que as mudas de semente pesada, por serem mais vigorosas que as mudas de semente leve, serão mais competitivas, minimizando-se com a sua utilização os custos de manutenção da cultura, através do sombreamento mais rápido da área, pelas copas dos cacauzeiros.

Diferentes autores em ensaios com cacau, através das observações que fizeram, confirmam os resultados observados neste trabalho.

VELLO (1963), SORIA (1964), constataram alta correlação do peso da semente com altura de plantas, do início do crescimento das mudas, até o terceiro mês de idade. Porém FRAZÃO et alii (1985) e SANTOS (1986), observaram que durante todo o período em que as

mudas foram avaliadas, 5,5 meses essa correlação foi constatada.

4.6. Diâmetro de caule

A análise da variância dos dados constantes no Quadro 7, revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para peso de semente. Em todas as avaliações realizadas, observa-se que mudas oriundas de semente pesada, exibem maior diâmetro de caule, do que mudas oriundas de semente média, e essas, maior diâmetro de caule do que mudas de semente leve. Aos 145 dias, observa-se que em valores relativos, a utilização de semente pesada, propiciou incremento de 30,56% no diâmetro do caule das mudas, em relação ao uso de semente leve.

Vê-se pelos dados que a diferença entre o diâmetro do caule de mudas oriundas de semente pesada e de semente leve, é bastante expressiva. Correlacionando-se estes valores com os valores para altura de plantas, constata-se que, as plantas oriundas de semente pesada, em relação às plantas oriundas de semente leve, apresentam uma melhor proporcionalidade entre essas duas medidas, revelando o maior desenvolvimento e vigor dessas mudas.

QUADRO 7 - Valores médios para diâmetro/cm do caule, nas avaliações aos 70, 85, 100, 115, 130 e 145 dias, em mudas de cacau (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.

Semente	Pesada	Média	Leve	Média	
Tronco	0,59 Aa	0,52 Ba	0,48 Ca	0,53 a	70 dias
Galho	0,59 Aa	0,52 Ba	0,48 Ca	0,53 a	
Ramo	0,58 Aa	0,52 Ba	0,48 Ca	0,53 a	
Médias	0,59 A	0,52 B	0,48 C		
C.V. (%) 2,534					
Tronco	0,67 Aa	0,59 Ba	0,52 Ca	0,59 a	85 dias
Galho	0,67 Aa	0,59 Ba	0,53 Ca	0,60 a	
Ramo	0,66 Aa	0,58 Ba	0,52 Ca	0,59 a	
Médias	0,67 A	0,59 B	0,52 C		
C.V. (%) 2,529					
Tronco	0,77 Aa	0,67 Ba	0,58 Ca	0,67 a	100 dias
Galho	0,76 Aa	0,67 Ba	0,58 Ca	0,67 a	
Ramo	0,76 Aa	0,67 Ba	0,58 Ca	0,67 a	
Médias	0,76 A	0,67 B	0,58 C		
C.V. (%) 2,766					
Tronco	0,86 Aa	0,74 Ba	0,64 Ca	0,75 a	115 dias
Galho	0,86 Aa	0,73 Ba	0,64 Ca	0,74 a	
Ramo	0,85 Aa	0,73 Ba	0,63 Ca	0,74 a	
Médias	0,86 A	0,73 B	0,64 C		
C.V. (%) 2,682					
Tronco	0,95 Aa	0,80 Ba	0,69 Ca	0,81 a	130 dias
Galho	0,96 Aa	0,80 Ba	0,68 Ca	0,82 a	
Ramo	0,95 Aa	0,80 Ba	0,69 Ca	0,81 a	
Médias	0,95 A	0,80 B	0,69 C		
C.V. (%) 2,918					
Tronco	1,08 Aa	0,86 Ba	0,75 Ca	0,90 a	145 dias
Galho	1,09 Aa	0,87 Ba	0,75 Ca	0,90 a	
Ramo	1,08 Aa	0,86 Ba	0,75 Ca	0,90 a	
Médias	1,08 A	0,87 B	0,75 C		
C.V. (%) 3,029					

Valores seguidos de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

A análise dos resultados para posição do fruto na planta, mostra não ter havido valores de F significativos. Como é sabido, a metodologia utilizada não permitiu que o efeito dos percentuais de diferentes pesos de sementes na composição dos frutos, fosse evidenciado na separação das sementes por classe de peso.

Estes resultados estão de acordo com VELLO (1963), SORIA (1964), SOUZA et alii (1981), FRAZÃO et alii (1985) e SANTOS (1986). Esses autores em diferentes trabalhos com cacau, constataram alta correlação entre peso de semente e diâmetro de caule. O período em que essa correlação foi observada variou entre os diversos trabalhos de 0 a 3 e de 0 a 5,5 meses de idade das mudas.

4.7. Peso da matéria seca de plantas

Os dados constantes no Quadro 8, revelam valores de F significativos para peso de semente em raiz, caule e folha. Vê-se aos 145 dias, que mudas oriundas de semente pesada apresentam peso da matéria seca superior aos de mudas oriundas de semente média, e essas, valor superior ao de mudas de semente leve.

