

Aracaju, SE
Dezembro, 2013

Autores

Anderson Carlos Marafon

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL, anderson@cpatc.embrapa.br.

Antônio Dias Santiago

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura, pesquisador da Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL, antonio.santiago@embrapa.br.

Tassiano Maxwell M. Câmara
Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, da Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Tabuleiros Costeiros, tassiano.camara@embrapa.br.**José Henrique de A. Rangel**
Engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura Tropical, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, jose.rangel@embrapa.br.**Francisco José da Silva Léo**
Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, francisco.ledo@embrapa.br.

Produção e Qualidade da Biomassa de Genótipos de Capim-elefante com fins Energéticos Cultivados nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas

Foto: Anderson Carlos Marafon



médias do mês mais quente e as do mês mais frio. Mesmo nas regiões mais úmidas, situadas nas partes Leste e extremo Oeste Nordestinos, a contabilidade da água disponível no solo revela a ocorrência de períodos com déficit hídrico devido ao potencial de evapotranspiração bastante elevado, entre 1220 a 1400 mm ha⁻¹ ano⁻¹. Os solos dos Tabuleiros Costeiros, de modo geral, são profundos e de baixa fertilidade natural, com predomínio dos Argissolos e Latossolos Amarelos com baixa saturação por bases, baixa capacidade de troca de cátions (CTC), pobres em matéria orgânica e nutrientes e que apresentam aumento de acidez em profundidade. Embora sejam considerados solos profundos, a presença de camadas coesas reduz bastante sua profundidade efetiva (JACOMINE, 2001).

O problema da demanda energética vem se tornando uma preocupação mundial e a produção de material energético através de biomassa vegetal representa hoje um dos grandes desafios para a pesquisa, já que a continuação da queima desenfreada de petróleo, além de ser finita, contribui para o efeito estufa que ameaça o equilíbrio do clima da terra (MORAIS, 2008).

Com a crescente elevação nas possibilidades de utilização nos mais diversos setores da indústria e a provável alta na demanda por biomassa, muitas instituições têm direcionado suas pesquisas para culturas com características de alto índice de produtividade de biomassa.

A região dos Tabuleiros Costeiros acompanha todo o litoral do Nordeste, com altitude média de 50 a 100 metros, ocupando uma área estimada em 8.420.000 hectares, onde o uso atual predominante, na região mais úmida, é a cultura da cana-de-açúcar. A precipitação anual média oscila entre 500 mm e 1.500 mm, distribuída em sua maior parte entre os meses de março a setembro. As temperaturas anuais médias ficam torno de 26°C, havendo pouca variação entre as

A elevação do potencial de geração de energia elétrica para suprir o crescimento nacional, combinado com a pressão de maior independência frente ao petróleo, com o uso do etanol como fonte alternativa de combustível e com potencial comercial do etanol de segunda geração (2G), evidenciam a decisão de elevar a oferta da biomassa.

Dentre as espécies tropicais exóticas, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma das que apresentam maior potencial em termos de produção de biomassa, por ser altamente eficiente na fixação de CO₂ atmosférico no processo de conversão da energia solar pela fotossíntese. Esta característica é típica de gramíneas tropicais que crescem rapidamente e que são capazes de otimizar o uso da água do solo e da energia solar para produção de biomassa vegetal (SAMSON et al., 2005). Por possuir constituição morfológica muito parecida com a do bagaço de cana, que já é utilizado com sucesso na geração de energia, e alta produtividade, o capim-elefante tem despertado muito interesse no setor energético (QUESADA et al., 2004).

O capim-elefante (*P. purpureum*) é uma das gramíneas mais importantes e difundidas em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (CARVALHO et al., 1997). É originário do continente Africano, mais especificamente da África Tropical, entre 10°N e 20°S de latitude (RODRIGUES et al., 2001). Segundo Brunken (1977), a espécie foi descoberta em 1905 pelo coronel Napier

