

FRACIONAMENTO DE ENERGIA PARA PRODUÇÃO DE BIOMASSA NA
PARTE AÉREA E SISTEMA RADICULAR EM DOZE CULTIVARES DE
Panicum maximum JACQ.¹

Paulo Bardauil Alcântara²
Carlos Luís Lencina³
Marcela Ribeiro Abbado³
Eliana Aparecida Schammass²
Erna Elizabeth Bach⁴
Joaquim Carlos Werner⁵

INTRODUÇÃO

Os trabalhos de pesquisa realizados sobre distribuição de energia por plantas foram enfocados, na maioria dos casos, sob o ponto de vista ecológico, dando ênfase à adaptabilidade das espécies ou gêneros a 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 de campo foi encontrado e pouca referência foi feita quanto à preferência do habitat natural das espécies. O segundo problema refere-se a como o habitat natural das espécies tem

- ¹ Parte da Dissertação de Mestrado, do segundo autor, na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba-SP.
- ² Pesquisador Científico do Instituto de Zootecnia, Caixa Postal 60, CEP 13460-000 Nova Odessa-SP.
- ³ Pós-Graduandos da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba-SP.
- ⁴ Pesquisador Científico do Instituto Biológico, Caixa Postal 7119, CEP 01051-000 São Paulo-SP.
- ⁵ Bolsista do CNPq.

influência na estratégia de distribuição de energia (ABRAHAMSON & GADGIL, 1973; GAINES *et alii*, 1974; ABRAHAMSON, 1975; HICKMAN, 1975). Estes estudos incluíram uma ou mais espécies de plantas similares, tais como as herbáceas perenes, e têm questionado como a estratégia ou as estratégias variam em diferentes habitats. Ambos os 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. é espécie de alto valor forrageiro, que conta hoje com uma grande quantidade de cultivares/ecotipos de características morfológicas e agronômicas distintas, desenvolvidas por técnicos de países de área tropical. Necessário se faz aumentar os conhecimentos, bastante escassos, sobretudo para as condições brasileiras, no que diz respeito à estratégia de partilha de energia para produção de parte aérea e raízes, visando a 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 das raízes em doze cultivares de *Panicum maximum*; 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.

MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas foram desenvolvidas na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Bra-

sil, cujas coordenadas geográficas são 22°18'S de latitude e 47°18'W de longitude, e com altitude de 528 metros acima do mar. A precipitação média anual é de 1250 mm, com temperatura média de 20,6°C, clima Cwa segundo classificação de Koeppen, com estação seca definida. Os meses mais chuvosos vão de outubro a março (78%), com temperatura média de 23°C; de abril a setembro caem para 22% da precipitação anual, com temperatura média de 18,2°C.

Foram estudados doze cultivares de *Panicum maximum* Jacq., 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, solicitados ao Instituto Agronômico de Campinas-SP. Os cultivares de *Panicum maximum* utilizados neste trabalho constam da TABELA 1.

TABELA 1. Cultivares utilizados.

Nº da Introdução no IZ	Nome do Cultivar
Nº 73	Embu
Nº 80	Colonião
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
Instituto Agronômico	Tobiata
Instituto Agronômico	Centauro
Instituto Agronômico	Centenário

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

Experimento I

Em 11/12/88, para os doze cultivares estudados, foram determinados os números médios de sementes* por grama, os pesos médios (mg) de 100 sementes e os pesos individuais (mg). Em 13/12/88 os doze cultivares de *Panicum maximum* foram colocados a germinar em germinador com alternância 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, e 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 SEMOLYI (1945), foi feita em sementes, partes aéreas e raízes de todos os cultivares de *Panicum maximum*.