QUADRO 8 - Valores médios para peso da matéria seca/g de raiz, caule e folha de mudas de cacau (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67), com 145 dias de idade. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Semente	Pesada	Média	Leve	Médias	
Tronco	3,16 Aa	2,06 Ba	1,50 Ca	2,24 a	raiz
Galho	3,23 Aa	2,05 Ba	1,49 Ca	2,26 a	
Ramo	3,18 Aa	2,02 Ba	1,43 Ca	2,21 a	
Médias	3,19 A	2,04 B	1,47 C		
C.V. (%)	7,263				
Tronco	4,69 Aa	3,52 Ba	2,53 Ca	3,58 a	caule
Galho	4,72 Aa	3,51 Ba	2,59 Ca	3,60 a	
Ramo	4,63 Aa	3,51 Ba	2,60 Ca	3,58 a	
Médias	4,68 A	3,51 B	2,57 C		
C.V. (%)	5,343				
Tronco	6,79 Aa	5,17 Ba	4,16 Ca	5,37 a	folha
Galho	6,79 Aa	5,19 Ba	4,22 Ca	5,40 a	
Ramo	6,75 Aa	5,22 Ba	4,20 Ca	5,42 a	
Médias	6,78 A	5,22 B	4,20 C		
C.V. (%)	4,877				

Valores seguidos de letras distintas, maiúsculas na linha e minúscula na coluna, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Em termos percentuais comparativos, a utilização de semente pesada, propiciou ganhos em matéria seca da ordem de 117%, na raiz, 82,10% no caule e 61,43% na folha. A análise dos resultados, em função da relação peso da matéria seca da parte aérea e das raízes, mostra para mudas oriundas de semente pesada um índice de 3,59, para mudas de semente média 4,28 e para mudas de semente leve 4,60. Pelos dados observados, constata-se que as plantas oriundas de semente pesada, apresentaram maior peso da matéria seca e melhor proporcionalidade entre a massa seca da parte

aérea e das raízes, do que plantas oriundas de semente média e de semente leve, permitindo inferir que essas mudas são mais vigorosas que as mudas das demais classes de peso de semente analisadas.

Estes resultados são confirmados por diversos trabalhos realizados por diferentes autores em culturas diversas. TRELEASE & TRELEASE (1924), constataram em ensaio com trigo, correlação positiva entre peso de semente e peso da matéria seca da parte aérea e de raízes, até o final do ciclo da cultura. FRAZÃO et alii (1985) e SANTOS (1986), trabalhando com cacau, também observaram essa correlação em mudas enviveiradas, até os 5,5 meses de idade das plantas.

4.8. Área foliar

A análise do Quadro 9 revela valores de F significativos para peso de semente. Observa-se que mudas oriundas de sementes pesadas apresentaram maior área foliar que mudas oriundas de sementes de peso médio, e essa, maior área foliar que mudas oriundas de sementes leves. A interpretação dos dados em função do peso específico de folha, revela o índice de $0,03\text{g/dm}^2$ para as três classes de peso de semente. Não obstante as mudas dos diversos pesos de semente, apresentarem a mesma densidade de folha, a análise dos resultados em função da razão de área foliar, mostra que mudas oriundas de semente média e de semente leve, utilizaram em média $15,75\text{ dm}^2$ de área foliar, para produzirem 1 g do peso da matéria seca das plantas, enquanto mudas oriundas de semente pesada

utilizaram apenas 13,58 dm² da área foliar para produzirem igual peso de massa seca. Os resultados mostram que as fontes de mudas oriundas de semente pesada foram mais eficientes na conversão de energia em massa seca, do que as mudas oriundas de sementes média e leve.

QUADRO 9 - Valores médios para área foliar/dm² de mudas de cacau (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67), com 145 dias. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Semente	Pesada	Média	Leve	Médias
Tronco	198,854 Aa	169,953 Ba	131,305 Ca	166,704 a
Galho	198,783 Aa	173,905 Ba	129,941 Ca	167,543 a
Ramo	199,579 Aa	170,757 Ba	131,388 Ca	167,241 a
Médias	199,072 A	171,538 B	130,878 C	
C.V. (%) 2,596				

Valores seguidos de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Assim como nos demais parâmetros avaliados, vê-se que não há valores de F significativos para posição do fruto na planta. Entretanto sabe-se que essa influência está relacionada com os percentuais de diferentes sementes na composição dos frutos. E que

em função da metodologia utilizada não foi possível destacar-se nas classes de pesos de sementes.

Esses resultados são confirmados através do ensaio realizado por SANTOS (1986). Esse autor observou que mudas de cacau oriundas de diferentes genótipos, apresentaram área foliar que variaram com o peso da semente. Mudas oriundas de semente pesada, apresentaram área foliar maior que aquelas oriundas de sementes média e leve.

4.9. Análises bioquímicas de semente

Observa-se no Quadro 10, que a análise de variância dos dados não revela valores de F significativos para peso de semente, e posição do fruto na planta. Apesar das análises terem sido feitas em cada classe de peso de semente, os valores foram expressos em g/100 g de cotilédones. Desse modo, para se inferir sobre diferenças entre classes de peso de semente, relacionadas com os parâmetros analisados, esses dados tornam-se impróprios. Todavia são importantes para revelar a quantidade de reservas nutricionais dos cotilédones. Sendo assim, através do Quadro 11, que expressa as reservas totais da semente em mg/cotilédone, pode-se inferir sobre as diferenças entre as classes de peso de semente, quanto às reservas nutricionais analisadas.

Observa-se pela análise de variância dos dados, valores de F significativos para peso de semente. A semente pesada, apresentou os maiores valores em reserva de açúcares, amido,

em função da metodologia utilizada para a coleta de dados, a análise de dados foi realizada de acordo com o método de análise de dados qualitativos. Este método é utilizado para a análise de dados qualitativos, sendo que os dados são analisados de acordo com o método de análise de dados qualitativos. Este método é utilizado para a análise de dados qualitativos, sendo que os dados são analisados de acordo com o método de análise de dados qualitativos.

4.3. Análise biológica dos dados

Observa-se no gráfico 10, que a análise de dados foi realizada de acordo com o método de análise de dados qualitativos. Este método é utilizado para a análise de dados qualitativos, sendo que os dados são analisados de acordo com o método de análise de dados qualitativos. Este método é utilizado para a análise de dados qualitativos, sendo que os dados são analisados de acordo com o método de análise de dados qualitativos.

Observa-se no gráfico 11, que a análise de dados foi realizada de acordo com o método de análise de dados qualitativos. Este método é utilizado para a análise de dados qualitativos, sendo que os dados são analisados de acordo com o método de análise de dados qualitativos. Este método é utilizado para a análise de dados qualitativos, sendo que os dados são analisados de acordo com o método de análise de dados qualitativos.

Observa-se no gráfico 12, que a análise de dados foi realizada de acordo com o método de análise de dados qualitativos. Este método é utilizado para a análise de dados qualitativos, sendo que os dados são analisados de acordo com o método de análise de dados qualitativos. Este método é utilizado para a análise de dados qualitativos, sendo que os dados são analisados de acordo com o método de análise de dados qualitativos.

lipídeos e proteínas totais, que a semente de peso médio, e essa, quantidades maiores de reservas, que a semente leve. A análise do Quadro revela que os cotilédones armazenam gordura, aminoácidos e diversos hidratos de carbono, sendo que pela quantidade expressa, os lipídeos parecem ser a reserva de maior importância na fase inicial do crescimento das mudas de cacau. Entretanto, vê-se que não houve valores de F significativos para posição do fruto na planta. Como é sabido, a metodologia utilizada não permitiu que o efeito dos percentuais de pesos de sementes na composição dos frutos, se evidenciassem nas classes de peso de semente.

Trabalhos realizados por diversos autores, em diversas culturas, confirmam esses resultados. CHESTER (1938), BARTEE & KRIEG (1974), com algodão, constataram uma correlação positiva entre quantidade de reservas nos cotilédones, e peso da semente. Da mesma forma, SANTOS (1986), com cacau, observou essa correlação.

QUADRO 10 - Valores médios para concentração em m/gl00g, de açúcares, amido, lipídeos e proteínas totais, de sementes pesada, média e leve, de frutos oriundos do tronco, galho e ramo de cacauzeiro (Theobroma cacao L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.

	Açúcares				Amido				Lipídeos				Proteínas totais			
	P	M	L	̄m	P	M	L	̄m	P	M	L	̄m	P	M	L	̄m
Tronco	10,13Aa	10,13Aa	10,15Aa	10,14 a	9,38Aa	9,39Aa	9,38Aa	9,38 a	50,08Aa	49,99Aa	50,10Aa	50,06a	16,36Aa	16,26Aa	16,08Aa	16,23a
Galho	10,14Aa	10,14Aa	10,13Aa	10,14 a	9,39Aa	9,37Aa	9,39Aa	9,58 a	50,12Aa	50,09Aa	49,96Aa	50,06a	16,35Aa	16,08Aa	16,29Aa	16,24a
Ramo	10,14Aa	10,14Aa	10,14Aa	10,14 a	9,38Aa	9,39Aa	9,38Aa	9,38 a	50,01Aa	50,03Aa	50,00	50,01a	16,36Aa	16,38Aa	16,01Aa	16,18a
̄m	10,14A	10,14A	10,14A	-	9,38A	9,38A	9,38A	-	50,07A	50,04A	50,02A	-	16,36A	16,24A	16,13A	-
C.v. (%)		4,483				3,982				3,689				5,036		

Valores seguidos de letras distintas, maiúsculas na linha, minúsculas na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

P = pesada

M = média

L = leve

̄m = médias

QUADRO 11 - Valores médios para reservas totais em mg/cotilédones de açúcares, amido, lipídeos e proteínas de sementes pesada, média e leve, de frutos oriundos do tronco, galho e ramo de cacaueteiro (Theobroma cacao L., variedade IMC-67). ESAL, Lavras-MG, 1991.

	Açúcares				Amido				Lipídeos				Proteínas			
	P	M	L	̄m	P	M	L	̄m	P	M	L	̄m	P	M	L	̄m
Tronco	138,92Aa	115,59Ba	102,41Ca	118,97a	128,64Aa	107,04Ba	94,74Ca	110,14a	686,09Aa	569,89Ba	506,01Ca	587,33a	224,13Aa	185,36Ba	162,41Ca	190,63a
Galho	138,92Aa	115,59Ba	102,31Ca	118,94a	128,64Aa	106,89Ba	94,84Ca	110,12a	686,64Aa	571,02Ba	504,60Ca	587,42a	223,99Aa	183,31Ba	174,53Ca	190,61a
Ramo	138,78Aa	115,48Ba	102,51Ca	118,92a	128,64Aa	107,04Ba	94,74Ca	110,14a	685,14Aa	570,34Ba	505,00Ca	587,00a	224,13Aa	186,33Ba	161,70Ca	190,85a
̄m	138,87A	115,55B	102,41C	-	128,64A	106,99B	94,77C	-	685,62A	570,42B	505,20C	-	224,08A	185,13B	172,88C	-
C.V. (%)	4,652				3,982				3,689				5,036			

Valores seguidos de letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

P = pesada

M = média

L = leve

̄m = médias

5. CONCLUSÕES

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

1. A posição do fruto na planta matriz influenciou na formação das mudas através da influência no estabelecimento do peso das sementes.
2. Em todas as avaliações realizadas nas mudas, ficou evidente a superioridade da semente pesada em relação a leve, para todos os parâmetros analisados.
3. Os resultados dos testes de vigor, mostram que a semente pesada foi mais vigorosa que a leve.
4. Os resultados demonstraram haver uma correlação positiva, entre quantidades de reservas dos cotilédones, peso de semente e desempenho das mudas, em todos os parâmetros avaliados.
5. Os frutos de tronco apresentaram maior percentual de sementes de maior peso (pesada e média), que os frutos de galho e de ramo.
6. As colheitas destinadas à produção de mudas, devem ser preferencialmente realizadas no tronco e galhos, o que resultará em um maior percentual de sementes pesadas, por conseguinte

assegurando a produção de mudas mais vigorosas.

6. RESUMO

Este trabalho foi conduzido no Campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, Lavras-MG. Teve como objetivo verificar a influência da posição do fruto na planta, e peso da semente no desenvolvimento e vigor das mudas de cacau (*Theobroma cacao* L.).

Utilizou-se a variedade IMC-67, cujas sementes foram produzidas por polinização manual, na Estação Experimental da CEPLAC, localizada no Município de Medicilândia, Estado do Pará. Os frutos foram colhidos no tronco, galhos e ramos do cacauzeiro, resultando em 3 amostras. Realizou-se a avaliação dos frutos quanto ao peso, número de sementes e percentuais de semente pesada, média e leve. As sementes de cada amostra de frutos, após a eliminação da mucilagem foram separadas por peso, formando 3 classes: pesadas \geq a 2,0 g, médias entre 1,70 e 1,99 g e leves $<$ que 1,70 g. Foram realizadas análises bioquímicas nas 3 classes de semente.

Nas sementes, determinou-se o peso da matéria seca dos cotilédones. O vigor foi avaliado em canteiros de germinação, através do índice de velocidade de emergência em campo e "stand" final. As mudas foram produzidas em casa de vegetação, e a partir

dos 70 dias de idade, foram avaliadas quinzenalmente, pela tomada das medidas em centímetros da altura e diâmetro do caule, até aos 145 dias. Nessa oportunidade determinou-se o peso/g da matéria seca de raízes, caule, folhas e a área foliar em dm^2 .

Pelos resultados alcançados, foi possível concluir que, a posição do fruto na planta, influenciou na determinação do peso das sementes. Os testes de vigor, assim como as avaliações das mudas, em todas as características analisadas, mostrou que a semente pesada foi superior às demais classes de sementes estudadas. Os frutos de tronco apresentaram maior percentual de sementes de maior peso (pesadas e médias), que os frutos de galhos, e esses, que aqueles de ramo, devendo por isso serem preferidos para obtenção de sementes destinadas à produção de mudas de cacau.

7. SUMMARY

The influence of the fruit position in the plant and the seed weight in the development and cocoa bean seedlings vigor.

This work was carried out in the Campus of Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL - Lavras-MG. The objective was to verify the fruit position influence in the plant and the seed weight in the development and also the cocoa (*Theobroma cacao* L.) seedlings vigor.

The variety used was IMC-67 and its seeds were produced by hand pollinizing in CEPLAC's Experimental Station, Medicilandia County State of Para. The fruits were harvested from the cacao bean bark, limb and branches resulting on three samples. It was made the fruits evaluation for its weight, the number of seeds and percentage of heavy, medium and light weight seeds. The seeds from each of the fruits samples after the mucilage extraction were selected by its weight, making three groups: heavy 2.0 g and light 1.70 g. Also was made biochemical analysis in all three groups of seeds.

It was find out the dry matter weight from the cotyledon

in the seeds. The vigor was evaluated in the germination beds by the emergency velocity's index in the field and final stand.

The seedlings were produced in green house and after 70 days old, they were evaluated every 15 days by measuring its stem's height and diameter in centimeter until they reach 145 days old. By this time, it was made determinations of dry matter/g from its roots bark, leaves and leaf area in dm^2 .

By the results, it was possible to conclude that the fruit position in the plant had influence in seeds weight determination. The vigor test, as well as the seedlings evaluation in all characteristics analysed showed that the heavy was superior to the others seed groups studied. The bark fruits showed superior in seeds percentage with higher weight (heavy and medium) than limb fruits and than the fruits from branches, been for this reason the ones choosed to produce cocoa bean seedlings.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ALVES, E.J. Maturação e qualidade fisiológica da semente de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). Viçosa, UFV, 1975. 46p. (Tese MS).
02. AMARAL, A.S. Influência do peso e do tamanho de sementes na qualidade fisiológica e na produção de grãos de arroz. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, 32(317):24-8, nov./dez. 1979.
03. ASCENSO, J.C. & BARTLEY, B.G.D. Varietal relationships of growth factors of young cacao seedlings. *Euphytica*, Wageningen, 15:211-23, May 1966.
04. ATANDA, O.A. & JACOB, V.J. "Bean" germination studies in *Theobroma cacao* L. *Cacao*, Turrialba, 15(4):13-8, 1970.
05. BARTEE, S.N. & KRIEG, D.R. Cotton seed density; associated physical and chemical properties of 10 cultivars. *Agronomy Journal*, Madison, 66(3):433-5, May/June 1974.

06. BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas. Jaboticabal, FUNEP, 1988. 42p.
07. BRIGANTE, G.P. Efeito da época e da localização da colheita na planta, sobre a produção, qualidade da fibra e das sementes do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Lavras, ESAL, 1988. 113p. (Tese MS).
08. BURRIS, J.S.; EDJE, O.T.; WAHAB, A.M. Effects of seed size on seedling performance in soybeans. II. Seedling growth and photosynthesis and performance. *Crop Science*, Madison, 13(2):207-10, Mar./Apr. 1973.
09. CARDOSO, M. Influência da posição das sementes no fruto do cacauzeiro sobre a germinação e desenvolvimento das mudas. *Bragantia*, Campinas, 22(36):461-4, jul. 1963.
10. CARVALHO, A. & DALLES, F.J.M. A influência do tamanho da semente de café na germinação e crescimento das mudas. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café*, São Paulo, 32(370):11-20, dez. 1957.
11. CASTRO, P.R. de C. Translocação de solutos orgânicos. In: FERRI, M.G. *Fisiologia Vegetal*, EPU, São Paulo, 1979, v.1, p.213-46.

12. CHESTER, K.S. Gravit grading, a method for reducing seed-borne diseases in cotton. *Phytopatology*, Lancaster, 28:745-9, 1938.
13. CUNHA, J.M.; GODOY, O.P.; RAMALHO, M.A.P.; FERNANDES, D.C. Influência da densidade da semente sobre a produção do feijoeiro. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 1(3):91-104, 1979.
14. FEHR, W.R.; BURRIS, J.S.; GILMAN, D.F. Soybean emergence under field conditions. *Agronomy Journal*, Madison, 65(5):740-2, Sept./Oct. 1973.
15. FELDMANN, R.O. Influência do peso e do tamanho da semente sobre a germinação, o vigor e a produção de soja (*Glycine max* L. Merrill). Piracicaba, ESALQ, 1976. (Tese MS).
16. FERRAZ, C.A.M. Produção de sementes de algodoeiro. *O Agrônomo*, Campinas, 27/28:154-93, jan./dez. 1975/76.
17. FIKRY, M.A. The influence of size and weight of seed upon the course of subsequent growth and upon yield of wheat. *Bull. Royal Agric. Soc. Egypt.*, 23:1-54, 1936. In: *BIOLOGICAL ABSTRACTS*, Philadelphia, 11(6):1806, abst. 16824, June/July 1937.

18. FONTE, L.A.N. & OHLROGGE, A.J. Influence of seed size and population on yield and other characteristics of soybean (*Glycine max* L. Merrill). *Agronomy Journal*, Madison, 64(6):833-6, Nov./Dec. 1972.
19. FRAZÃO, D.A.C.; COSTA, J.D.; CORAL, F.J.; AZEVEDO, J.A. & FIGUEIREDO, F.J.C. Influência do peso da semente no desenvolvimento e vigor de mudas de cacau (*Theobroma cacao* L.). *Revista Agricultura*, 60(1):3-6, 1985.
20. GELMOND, H. A review of factors affecting seed quality distinctive to cotton seed production. *Seed Science and Technology*, Zurich, 7(1):39-46, 1979.
21. GODOY, R.; ABRAHÃO, J.T.M.; MARCOS FILHO, J.; BAGANTINI, C. Influência do tamanho sobre a germinação e conservação, germinação e vigor de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 31:187-206, 1974.
22. GODOY, O.P. & CUNHA, J.M. Vigor e rendimento de plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) originadas de sementes de diferentes densidades. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 13:65-71, 1978.

23. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 12.ed., São Paulo, Nobel, 1987. 467p.
24. GOODAL, D.W. A quantitative study of the early development of the seedling of cacao (*Theobroma cacao* L.). *Annals of Botany*, London, 13(49):1-21, 1949.
25. HEYDCKER, W. Vigour. In: ROBERTS, E.H., ed. *Viability of seeds*. Syracuse, Syracuse University Press, 1972. p.209-52.
26. JOHNSON, J.R. Relation of bulk density of acid delinted cotton seed to performance in laboratory and field tests. In: POPINIGIS, F. & ROSAL, G.L. *Coletânea de resumos de teses e dissertações sobre sementes*. Brasília, Agiplan, 1976. v.1. p.160-3.
27. LINHAREZ, W.I. Influência do peso e do tamanho da semente de trigo (*Triticum aestivum* L.) na germinação e no vigor. Piracicaba, ESALQ/USP, 102p. (Tese MS).
28. MAGUIRE, J.D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(2):176-7, 1962.

29. MARANVILLE, J.W. & GLEGG, M.D. Influence of seed size and density on germination, seedling emergence and yield to grain sorghum. *Agronomy Journal*, 69(2):329-30, May/June 1977.
30. NELSON, N. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. *Journal of Biological Chemists*, Baltimore, 153(1):375-80, 1944.
31. NOSTI, N.J. *Cacao, café e te*. Barcelona, Salvat Editores, 1953. 687p.
32. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 14.ed. Washington, 1984. 1094p.
33. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
34. RAVIDRAN, P.N. Influence of specific gravity of seeds on early seedling growth and development in cacao. *Turrialba*, Costa Rica, 31(4):351-6, oct./dic. 1981.
35. SANTOS, A.O. da S. Influência do genótipo e do peso das sementes de cacau (*Theobroma cacao* L.) no desenvolvimento e vigor das mudas. Piracicaba, ESALQ, 1986. 106p. (Tese MS).

36. SMITH, T.J. & CAMPER, H.M. Effects of seed size on soybean performance. In: Agronomy Abstracts, University of Arizona, Tucson, Arizona, 1970. p.67.
37. SORIA, V.J. El vigor híbrido y su uso en mejoramiento genético de cacao. Fitotecnia Latinoamericana, Costa Rica, 1(1):59-78, 1964.
38. SOUZA, J. de.; GARCIA, J.R.; MÜLLER, M.W. & MIDLEJ, P.R.M. Influência das condições climáticas, peso e volume de sementes no desenvolvimento de plantas de cacau em condições de viveiro e posteriormente no campo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM CACAU, 8, Cartagena, 1981. Anais... Cartagena, 1981. p.61-4.
39. TRELEASE, S.F. & TRELEASE, H.M. Relation of seed weight to growth and variability of wheat in water cultures. Botanical Gazette, Chicago, 77:199-211, 1924.
40. VAN NIEKERK, B.P.; LEROUX, D.P. & FOURIE, S.J. Soybeans: germination and emergence - forming in South Africa, Pretória, 45(4):11-2, 1969.
41. WETZEL, C.T. Some effects of seed size or performance of soybean (*Glycine max* L. Merrill), Mississippi, Mississippi State University, 1975. 117p. (Tese Doutorado).

42. WILLIAMS, S.A. & OLAMIRAN, Y.A.O. La relacion entre el peso del grano y el contenido de materia grasa en algunos genotipos de cacaoteros. In: International Cocoa Research Conference, Caracas, Venezuela, 1977. p.546-52.

APÊNDICE

QUADRO A1 - Resumo da análise de variância para peso dos frutos de cacau (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67.ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	100005,9111**
Resíduo	87	22,5363

Coefficiente de variação = 0,677%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A2 - Resumo da análise de variância para o número de sementes de cacau (*Theobroma cacao* L., variedade IMC-67.ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	24,0444**
Resíduo	87	3,3988

Coefficiente de variação = 4,1587%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A3 - Resumo da análise de variância para percentual de sementes pesadas em frutos de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	2580,0444**
Resíduo	87	6,4471

Coefficiente de variação = 6,9028%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A4 - Resumo da análise de variância para percentual de sementes de peso médio em frutos de cacau (*Theobroma cacao* L./, variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	2205,6333**
Resíduo	87	6,8314

Coefficiente de variação = 12,2939%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A5 - Resumo da análise de variância para percentual de se-

Resumo de artigos de variedades de cacau (Theobroma cacao L.) e frutos de cacau (Theobroma cacao L.) variedade IMC-07, B.A. Lavranos, 1981.

Variedade de variedade	G.L.	D.M.
	2	2580,0421x
	87	0,4431

Resumo de artigos de variedades de cacau (Theobroma cacao L.) e frutos de cacau (Theobroma cacao L.) variedade IMC-07, B.A. Lavranos, 1981.

Resumo de artigos de variedades de cacau (Theobroma cacao L.) e frutos de cacau (Theobroma cacao L.) variedade IMC-07, B.A. Lavranos, 1981.

Variedade de variedade	G.L.	D.M.
	2	2580,0421x
	87	0,4431

Resumo de artigos de variedades de cacau (Theobroma cacao L.) e frutos de cacau (Theobroma cacao L.) variedade IMC-07, B.A. Lavranos, 1981.

Resumo de artigos de variedades de cacau (Theobroma cacao L.) e frutos de cacau (Theobroma cacao L.) variedade IMC-07, B.A. Lavranos, 1981.

mentes leves em frutos de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	8358,1777**
Resíduo	87	10,7693

Coeficiente de variação = 8,2247%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A6 - Resumo da análise de variância para peso/g seco da matéria seca de cotilédones de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0000184
Peso	2	1,0161914**
Local x Peso	4	0,0000205
Blocos	9	0,0001558
Resíduo	72	0,0001619

Coeficiente de variação = 0,1379%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A7 - Resumo da análise de variância para o índice de velocidade de emergência, em campos de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67, na ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0000003
Peso	2	0,0794966**
Local x peso	4	0,0000018
Blocos	9	0,0000239
Resíduo	72	0,0000178

Coefficiente de variação = 0,6235%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A8 - Resumo da análise de variância para stand final de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavraas-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	3,7897569
Peso	2	876,4999505**
Local x peso	4	5,9725539
Blocos	9	165,9700555
Resíduo	72	137,1091345

Coefficiente de variação = 15,0062%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A9 - Resumo da análise de variância aos 21 dias para peso/g da matéria seca da parte aérea de plântulas de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67, na ESAL, Lavras - MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	.0,0000263
Peso	2	0,5617576**
Local x peso	4	0,0000104
Blocos	9	0,0000392
Resíduo	72	0,0000208

Coeficiente de variação = 1,0858%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A10 - Resumo da análise de variância aos 32 dias para peso seco/g da matéria seca da parte aérea de plântulas de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67, ESAL, Lavras - MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0003732
Peso	2	1,0978225**
Local x Peso	4	0,0003610
Blocos	9	0,0003570
Resíduo	72	0,0003622

Coeficiente de variação = 2,9144%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A11 - Resumo da análise de variância para altura/cm aos 70 dias de plantas de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,3603639
Peso	2	212,9309546**
Local x Peso	4	0,0545550
Blocos	9	6,4227996
Resíduo	72	2,0876897

Coeficiente de variação = 5,932%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A12 - Resumo da análise de variância para altura/cm aos 85 dias de plantas de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	2,3335292
Peso	2	416,3346572**
Local x peso	4	0,9103615
Blocos	9	16,5803473
Resíduo	72	4,6883090

Coeficiente de variação = 6,943%.

** Significativo ao nível 1%.

QUADRO A13 - Resumo da análise de variância para altura/cm aos 100 dias de plantas de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,3931343
Peso	2	406,4974958**
Local x Peso	4	0,1034249
Blocos	9	4,8255284
Resíduo	72	3,4209024

Coeficiente de variação = 5,166%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A14 - Resumo da análise de variância para altura/cm aos 115 dias de plantas de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,1696863
Peso	2	377,5269705**
Local x peso	4	0,0272062
Blocos	9	5,1430663
Resíduo	72	4,4531075

Coeficiente de variação = 5,146%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A15 - Resumo da análise de variância para altura/cm aos 130 dias de plantas de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,4595094
Peso	2	414,5177114**
Local x peso	4	0,0879769
Blocos	9	9,2767193
Resíduo	72	5,6958017

Coefficiente de variação = 5,087%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A16 - Resumo da análise de variância para altura/cm aos 145 dias de plantas de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,1617674
Peso	2	586,6956379**
Local x peso	4	0,0451167
Blocos	9	22,4550838
Resíduo	72	8,9810136

Coefficiente de variação = 5,711%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A17 - Resumo da análise de variância para diâmetro/cm aos 70 dias de caule de plantas *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0000067
Peso	2	0,0849777**
Local x peso	4	0,0000399
Blocos	9	0,0046092
Resíduo	72	0,0001810

Coeficiente de variação = 2,534%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A18 - Resumo da análise de variância para diâmetro/cm aos 85 dias de caule de plantas de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0003081
Peso	2	0,1494033**
Local x peso	4	0,0000227
Blocos	9	0,0087675
Resíduo	72	0,0001916

Coeficiente de variação = 2,329%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A19 - Resumo da análise de variância para diâmetro/cm aos 100 dias de caule de plantas *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0001307
Peso	2	0,2526088**
Local x peso	4	0,0000322
Blocos	9	0,0073605
Resíduo	72	0,0003452

Coefficiente de variação = 2,766%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A20 - Resumo da análise de variância para diâmetro/cm aos 115 dias de caule de plantas de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0003771
Peso	2	0,3716839**
Local x peso	4	0,0000507
Blocos	9	0,0099985
Resíduo	72	0,0003968

Coefficiente de variação = 2,682%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A21 - Resumo da análise de variância para diâmetro/cm aos 130 dias de caule de plantas de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0000380
Peso	2	0,5467467**
Local x peso	4	0,0001495
Blocos	9	0,0163158
Resíduo	72	0,0005647

Coefficiente de variação = 2,918%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A22 - Resumo da análise de variância para diâmetro/cm aos 145 dias de caule de plantas de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0003286
Peso	2	0,8657412**
Local x peso	4	0,0000507
Blocos	9	0,0252241
Resíduo	72	0,0007466

Coefficiente de variação = 3,029%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A23 - Resumo da análise de variância para peso da matéria seca de raiz de plantas de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0171405
Peso	2	22,8671036**
Local x peso	4	0,0076714
Blocos	9	0,2162340
Resíduo	72	0,0264067

Coeficiente de variação = 7,263%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A24 - Resumo da análise de variância para peso de matéria seca de plantas caule de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0079024
Peso	2	33,4666759**
Local x peso	4	0,0129526
Blocos	9	0,1146382
Resíduo	72	0,0367816

Coeficiente de variação = 5,343%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A25 - Resumo da análise de variância para peso da matéria seca de folhas, de plantas de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0125887
Peso	2	55,5155369**
Local x peso	4	0,0236436
Blocos	9	0,0981948
Resíduo	72	0,0693064

Coefficiente de variação = 4,877%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A26 - Resumo da análise de variância para área foliar/dm² de plantas de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	5,4812
Peso	2	35305,3294**
Local x peso	4	23,3315
Blocos	9	18,7694
Resíduo	72	18,8451

Coefficiente de variação = 2,597%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO A27 - Resumo da análise de variância para açúcares em g/100g de sementes de cacau *Theobroma cacao* L., variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0001539 n.s.
Peso	2	0,0003428 n.s.
Local x peso	4	0,0002786
Blocos	2	0,6014479
Resíduo	16	0,2065696

Coefficiente de variação = 4,483%.

n.s. Não significativo.

QUADRO 28 - Resumo da análise de variância para amido em g/100 g de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0000059 n.s.
Peso	2	0,0000392 n.s.
Local x peso	4	0,0001748
Blocos	2	0,4909598
Resíduo	16	0,1395271

Coefficiente de variação = 3,982%

n.s. Não significativo.

QUADRO 29 - Resumo da análise de variância para lipídeos, em g/100 g de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0044879 n.s.
Peso	2	0,0046878 n.s.
Local x peso	4	0,0140066
Blocos	2	0,8417930
Resíduo	16	3,2620815

Coefficiente de variação = 3,689%
n.s. Não significativo.

QUADRO 30 - Resumo da análise de variância para proteínas totais, em g/100 g de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0005249 n.s.
Peso	2	0,1189249 n.s.
Local x peso	4	0,0658380
Blocos	2	1,3929327
Resíduo	16	0,6798722

Coefficiente de variação = 5,077%
n.s. Não significativo.

QUADRO 31 - Resumo da análise de variância para açúcares, em mg/cotilédones de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0007256
Peso	2	3073,0902868**
Local x peso	4	0,0084430
Blocos	2	84,5246874
Resíduo	16	30,6348903

Coefficiente de variação = 4,652%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 32 - Resumo da análise de variância para amido, em mg/cotilédones de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,0
Peso	2	2632,2947297**
Local x peso	4	0,0224323
Blocos	2	73,6374482
Resíduo	16	18,4342388

Coefficiente de variação = 3,981%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 33 - Resumo da análise de variância para lipídeos, em mg/cotilédones de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	1,1234684
Peso	2	75395,8769350**
Local x peso	4	1,9665942
Blocos	2	95,3451382
Resíduo	16	449,1255330

Coefficiente de variação = 3,689%

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 34 - Resumo da análise de variância para proteínas totais, em mg/cotilédones de sementes de cacau *Theobroma cacao* L. variedade IMC-67. ESAL, Lavras-MG, 1991.

Causas da variação	G.L.	Q.M.
Local	2	0,1903213
Peso	2	8637,9142035**
Local x peso	4	7,5986452
Blocos	2	183,4144668
Resíduo	16	92,2411874

Coefficiente de variação = 5,036%

** Significativo ao nível de 1%.

ESTADO 22 - Resumo de análise de variância para famílias em
 recombinação de genes de locos ligados (caso
 1, variedade INC-01, E.S.A.L., Lavras-MG, 1957).

Fonte de variação	G.L.	C.M.
Repetição	10	441,122820
Tratamento	2	91,3261385
Localização	4	7,3268825
Tratamento x Localização	2	1000,3782200
Resíduo	2	7,1224684

Teste crítico de variância: 1,96 x
 = 2,99 (ativo ao nível de 5%)

ESTADO 23 - Resumo de análise de variância em progenies cruzadas
 em recombinação de genes de locos ligados (caso
 1, variedade INC-01, E.S.A.L., Lavras-MG, 1957).

Fonte de variação	G.L.	C.M.
Repetição	10	12,2211874
Tratamento	2	41,2424688
Localização	4	7,3268825
Tratamento x Localização	2	882,9122200
Resíduo	2	0,1220218

Teste crítico de variância: 1,96 x
 = 2,99 (ativo ao nível de 5%)