e tem como centro de origem o continente africano onde ocorre naturalmente em vários países desde a Guiné, no Oeste, até a Angola e o Zimbábue, no Sul, e Moçambique e Quênia, no leste africano, regiões com precipitação pluviométrica superiores a 1000 mm ano⁻¹. No Brasil, o capim-elefante foi introduzido por volta de 1920, por meio de mudas do cultivar Napier provenientes de Cuba (GRANATO, 1924) e, atualmente, encontra-se difundido em todas as regiões brasileiras. A espécie capim-elefante (*P. purpureum* Schum.) pertence à família *Poaceae*, subfamília *Panicoideae*, é uma gramínea perene de ciclo curto e, compreende mais de 200 variedades e/ou ecotipos. Entre as principais cultivares introduzidas podem ser citadas: Napier, Cameroon, Roxo, Mercker, Anão, Vrukwona, Taiwan A-146, Taiwan A-144, Merkeron, Porto Rico, Cubano e alguns híbridos triploides e hexaplóides (PEREIRA e LEDO, 2008). Desta forma, os ensaios de desempenho produtivo para identificação de genótipos adaptados às condições edafoclimáticas prevalentes em cada região são de grande importância na adoção de uma cultivar de *Pennisetum* sp. (FREITAS et al., 2010).

Embora o cultivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) esteja difundido por todo o Brasil, existem poucos cultivares melhoradas, adaptadas aos diferentes ecossistemas e sistemas de utilização. A forrageira é bastante exigente quanto à fertilidade do solo, não se adaptando bem a locais expostos a inundações ou a grandes períodos de encharcamento. A propagação desta forrageira é normalmente realizada por meio de estacas vegetativas (segmentos de colmo), o que garante que a identidade genética dos clones possa ser mantida a cada geração, bem como possibilita a obtenção de populações uniformes (PEREIRA e LEDO, 2008).

Além do seu tradicional uso forrageiro, o capim-elefante tem sido apontado como uma alternativa sustentável de biomassa para utilização como insumo energético, sobretudo em função de sua alta eficiência fotossintética e da elevada relação C:N (ANDERSON et al., 2008). Existe diferença entre o capim-elefante cultivado para a produção animal e a planta cultivada para uso energético. Para a alimentação animal, o objetivo é uma planta com altos teores de proteína e, no que se refere a características desejáveis para uso energético, interessa uma planta rica em fibras e lignina, com alta relação C:N, com o intuito de produzir um material de boa qualidade e com mínimo consumo de energia fóssil (SAMSON et al., 2005).

O capim-elefante é uma das forrageiras com maior potencial de produção de biomassa. A espécie apresenta a capacidade de produzir de 15 a 45 toneladas de matéria seca por hectare por ano, com alto teor de fibras e

lignina, indicando seu potencial para energia (QUESADA et al., 2004). Quando cultivado com disponibilidade hídrica satisfatória e manejo intensivamente, o capim-elefante pode atingir produções diárias superiores a 125 kg ha⁻¹ de matéria seca (PACIULLO et al., 2003). Em condições controladas, o potencial de rendimento médio de matéria seca de variedades como Gramafante, Cameroon, BAG, Guaçú, CNPGL 91F06-3, entre outros, pode superar 40 toneladas anuais por hectare, o que corresponde ao dobro da biomassa média produzida pela cultura do Eucalipto (MORAIS et al., 2007).

Esse alto potencial de produção de biomassa resulta da combinação de diversos fatores, tais como: eficiência na interceptação da luz solar, eficiência fotossintética, capacidade de rebrotar e perfilhar, armazenamento de carboidratos de reserva, absorção de nutrientes e eficiência no uso da água, dentre outros (DUBEUX JUNIOR e MELLO, 2010). Por ser uma planta que apresenta boa rusticidade, o capim-elefante apresenta capacidade de se desenvolver bem crescer em áreas marginais às grandes culturas (MORAIS et al., 2009).

Além de figurar entre as espécies gramíneas perenes com maior capacidade de acumulação de matéria seca, o capim-elefante também apresenta características qualitativas favoráveis para fins energéticos como alto teor de fibras, alta relação C/N e alto poder calorífico, o que credencia a cultura como uma fonte alternativa de energia. Embora o uso tradicional do capim-elefante seja para a alimentação animal, onde se buscam plantas ricas em proteínas, atualmente, as pesquisas com têm focado o seu uso como fonte alternativa para a produção de energia. Neste caso, a finalidade é produzir biomassa com altos teores de fibras, lignina e celulose, com alta produção de matéria seca por hectare (ZANETTI et al., 2010).

O uso do capim-elefante para produção de biomassa energética renovável, visando sua transformação em carvão vegetal e matéria seca para uso em caldeiras, deverá promover um aumento significativo da área cultivada com esta espécie. Assim, o melhoramento genético do capim-elefante deverá considerar o uso de novos critérios de seleção diferentes daqueles empregados para a obtenção de cultivares forrageiras (PEREIRA e LEDO, 2008).

Tendo em vista todos estes aspectos favoráveis do cultivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), o objetivo deste trabalho foi avaliar genótipos pertencentes à espécie, oriundos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Gado de Leite, quanto ao potencial de produção de biomassa na região dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas, a fim de selecionar

os mais promissores para uso como fonte de energia alternativa.

Material e Métodos

Foram conduzidos dois ensaios integrantes da Rede de Ensaios de capim-elefante da Embrapa Gado de Leite (RENACE/CNPGL), com a finalidade de determinar a produção de biomassa fresca e seca, o índice de perfilhamento e o teor total fibras insolúveis em genótipos de capim-elefante cultivados, nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas.

Em janeiro de 2012, foram implantados dois experimentos, em áreas pertencentes à duas usinas sucroenergéticas: 1 – Sumaúma e 2 – Usina Seresta, situadas nos municípios de Marechal Deodoro e Teotônio Vilela, respectivamente. Em ambos locais, foram avaliados vinte e quatro (24) genótipos em comum, sendo vinte e um (21) clones provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Capim-elefante (BAGCE) da Embrapa Gado de Leite: CNPGL 96-21-1, CNPGL 96-23-1, CNPGL 96-24-1, CNPGL 96-25-3, CNPGL 96-27-3, CNPGL 00-1-1, CNPGL 00-103-1, CNPGL 00-211, CNPGL 00-214, CNPGL 00-215, CNPGL 00-155-1, CNPGL 00-123-1, CNPGL 00-112-1, CNPGL 00-129-1, CNPGL 00-1-5, CNPGL 91-11-12, CNPGL 96-25-1, CNPGL 94-43-2, CNPGL 92-79-2, CNPGL 92-66-3, CNPGL 94-07-2, CNPGL 91-06-3 e dois (2) clones locais (Local 1 e Local 2). Em Marechal Deodoro, também foram avaliados outros quatro genótipos: CNPGL 00-201, CNPGL 00-213, CNPGL 00-90-2 e CNPGL 00-16-1 e, em Teotônio Vilela, avaliou-se um clone local denominado 'Madeira'. As parcelas experimentais foram compostas por 3 linhas de 5 metros de cada genótipo. O delineamento experimental foi efetuado em blocos casualizados, com três repetições.

As produções de biomassa fresca (MF) e seca (MS), expressas em toneladas por hectare ($t\ ha^{-1}$), foram determinadas semestralmente, durante três ciclos de crescimento, mediante o corte e a pesagem do material recolhido da linha central de cultivo de cada parcela. Para a determinação da umidade (%), subamostras homogêneas foram coletadas e trituradas de cada um dos materiais, as quais foram pesadas e submetidas à secagem em estufa a $65^{\circ}C$ por 48 h.

Os teores totais de fibras insolúveis (% Fibra em Detergente Neutro - FDN) foram expressos em base seca, utilizando-se o método gravimétrico proposto por Van Soest & Wine (1968). Os dados de perfilhamento foram expressos em número de perfilhos por metro linear. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e suas médias, comparadas estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), através do programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7

(SILVA e AZEVEDO, 2002).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstraram que ocorrem diferenças significativas ($p \leq 0,05$) quanto ao desempenho produtivo, ao índice de perfilhamento e ao teor total de fibras insolúveis entre os genótipos de capim-elefante cultivados no Município de Marechal Deodoro/AL. Os dados foram classificados em ordem decrescente de produção de biomassa fresca (Tabela 1).

Tabela 1. Produção semestral de biomassa fresca (MF) e seca (MS) ($t\ ha^{-1}$), teores totais de fibras insolúveis (%FDN) e índice de perfilhamento (perfilhos m^{-1}) em clones CNPGL de capim-elefante cultivados, no Município de Marechal Deodoro/AL. Marechal Deodoro, 2013.

Genótipo	MF ($t\ ha^{-1}$)	MS ($t\ ha^{-1}$)	% FDN	Perfilhos m^{-1}
Local 2	78,34 a	19,48 a	75,44 a	21,15 a
CNPGL 92-66-3	70,51 a	22,07 a	72,00 b	17,10 b
CNPGL 91-06-3	68,82 a	21,29 a	70,79 c	18,02 b
CNPGL 92-79-2	59,98 a	19,63 a	71,43 b	19,67 b
CNPGL 96-25-1	54,96 b	19,68 a	71,29 b	23,53 a
CNPGL 96-24-1	51,88 b	14,27 b	70,31 c	18,10 b
CNPGL 91-11-12	51,59 b	17,60 a	73,34 a	22,33 a
CNPGL 00-129-1	49,42 b	16,94 a	69,16 c	25,27 a
CNPGL 96-25-3	49,39 b	14,94 b	70,61 c	23,17 a
CNPGL 94-07-2	48,79 b	14,77 b	72,12 b	17,00 b
CNPGL 00-16-1	46,37 b	16,70 a	72,39 b	16,49 b
CNPGL 00-215	46,07 b	14,01 b	70,03 c	15,64 b
CNPGL 00-1-5	45,72 b	15,14 b	74,39 a	23,62 a
CNPGL 00-90-2	45,13 b	15,40 b	72,17 b	25,69 a
CNPGL 96-27-3	44,27 b	14,06 b	66,23 d	26,13 a
CNPGL 00-211	43,69 b	13,56 b	73,13 b	15,91 b
CNPGL 00-1-1	43,49 b	13,65 b	70,44 c	23,60 a
Local 1	40,73 b	12,47 b	69,06 c	13,95 b
CNPGL 00-103-1	39,60 b	13,01 b	73,53 a	23,60 a
CNPGL 00-214	39,47 b	13,35 b	72,79 b	27,28 a
CNPGL 00-201	39,46 b	11,10 b	72,21 b	15,12 b
CNPGL 96-21-1	38,15 b	10,87 b	69,56 c	15,53 b
CNPGL 96-23-1	37,61 b	12,45 b	71,71 b	20,57 a
CNPGL 00-155-1	36,93 b	13,55 b	72,53 b	18,59 b
CNPGL 94-43-2	35,32 b	13,57 b	74,37 a	23,35 a
CNPGL 00-123-1	32,69 b	11,97 b	71,17 b	24,38 a
CNPGL 00-213	31,99 b	8,92 b	69,40 c	18,21 b
CNPGL 00-112-1	28,40 b	10,74 b	74,62 a	20,52 a

* Letras distintas diferem estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Em termos de produção de biomassa fresca (MF) em Marechal Deodoro/AL, os genótipos Local 2, CNPGL 92-66-3, CNPGL 91-06-3 e CNPGL 92-79-2 foram significativamente superiores aos demais. Em relação à produção de biomassa seca (MS), além destes materiais acima citados, os seguintes genótipos se demonstraram altamente produtivos: CNPGL 96-25-1, CNPGL 91-11-12, CNPGL 00-129-1 e CNPGL 00-16-1. Quanto aos teores totais de fibras insolúveis (% FDN) e o índice de perfilhamento dos genótipos os valores variaram entre 66,23 % e 75,44 % (Local 2) e entre 13,95 e 27,28 perfilhos m^{-1} (CNPGL 00-214), respectivamente.

A produção de biomassa seca de capim-elefante varia de acordo com o genótipo, a época de cultivo, a disponibilidade de nutrientes e o tipo de solo, podendo atingir mais de 40 toneladas de matéria seca por hectare anuais (MORAIS et al., 2009; ZANETTI, 2010; FLORES

2012). A existência de variabilidade para os teores de matéria seca (MS) em capim-elefante foi observada por Santos et. al (2003), citado por Lira et. (2010), que demonstraram o potencial de seleção de genótipos com alto teor de MS para a região da Zona da Mata de Pernambuco.

De acordo com Paterlini et al. (2013), o capim-elefante possui boas propriedades para a sua utilização energética, principalmente pela sua alta relação colmo/folha (devido ao alto perfilhamento), baixo teor de cinzas e alta relação C/N.

No ensaio conduzido no Município de Teotônio Vilela/AL, constataram-se diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os genótipos de capim-elefante quanto ao desempenho produtivo, ao índice de perfilhamento e ao teor total de fibras insolúveis. Os dados foram classificados em ordem decrescente de produção de biomassa fresca (Tabela 2).

Tabela 2. Produção semestral de biomassa fresca (MF) e seca (MS) ($t\ ha^{-1}$), teores totais de fibras insolúveis (%FDN) e índice de perfilhamento (perfilhos m^{-1}) em clones CNPGL de capim-elefante cultivados, no Município de Teotônio Vilela/AL. Teotônio Vilela, 2013.

Genótipo	MF ($t\ ha^{-1}$)	MS ($t\ ha^{-1}$)	% FDN	Perfilhos m^{-1}
Local 2	81,02 a	25,75 a	75,03 a	24,47 b
CNPGL 00-214	65,46 b	20,92 b	74,96 a	38,35 a
CNPGL 96-25-1	63,27 b	19,92 b	76,18 a	32,79 a
Madeira	60,07 b	18,71 b	73,76 b	24,06 b
CNPGL 91-06-3	60,03 b	20,19 b	74,08 b	22,03 b
CNPGL 96-24-1	58,16 b	16,70 c	69,78 c	23,95 b
CNPGL 92-66-3	57,70 b	18,35 b	74,34 b	21,73 b
CNPGL 91-11-12	54,45 b	20,14 b	72,69 b	23,45 b
CNPGL 96-25-3	53,27 b	16,95 c	71,22 b	28,33 b
CNPGL 94-43-2	53,24 b	19,71 b	72,73 b	28,35 b
CNPGL 94-07-2	52,58 b	17,33 b	72,74 b	22,66 b
CNPGL 92-79-2	48,85 c	18,41 b	72,50 b	20,74 b
CNPGL 00-215	48,00 c	17,59 b	72,75 b	39,08 a
CNPGL 96-21-1	47,84 c	14,86 c	72,79 b	22,23 b
CNPGL 00-211	47,68 c	14,95 c	73,43 b	26,47 b
Local 1	47,07 c	13,36 c	72,63 b	18,63 b
CNPGL 00-155-1	46,48 c	13,60 c	74,23 b	24,72 b
CNPGL 96-23-1	45,43 c	15,43 c	72,59 b	33,05 a
CNPGL 00-1-5	45,29 c	16,02 c	73,96 b	32,10 a
CNPGL 00-123-1	45,10 c	15,91 c	72,75 b	24,92 b
CNPGL 00-103-1	44,04 c	16,16 c	72,25 b	33,75 a
CNPGL 96-27-3	41,55 c	13,91 c	69,26 c	21,11 b
CNPGL 00-129-1	41,30 c	14,12 c	69,83 c	28,55 b
CNPGL 00-112-1	40,35 c	13,18 c	73,57 b	25,04 b
CNPGL 00-1-1	39,19 c	13,04 c	72,30 b	33,75 a

* Letras distintas diferem estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Em termos de produção de biomassa fresca (MF) o genótipo Local 2 se destacou em relação aos demais apresentando produções médias semestrais de 81,02 e 25,75 toneladas de biomassa fresca (MF) e seca (MS), respectivamente. Também se destacaram os genótipos CNPGL 00-214, CNPGL 96-25-1, Madeira, CNPGL 91-06-3, CNPGL 96-24-1, CNPGL 92-66-3, CNPGL 91-11-12, CNPGL 96-25-3, CNPGL 94-43-2 e CNPGL 94-07-2, os quais apresentaram produções de biomassa fresca superiores aos demais. Os teores totais de fibras insolúveis (% FDN) variaram de 69,83 a 76,18 % (CNPGL 96-25-1) e o índice de perfilhamento variou de 18,63 a 39,08 perfilhos m^{-1} (CNPGL 00-215) (Tabela 2).

Segundo Mazzarella (2007), as principais vantagens do capim-elefante para produção de biomassa são: alta produtividade ($40-45\ t\ MS\ ha^{-1}\ ano^{-1}$), menor extensão de áreas para uma dada produção em relação à outras fontes, ciclo produtivo curto (dois cortes por ano), melhor

fluxo de caixa e possibilidade de mecanização total do sistema de produção. Além de ter um ciclo mais curto do que a cana-de-açúcar, por exemplo, o que possibilita pelo menos dois cortes anuais, o capim-elefante apresenta a vantagem de ter altos índices de perfilhamento, uma característica desejada em cultivos de forrageiras com fins energéticos. Mello et al. (2001), Lira et al. (1998) e Italiano et al. (2006) encontraram valores para o índices de perfilhamento por metro linear variando entre 15 e 56 perfilhos.

Um parâmetro muito importante para determinação da viabilidade da produção de do capim-elefante com finalidades energéticas são os teores de fibras, mais especificamente dos componentes ricos em carbono e com elevado poder calorífico, como a celulose e a lignina, sendo estes teores frequentemente maiores nos colmos que nas folhas (QUESADA et al., 2004).

Acredita-se que, devido ao alto potencial produtivo, rusticidade e ciclo curto, podendo oferecer pelo menos duas colheitas anuais, a cultura do capim-elefante possa ser considerada uma excelente opção energética, da qual se espera obter recursos abundantes e sustentáveis de biomassa lignocelulósica para a produção de energia térmica e/ou de biocombustíveis sólidos.

Tradicionalmente, as usinas sucroenergéticas brasileiras vêm utilizando o bagaço da cana-de-açúcar como fonte de matéria-prima para a produção de energia elétrica a partir da sua combustão. Atualmente, o setor tem passado por mudanças que têm impulsionado a busca por fontes alternativas de biomassa para produção de energia, onde várias usinas estão passando de um sistema convencional de produção, cujo propósito é a obtenção de açúcar e etanol, para um modelo sucroenergético, onde além dos produtos tradicionais, buscam-se materiais com grande potencial para produção de biomassa na geração de energia (usinas de energia). Cabe salientar que, como as usinas de cana-de-açúcar operam somente durante uma parte do ano, quando há oferta de matéria-prima (colmos) e as condições climáticas (ausência de chuvas) permitem as operações de colheita e transporte, permanecendo ociosas durante o restante do período anual. Por isso, acredita-se que fontes alternativas de matéria-prima para produção de energia, como o capim-elefante, possam contribuir com a expansão do setor sucroenergético brasileiro.

Conclusões

Os genótipos de capim-elefante com melhor desempenho produtivo, em ambos locais, são os clones Local 2, CNPGL 92-66-3, CNPGL 91-06-3, CNPGL 96-25-1 e CNPGL 91-11-12. Além desses, também se destacam os seguintes materiais: CNPGL 92-79-2, CNPGL 91-11-12, CNPGL 00-129-1 e CNPGL 00-16-1 em Marechal Deodoro/AL e CNPGL 00-214, Madeira, CNPGL 96-24-1, CNPGL 96-25-3, CNPGL 94-43-2 e CNPGL 94-07-2 em Teotônio Vilela/AL.

A elevada produção de biomassa, aliada aos altos teores de fibras insolúveis, credenciam alguns genótipos de capim-elefante como excelentes e promissoras fontes alternativas de matéria-prima energética para a região dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas.

Agradecimentos

Ao apoio das Usinas Seresta e Sumaúma, dos assistentes técnicos, estagiários e bolsistas da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Referências

- ANDERSON, W.; CASLER, M.; BALDWIN, B. Improvement of perennial forage species as feedstock for bioenergy. In: VERMERRIS, W. (Ed.). **Genetic improvement of bioenergy crops**. Springer, 2008. p. 308-345.
- BRUNKEN, J.N. A systematic study of *Pennisetum* Sect. *Pennisetum* (Gramineae). **American Journal of Botany**, v.64, n.2, p.161-176, 1977.
- CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; CARVALHO, L. A. **Capim-elefante: Produção e Utilização**. Brasília, DF: Embrapa-SPI / Juiz de Fora, MG: Embrapa-CNPGL, 1997. 219 p.
- DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; MELLO, A.C.L. Aspectos morfofisiológicos do capim-elefante. In: LIRA, M. A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX, J.C.B.; MELLO, J.C.L. MELLO, A.C.L. **Capim-elefante: fundamentos e perspectivas**. Recife: IPA/UFRPE, 2010. p. 51-67.
- FLORES, R.A.; URQUIAGA, S.S.; ALVES, B.J.R.; COLLIER, L.S.; ZANETTI, J.B.; PRADO, R.M. Nitrogênio e idade de corte na qualidade da biomassa de capim-elefante para fins agroenergéticos cultivado em Latossolo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n. 1, p.127-136, 2013.
- FREITAS, E. V.; LIRA, M. A.; SIVA, M. C.; DIAS, F. M. Capim-elefante: origem, taxonomia e caracterização. In: LIRA, M. A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX, J.C.B.; MELLO, J.C.L. MELLO, A.C.L. **Capim-elefante: fundamentos e perspectivas**. Recife: IPA/UFRPE, 2010. p. 15-28.
- GRANATO, L. O. **O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1924. 96 p.
- ITALIANO, E. C.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. da. S.; NETO, R. B. de A. Comportamento Produtivo de Genótipos de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) para Corte na Região Meio-Norte do Brasil. **Revista Científica de Produção Animal**, v.8, n.2, 2006.
- JACOMINE, P.K.T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2001. p.19-46.
- LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; MELLO, A. C. L (Eds.). **Capim-elefante: fundamentos e perspectivas**. Recife: IPA/ UFRPE, 2010. 229 p.
- LIRA, M.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.; OLIVEIRA, C.F. Competição de cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e de seus híbridos com milheto (*P. americano* (L) Leeke) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL

DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 421- 423.

MAZZARELLA, V.N.G. Capim elefante: Uma alternativa energética viável. In: ENCONTRO DE CERAMISTAS COM FOCO NA INOVAÇÃO E MEIO AMBIENTE, 1., 2007, Campos. **Anais...** Campos, 2007. Disponível em: <<http://www.capimelefante.org/trabalhos-apresentados/t15>>. Acesso em: 03 dez. 2013

MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. et al. Caracterização e seleção de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.1-6, 2001.

MORAIS, R. F.; SOUZA, B. J.; LEITE, J. M.; SOARES, L. H. B.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S. Elephant grass genotypes for bioenergy production by direct biomass combustion. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 2, 2009.

MORAIS, R. F. **Potencial produtivo e eficiência da fixação biológica de nitrogênio de cinco genótipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), para uso como fonte alternativa de energia.** 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

MORAIS, R. F.; SOUZA, B. J.; LEITE, J. M.; SOARES, L. H. B.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S. Parâmetros qualitativos de cinco genótipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para uso como fonte alternativa de energia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado, **Anais...** Gramado, 2007.

PACIULLO, D.S.C.; DERESZ, F.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, M.J.F.; VERNEQUE, R. da S. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.881-887, 2003.

PATERLINI, E. M.; ARANTES, M. D. C.; GONÇALVES, F. G.; VIDAURRE, G. B.; BAUER, M. O.; MOULIN, J. C. Evaluation of elephant grass for energy use. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.4, n.2, p.119-125, 2013.

REIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S. Melhoramento genético de *Pennisetum purpureum*. In: RESENDE, R.M.S.; DO VALLE, C. B.; JANK, L. **Melhoramento de Forrageiras Tropicais.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. p. 89-116.

QUESADA, D. M.; BODDEY, R. M.; REIS, V. M.; URQUIAGA, S. **Parâmetros qualitativos de genótipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) estudados para a produção de energia através da biomassa.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 4 p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 8).

RODRIGUES, L.R.A., MONTEIRO, F.A., RODRIGUES, T.J.D. Capim elefante. In: PEIXOTO, A.M., PEDREIRA, C.G.S., MOURA, J.V., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 17, Piracicaba, 2001. 2ª edição. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 203-224.

SAMSON, R.; MANI, S.; BODDEY, R.; SOKHANSANJ, S.; QUESADA, D.; URQUIAGA, S.; REIS, V.; HOLEM, C. The potential of C4 perennial grasses for developing a global BIOHEAT industry. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 24, p. 461-495, 2005.

SANTOS, M.V.F.; DUBEIX JÚNIOR, J.C.B.; SILVA, M.C.; SANTOS, S.F.; FERREIRA, R.L.C.; MELLO, A.C.L.; FARIAS, I.; FREITAS, E.V. Produtividade e composição química de gramíneas forrageiras tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p. 821-827, 2003.

SILVA, F.A.S.E.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

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**, v.51, p.780-785, 1968.

ZANETTI, J. B. Identificação de genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumch.) de alta produção de biomassa com qualidade para fins energéticos. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia) 2010. 73 p. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Circular Técnica, 67

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Embrapa Tabuleiros Costeiros

Endereço: Avenida Beira Mar, 3250, CP 44,
CEP 49025-040, Aracaju - SE.

Fone: (79) 4009-1344

Fax: (79) 4009-1399

E-mail: cpatc.sac@embrapa.br

Disponível em http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2013/ct_66.pdf

1ª edição (2013)

Comitê de publicações

Presidente: Marcelo Ferreira Fernandes

Secretária-executiva: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues

Membros: Alexandre Nizio Maria, Ana da Silva Lédo,
Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Élio César Guzzo,
Hymerson Costa Azevedo, Josué Francisco da Silva
Junior, Julio Roberto Araujo de Amorim, Viviane Talamini
e Walane Maria Pereira de Mello Ivo

Supervisora editorial: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues

Expediente

Editoração eletrônica: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues