

8

Circular
TécnicaSeropédica, RJ
Novembro, 2004**Autores****Diego Mureb Quesada**Doutorando em Ciência do
Solo da UFRRJ/Embrapa
BR 465, km 07 –
Seropédica/RJ
E-mail:
dimuque@yahoo.com.br**Robert Michael Boddey**Engenheiro Agrônomo,
PhD. em Ciência do Solo.
Embrapa Agrobiologia, BR
465, km 07 – Seropédica/RJ
E-mail:
bob@cnpab.embrapa.br**Verônica Massena Reis**Engenheira Agrônoma,
PhD. em Ciência do Solo.
Embrapa Agrobiologia, BR
465, km 07 – Seropédica/RJ
E-mail:
veronica@cnpab.embrapa.br**Segundo Urquiaga**Engenheiro Agrônomo,
PhD. em Ciência do Solo.
Embrapa Agrobiologia, BR
465, km 07 – Seropédica/RJ
E-mail:
urquiaga@cnpab.embrapa.br

Parâmetros Qualitativos de Genótipos de Capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) estudados para a produção de energia através da Biomassa

Introdução

A produção de material energético alternativo através de biomassa vegetal representa hoje um desafio para a ciência, e para os países de um modo geral, principalmente os em desenvolvimento. A utilização de combustíveis fósseis e seus derivados ocasionam graves conseqüências, pois são fontes finitas de energia, e contribuem para o efeito estufa que ameaça o equilíbrio do clima da terra. Como a queima de biomassa no máximo recicla CO₂ que foi retirado da atmosfera pela fotossíntese, tudo indica que a longo prazo esta será a alternativa energética para contornar a crise ambiental e a dependência ao petróleo que vive o planeta (Quesada, 2001). Soma-se a isso, o fato de que, entrando em vigor o Protocolo de Kyoto, os países que obtiverem energia através de mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL), obterão créditos através da “venda” do carbono não emitido para a produção da energia.

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), está entre as espécies de alta eficiência fotossintética (metabolismo C₄), resultando numa grande capacidade de acumulação de matéria seca, possuindo também características qualitativas que a credenciam a ser estudada para a produção de energia, como por exemplo um percentual de fibra elevado, semelhante a cana-de-açúcar. Nos últimos anos, vem sendo desenvolvida uma nova técnica de se substituir o carvão mineral utilizado em pelotas de minério de ferro, por carvão derivado de biomassa seca de capim elefante, e neste sentido, um novo rumo deve ser dado em relação às características que se deseja obter da planta para a produção de carvão (Quesada, 2001). Não mais interessa uma planta rica em proteína para a alimentação de bovinos, e sim uma planta que seja rica em fibras e lignina, de alta relação C:N, aliada a alta produção de biomassa associada a fixação biológica de nitrogênio (FBN), para que o carvão que se queira produzir deste material seja de boa qualidade e com mínimo consumo de energia fóssil.

Por isso, um estudo foi desenvolvido no campo com os objetivos de selecionar genótipos de capim elefante que apresentem elevadas produções quando adubados com adequados níveis de nutrientes (PK e micronutrientes), mas sem a aplicação de N-fertilizante; avaliar a FBN; avaliar o percentual de fibras, lignina e composição química, e as relações C:N dos materiais, e de avaliar o efeito que uma leguminosa (*Crotalaria juncea*) utilizada como adubo verde em

pré-plantio, teria na produção de matéria seca de capim elefante, em substituição ao adubo nitrogenado. Neste trabalho, serão relatados os resultados da relação C:N dos materiais e da análise do percentual de fibras, lignina, celulose e cinzas de 4 genótipos de capim elefante selecionados por suas altas produções de biomassa, em solos de baixa fertilidade.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em maio de 2000 e a primeira colheita realizada em novembro do mesmo ano. O plantio de *Crotalaria juncea* foi realizado antes do plantio do capim elefante. Nas parcelas que receberam este tratamento, foram plantadas 5 linhas de *C. juncea* espaçadas de 0,5 m. Posteriormente, a leguminosa foi derrubada, picada e incorporada ao solo com o auxílio de grade. Nas parcelas que receberam *C. juncea*, foram plantados três genótipos de capim elefante (Gramafante, Cameroon e BAG 02). Os três genótipos também foram plantados em parcelas onde aplicou-se N-fertilizante (100 kg. ha^{-1} . N na forma de uréia), parcelado 1/3 no plantio e 2/3 aos 50 DAP, e em parcelas que não receberam N-fertilizante, juntamente com o genótipo Roxo, selecionado por sua baixa produtividade (testemunha). Cada unidade experimental constituiu-se de 5 linhas de capim elefante com 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m. Cada tratamento foi constituído de 4 repetições, totalizando 40 parcelas de $12,5 \text{ m}^2$ cada. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso.

Um dos parâmetros de interesse para se avaliar a capacidade que o capim elefante tem em produzir energia, é a relação C:N apresentada pelos materiais. Esta relação foi calculada através da divisão do teor de carbono na matéria seca (45% de média em dados de literatura) pelo nitrogênio acumulado na matéria seca, fornecendo então um valor para esta relação. Pelo valor apresentado,

sabe-se um pouco mais sobre a capacidade que os materiais tem em acumular biomassa por unidade de N, o qual está associado com a produção de energia na forma de lenha e/ou carvão.

A análise das fibras foi realizada conforme proposto por Van Soest (1968), que é baseado na separação das frações constituintes das forrageiras, por meio de reagentes específicos denominados detergentes. A utilização do detergente ácido específico tem por finalidade solubilizar o conteúdo celular e a hemicelulose, obtendo-se um resíduo insolúvel no detergente ácido, denominado fibra em detergente ácido (FDA), constituída em quase a sua totalidade de celulose (lignocelulose) e lignina. Por intermédio do permanganato de potássio (KMnO_4), a lignina é solubilizada, completando-se então o fracionamento dos constituintes da parede celular. A celulose é estimada por diferença de pesagens, antes e depois de se levar os cadinhos à mufla. O método sugerido por Van Soest, possui maior precisão que outros métodos para a análise da qualidade das forrageiras, além de fornecer informação sobre componentes importantes como FDA, celulose, lignina, cinzas, etc.

Os dados foram analisados no programa estatístico Mstat-C, da Universidade de Michigan, e o teste estatístico utilizado foi o Tuckey, à nível de 5%.. Na Tabela 2, de análise de fibras, não houve diferença estatística para nenhum dos parâmetros, e por isso as colunas estão sem a adição de letras.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que os tratamentos de capim elefante se mostraram eficientes na utilização do N absorvido na produção de matéria seca, sendo a relação C:N do genótipo Cameroon sem a aplicação de N-fertilizante, por exemplo, de 116, não diferindo estatisticamente da maioria dos outros

tratamentos. Como esperado, os tratamentos com N-fertilizante apresentaram na média, uma relação C:N menor, pois acumularam mais N devido a aplicação do mesmo. Porém, a única diferença estatisticamente significativa foi o tratamento Cameroon com a adição de N-fertilizante, que diferiu estatisticamente do tratamento Cameroon sem a adição de N-fertilizante.

Tabela 1 - Relação C:N da biomassa de 4 genótipos de capim elefante conduzidos no campo, aos seis meses de idade.

Genótipos	Relação C:N
Gramafante + N	63 b
Gramafante + leguminosa	79 ab
Gramafante	62 b
Cameroon + N	54 b
Cameroon + leguminosa	91 ab
Cameroon	116 a
BAG 02 + N	67 b
BAG 02 + leguminosa	83 ab
BAG 02	103 ab
Roxo	76 ab
CV %	20

Os valores médios seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ($p=0,05$).

Um parâmetro importante a ser analisado, para se saber a viabilidade de se produzir carvão vegetal a partir de capim elefante, é o seu teor de fibra, e dentro deste, mensurar os teores dos componentes ricos em carbono e com elevado poder calorífico, como lignina e celulose (Quesada, 2001). Outra característica do capim elefante e de outras plantas que os possuam, é que nos colmos, o teor de fibra é frequentemente maior que nas folhas, assim como lignina e celulose, tal como mostrado na Tabela 2.

Estes valores foram similares entre os tratamentos, não havendo diferenças estatísticas, como foi mencionado anteriormente, entre os que receberam N-fertilizante, N através de adubo verde, e os que não receberam a aplicação de N,

o que também se observa entre os genótipos avaliados.

Estudando a influência que o intervalo de corte teria nos teores de fibras de duas variedades de capim elefante, Britto et al., (1966) chegaram a conclusão que quanto maior o intervalo para cortar o capim elefante, maior é o teor de fibra e menor o de proteína, observando valores para colmos de 31,3% e 38,8% de fibra, respectivamente para 4 e 14 semanas, e 9,6% e 3,4% de proteína, respectivamente. Por isso, o manejo do capim elefante utilizado para produção de energia deve ser distinto ao da utilização na nutrição animal, com intervalo de cortes maiores (2 colheitas no ano), para que o teor de fibra e seus componentes sejam os maiores possíveis. Savioli et al., (2000), encontraram valores de lignina de 11,5% para o capim elefante Napier e 9,3% para o Colômbio.

Numa avaliação dos valores encontrados neste estudo, com valores percentuais de FDA acima de 50%, e lignina acima de 10%, observa-se que a ausência de adubação nitrogenada e/ou a substituição da mesma pela utilização de adubos verdes, não altera o percentual de FDA, nem seus principais componentes, a celulose e lignina. Esses valores, aliados aos da produção de biomassa seca (em torno de 40 Mg. ha⁻¹.ano⁻¹), vem a corroborar a capacidade que os materiais de capim elefante estudados tem para produção energética, na substituição do carvão mineral utilizado na produção de pelotas de ferro na indústria de mineração.

Os valores percentuais de valores de FDA e seus componentes, variam com o intervalo entre cortes, e também com a umidade ocorrida no período de crescimento das plantas, e é inversamente proporcional aos teores de proteína das plantas. Porém, se manejadas com cortes de 6 em 6 meses, as plantas de capim elefante nunca apresentarão valores de FDA abaixo de 50%, assim como quanto maior o intervalo entre cortes, mais lignificado é o material estudado. Como dito anteriormente, a Tabela 2 não apresenta a adição

de letras, pelo fato de não ter havido diferença significativa em nenhum dos parâmetros avaliados, em nenhum dos tratamentos estudados.

Tabela 2 - Percentual de Fibra em Detergente Ácido (FDA), lignina, celulose e cinzas, nas folhas e colmos dos genótipos avaliados em condições de campo, em colheita realizada aos 6 meses de cultivo (1ª colheita).

Genótipos	% Fibras e seus componentes							
	Folha				Colmo			
	FDA	Lignina	Celulose	Cinzas	FDA	Lignina	Celulose	Cinzas
Gramafante + N	45,94	9,95	31,45	4,54	52,89	11,64	39,28	1,97
Gramafante + leg	42,19	6,51	27,62	8,07	52,64	11,96	38,49	2,28
Gramafante	43,26	8,02	27,23	8,01	53,18	12,14	39,20	1,84
Cameroon + N	45,02	8,55	31,22	5,25	53,05	12,83	39,02	1,20
Cameroon + leg	43,13	8,48	30,08	4,57	53,48	11,26	41,21	1,01
Cameroon	46,32	8,65	30,21	3,22	52,91	10,73	40,07	0,86
BAG 02 + N	41,87	8,91	27,47	5,49	53,61	10,92	41,09	1,60
BAG 02 + leg	45,86	9,56	29,46	6,84	55,47	12,87	39,74	2,95
BAG 02	43,9	8,75	29,35	5,80	53,14	10,88	40,64	1,61
Roxo	43,26	8,34	27,82	7,09	54,02	12,77	38,94	2,32

Conclusão

Os resultados de qualidade dos materiais, aliados aos resultados de produtividade e FBN (dados não apresentados), demonstram que o capim elefante realmente possui características para ser utilizado na produção de energia renovável, faltando apenas ajustes tecnológicos para que o mesmo ocorra. O genótipo Cameroon é o que se mostra, aliado aos dados de produtividade, como o mais indicado para ser utilizado na indústria siderúrgica, para a produção de energia na forma de carvão vegetal.

Referências Bibliográficas

BRITTO, D. P. P. S. de; ARONOVICH, S.; RIBEIRO, H. Comparação entre 2 variedades de capim elefante e de 6 diferentes espaços de tempo entre os cortes das plantas. **Boletim do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Centro-Sul**, Rio de Janeiro, n. 4, p. 1681-1687, 1966.

QUESADA, D. M. **Seleção de genótipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para a alta produção de biomassa e eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN)**. 2001. 140 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SAVIOLI, N. M. F. de.; FUKUSHIMA, R. S.; LIMA, C. G.; GOMIDE, C. A. Rendimento e comportamento espectrofotométrico da lignina extraída de preparações de parede celular, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 988-996, 2000.

VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate. **Journal of the Association of Official Agricultural Chemists**, Washington, v. 51, p. 780-785, 1968.

Circular Técnica, 8



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Governo
Federal

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia

BR465 – km 7
Caixa Postal 74505
23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil
Telefone: (0xx21) 2682-1500
Fax: (0xx21) 2682-1230
Home page: www.cnpab.embrapa.br
e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

1ª impressão (2004): 50 exemplares

Comitê de publicações

Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente

Revisor e/ou ad hoc: Alexander Silva de Resende e Sebastião Manhães Souto
Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix.
Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia.