DISTRIBUIÇÃO FRACIONADA DE ENERGIA PARA PRODUÇÃO DA PARTE
AEREA E SISTEMA RADICULAR EM DOZE CULTIVARES DE Panicum
maximum Jacq. E SETE CULTIVARES DE Neonotonia wightii
Lackey

CARLOS LUIS LENCINA
(Engenheiro Zootecnista)

Orientador: Prof. Dr. JOAQUIM CARLOS WERNER

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:
Nutrição Animal e Pastagens.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1991

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

L563d Lencina, Carlos Luis
Distribuição fracionada de energia para produção da
parte aérea e sistema radicular em doze cultivares de
Panicum maximum Jacq. e sete cultivares de Neonotonia
wightii Lackey. Piracicaba, 1991.
72p. ilus.

Diss.(Mestre) - ESALQ

Bibliografia

1. Gramínea forrageira tropical - Biomassa - Produ-
ção 2. Gramínea forrageira tropical- Energia - Distri-
buição 3. Leguminosa forrageira tropical - Biomassa -
Produção 4. Leguminosa forrageira tropical - Energia -
Distribuição.

CDD 633.3

DISTRIBUIÇÃO FRACIONADA DE ENERGIA PARA PRODUÇÃO DA PARTE
AEREA E SISTEMA RADICULAR EM DOZE CULTIVARES DE Panicum
maximum Jacq. E SETE CULTIVARES DE Neonotonia wightii
Lackey

CARLOS LUIS LENCINA

Aprovada em: 26/04/91

Comissão Julgadora:

Dr. Joaquim Carlos Werner

ESALQ/USP

Prof. Dr. Adibe Jorge Roston

FEAGRI/UNICAMP

Dra. Valquíria de Bem Gomes Alcântara

SAPF/IZ/SAA-SP

Prof. Dr. Joaquim Carlos Werner

Orientador

A mi hija

MARIA PAULA

y a mis padres y hermanos

IRMA MARIA SISTI

TOMAS LUCAS RAUL

RAUL ALBERTO Y FLIA

MARIA ADELA Y FLIA

dedico este trabajo

AGRADECIMIENTOS

Muy especial a:

Paulo Bardauil Alcântara por la co-orientación, amistad y apoyo dedicados durante el desarrollo de este trabajo.

Valquíria de Bem Gomes Alcântara.

Joaquim Carlos Werner por la orientación - apoyo.

Raul Sadir y Familia y Juan Manuel Quiroz Y Familia por todo el apoyo brindado para que este trabajo llegue a su fin.

AGRADECIMIENTOS

Ing. Zoot. Mabel Teresita Larrán.

Erna Elizabeth Bach del Instituto
Biológico/São Paulo.

Dr. Humberto de Campos Y Familia.

Dr. Irineu Humberto Packer.

Personal del Depto. de Zootecnia Rumiantes y
no Rumiantes/ESALQ.

Personal de la Sección de Agronomía de
Plantas Forrajeras/IZ por toda la colaboración prestada y
amistad.

Personal del Laboratorio de Semillas/IZ.

Tomas Segundo Villa.

Maria de las Mercedes Villagra.

Escuela Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz" - USP.

Professores del Curso de Nutrición Animal y
Pasturas.

Eliana Aparecida Schammas y Marcela Ribeiro
Abbado por su gran colaboración en la parte estadística.

Maria Cristina Maceira Puente por su trabajo
en dactilografía y amistad.

Pedro Luis Guardia Abramides por amistad y
colaboración.

Suzete de Cássia Volpato Stock por su gran
ayuda en la determinación de energía.

Instituto de Zootecnia - Nova Odessa por
haber hecho posible este trabajo.

Maria Helena Burse por la preciosa ayuda en
la referenciación bibliográfica.

Al Instituto Agronômico de Campinas através
del PqC Dr. José Alfredo Usberti Filho por la donación de
las semillas de Tobiata, Centenário y Centauro utilizadas
en el presente trabajo.

Y a todos, que de una manera u otra
colaboraran para su realización.

SUMARIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE FIGURAS DO APENDICE	xvi
LISTA DE TABELAS DO APENDICE	xvii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS	xviii
RESUMO	xix
SUMMARY	xxi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Generalidades sobre as espécies estudadas.	4
2.2. Características agronômicas dos cultivares de <u>Panicum maximum</u> Jacq. estudados	6
2.3. Características agronômicas dos cultivares de <u>Neonotonia wightii</u> Lackey estudados ...	8
2.4. A energia e suas diferentes maneiras de determinação	10
3. MATERIAL E METODOS	12
3.1. Experimento I	15
3.1.1. Leguminosa	15
3.1.2. Gramínea	16
3.2. Experimento II	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Experimento I	20
4.2. Experimento II	32
5. CONCLUSÕES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	61
APENDICE	65

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1 - Distribuição da biomassa (matéria verde em mg) na parte aérea e raízes de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey) em teste de germinação 29
- Figura 2 - Distribuição da biomassa (matéria verde em mg) na parte aérea e raízes de doze cultivares de Panicum maximum Jacq. em teste de germinação 31
- Figura 3 - Biomassa total produzida (grama de matéria verde) em sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de vegetação 38
- Figura 4 - Peso verde (g) da parte aérea de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey) 40

Figura 5 - Peso verde (g) das raízes de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade. Média de 5 repetições 43

Figura 6 - Peso verde (g) de plantas inteiras, da parte aérea e das raízes de doze cultivares de Panicum maximum Jacq. Média de 5 repetições 45

Figura 7 - Conteúdo de glicose (eqmg/ml) na parte aérea e raízes de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade 46

Figura 8 - Conteúdo de frutose (eqmg/ml) na parte aérea e raízes de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade 47

Figura 9 - Conteúdo de glicose e frutose
(eqmg/ml) em sementes de sete culti-
vares de soja-perene (Neonotonia
wightii Lackey) 50

Figura 10 - Conteúdo de glicose (eqmg/ml) na
parte aérea e raízes de doze culti-
vares de Panicum maximum Jacq. aos
10, 30 e 40 dias de idade 51

Figura 11 - Conteúdo de frutose (eqmg/ml) na
parte aérea e raízes de doze culti-
vares de Panicum maximum Jacq. aos
10, 30 e 40 dias de idade 52

Figura 12 - Conteúdo de glicose e frutose
(eqmg/ml) em sementes de doze culti-
vares de Panicum maximum Jacq. 53

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Peso (mg) de 100 sementes e número de sementes por grama de sete cultivares de soja-perene (<u>Neonotonia wightii</u> Lackey). Média de 5 repetições	21
Tabela 2 - Peso (mg) individual de sementes de sete cultivares de soja-perene (<u>Neonotonia wightii</u> Lackey). Média de 50 repetições	22
Tabela 3 - Peso (mg) de 100 sementes e número de sementes por grama de doze cultivares de <u>Panicum maximum</u> Jacq.. Média de 5 repetições	23
Tabela 4 - Peso (mg) individual de sementes de doze cultivares de <u>Panicum maximum</u> Jacq. Média de 50 repetições	25

Tabela 5 - Peso verde (mg) de planta inteira, da parte aérea e da raiz de sete cultivares de soja-perene (<u>Neonotonia wightii</u> Lackey). Média de 10 repetições (biomassa produzida às expensas das reservas da semente)	28
---	----

Tabela 6 - Peso verde (mg) de planta inteira, da parte aérea e da raiz de doze cultivares de <u>Panicum maximum</u> Jacq. Média de 10 repetições (biomassa produzida às expensas das reservas da semente) .	30
---	----

Tabela 7 - Energia (cal/g de MS) determinada em bomba calorimétrica em sementes, parte aérea e raízes de sete cultivares de soja-perene (<u>Neonotonia wightii</u> Lackey)	34
---	----

Tabela 8 - Energia (cal/g de MS) determinada em bomba calorimétrica em sementes, parte aérea e raízes de doze cultivares de <u>Panicum maximum</u> Jacq.	35
---	----

Tabela 9 - Peso verde (g) de plantas inteiras de sete cultivares de soja-perene (<u>Neonotonia wightii</u> Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade. Média de 5 repetições	37
Tabela 10 - Peso verde (g) da parte aérea de sete cultivares de soja-perene (<u>Neonotonia wightii</u> Lackey)	39
Tabela 11 - Peso verde (g) das raízes de sete cultivares de soja-perene (<u>Neonotonia wightii</u> Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade. Média de 5 repetições	42
Tabela 12 - Peso verde (g) de plantas inteiras, da parte aérea e das raízes de doze cultivares de <u>Panicum maximum</u> Jacq. Média de 5 repetições	44
Tabela 13 - Coeficientes de correlação linear (r) entre algumas variáveis para cultivares de soja-perene (<u>Neonotonia wightii</u> Lackey)	56

Tabela 14 - Coeficientes de correlação linear (r)	
entre algumas variáveis para culti-	
vares de <u>Panicum maximum</u> Jacq.	57

LISTA DE FIGURAS DO APENDICE

Página

- Figura 1 - Esquema para extração de açúcares na
parte aérea e raízes 67
- Figura 2 - Esquema para extração de açúcares das
sementes 68
- Figura 3 - Esquema para determinação de glicose
e frutose pelo método de Somogyi 69
- Figura 4 - Esquema para o cálculo da determi-
nação de eqmg/ml de glicose e frutose . 70

LISTA DE TABELAS DO APENDICE

Página

Tabela 1 - Análise de variância da produção de matéria verde (g) da planta inteira (PP), parte aérea (PA) e raízes (R) de doze cultivares de <u>Panicum maximum</u> Jacq.	71
Tabela 2 - Análise de variância da produção de matéria verde (g) da planta inteira (PP), parte aérea (PA) e raízes (R) de sete cultivares de soja-perene (<u>Neonotonia wightii</u> Lackey)	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

^o	
C	- temperatura em graus Celsius ou centígrados
cal	- caloria (pequena caloria)
CO	- dióxido de carbono
²	
cv	- cultivar
eqmg	- equivalente miligrama
g	- grama
ha	- hectare
H ₂ O	- água
IRI	- Ibbec Research Institute
KNO ₃	- nitrato de potássio
m	- metro
ml	- mililitro
MS	- matéria seca a 65 °C por 48 horas
MV	- matéria verde
NO	- número de introdução do Instituto de Zootecnia em Nova Odessa - SP
S	- sul
t	- tonelada
W	- oeste

DISTRIBUIÇÃO FRACIONADA DE ENERGIA PARA PRODUÇÃO DA PARTE
AÉREA E SISTEMA RADICULAR EM DOZE CULTIVARES DE Panicum
maximum Jacq. E SETE CULTIVARES DE Neonotonia wightii
Lackey

Autor: CARLOS LUIS LENCINA

Orientador: PROF. DR. JOAQUIM CARLOS WERNER

RESUMO

Foram testados sete cultivares de soja--
perene (Neonotonia wightii Lackey) e doze cultivares de
Panicum maximum Jacq. quanto à estratégia de alocação de
energia a partir da semente, para produção de parte aérea
(PA) e sistema radicular (SR). Os ensaios foram conduzidos
em laboratório de sementes, de análises químicas e a fase
final foi realizada em casa-de-vegetação com temperatura e
umidade controladas. Acompanhou-se a distribuição de ener-
gia proveniente das sementes, desde a germinação realizada
em laboratório até a idade de 40 dias em casa-de-vegetação,
para a produção de parte aérea (folhas e colmos) e de

sistema radicular nos diferentes cultivares. O peso e o número de sementes por grama foi determinado para os 19 ecótipos estudados. A alocação de energia foi medida através da determinação da biomassa acumulada na PA e SR em três idades de vegetação (10, 30 e 40 dias) com auxílio de bomba calorimétrica. Os resultados mostraram que a determinação da distribuição de energia pode ser feita através da avaliação da biomassa produzida substituindo assim o uso da bomba calorimétrica com facilidade de uso e baixo custo de execução. Sementes pequenas de cultivares de Panicum maximum apresentaram maiores valores de energia (cal/g) como forma estratégica para garantia da perpetuação da espécie. O cultivar Tinaroo da soja-perene destinou a maior quantidade de energia da semente para produção de raízes. Dos cultivares de Panicum o mais precoce em germinação foi o Tobiata porém não houve diferenças para o caso das sojas. Os seguintes cultivares alocaram mais energia para produção de sistema radicular: Riversdale, Centauro, Hamil e Centenário. O Colônia juntamente com a soja Malawi apresentaram os maiores valores de alocação de energia tanto para a parte aérea como para o sistema radicular comparativamente com os outros testados. Os teores de glicose e frutose foram determinados na parte aérea e sistema radicular aos 40 dias com o intuito de correlacioná-los com energia total.

ENERGY PARTITIONING FOR BIOMASS PRODUCTION FROM AERIAL PART
AND ROOT SYSTEM IN TWELVE CULTIVARS OF Panicum maximum
Jacq. AND SEVEN CULTIVARS OF Neonotonia wightii Lackey

Author: CARLOS LUIS LENCINA

Adviser: PROF. DR. JOAQUIM CARLOS WERNER

SUMMARY

Seven cultivars of perennial soyabean (Neonotonia wightii Lackey) and twelve cultivars of Panicum maximum Jacq. were studied. Analysis of resource allocation regarding to energy content and biomass production of seeds, aerial part (AP) (leaves and stems) and root system (RS) were done. The essays were carried out in laboratories of seeds and chemical analysis and the final step was conducted into a glass house. The energy partitioning from the seeds for AP and RS production was followed up to the 40th day of vegetation. The weight and number of seeds per gram were found out for the 19 cultivars. Energy content (cal/g) was determined with a calorimetric bomb and biomass

production of AP and RS was measured by weightening the plants. The achieved results showed that biomass evaluation can replace the calorimetric bomb for energy allocation determination being costless and easier. Very small seeds of Panicum maximum cultivars presented high energy value contents as a strategy for perpetuity of the species. Tinaroo cv. of perennial soyabean put the most part of the energy content to produce RS. Among the Panicum maximum cultivars, Riversdale, Centauro, Hamil Grass and Centenario allocated more energy to produce RS. Colonial-grass and Malawi-soya put more energy values to both AP and RS in comparison to the other cultivars studied. Glicose and fructose contents were determined just with the aim to compare these values to the energy content values.

1. INTRODUÇÃO

Os trabalhos de pesquisa realizados sobre alocação de energia por plantas foram enfocados, na maioria dos casos, sob o ponto de vista ecológico dando ênfase à adaptabilidade das espécies ou gêneros à distintas zonas.

As pesquisas indicam que as estratégias de distribuição de energia focalizam diferentes problemas. O primeiro é como distintos gêneros de plantas, tanto anuais como perenes, diferem em seus modelos de distribuição (HARPER & OGDEN, 1970; OGDEN, 1974). Nestes estudos nenhum trabalho a campo foi encontrado e pouca referência foi feita quanto à preferência do habitat natural das espécies em questão. O segundo problema refere-se a como o habitat natural das espécies, tem uma influência na estratégia de distribuição de energia (ABRAHAMSON & GADGIL, 1973; GAINES et alii, 1974; ABRAHAMSON, 1975; HICKMAN, 1975). Estes estudos envolveram uma ou mais espécies de plantas similares, tais como as herbáceas perenes, e têm questionado como a estratégia ou estratégias variam em diferentes habitats. Ambos enfoques foram voltados para a determinação da quantidade de recursos destinados às partes reprodutivas, vegetativas e ao sistema radicular, sempre nos estágios

mais desenvolvidos das plantas.

Nas plantas tropicais, e em especial nas forrageiras, poucos trabalhos foram executados (BARRIGA, 1979; SOARES, 1980; REIS & MARTINS, 1986) porém, sempre com a mesma ótica que os anteriores.

Panicum maximum Jacq. e Neonotonia wightii Lackey, são espécies de alto valor forrageiro, que contam hoje com uma grande quantidade de cultivares/ecótipos com características morfológicas e agronômicas distintas, desenvolvidas por técnicos de diversos países da área tropical. Necessário se faz aumentar os conhecimentos, bastante escassos sobretudo para as condições brasileiras, no que diz respeito à estratégia de alocação de energia para produção de parte aérea e raízes visando sua utilização oportuna nos diferentes ecossistemas.

Assim, o presente trabalho tem por objetivos:

1. Estudar o fracionamento de energia da semente para produção da parte aérea e raízes em doze cultivares de Panicum maximum e sete cultivares de Neonotonia wightii.

2. Estimar a contribuição do fracionamento inicial nas fases mais avançadas do desenvolvimento vegetativo.

3. Correlacionar a estratégia de distribuição da energia com as características agronômicas conhecidas dos cultivares utilizados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Generalidades sobre as espécies estudadas

Panicum maximum Jacq. é uma gramínea perene de 0,5 a 4,5 m de altura, com colmos eretos, tanto glabros como pilosos, com 3 a 15 nós, folhas lineares ou linear-lanceoladas entre 15 e 100 cm de comprimento e largura acima de 35 mm, inflorescência em panículas de 15 a 60 cm e 25 cm de comprimento de racemos.

Espécie nativa da África Tropical estendendo-se até o Subtropical e Sul da África, é uma espécie pioneira crescendo tanto em campos livres de árvores, como embaixo delas à meia-sombra, desde o nível do mar até 1800 m, sendo raramente encontrado em lugares mais altos.

Algumas variedades comportam-se muito bem em um regime de precipitação anual entre 650 e 800 mm porém a maioria se comporta melhor acima dos 1000 mm (BOGDAN, 1977).

É cultivada na África e introduzida em outros países tropicais e subtropicais como Índia, Austrália, Malásia, Nova Guiné, etc; na América foi introduzida no século XVIII e é cultivada em grande escala no Brasil onde se naturalizou. Pode ser consorciada com leguminosas dos

gêneros/espécies Centrosema, Stylosanthes, Neonotonia, Macroptilium, Pueraria, Desmodium intortum, Desmodium uncinatum, Leucaena. Tem excelente produção de matéria seca e, dependendo dos cultivares e da fertilidade do solo, seus valores estão entre 10 e 40 t MS/ha (BOGDAN, 1977).

A Neonotonia wightii (Arnott) Lackey (1977) tem como nome comum soja-perene e é originária do Quênia. É uma leguminosa perene, herbácea, de folhas trifolioladas com folíolos de tamanho médio, coloração verde-opaca, averludados, com pouca pubescência e pontas afinadas, sua inflorescência é do tipo racemoso, com 15 a 20 flores por racemo e com tamanho médio de 3 a 10 cm de comprimento; seus frutos são ligeiramente pilosos, pequenos de 1 a 2 cm de comprimento por 4 a 5 mm de largura, achatados lateralmente e possuindo na maioria das vezes quatro sementes de cor marron-clara com 3 a 5 mm de comprimento, 2 a 4 mm de largura e 1 a 3 mm de espessura, geralmente achatados, quase quadrangulares (ALCANTARA & BUFARAH, 1988).

Esta planta é adaptada às áreas com precipitação de 760 a 1500 mm e de preferência elevadas. Resiste bem ao frio, mas não é tolerante à geadas. Pode ser consorciada com capins dos gêneros Panicum, Setaria e Digitaria formando pastagens excelentes; tem alta produção de matéria seca e chega a apresentar 20,94% de proteína bruta na matéria seca aos 87 dias de idade (ALCANTARA & BUFARAH, 1988).

2.2. Características agronômicas dos cultivares de Panicum maximum Jacq. estudados

Cultivar Centauro: a altura média da planta é de 80 a 100 cm. Potencial de perfilhamento excelente (60-70% dos perfilhos reprodutivos). Ciclo de florescimento: 50-60 dias (da germinação até 50% das plantas em antese). Maturação das sementes 70-80 dias. Resistência às secas é regular e às geadas, boa. Não tolera alumínio livre. Tem boa resistência ao pisoteio com carga leve a moderada (INSTITUTO AGRONômICO DE CAMPINAS, 1988).

Cultivar Tobiatã: altura de 2 a 2,5 m, perfilhos em média de 30 a 40 por planta. Ciclo de florescimento, da emergência à floração: 180 dias. Maturação das sementes aos 200 dias. Resistência ao alumínio: moderada (INSTITUTO AGRONômICO DE CAMPINAS, 1982).

Cultivar Aruana: altura das plantas quando manejadas corresponde a 0,60 m. Apresenta um elevado número de perfilhos principalmente no "inverno", também elevada relação haste/folhas. No entanto, devido aos seus colmos serem finos e tenros são bem consumidos pelos animais. Desenvolve-se bem à meia-sombra. Apresenta, uma excelente distribuição anual 37,5% de produção no inverno. Produção de sementes 200 kg/ha (INSTITUTO DE ZOOTECNIA, 1989).

Cultivar Centenário: altura de 1,80 a 2,20 m. Potencial de perfilhamento média de 40-50 por planta. Ciclo de florescimento 140-150 dias. Maturação das sementes

170-180 dias. Resistência ao alumínio alta a tolerante. Resistência ao pisoteio, moderada (INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS, 1986).

Cultivar Colonião: vegeta bem em locais quentes onde a precipitação está acima de 900 mm/ano. Altura média das plantas é de 2,5 a 4,0 m. Resistência à seca, mediana. Resistência à geadas média a baixa. Resistência ao alumínio baixa (ALCANTARA & BUFARAH, 1988).

Cultivar Gatton Panic: vai bem em locais onde a precipitação pluvial é acima de 600 m anuais. Altura 1,5 m. Resistência à seca é boa. Resistência à geada é baixa. Resistência ao alumínio, baixa (ALCANTARA & BUFARAH, 1988).

Cultivar Hamil grass: apresenta baixo perfilhamento (ALCANTARA et alii, 1985).

Cultivar SEA - 12: bom número de perfilhos com adubação alta, altura dos meristemas relativamente baixa (para um ótimo manejo adota-se 15 a 20 cm) (GHISI et alii, 1989).

Cultivar Green Panic: é uma gramínea adaptada às grandes variações climáticas vegetando bem em regiões onde a precipitação anual vai de 600 a 1800 mm. Sementes 150 kg/ha. Resistência à seca boa. Pouco resistente à geada. Resistência à sombra, boa, (Panicum maximum var. trichoglume), (ALCANTARA & BUFARAH, 1988).

Cultivar Makueni: altura 1 m, resistência a

seca boa. Resistência à geada média. Resistência ao alumínio mediana. Resistência ao pisoteio boa (ALCANTARA & BUFARAH, 1988).

Cultivar Embu: altura até 1 m. Pouco resistente à seca. Resistência à geada baixa. Resistência ao alumínio média. Resistência ao pisoteio média/alta (ALCANTARA & BUFARAH, 1988).

2.3. Características agronômicas dos cultivares de Neonotonia wightii Lackey estudados

Cultivar IRI - 1: trepadora com raízes profundas adaptada às precipitações anuais de 700 a 1500 mm e temperaturas não muito elevadas (média de 23 °C), desenvolve-se bem em regiões de altitude. Não tolera solos de drenagem deficiente, sendo exigente quanto à fertilidade. Não tolera solos com alta concentração de alumínio, floresce de março a maio, produz em torno de 800 kg/ha de sementes. Apresenta alta porcentagem de sementes duras, que precisam de escarificação (ALCANTARA & MATTOS, 1976).

Cultivar Tinaroo: originário do Quênia apresentando florescimento tardio, floresce em junho-julho a começo de agosto. Não tolera geadas, porém resiste bem ao frio. Apresenta alta porcentagem de sementes duras que necessitam de escarificação. Adapta-se às áreas de chuvas (760-1500 mm) e prefere regiões elevadas (ALCANTARA & MATTOS, 1976).

Cultivar Cooper: planta típica de áreas secas, adaptada às regiões de baixa precipitação. Floresce no fim de abril, sendo precoce e tem boa resistência a solos ácidos. Produz de 200 a 350 kg de sementes por hectare nas condições australianas (ALCANTARA & BUFARAH, 1988).

Cultivar Clarence: planta de ciclo precoce, apresentando pouca resistência à seca e aos solos ácidos porém tem bom comportamento à geada e estabelecimento excelente (BARNARD, 1972).

Cultivar IRI 1345: apresenta bom vigor de plântulas, desenvolvimento vegetativo regular, florescimento desde abril a maio. Persistência boa. Estabelecimento excelente (INSTITUTO DE ZOOTECNIA, 1991).

Cultivar IRI - 2: estabelecimento excelente devido ao alto vigor das plântulas. Desenvolvimento vegetativo bom a excelente. Florescimento na primeira quinzena de maio a agosto (INSTITUTO DE ZOOTECNIA, 1991).

Cultivar Malawi: apresenta excelente estabelecimento porém mais lento, bom a médio vigor das plântulas, desenvolvimento vegetativo regular a bom, persistência regular a boa. Florescimento da primeira quinzena de junho à primeira quinzena de julho (INSTITUTO DE ZOOTECNIA, 1991).

* Instituto de Zootecnia/SP - Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, informação pessoal, 1991.

2.4. A energia e suas diferentes maneiras de determinação

O método mais direto de determinação da distribuição de energia nos tecidos das plantas é através da bomba calorimétrica. Apesar das limitações e dos artifícios experimentais, a técnica é relativamente confiável. Se o material for seco apropriadamente os erros tendem a ser muito pequenos (LONG, 1934). Segundo o mesmo autor, o material deve ser seco a uma temperatura moderada imediatamente depois de coletado para evitar os efeitos destrutivos da respiração e da ação das enzimas.

A função da bomba calorimétrica é queimar os tecidos, numa atmosfera de oxigênio nos constituintes originais CO_2 , H_2O e minerais liberando a energia que liga as moléculas dos tecidos. A energia liberada é medida pela diferença da temperatura no calorímetro e esta é proporcional à energia usada na produção dos tecidos.

GOLLEY (1961) usando a bomba calorimétrica (Parr) determinou valores médios de conteúdo calórico de várias partes da planta incluindo folhas (4229 cal/g), caules e ramos (4217 cal/g), raízes (4720 cal/g), palha (4298 cal/g) e sementes (5065 cal/g). Concluiu que o valor calórico de uma planta é função da sua constituição genética, estado nutricional e estágio vegetativo.

LONG (1934) trabalhando com girassol, também encontrou valores de energia que variavam segundo as diferentes partes da planta, tais valores flutuaram de 4308 cal/g MS em sementes a 3435 cal/g nas folhas.

Em trabalhos mais recentes, HICKMAN & PITELKA (1975) mostraram que a distribuição relativa de energia nas raízes, caules, folhas, flores, bainhas e sementes de cinco introduções de quatro espécies em habitat completamente diferentes não apresentava diferenças significativas quando medida com bomba calorimétrica ou através do peso seco da biomassa e concluíram que a bomba calorimétrica não é necessária para medir carboidratos armazenados na planta.

Alguns estudos feitos recentemente por ABRAHAMSON & GADGIL (1973), SOARES (1980), REIS & MARTINS (1986) foram baseados no peso seco da biomassa e a distribuição fracionada dos recursos não foi alterada quando se utilizaram as proporções de peso seco ou energia em calorias.

3. MATERIAL E METODOS

As atividades referentes ao presente trabalho foram desenvolvidas na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, tendo como coordenadas geográficas: 22° 18' 00" de latitude sul e 47° 18' 00" de longitude oeste e uma altitude de 528 metros acima do mar. A precipitação média anual é de 1250,1 mm com temperatura média de 20,6 °C, clima Cwa segundo classificação Koeppen com estação seca definida, sendo os meses mais chuvosos de outubro a março (78%) e temperatura média de 23 °C; tendo de abril a setembro 22% da precipitação anual e temperatura média de 18,2 °C.

Foram estudados doze cultivares de Panicum maximum Jacq. e sete cultivares de Neonotonia wightii Lackey cujas sementes provieram do Banco de Germoplasma da Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras/Instituto de Zootecnia com exceção dos cultivares Centauro, Centenário e Tobiata que foram solicitados ao Instituto Agronômico de Campinas.

Os cultivares de Panicum maximum utilizados neste trabalho foram:

No. Introd.	Nome do Cultivar
NO 73 *	Embu
NO 80	Colônia
NO 166	Gatton panic
NO 167	Green panic
NO 168	Hamil grass
NO 753	Aruana
NO 754	Makueni
NO 1982	SEA - 12
NO 2126	Riversdale
IAC **	Tobiatã
IAC	Centauro
IAC	Centenário

 * número de introdução do Instituto de Zootecnia - Nova Odessa

** Instituto Agrônomo de Campinas.

Os cultivares de Neonotonia wightii foram:

No. Introd.	Nome do Cultivar
NO 250	Cooper
NO 256	IRI - 1345
NO 259	Clarence
NO 271	IRI - 2
NO 344	IRI - 1
NO 779	Tinaroo
NO 2110	Malawi

O delineamento experimental para peso verde da planta inteira, parte aérea e raiz aos 10, 30 e 40 dias foi blocos ao acaso, com 5 repetições, em esquema fatorial: 7 (cultivares) x 3 (idades) para leguminosas e 12 (cultivares) x 3 (idades) para gramíneas.

Para peso de plântulas, peso e número de sementes e energia na semente, na parte aérea e raiz foi inteiramente casualizado com 10 repetições e 7 tratamentos para leguminosas e 12 tratamentos para gramíneas.

Para peso individual de sementes foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com 50 repetições e 7 cultivares para leguminosas e 12 cultivares para gramíneas.

Os trabalhos foram divididos em duas etapas chamadas de Experimento I (em laboratórios de sementes e de análises químicas) e Experimento II (em casa-de-vegetação).

3.1. Experimento I

3.1.1. Leguminosa:

Em 22/11/88 determinaram-se os números médios de sementes por grama, os pesos médios em miligramas de 100 sementes e o peso individual (mg) das sementes de cada um dos cultivares de soja-perene. As determinações foram feitas com 10 repetições para os dois primeiros casos e com 50 repetições para peso individual.

No dia 29/11 as sementes foram escarificadas com ácido sulfúrico concentrado comercial por vinte minutos, lavadas em água corrente e colocadas para germinar em "gerboxes" contendo papel germitest especial. Cada caixa com 100 sementes e 10 repetições foi colocada em germinador com temperatura alternada de 20-30 C e sem luz de acordo com BRASIL (1980).

Em 09/12/88 após a germinação e desenvolvimento às expensas dos cotilédones pesaram-se plântulas inteiras, partes aéreas e raízes separadamente para cada cultivar.

3.1.2. Gramíneas:

Em 11/12/88 para os doze cultivares foram
*
determinados os números médios de sementes por grama, os pesos médios (mg) de 100 sementes e os pesos individuais (mg) da mesma maneira que se fez para as leguminosas.

Em 13/12/88 os doze cultivares de Panicum maximum foram colocados a germinar em germinador com alteração de temperatura (15-35 C). Os "gerboxes" foram regados com solução de KNO₃ a 0,2% de acordo com BRASIL (1980).

Os pesos das plântulas desenvolvidas praticamente só às expensas das sementes, os pesos das partes aéreas, das raízes separadas foram determinados em 23/12/88.

A determinação dos açúcares (glicose e frutose), realizada de acordo com o descrito por NELSON (1944) e SOMOGYI (1945), foi feito em sementes, partes aéreas e raízes de todos os cultivares de soja perene e de Panicum maximum (vide apêndice, pag. 66).

* Neste trabalho usar-se-á a denominação "sementes" para significar a cariópse, fruto seco, indeiscente típico das gramíneas.

Já para a determinação de energia (cal/g) usou-se a bomba calorimétrica marca "Parr" 1241 e os valores foram obtidos de acordo com os cálculos resultantes da aplicação da fórmula:

$$E \text{ (cal/g)} = \frac{T^{\circ} \text{ Final} - T^{\circ} \text{ Inicial} \times (\text{fator } 2424 - (\text{NaOH} - \text{Cm fio}))}{\text{Peso da amostra}}$$

sendo:

$T^{\circ} \text{ Final}$ - temperatura final, em $^{\circ} \text{C}$, após a queima da amostra

$T^{\circ} \text{ Inicial}$ - temperatura inicial, em $^{\circ} \text{C}$, antes da queima da amostra

NaOH - hidróxido de sódio gasto para neutralizar resíduos da queima

Cm fio - comprimento do fio em cm após a queima.

fator 2424 - fator de correção

3.2. Experimento II

A presente fase foi realizada em casa-de-vegetação com controle automático de umidade e temperaturas diurna e noturna. As observações foram feitas em três diferentes idades de vegetação dos cultivares da gramínea e da leguminosa: 10, 30 e 40 dias. Utilizaram-se, para tanto, vasos de três tamanhos diferentes (250, 500 e 3500 ml) dispostos em blocos ao acaso com cinco repetições e sete

tratamentos para as leguminosas e doze tratamentos no caso das gramíneas.

O substrato escolhido foi uma mistura autoclavada de areia grossa e vermiculita lavadas na proporção de 2 : 1, com pH final em torno de 5,9.

Na semeadura dos cultivares de soja-perene utilizaram-se sementes pré-germinadas em germinador que foram transplantadas em 10/01/89 nos vasos que de acordo com o tamanho, receberam três (250 ml), quatro (500 ml) e cinco (3500 ml) plântulas por vaso.

Os vasos maiores (3500 ml) receberam adubação completa líquida com fertilizante comercial para que a nutrição não fosse o fator limitante ao desenvolvimento das plantas.

Os vasos menores (250 e 500 ml) foram regados regularmente com água destilada e desmineralizada até que as plantas atingissem o máximo desenvolvimento vegetativo somente às expensas das reservas pois considerou-se que o substrato era praticamente inerte.

Os vasos pequenos (250 ml) foram colhidos em 20 de janeiro, os médios (500 ml) em 09 de fevereiro e os grandes (3.500 ml) em 19 de fevereiro. As plantas foram lavadas, secas com papel absorvente e pesadas inteiras e a seguir pesaram-se as raízes e a parte aérea separadamente.

A mesma metodologia foi usada para os cultivares da gramínea semeados em 14/01/89 e colhidos em 24/01;

13/02 e 23/02 respectivamente para os vasos pequenos, médios e grandes.

O material colhido foi armazenado em sacos plásticos em congelador para as análises posteriores de energia e açúcares (glicose e frutose) descritas no Experimento I.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento I

O teste de Tukey ($P < 0,05$) mostra superioridade para os cultivares Tinaroo, IRI-2 e Cooper de Neonotonia wightii Lackey em termos de peso de 100 sementes sobre os demais (Tabela 1).

O cultivar Clarence foi o que apresentou o menor peso de sementes. Contrariamente, e como era de se esperar, o número de sementes comportou-se de maneira inversa sendo os cvs. Clarence, Malawi e IRI-1 os que apresentaram as maiores quantidades de sementes por grama ($P < 0,05$). O maior peso individual de sementes foi obtido para o cv. Cooper não diferindo dos cvs. Tinaroo e IRI-2 ($P < 0,05$) (Tabela 2).

A Tabela 3 mostra os dados do número de sementes/g e peso de 100 sementes para os doze cultivares de Panicum maximum Jacq. estudados. Pelo exame da referida Tabela nota-se uma superioridade absoluta do cv. Tobiatã em peso de 100 sementes que, também, apresentou o menor número de sementes por grama.

Tabela 1 - Peso (mg) de 100 sementes e número de sementes por grama de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey). Média de 5 repetições.

Cultivar	Peso de 100 sementes	Número de sementes/g
Tinaroo	722,9 a	138,2 d
IRI - 2	722,7 a	136,4 d
Cooper	692,4 a	146,4 c
IRI - 1345	634,4 b	157,6 b
IRI - 1	602,1 bc	170,8 a
Malawi	595,0 bc	168,0 a
Clarence	590,4 c	169,6 a
Média	651,4	155,3
CV %	3,2	2,4
DMS	42,1	7,3

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 2 - Peso (mg) individual de sementes de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey). Média de 50 repetições.

Cultivar	Peso médio
Cooper	7,596 a
Tinaroo	7,342 ab
IRI - 2	7,194 ab
IRI - 1345	6,936 bc
IRI - 1	6,604 cd
Malawi	6,486 cd
Clarence	6,178 d
Média	6,905
CV%	11,87
DMS	0,474

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 3 - Peso (mg) de 100 sementes e número de sementes por grama de doze cultivares de Panicum maximum Jacq. Média de 5 repetições.

Cultivar	Peso de 100 sementes	Número de sementes/g
Tobiatã	138,9 a	723,0 h
Hamil Grass	117,4 b	894,6 g
SEA - 12	110,9 c	917,2 g
Centenário	104,2 d	970,2 efg
Riversdale	102,5 d	961,4 fg
Colônia	102,2 d	1021,4 ef
Makueni	94,3 e	1053,8 e
Centauro	87,2 f	1149,2 d
Green Panic	85,0 f	1183,2 cd
Gatton Panic	75,3 g	1247,6 bc
Aruana	75,2 g	1314,4 b
Embu	68,4 h	1478,0 a
Média.	96,8	1076,2
CV %	2,2	3,8
DMS	4,7	89,8

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O cv. Hamil grass seguido do SEA - 12 foram os que, após o Tobiatã, apresentaram os maiores pesos de 100 sementes. A exemplo do ocorrido com a soja-perene, para os cultivares de Panicum maximum, aqueles cujo peso de 100 sementes foi maior, apresentaram as menores quantidades de sementes por grama. Quanto ao peso individual, o cv. Tobiatã foi o que apresentou o maior valor e o cv. Embu o menor peso ($P < 0,05$) (Tabela 4).

O teste de germinação em laboratório mostrou que todos os cvs. de soja tiveram germinação semelhante e sincronizada. Já para os cvs. de Panicum maximum houve diferença nítida da precocidade. Neste aspecto, os cultivares mais precoces foram o Tobiatã, Aruana, Centenário e os mais tardios o Makueni e o SEA - 12. Como intermediários comportaram-se o Embu, Gatton Panic, Green Panic, Hamil, Colonião, Centauro e o Riversdale. Como todos os lotes de sementes tinham a mesma idade e se achavam armazenados sob as mesmas condições, conclui-se que a característica de precocidade pode ser inerente a cada cultivar.

A Tabela 5 e a Figura 1 mostram os dados de peso verde médio da planta inteira, da parte aérea e raiz nos cvs. de soja-perene produzido às expensas das reservas das sementes. Tanto para planta toda como para raiz e parte aérea os cvs. Malawi e Tinaroo superaram os demais não diferindo entre si. A produção de biomassa radicular foi

Tabela 4 - Peso (mg) individual de sementes de doze cultivares de Panicum maximum Jacq. Média de 50 repetições.

Cultivar	Peso médio
Tobiatã	1,768 a
Centenário	1,488 b
SEA - 12	1,410 b
Hamil Grass	1,386 b
Centauro	1,160 c
Makueni	1,150 c
Riversdale	1,096 c
Colônia	1,096 c
Green Panic	0,976 d
Gatton Panic	0,940 d
Aruana	0,800 e
Embu	0,616 f
Média	1,157
CV%	16,70
DMS	0,117

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

significativamente menor nos cvs. Cooper, Clarence, IRI 1345 e IRI-2. Em parte o resultado deixa em dúvida a alta tolerância da soja Cooper à seca como citado por ALCANTARA & BUFARAH (1988), pois a alocação de energia para a produção de sistema radicular não foi expressiva, sendo que em porcentagem apenas 12,75% da biomassa total foi destinada às raízes enquanto que a Tinaroo, a mais utilizada comercialmente, destinou 21,11% da biomassa para o sistema radicular. Os dados acima concordam com os citados por INSTITUTO DE ZOOTECNIA (1991^{*}) (vide dados da Tabela 5).

A Tabela 6 e a Figura 2 trazem os mesmos dados obtidos para as plantas inteiras das gramíneas. Concordantemente com o que ocorreu com as leguminosas, aqui também os cultivares de Panicum maximum apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) quanto à produção de biomassa na parte aérea e na raiz. Assim, o exame da Tabela 6 nos mostra superioridade absoluta de produção de matéria verde pela plântula às expensas das reservas da semente pelo cv. Hamil. Em seguida, os cvs. Colonião, Aruana e Centauro não diferindo entre si se posicionaram em segundo lugar. O cv. Embu juntamente com Gatton Panic, Centenário, Makueni, Tobiata, SEA - 12 e Green Panic situaram-se com baixa produção de biomassa não diferindo entre si (teste de Tukey a 5% de probabilidade).

* Instituto de Zootecnia-SP, Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, informação pessoal, 1991.

Os resultados diferenciais estatisticamente ($P < 0,05$) quanto à estratégia de distribuição de energia para a produção do sistema radicular e da parte aérea tanto para as gramíneas quanto para as leguminosas estudadas vêm de encontro ao citado por diferentes autores de que as plantas diferem em seus modelos de distribuição (HARPER & OGDEN, 1970 e OGDEN, 1974).

Também, o presente trabalho lança alguma luz na importância de se estudar as fases iniciais do desenvolvimento das plantas quanto à estratégia de distribuição de energia que se refletirá nos estágios vegetativos mais avançados. Tal fato não foi considerado por diferentes autores que concentraram seus estudos somente em idades mais avançadas, ou seja, nas etapas reprodutivas (ABRAHAMSON & GADGIL, 1973; GAINES et alii, 1974; ABRAHAMSON, 1975 e HICKMAN, 1975).

O presente trabalho também vem suprir de dados bastante escassos na literatura com relação às forrageiras tropicais (BARRIGA, 1979; SOARES, 1980 e REIS & MARTINS, 1986).

Tabela 5 - Peso verde (mg) de planta inteira, da parte aérea e da raiz de sete cultivares de soja perene (Neonotonia wightii Lackey). Média de 10 repetições (biomassa produzida às expensas das reservas da semente).

Cultivar	Planta inteira	Parte aérea	Raiz
Malawi	65,2 a	49,6 a	15,6 a
Tinaroo	61,1 a	48,2 a	12,9 ab
IRI - 1	43,8 b	33,6 b	9,9 bc
IRI - 2	40,0 b	32,9 b	7,7 cd
IRI - 1345	41,0 b	33,7 b	7,2 cd
Cooper	40,0 b	33,9 b	5,1 d
Clarence	37,0 b	32,7 b	4,3 d
Média	46,9	37,8	8,9
CV%	12,8	14,6	37,4
DMS	8,2	7,5	4,6

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 1 - Distribuição da biomassa (matéria verde em mg) na parte aérea e raízes de sete cultivares de soja-perene (*Neonotonia wightii* Lackey) em teste de germinação.

Tabela 6 - Peso verde (mg) de planta inteira, da parte aérea e da raiz de doze cultivares de Panicum maximum Jacq. Média de 10 repetições (biomassa produzida às expensas das reservas da semente).

Cultivar	Planta inteira	Parte aérea	Raiz
Hamil Grass	36,5 a	21,7 a	13,1 a
Colonião	31,0 b	19,0 ab	10,6 b
Aruana	29,6 bc	16,5 b	10,3 b
Centauro	28,9 bc	17,3 b	10,8 b
Riversdale	25,8 c	20,4 ab	4,5 cd
Green Panic	16,4 d	9,0 c	4,9 c
SEA - 12	15,5 de	8,8 c	5,1 c
Tobiatã	13,5 de	6,6 cd	3,1 cde
Makueni	11,7 ef	7,1 cd	2,7 de
Centenário	11,7 ef	5,2 cd	3,7 cde
Gatton Panic	8,4 f	3,8 d	1,6 e
Embu	7,2 f	3,3 d	1,8 e
Média	19,7	11,5	6,0
CV%	15,9	24,2	24,3
DMS	4,6	4,1	2,2

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 2 - Distribuição da biomassa (matéria verde em mg) na parte aérea e raízes de doze cultivares de Panicum maximum Jacq. em teste de germinação.

4.2. Experimento II

Na Tabela 7 acham-se os valores de energia medidos em calorias por grama de matéria seca para semente, parte aérea e sistema radicular das plântulas da soja-perene. Nota-se pelo exame dos dados que praticamente todos os materiais são muito próximos quanto à quantidade de energia por grama de matéria seca. Os valores encontrados estão bem próximos dos citados por LONG (1934) com girassol bem como concordam com o que foi citado por HICKMAN & PITELKA (1975). Digno de nota é o comportamento das sojas cv. 256 (IRI 1345) e 271 (IRI-2) que apresentaram valor significativamente ($P < 0,05$) maior de energia na parte aérea, o mesmo ocorrendo para as sojas 259 (Clarence) e 779 (Tinaroo) que possuem valores maiores de energia por grama de sistema radicular.

Na Tabela 8 acham-se os valores de energia da semente, parte aérea e raiz medida em grama de M.S. de plântula da gramínea (Panicum maximum) segundo seus cultivares. A semelhança do que ocorreu para a soja perene não houve diferença entre cultivares quanto à energia nas sementes. Porém, o Tobiata e o NO 80 (Colonião) foram superiores aos demais quanto à quantidade de energia por grama de M.S. da parte aérea. O menor valor foi apresentado pelo cv. NO 166 (Gatton) ($P < 0,05$). Quanto ao sistema radicu-

lar, os maiores valores de energia por grama foram apresentados pelos cvs. NO 2126 (Riversdale), Centauro, NO 80 (Colonião), NO 168 (Hamil) e Centenário.

Considerando-se o valor médio obtido de 10% de umidade nas sementes dos doze cultivares de Panicum maximum, nota-se que as sementes de Tobiatã, por possuírem maior peso, apresentam também, maiores valores de energia por unidade. Assim, por consequência, têm maior quantidade de reserva o que se reflete também na precocidade de germinação já apresentada no Experimento I.

Tabela 7 - Energia (cal/g de MS) determinada em bomba calorimétrica em sementes, parte aérea e raízes de sete cultivares de soja-perene (*Neonotonia wightii*) Lackey.

Cultivar	Semente	Parte aérea	Raiz
IRI - 1345	4389,0 a	4043,5 a	3772,0 c
IRI - 2	4361,0 a	4011,5 ab	3774,5 c
Cooper	4400,0 a	3958,0 bc	3774,5 c
IRI - 1	4418,5 a	3939,0 c	3804,5 bc
Tinaroo	4445,5 a	3848,5 d	3863,5 a
Malawi	4408,0 a	3837,0 d	3518,0 d
Clarence	4386,5 a	3766,5 e	3836,0 ab
Média	4401,2	3914,9	3763,3
CV%	1,3	0,4	0,4
DMS	219,3	62,7	51,9

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 8 - Energia (cal/g de MS) determinada em bomba calorimétrica em sementes, parte aérea e raízes de doze cultivares de Panicum maximum Jacq.

Cultivar	Semente	Parte aérea	Raiz
Tobiatã	3914,5 a	4012,0 a	4219,0 bc
Colonião	3988,5 a	4011,5 a	4281,5 a
Centenário	4022,5 a	3918,5 b	4273,5 ab
Centauro	4017,0 a	3908,5 b	4306,0 a
Green Panic	4162,0 a	3897,0 b	4192,5 c
Makueni	4146,5 a	3895,0 b	4161,5 cd
Embu	4140,5 a	3889,5 bc	4206,0 c
Riversdale	4100,0 a	3836,0 c	4322,5 a
Aruana	4066,5 a	3778,5 d	4123,5 d
SEA - 12	4158,0 a	3763,5 d	4102,5 d
Hamil Grass	4119,0 a	3761,5 d	4277,0 ab
Gatton Panic	4145,0 a	3645,5 e	4185,5 c
Média	4081,7	3859,7	4220,9
CV%	1,9	0,4	0,4
DMS	312,7	56,0	59,0

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A Tabela 9 e Figura 3 trazem os dados de peso verde em gramas de plantas de soja-perene aos 10, 30 e 40 dias de idade mostrando os efeitos de cultivar dentro das três idades e de cada idade dentro de cultivares diferentes.

A análise dos dados de peso verde mostrou ter ocorrido interação entre cultivares e idade sendo que o peso médio aos 40 dias, para todos os cultivares, foi superior às demais idades. Neste sentido, aos 40 dias de idade, o cultivar Malawi (2110) apresentou maior produção juntamente com os cultivares Tinaroo (779) IRI-2 (271) e IRI-1345 (256).

Os dados contrariam a informação de INSTITUTO DE ZOOTECNIA (1991*) de que o cv. Malawi tenha estabelecimento lento pois nas idades iniciais, ele não diferiu dos demais cultivares ($P < 0,05$).

Quanto ao peso verde da parte aérea, a Tabela 2 do Apêndice mostra não ter havido interação entre cultivares e idade, não havendo diferença significativa ($P < 0,05$) entre cultivares. A média de peso dos cultivares aos 40 dias foi significativamente superior em relação às idades anteriores (vide Tabela 10 e Figura 4).

* Instituto de Zootecnia-SP, Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, informação pessoal, 1991.

Tabela 9 - Peso verde (g) de plantas de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade. Média de 5 repetições.

Cultivar	10	30	40
Malawi	B 0,2920 a	B 0,4440 a	A 4,9680 a
Tinaroo	B 0,3320 a	B 0,5340 a	A 4,6580 ab
IRI - 2	B 0,2620 a	B 0,4540 a	A 3,3880 bc
IRI - 1345	B 0,3520 a	B 0,5780 a	A 3,3400 bc
IRI - 1	B 0,3480 a	B 0,6020 a	A 3,1300 c
Cooper	B 0,3800 a	B 0,4940 a	A 2,9660 c
Clarence	B 0,2840 a	B 0,4660 a	A 2,8120 c
Média	B 0,3266	B 0,5103	A 3,6089

Obs.: Valores seguidos de mesma letra minúscula, nas colunas, e precedidos de mesma letra maiúscula, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 3 - Biomassa total produzida (grama de matéria verde) em sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de vegetação.

Tabela 10 - Peso verde (g) da parte aérea de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey). Médias das três idades e cinco repetições.

Cultivar	Peso médio
Malawi	0,8753 a
Tinaroo	0,8873 a
IRI - 2	0,6600 a
IRI - 1345	0,7347 a
IRI - 1	0,6800 a
Cooper	0,6800 a
Clarence	0,6053 a
Idade	
10	0,1203 b
30	0,2237 b
40	1,8514 a

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 4 - Peso verde (g) da parte aérea de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey)

Quanto à produção do sistema radicular na Tabela 11 e Figura 5, os cultivares mostraram diferenças significativas somente aos 40 dias de idade, havendo superioridade do cv. 2110 (Malawi) e 779 (Tinaroo), sendo que o cv. 779 (Tinaroo) não diferiu do cultivar 271 (IRI-2).

A Tabela 12 e Figura 6 trazem o peso verde de plantas inteiras, parte aérea e das raízes para os doze cultivares de Panicum maximum. A Tabela 1 do Apêndice mostra que não houve interação significativa ($P < 0,05$) entre cultivares e idades. Porém o efeito médio de idade foi significativo ($P < 0,05$) para todos os cultivares estudados.

Os resultados mostram um comportamento semelhante dos cultivares de Panicum maximum quanto ao acúmulo de biomassa no tempo, contrariando, em parte, os dados agronômicos de cada cultivar expostos por diversos autores (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 1988; INSTITUTO DE ZOOTECNIA, 1989; ALCANTARA & BUFARAH, 1988; ALCANTARA et alii, 1985; GHISI et alii, 1989).

Os dados relativos ao conteúdo de glicose e frutose em eqmg/ml na parte aérea e raízes dos sete cultivares de soja-perene, acham-se resumidos nas Figuras 7 e 8. O exame das Figuras 7 e 8 leva a algumas considerações. Na terceira idade (40 dias) o cultivar 2110 (Malawi) foi o que apresentou as maiores quantidades dos açúcares tanto na parte aérea como no sistema radicular (7,88 eqmg/ml para

Tabela 11 - Peso verde (g) das raízes de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade. Média de 5 repetições.

Cultivar	10	30	40
Malawi	B 0,1820 a	B 0,2380 a	A 2,6460 a
Tinaroo	B 0,1920 a	B 0,3060 a	A 2,3580 ab
IRI - 2	B 0,1600 a	B 0,2420 a	A 1,7160 bc
IRI - 1345	B 0,2360 a	B 0,3380 a	A 1,4940 c
IRI - 1	B 0,2560 a	B 0,3340 a	A 1,4800 c
Cooper	B 0,2160 a	B 0,2740 a	A 1,3040 c
Clarence	B 0,1940 a	B 0,2540 a	A 1,2920 c
Média	B 0,2051	B 0,2837	A 1,7557

Obs.: Valores seguidos de mesma letra minúscula, nas colunas, e precedidos de mesma letra maiúscula, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 5 - Peso verde (g) das raízes de sete cultivares de soja-perene (*Neonotonia wightii* Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade. Média de 5 repetições.

Tabela 12 - Peso verde (g) de plantas inteiras, da parte aérea e das raízes de doze cultivares de Panicum maximum Jacq. Média de 5 repetições, para cultivares.

Cultivar	Planta inteira	Parte aérea	Raiz
Embu	6,6253 a	3,2695 a	3,1580 a
Colonião	7,3240 a	4,7680 a	2,5540 a
Gatton Panic	5,3527 a	3,0307 a	2,3167 a
Green Panic	6,2207 a	3,9424 a	2,4593 a
Hamil Grass	4,7580 a	2,9340 a	1,8227 a
Aruana	6,8973 a	4,1387 a	2,7560 a
Makueni	5,4694 a	4,8309 a	1,7155 a
SEA - 12	5,1062 a	3,6274 a	1,7363 a
Riversdale	4,3580 a	2,5207 a	1,6333 a
Tobiatã	10,5740 a	6,1547 a	4,4187 a
Centauro	6,9747 a	3,9387 a	3,0353 a
Centenário	6,7447 a	3,8525 a	3,0726 a
Média	6,5627	3,9695	2,6359
Idade			
10	0,1123 c	0,0503 c	0,0795 c
30	1,0350 b	0,4655 b	0,5880 b
40	17,9540 a	10,9491 a	7,0022 a

Obs.: Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 6 - Peso verde (g) de plantas, da parte aérea e das raízes de doze cultivares de Panicum maximum Jacq. Média de 5 repetições.

Figura 7 - Conteúdo de glicose (eqmg/ml) na parte aérea e raízes de sete cultivares de soja-perene (*Neonotonia wightii* Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade. (Dados refletem média de réplica laboratorial)

Figura 8 - Conteúdo de frutose (eqmg/ml) na parte aérea e raízes de sete cultivares de soja-perene (*Neonotonia wightii* Lackey) aos 10, 30 e 40 dias de idade. (Dados refletem média de réplica laboratorial)

glicose e 11,48 eqmg/ml para frutose). Entretanto, se se observarem os valores de energia medidos aos 40 dias de vegetação (Tabela 7) verifica-se que a soja Malawi (2110) foi a que apresentou os menores valores de energia em cal/g de MS juntamente com a Tinaroo (779). Isto sugere que a energia, medida em bomba calorimétrica, não se correlacionou tão bem com o conteúdo de açúcares (glicose e frutose) na planta visto que na queima entram também outros carboidratos estruturais e lipídeos que não são considerados na determinação de açúcares segundo NELSON (1944), SOMOGYI (1945).

A Figura 9 mostra, em histograma, os conteúdos de glicose e frutose nas sementes dos cultivares de soja-perene. Comparando-se essa figura com os dados de energia em cal/g constantes na Tabela 7, verifica-se que não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre cultivares. Esse fato discorda do demonstrado na Tabela 2 onde havia diferença significativa entre cultivares para o peso individual das sementes.

De maneira semelhante, as Figuras 10 e 11 ilustram, em histograma, os conteúdos de glicose e frutose na parte aérea e raízes dos doze cultivares de Panicum maximum estudados. O cultivar Centauro apresentou as maiores quantidades de glicose e frutose na parte aérea e raízes aos 40 dias de idade. A Tabela 8 mostra que, também

em termos de energia o mesmo cultivar situou-se entre os superiores estatisticamente ($P < 0,05$). Entretanto, a afirmação de que conteúdos de glicose e frutose correlacionam-se bem com energia medida em bomba calorimétrica não é verdadeira visto que o mesmo raciocínio não é válido para todos os cultivares (vide Figuras 10 e 11 e a Tabela 8). Também aqui os carboidratos estruturais e os lipídeos participam da queima junto com glicose e frutose em bomba calorimétrica.

Fato interessante de nota é que todos os cultivares de Panicum maximum apresentaram teores muito altos de glicose e frutose na primeira idade (10 dias), superiores às demais idades. A única exceção foi o Centenário que apresentou teor de frutose da 1a. idade inferior às demais (vide Figuras 10 e 11). Esse comportamento da gramínea é totalmente contrastante com o da leguminosa. O exame das Figuras 7 e 8 mostra que todos os cultivares de soja-perene apresentaram aumentos nos conteúdos de açúcares à medida que "envelheciam" (de 10 para 40 dias).

O conteúdo de glicose e frutose em sementes da gramínea seguiu o mesmo comportamento do que já foi descrito para a soja-perene. O exame da Tabela 8 e da Figura 12 mostra não ter havido diferença significativa ($P > 0,05$) entre cultivares quanto à energia nas sementes.

Figura 9 - Conteúdo de glicose e frutose (eqmg/ml) em sementes de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey).

Figura 10 - Conteúdo de glicose (eqmg/ml) na parte aérea e raízes de doze cultivares de Panicum maximum Jacq. aos 10, 30 e 40 dias de idades.

Figura 11 - Conteúdo de frutose (eqmg/ml) na parte aérea e raízes de doze cultivares de *Panicum maximum* Jacq. aos 10, 30 e 40 dias de idades.

Figura. 12 - Conteúdo de glicose e frutose (eqmg/ml) nas sementes de doze cultivares de Panicum maximum Jacq.

Na Tabela 13 acham-se os coeficientes de correlação linear (r) entre algumas variáveis medidas nos cultivares de soja-perene. A correlação negativa e significativa ($P < 0,01$) entre peso e número de sementes é bastante lógica pois aumentando-se o tamanho das sementes, diminui-se seu número por grama. Todas as demais correlações testadas foram não significativas. Contrariamente, a Tabela 14 mostra significância entre as correlações peso de sementes e número de sementes ($P < 0,01$), entre peso de sementes e energia na semente ($P < 0,05$) e entre energia da semente e energia da parte aérea ($P < 0,05$), nos cvs. de Panicum maximum. Nestes houve uma correlação negativa entre peso de semente e energia, sugerindo uma maior quantidade de energia, em cal/g de material, quanto menor era o peso da semente de cada cultivar. Sugere também uma estratégia reprodutiva de concentrar energia em sementes pequenas para garantir a perpetuidade da espécie/cultivar.

Os dados obtidos no presente trabalho com a utilização de bomba calorimétrica e determinação da biomassa aérea e radicular, concordam com diversos autores de que a determinação do peso da matéria seca produzida substitui, com vantagem, o uso da bomba calorimétrica seja pela facilidade de execução, seja pelo custo (ABRAHAMSON & GADGIL, 1973; SOARES, 1980 e REIS & MARTINS, 1986).

Os tão conhecidos "cultivares" das plantas forrageiras tropicais são, na verdade e em sua maioria,

apenas populações constituídas de indivíduos com relativa semelhança e comportamento médio semelhante em determinado nicho ecológico. Assim, é de se esperar que o comportamento individual de diferentes genótipos de cada uma dessas populações ("cultivares") seja diferente. Esse é o motivo pelo qual nas análises estatísticas relativas a indivíduos de cada cultivar, os coeficientes de variação apresentam valores altos. Isto somente reflete a falta de homogeneidade dentro de cada um desses cultivares pouco tendo a ver com a precisão experimental.

Tabela 13 - Coeficientes de correlação linear (r) entre algumas variáveis para cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii Lackey)

	No. de sementes	Energ. semente	E. parte aérea	E. raiz
Peso sem.	-0,9018 **	0,0137 ns	0,3886 ns	0,3786 ns
E. semente			-0,3903 ns	0,0953 ns
E. parte aérea				0,0758 ns

** (P < 0,01)

ns - não significativo

Tabela 14 - Coeficientes de correlação linear (r) entre algumas variáveis para cultivares de Panicum maximum Jacq.

	No. de sementes	Energ. semente	E. parte aérea	E. raiz
Peso sem.	-0,9477 **	-0,6009 *	0,4860 ns	0,1545 ns
E. semente			-0,6658 *	-0,4251 ns
E. parte aérea				0,3716 ns

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)

ns - não significativo

5. CONCLUSÕES

1. A determinação de energia em cal/g de M.S. com uso de bomba calorimétrica pode ser substituída com vantagem, pela facilidade de execução e pelo custo, pela determinação do peso seco da biomassa das plantas.

2. Os teores de açúcares (glicose e frutose) nas diferentes partes da planta não reflete o conteúdo energético medido em bomba calorimétrica.

3. O maior conteúdo de energia (cal/g) em sementes pequenas de cultivares de P. maximum sugere uma importante característica reprodutiva de concentração dessa energia para a perpetuação do cultivar.

4. Há diferenças nítidas entre cultivares de soja e de Panicum maximum quanto à produção de biomassa em diferentes idades vegetativas.

5. Diferentes cultivares de soja e de Panicum maximum mostraram estratégias próprias para o fracionamento de energia para a produção de parte aérea e raiz: assim, dentre as sojas o cultivar Tinaroo destinou a maior quantidade de energia da semente (21,11%) para a produção do sistema radicular. O cv. Riversdale, conhecido como tolerante às regiões semi-áridas, alocou a maior quantidade de energia (cal/g MS) para a produção do sistema radicular o mesmo ocorrendo com os cvs. Centenário, Hamil e Centauro, enquanto que o Tobiatã alocou mais energia para a parte aérea. Já o Colônia junto com a soja Malawi apresentaram os maiores valores de energia tanto para a parte aérea como para o sistema radicular, comparativamente com os demais.

6. O cultivar Tobiatã de Panicum maximum, foi o que apresentou os maiores pesos individuais de sementes bem como a maior precocidade de germinação.

7. Todos os cultivares de soja-perene apresentaram sincronismo de germinação não se evidenciando indivíduos precoces ou tardios nos testes de laboratório.

8. O cultivar Hamil de Panicum maximum foi o que apresentou a maior quantidade de biomassa total produzida em testes de germinação, contrariamente, o Tobiatã que apresentou as maiores sementes, situou-se entre os que

produziram baixas quantidades de biomassa.

9. O estudo da estratégia de alocação de energia para produção de biomassa nas idades iniciais é de grande importância para o conhecimento do comportamento agrônômico dos cultivares em fases mais avançadas (40 dias de vegetação) conforme foi evidenciado neste trabalho.

10. São necessários estudos mais detalhados com cada cultivar de planta forrageira tropical no que diz respeito à alocação de energia para produção de parte aérea e raízes desde as fases iniciais até as idades mais avançadas com o intuito de se estabelecerem padrões de comportamento agrônômico relativamente seguros.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABRAHAMSON, W. G. Reproduction of Rubus hsipidus L. in different habitats. American Middlife Nature, Notre Dame, 93(2): 471-8, Apr. 1975.
- ABRAHAMSON, W. G. & GADGIL, M. D. Growth from and reproductive effort in goldenhods (Solidago compositae). American Nature, Chicago, 107(5): 651-61, Sept./Oct. 1973.
- ALCANTARA, P. B. & BUFARAH, G. Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas. São Paulo, Ed. Nobel, 1988, 162p.
- ALCANTARA, P. B. & MATTOS H. B. de Caracterização de algumas variedades de soja-perene, Glycine wightii Willd. Boletim Indústria Animal, Nova Odessa, 33(1): 87-93, jan./jun., 1976.
- ALCANTARA, V. de B. G.; ALMEIDA, A. R. P. de; GHISI, O. M. A. A. Estudos fisiológicos de seis cultivares de Panicum maximum Jacq. Boletim Indústria Animal, Nova Odessa, 42(2): 199-208, jul./dez., 1985.
- BARNARD, C. Register of australian herbage plant cultivars. Canberra, CSIRO, 1972, 260 p.

- BARRIGA, J. P. Autoecologia de Stylosanthes humilis HBK: avaliação da variabilidade morfológica e estudos da biologia de sementes. Piracicaba, 1979. 97 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- BOGDAN, A. V. Tropical pasture and fodder plants for grasses and legumes. New York, Longman, 1977. 475 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Regras para análise de sementes. Brasília, D.F., 1980. 188 p.
- GAINES, M. G.; VOGT, K. J.; HAMRICK, J. L.; CALDWELL, J. Reproductive strategies and growth patterns in sunflowers (Helianthus). American Naturalist, Chicago, 108(5): 889-94, Nov./Dec. 1974.
- GHISI, D. M. A. A.; ALMEIDA, A. R. P. de; ALCANTARA, V. de B. G. Avaliação agronômica de seis cultivares de Panicum maximum Jacq. sob três níveis de adubação. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, 46(1): 1-15, jan./jun. 1989.
- GOLLEY, F. B. Energy values of ecological materials. Ecology, Burham, 42(3): 581-4, July, 1961.
- HARPER, J. L. & OGDEN, J. The reproductive strategy of higher plants. The concept of strategy with special reference to Senecio vulgaris L. Journal of Ecology, London, 58(1): 689-98, March, 1970.

- HICKMAN, J. C. Environmental unpredictability and plastic allocation strategies in the annual Polygonum cascadenae (Polygonaceae). Journal of Ecology, London, 63(1): 689-701, March, 1975.
- HICKMAN, J. C. & PITELKA, L. F. Dry weight indicates energy allocation in ecological strategy analysis of plants. Oecologia, Berlin, 21(2): 117-21, 1975.
- INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS. Cultivar de capim-colonião IAC-Centauro. Campinas, 1988. n.p.
- INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS. Cultivar de capim-colonião IAC-Centenário. Campinas, 1986. n.p.
- INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS. Cultivar de capim-colonião IAC-Tobiatã. Campinas, 1982. n.p.
- INSTITUTO DE ZOOTECNIA. Capim-aruaa (Panicum maximum cv. Aruaa IZ-5), Nova Odessa, 1989. n.p.
- LONG, F. L. Application of calorimetric methods to ecological research. Plant physiology, Lancaster, 9(2): 323-37, April, 1934.
- NELSON, N. A photometric adaptation of the somogyi method for the determination of glucose. Journal of Biological Chemistry, Baltimore, 153(2): 375-80, May, 1944.
- ODGEN, J. The reproductive strategy of higher plants. II. The reproductive strategy of Tussilago farfara L. Journal of Ecology, Oxford, 62(2): 291-324, March, 1974.

- REIS, M. S. & MARTINS, P. S. Análise da distribuição fracionária da energia em diferentes espécies de Stylosanthes Sw. Revista Ceres, Viçosa, 33(188): 330-340, jul./ago., 1986.
- SOARES, A. R. Ecologia de populações de Stylosanthes guyanensis (Aubl.) Sw (Leguminosae - Papilionoideae). Piracicaba, 1980. 85 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- SOMOGYI, M. A new reagent for the determination of sugars. Journal of Biological Chemistry, Baltimore, 160(6): 61-8, Sept. 1945.

A P E N D I C E

Preparação do reagente de SOMOGYI - NELSON

- 93,12 g de Na HPO_2
- 40 g de tartarato de sódio e potássio,
dissolvidos em 700 ml de água destilada, acrescida de 100
ml de NaOH, 80 ml de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e 180 g de sulfato de sódio
anidro.

Diluir até completar um litro e guardar por
48 horas à temperatura ambiente.

Figura 1 - Esquema para extração de açúcares na parte aérea e raízes

Figura 2 - Esquema para extração de açúcares das sementes

Figura 3 - Esquema para determinação de glicose e frutose pelo método de Somogyi

Ler o volume da bureta e multiplicar pelo fator correspondente

glicose = 0,135

frutose = 0,24

Vol. x fator ----- eqmg glicose ou frutose/5 ml

eqmg glicose ou frutose/ 1 ml solução

Figura 4 - Esquema para o cálculo da determinação de eqmg/ml de glicose e frutose

Tabela 1 - Análise de variância da produção de peso verde (g) da planta inteira (PP), parte aérea (PA) e raiz (R) de doze cultivares de Panicum maximum Jacq.

Quadrados médios

F. V.	G. L.	PP	PA	R
Bloco	4	472,1370**	197,2956**	62,4303**
Cultivar	11	39,8256	13,0819	9,4809
Idade	2	5930,31**	2250,3125**	874,5388**
Cultivar x Idade	22	36,1713	12,8306	7,9508
Resíduo	135	46,3766	19,6965	6,6014
Média Geral		6,56	3,9695	2,6360

** (P < 0,01)

Tabela 2 - Análise de variância da produção de peso verde (g) da planta inteira (PP), parte aérea (PA) e raiz (R) de sete cultivares de soja-perene (Neonotonia wightii) Lackey

Quadrados médios				
F. V.	G. L.	PP	PA	R
Idade	2	119,0484**	32,9992**	26,7005**
Bloco	4	0,6819	0,1882	0,1581
Cultivar	6	1,1528	0,1783	0,4400**
Idade x Cultivar	12	1,2502*	0,1806	0,5041**
Resíduo		0,6137	0,1788	0,1405
Média Geral		1,4819	0,7318	0,7482

Desdobramento da interação Idade x Cultivar				
Idade/cultivar	250	2	10,6760**	1,8733**
Idade/cultivar	256	2	13,8399**	2,4411**
Idade/cultivar	259	2	9,9397**	1,9055**
Idade/cultivar	271	2	15,3476**	3,8338**
Idade/cultivar	344	2	11,6490**	2,3480**
Idade/cultivar	779	2	29,8020**	7,4294**
Idade/cultivar	2110	2	35,2955**	9,8941**

Cultivar/Idade 10 dias	6	0,0117	0,0054
Cultivar/Idade 30 dias	6	0,0194	0,0090
Cultivar/Idade 40 dias	6	3,6221**	1,4338**

* (P < 0,05)

** (P < 0,01)