Para determinação de energia (cal/g) usou-se a bomba calorimétrica marca Parr 1241; os valores foram obtidos de acordo com a fórmula:

$$E(\text{cal/g}) = \frac{T_0 \text{ Final} - T_0 \text{ Inicial} \times (\text{fator } 2424 - (\text{NaOH} - \text{cm fio}))}{\text{Peso da amostra}}$$

sendo:

- T₀ Final - temperatura final, em graus centígrados (°C), após a queima da amostra;
- T₀ Inicial - temperatura inicial, em graus centígrados (°C), antes da queima da amostra;
- NaOH - hidróxido de sódio gasto para neutralizar resíduos da queima;
- cm fio - comprimento do fio em centímetros após a queima;
- fator 2424 = fator de correção.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente

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

ao acaso, com 12 cultivares e 10 repetições. Para peso individual de sementes foram utilizadas 50 repetições. As médias dos cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Experimento II

Foi realizado em casa de vegetação com controle automático de umidade e temperaturas diurna e noturna. As observações foram feitas em três diferentes idades de vegetação: 10, 30 e 40 dias. Utilizaram-se vasos de três tamanhos diferentes (250, 500 e 3500 mL) dispostos em 5 blocos ao acaso, com doze Tratamentos.

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 utilizaram-se sementes pré-germinadas em germinador, transplantadas em 14/01/89 para os 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 se considerou que o substrato era praticamente inerte.

Os vasos pequenos (250 mL) foram colhidos em 24/01, os médios (500 mL) em 13/02, e os grandes (3500 mL) em 23/02. As plantas foram lavadas, secas com papel absorvente e pesadas inteiras. A seguir pesaram-se as raízes e a parte aérea, separadamente.

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.

O delineamento experimental para peso verde da planta inteira, parte aérea e raiz aos 10, 30 e 40 dias foi em 5 blocos ao acaso, com esquema fatorial: 12 Cultivares \times 3 Idades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I

A TABELA 2 mostra os dados do número de sementes/g e peso de 100 sementes para os doze cultivares estudados. Verifica-se uma superioridade ($P < 0,05$) absoluta do cv. Tobiata em peso de 100 sementes que, também, apresentou o menor ($P < 0,05$) número de sementes/g. O cv. *Hamil grass* e o SEA-12 foram os que, após o Tobiata, apresentaram os maiores pesos de 100 sementes. Os cultivares cujo peso de 100 sementes foi maior, apresentaram as menores quantidades de sementes por grama. Quanto ao peso individual, o cv. Tobiata foi o de maior valor e o cv. Embu o de menor peso ($P < 0,05$) (TABELA 3).

Os cultivares apresentaram diferenças nítidas de precocidade. Os mais precoces foram o Tobiata, o Aruana e o Centenário, e os mais tardios, o Makueni e o SEA-12. Como intermediários comportaram-se o Embu, o Gatton Panic, o Green Panic, o Hamil, o Colônião, o Centauro e o Riversdale. Como todos os lotes de sementes tinham a mesma idade e foram armazenados nas mesmas condições, conclui-se que a característica de precocidade pode ser inerente a cada cultivar.

A TABELA 4 mostra os dados obtidos para as plantas inteiras. Houve diferenças significativas ($P < 0,05$) quanto à produção de biomassa na parte aérea e na raiz. Tais dados mostram a superioridade ($P < 0,05$) absoluta de produção de matéria verde pela plântula às expensas das reservas da semente pelo cv. Hamil. Em seguida, os cvs. Colônião, Aruana e Centauro, não diferindo entre si, colocaram-se em segundo lugar. O cv. Embu, juntamente com Gatton Panic, Centenário, Makueni, Tobiata, SEA-12 e Green Panic revelaram baixa produção de biomassa.

TABELA 2. Peso de 100 sementes e número de sementes/g de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Média de 10 repetições (Experimento I).

Cultivares	Peso de 100 sementes (mg)	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
Colonião	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 Geral	96,8	1076,2
CV	2,2%	3,8%
Δ	4,7	89,8

Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

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

1970; OGDEN, 1974).

TABELA 3. Peso individual de sementes de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Média de 50 repetições (Experimento I).

Cultivares	Peso médio (mg)
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
Colonião	1,096 c
Green Panic	0,976 d
Gatton Panic	0,940 d
Aruana	0,800 e
Embu	0,616 f
<hr/>	
Média Geral	1,157
CV	16,70%
Δ	0,117

Valores seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O presente trabalho realça a importância de 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 vários autores, que concentraram seus estudos somente em idades mais avançadas, ou seja, nas etapas reprodutivas (ABRAHAMSON & GADGIL, 1973; GAINES *et alii*, 1974; ABRAHAMSON, 1975; HICKMAN, 1975).

TABELA 4. Peso verde da planta inteira, da parte aérea e da raiz de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Média de 10 repetições (biomassa produzida às expensas das reservas da semente) (Experimento I).

Cultivares	Planta inteira (mg)	Parte aérea (mg)	Raiz (mg)
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 Geral	19,7	11,5	6,0
CV	15,9%	24,2%	24,3%
Δ	4,6	4,1	2,2

Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

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

Experimento II

Na **TABELA 5** acham-se os valores de energia da semente, parte aérea e raiz, medida em cal /g de M.S. de plântula, segundo seus cultivares. Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre cultivares quanto à energia nas sementes. Porém, o Tobiata e o Colônia N^o 80 foram superiores ($P < 0,05$) aos demais quanto à quantidade de energia por grama de M.S. da parte aérea. O menor valor ($P < 0,05$) foi apresentado pelo cv. N^o 166 (Gatton Panic). Quanto ao sistema radicular, os maiores valores ($P < 0,05$) de energia por grama foram apresentados pelos cvs. N^o 2126 (Riversdale), Centauro, N^o 80 (Colônia), N^o 168 (Hamil Grass) e Centenário, que não diferiram entre si. Considerando-se o valor médio obtido de 10% de umidade nas sementes dos 12 cultivares, nota-se que as sementes de Tobiata, 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.

A **TABELA 6** mostra as médias de peso verde de plantas inteiras, da parte aérea e das raízes para os doze cultivares, nas três idades avaliadas. A análise de variância para essas características, não mostrou efeito significativo ($P > 0,05$) de cultivar, nem da interação Cultivares \times Idades, mas revelou efeitos quadráticos ($P < 0,01$) dos pesos verdes totais em função das idades das plantas. Tais resultados mostram um comportamento semelhante dos cultivares quanto ao acúmulo de biomassa no tempo, contrariando, em parte, os dados agrônômicos de cada cultivar expostos por diversos autores (INSTITUTO AGRO NÔMICO DE CAMPINAS, 1988; INSTITUTO DE ZOOTECNIA, 1989; ALCANTARA & BUFARAH, 1988; ALCANTARA et alii, 1985; GHISI et alii, 1989).

As **TABELAS 7 e 8** mostram os conteúdos de glicose e frutose na parte aérea e nas raízes dos doze cultivares. O cultivar Centauro apresentou as maiores quantidades de glicose e frutose na parte aérea e nas raízes aos 40 dias

TABELA 5. Energia determinada em sementes, parte aérea e raízes de doze cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Média de 10 repetições (Experimento II).

Cultivares	Semente -----	Parte aérea cal./g de M.S.	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 Geral	4081,7	3859,7	4220,9
CV	1,9%	0,4%	0,4%
Δ	312,7	56,0	59,0

Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

de idade. A **TABELA 4** mostra que, também em termos de energia, o cultivar Centauro situou-se entre os superiores ($P < 0,05$). 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

aciocínio não é válido para todos os cultivares (TABELAS 6, 7 e 8). Também aqui os carboidratos estruturais e os lípidos participam da queima junto com glicose e frutose, em bomba calorimétrica.

TABELA 6. Peso verde de plantas inteiras, da parte aérea e das raízes de cultivares de *Panicum maximum* Jacq., em três idades avaliadas (Experimento II).

Cultivares ¹	Efeitos Principais		
	Planta inteira (g)	Parte aérea (g)	Raiz (g)
Ambu	6,625 a	3,269 a	3,158 a
Colonião	7,324 a	4,768 a	2,554 a
Matton Panic	5,352 a	3,030 a	2,316 a
Green Panic	6,220 a	3,942 a	2,459 a
Famil Grass	4,758 a	2,934 a	1,822 a
Aruana	6,897 a	4,138 a	2,756 a
Lakueni	5,469 a	4,830 a	1,715 a
EA-12	5,106 a	3,627 a	1,736 a
Liversdale	4,358 a	2,520 a	1,633 a
Obiatã	10,574 a	6,154 a	4,418 a
Centouro	6,974 a	3,938 a	3,035 a
Centenário	6,744 a	3,852 a	3,072 a
Idade ² (dias)			
10	0,112	0,050	0,079
30	1,035	0,465	0,588
40	17,954	10,949	7,002

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

Teste F - R. Linear ** ** ** = $P < 0,01$.
 R. Quadrat. ** ** ** = $P < 0,01$.

TABELA 7. Conteúdo de glicose na parte aérea (PA) e raízes (R) de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. aos 10, 30 e 40 dias de idade. (Experimento I).

Cultivares	eqmg/ml					
	PA-10	R-10	PA-30	R-30	PA-40	R-40
Embu	1,62	1,62	1,05	0,57	1,27	1,21
Colonião	1,46	1,73	1,16	0,54	1,89	1,30
Gatton Panic	1,35	1,89	0,89	0,78	1,57	1,27
Green Panic	2,97	1,19	1,11	0,76	1,51	1,38
Hamil Grass	3,24	1,46	0,84	0,57	1,03	1,35
Aruana	1,89	1,51	0,86	0,78	1,30	1,35
Makueni	0,00	0,00	0,81	0,57	1,67	1,30
SEA-12	0,00	0,00	1,21	0,81	1,54	1,65
Riversdale	2,21	0,65	0,78	0,73	1,13	1,43
Tobiatã	2,43	1,35	0,92	0,78	1,89	1,54
Centouro	2,97	0,54	1,13	0,97	1,86	1,78
Centenário	1,89	1,13	1,21	0,76	1,70	1,38

TABELA 8. Conteúdo de frutose na parte aérea (PA) e raízes (R) de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. aos 10, 30 e 40 dias de idade (Experimento II).

Cultivares	eqmg/ml					
	PA-10	R-10	PA-30	R-30	PA-40	R-40
Embu	4,03	3,36	1,82	0,91	2,02	2,45
Colonião	2,02	2,69	1,97	1,01	2,45	2,50
Gatton Panic	4,03	3,07	1,73	1,34	3,02	2,06
Green Panic	5,28	2,11	1,97	1,44	2,83	2,54
Hamil Grass	3,84	2,88	1,68	0,86	2,26	2,40
Aruana	3,84	2,21	1,44	1,30	2,35	2,50
Makueni	0,00	0,00	1,82	1,25	2,50	2,26
SEA-12	0,00	0,00	1,97	1,30	2,74	2,21
Riversdale	2,94	1,92	1,39	1,10	1,49	1,92
Tobiatã	2,88	2,40	1,54	1,49	2,50	1,45
Centauro	4,32	1,44	1,58	1,44	2,74	2,93
Centenário	2,40	1,44	1,97	1,59	2,93	2,50

TABELA 9. Conteúdo de glicose e frutose nas sementes de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Experimento I).

Cultivares	Glicose	Frutose
	----- eqmg/ml -----	
Embu	1,94	3,89
Colonião	2,51	4,52
Gatton Panic	2,43	4,51
Green Panic	2,19	3,50
Hamil Grass	2,05	3,31
Aruana	2,27	3,42
Makueni	2,56	4,56
SEA-12	2,51	4,80
Riversdale	1,89	4,03
Tobiatã	2,65	4,08
Centauro	2,21	3,46
Centenário	2,56	4,61

A **TABELA 5** mostra não ter havido diferença significativa ($P > 0,05$) entre cultivares quanto à energia nas sementes.

A **TABELA 10** mostra coeficientes de correlação linear entre algumas variáveis. Houve correlação negativa ($P < 0,05$) entre peso de semente e energia, o que sugere tanto maior quantidade de energia, quanto menor peso da semente do 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 a determinação da biomassa aérea e radicular, concordam com diversos autores para quem a determinação do peso da matéria seca produzida subs

titui, com vantagem, o uso da bomba calorimétrica, seja pela facilidade de execução, seja pelo custo (ABRAHAMSON & GADGIL, 1973; SOARES, 1980; REIS & MARTINS, 1986).

TABELA 10. Coeficiente de correlação linear (r) entre variáveis para cultivares de *Panicum maximum* Jacq.

	Nº de sementes	Energia semente	En. parte aérea	Energia raiz
Peso semente	-0,9477**	-0,609*	0,486 ns	0,154ns
En. semente		-0,665*	-0,425 ns	
En. parte aérea			0,371 ns	

($P < 0,05$); ** ($P < 0,01$); ns = não significativo.

Os tão conhecidos cultivares das plantas forrageiras tropicais são, na verdade, em sua maioria, apenas populações de indivíduos com relativa semelhança e comportamento médio similar, em determinado nicho ecológico. Assim, de esperar que o comportamento individual de diferentes genótipos de cada uma dessas populações (cultivares) seja diferente.

CONCLUSÕES

1) A determinação de energia em cal./g de M.S. com uso de bomba calorimétrica pode ser substituída, com vantagem, dada a maior facilidade de execução e o menor custo, pela determinação do peso seco da biomassa.

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 quanto à produção de biomassa em diferentes idades vegetativas.

5) Diferentes cultivares mostraram estratégias próprias quanto ao fracionamento de energia para produção de parte aérea e de raiz. O cv. Riversdale, conhecido como tolerante às regiões semi-áridas, destinou maior quantidade de energia (cal./g M.S.) para a produção do sistema radicular, o mesmo ocorrendo com os cvs. Centenário, Hamil Grass e Centauro, enquanto que o Tobiata destinou mais energia para a parte aérea. Já o Colômbio apresentou o maior valor de energia tanto para a parte aérea como para o sistema radicular, em comparação com os demais cultivares.

6) O cultivar Tobiata foi o que apresentou o maior peso individual de semente, bem como a maior precocidade de germinação.

7) O cultivar Hamil Grass foi o que apresentou a maior quantidade de biomassa total produzida em testes de germinação; contrariamente, o Tobiata, que tinha as maiores sementes, situou-se entre os que produziram baixas quantidades de biomassa.

8) O estudo da estratégia de partilha de energia para produção de biomassa nas idades iniciais é de grande importância para o conhecimento do comportamento agrônomo dos cultivares em fases mais avançadas (40 dias de vegetação).

9) São necessários estudos mais detalhados com os cultivares de forrageiras tropicais no que diz respeito à distribuição de energia para produção de parte aérea e de raízes, desde as fases iniciais até as idades mais avançadas, com o intuito de estabelecer padrões de comportamento agrônomo mais seguros.

RESUMO

O fracionamento da energia contida nas sementes de doze cultivares de *Panicum maximum* foi estudado quanto à quantidade disponível nas sementes e sua distribuição para produção de parte aérea (PA) e raízes (R) das plântulas. Houve dois experimentos, o primeiro em laboratório de análise de sementes, o segundo em casa de vegetação. O fracionamento da energia contida nas sementes para produção de PA e R foi monitorado até o 40º dia de vegetação. O peso de sementes e o número de sementes por grama foi determinado para os cultivares. O conteúdo energético (cal./g) foi determinado com bomba calorimétrica. A produção de biomassa de PA e R foi medida por pesagens. Os resultados mostraram que a avaliação da biomassa pode substituir, com vantagem, a bomba calorimétrica na estimativa do conteúdo energético, por ser mais barata e mais fácil de ser feita. Sementes muito pequenas de *P. maximum* apresentaram altos valores de conteúdo energético, o que evidencia uma estratégia própria de perpetuidade da espécie. Os cultivares Riverside, Centauro, Hamil Grass e Centenário destinaram mais energia para produção de raízes em comparação com os demais cultivares estudados. Os conteúdos de glicose e frutose foram determinados com o propósito de compará-los com os de energia.

Palavras-chave: *Panicum maximum* cultivares, energia, biomassa.

SUMMARY

ENERGY PARTITIONING FOR BIOMASS PRODUCTION FROM
AERIAL PART AND ROOT SYSTEM IN TWELVE
CULTIVARS OF *Panicum maximum* Jacq.

Twelve cultivars of *Panicum maximum* Jacq. were studied. Analyses of resource allocation of 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,

the final step being conducted in a green house. The energy partitioning from the seeds for AP and RS production was followed up to the 40th day of vegetation. The weight of seeds and the number of seeds per gram were determined. Energy content (cal./g) was determined with a calorimetric bomb. Biomass production of AP and RS was measured by weighting. The results showed that biomass evaluation can replace the calorimetric bomb for energy determination, being cheaper and easier to obtain. Very small seeds of *Panicum maximum* cultivars presented high energy value contents as a strategy for perpetuity of the species. *Panicum maximum* cultivars Riversdale, Centauro, Hamil Grass and Centenário allocated more energy to produce RS. Colonial-Grass put more energy values to both AP and RS, in comparison with other cultivars studied. Glicose and fructose contents were determined only with the aim to compare these values to the energy content values.

Key words: *Panicum maximum* cultivars, energy, biomass.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMSON, W.G., 1975. Reproduction of *Rubus hispidus* L. in Different Habitats. **American Middlelife Nature**, Notre Dame, 93(2): 471-8.
- ABRAHAMSON, W.G. & M.D. GADGIL, 1973. Growth from and Reproductive Effort in Goldenhods (*Solidago compositae*). **American Nature**, Chicago, 107(5): 651-61.
- ALCANTARA, V. de B.G.; A.R.P. de ALMEIDA; O.M.A.A. GHISI, 1985. Estudos Fisiológicos de Seis Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **B. Industr. Anim.**, Nova Odessa, 42(2): 199-208, jul./dez.
- BARRIGA, J.P., 1979. Autoecologia de *Stylosanthes humilis* HBK: Avaliação da Variabilidade Morfológica e Estudos da Biologia de Sementes. Piracicaba. 97p. (Mestrado - ESALQ/USP).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal, 1980. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília. 188p.

- BAINES, M.G.; K.J. VOGT; J.L. HAMRICK; J. CALDWELL, 1974. Reproductive Strategies and Growth Patterns in Sunflowers (*Helianthus*). **American Naturalist**, Chicago, **108**(5): 889-94.
- GHISI, O.M.A.A.; A.R.P. de ALMEIDA & V. de B.G. ALCÂNTARA, 1989. Avaliação Agronômica de Seis Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Três Níveis de Adubação. **B. Industr. Anim.**, Nova Odessa, **46**(1): 1-15.
- HARPER, J.L. & J. OGDEN, 1970. 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.
- HICKMAN, J.C., 1975. Environmental Unpredictability and Plastic Allocation Strategies in the Annual *Polygonum cascadense* (Polygonaceae). **Journal of Ecology**, London, **63**(1): 689-701.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 1988. **Cultivar de Capim-Colônião IAC-Centauro**. Campinas. n.p.
- INSTITUTO DE ZOOTECNIA, 1989. **Capim-Aruana** (*Panicum maximum* cv. **Aruana IZ-5**). Nova Odessa. n.p.
- NELSON, N., 1944. A Photometric Adaptation of the Somogyi Method for the Determination of Glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, **153**(2): 375-80.
- OGDEN, J., 1974. The Reproductive Strategy of Higher Plants. II. The Reproductive Strategy of *Tussilago farfara* L. **Journal of Ecology**, Oxford, **62**(2): 291-324.
- REIS, M.S. & P.S. MARTINS, 1986. Análise da Distribuição Fracionária da Energia em Diferentes Espécies de *Stylosanthes* Sw. **Revista Ceres**, Viçosa, **33**(188): 330-340.
- SOARES, A.R., 1980. Ecologia de Populações de *Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. (Leguminosae - Papilionoideae). Piracicaba. 85p. (Doutorado - ESALQ/USP).
- SOMOGYI, M., 1945. A New Reagent for the Determination of Sugars. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, **160**(6): 61-8.