

'BAETÍ- EMBRAPA 23, UMA NOVA CULTIVAR DO CAPIM-ANDROPOGON (*ANDROPOGON GAYANUS* KUNTH).

LUIZ ALBERTO ROCHA BATISTA¹, RODOLFO GODOY²

RESUMO - O capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) destaca-se entre as gramíneas forrageiras, por sua adaptabilidade a solos ácidos e de baixa fertilidade. Apesar dessas vantagens, o baixo vigor de suas plântulas tem dificultado a implantação das pastagens com essa espécie. Visando a obtenção de cultivar com plântulas com maior vigor e desenvolvimento inicial mais rápido, foi desenvolvida a cultivar 'Baetí - EMBRAPA 23 (BRA-001741), mediante seleção de progênies meias-irmãs obtidas da cultivar Planaltina (CIAT 621, BRA-000019). Essa nova cultivar apresenta desenvolvimento das plântulas (DV) mais rápido (60%, aos 30 dias após o plantio, $P < 0,01$), maior altura das plantas (AP) (71% mais alta, aos 30 dias após o plantio, $P < 0,01$) e rebrotas mais vigorosas (AR) (81% mais alta, aos 60 dias após o corte - $P < 0,01$), em relação à cultivar Planaltina, sem afetar os atributos desejáveis con-

tidos na cultivar original, como produção de matéria seca (PMS) (4 t/ha de matéria seca, aos 120 dias após o plantio) e qualidade de sua forragem: 6,2% proteína bruta (PB), 75% de fibra em detergente neutro (FDN) e 56,6% de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), aos 120 dias após o plantio.

Palavras-chave: andropogon, desenvolvimento inicial, forrageira, implantação, melhoramento genético, nova cultivar, seleção, vigor das plantas.

"BAETÍ" - EMBRAPA 23, A NEW CULTIVAR OF ANDROPOGON GRASS (*ANDROPOGON GAYANUS* KUNTH)

ABSTRACT - The forage grass andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) is well adapted to acid and low fertility soils. In spite of this quality,

¹Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesquisador da EMBRAPA - CPPSE. Caixa Postal 339 - CEP 13560-970 - São Carlos, SP.

andropogon pasture establishment is difficult due to the low initial vigor of the plants. A new cultivar, Baetí - EMBRAPA 23 (BRA-001741), with improved initial development, was created using half-sib progenies obtained from the Planaltina cultivar (CIAT 621, BRA-000019). This new cultivar presents faster initial development (60% greater, 30 days after planting) ($P < 0.01$), taller plants (71% higher, 30 days after planting) ($P < 0.01$) and more vigorous growth after cutting (81% better, 60 days after harvest) ($P < 0.01$), when compared to cultivar Planaltina. The desirable attributes of the original cultivar, such as yield of 4 t dry matter/ha and the quality of the forage, 6.2% crude protein (CP), 75% neutral detergent fiber (NDF), and 56.6% "in vitro" dry matter digestibility (IVDMD), were not affected 120 days after planting.

KeyWords: andropogon, establishment, forage grass, genetic improvement, growth vigor, initial development, new cultivar, selection.

INTRODUÇÃO

Grande parte das áreas de pastagens, que servem de suporte à pecuária nacional, caracteriza-se pela baixa fertilidade de seus solos, pois são, geralmente, áreas de cerrado, campos naturais e campos limpos. A prática mais usual e menos onerosa, para que maiores produtividades sejam alcançadas em tais tipos de áreas, é o cultivo de espécies forrageiras adaptadas.

Dentre as gramíneas forrageiras

introduzidas e avaliadas nos últimos anos, destaca-se o *Andropogon gayanus* Kunt var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack., notadamente a cultivar Planaltina (CIAT 621, BRA-000019), descrita por THOMAS et al. (1981), como sendo adaptada às condições do clima e à baixa fertilidade dos solos da região dos cerrados brasileiros. Outros atributos positivos a essa espécie foram descritos, tais como: resistência a cigarrinhas das pastagens (COSENZA et al., 1981), tolerância à seca (BOWDEN, 1963 e CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1980), a solos ácidos com altos níveis de alumínio tóxico (JONES, 1979 e THOMAS et al., 1981) e a queimadas (BOWDEN, 1963), baixa exigência de fósforo e nitrogênio (BOWDEN, 1963 e CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1980), alta compatibilidade com leguminosas (MILES, 1980); boa produção de sementes, com taxa média de multiplicação de 25 ha/ano (FERGUSON, 1981), boa aceitabilidade por bovinos e equinos (BOWDEN, 1963) e bons ganhos de peso animal (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1979). Embora esses atributos tenham sido amplamente comprovados, a espécie apresenta desenvolvimento inicial lento de suas plantas (THOMAS et al., 1981), com baixo vigor (SPAIN e COUTO, 1990), o que compromete seriamente a implantação das pastagens, em razão da baixa competitividade com plantas invasoras (MILES, 1980, MILES e GROF, 1990).

Este trabalho objetivou comparar o desempenho da nova cultivar de

andropogon (Baetí) com a cultivar original (Planaltina), no período do estabelecimento da pastagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O material genético utilizado foi a cultivar Planaltina, de *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack. Esta espécie, originária da África Ocidental, é uma gramínea, forrageira perene, de porte alto, de hábito de crescimento cespitoso, amplamente distribuída na maioria das savanas tropicais e subtropicais. Foi introduzida em 1973, pelo Dr. Bela Grof, no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colômbia, sendo este ecótipo procedente da estação experimental Shika-Nigéria, denominado de CIAT 621 (PIZARRO, 1984). Segundo FOSTER (1962) essa espécie é de polinização cruzada e se reproduz sexualmente.

Posteriormente, foi introduzida no Brasil, pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA-CPAC), com o código BRA-000019, e, após avaliações, recomendada para a região dos Cerrados, recebendo o nome de capim-andropogon cultivar Planaltina (THOMAS et al., 1981). Em 1981, foi introduzida na Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos (EMBRAPA-UEPAE de São Carlos), onde, após vários anos de avaliação, destacou-se entre as melhores introduções para a região central do estado de São Paulo.

Em 1985, vinte e seis plantas foram selecionadas, por sua aparente agressividade, em uma população que

se desenvolvia em área ocupada por *Paspalum notatum* (Flugge). As sementes coletadas dessas plantas individuais deram origem às progênes do primeiro ciclo de seleção.

O trabalho de seleção foi realizado no Centro de Pesquisa Pecuária do Sudeste (EMBRAPA-CPPSE), antiga UEPAE de São Carlos, localizado no município de São Carlos, estado de São Paulo, 22 símbolo 176 \f "Symbol"01' Latitude Sul e 47 símbolo 176 \f "Symbol"53' Longitude Oeste, com altitude de 856 metros, precipitação pluviométrica média anual 1 476mm e temperatura média de 19,8 símbolo 176 \f "Symbol"C. O solo onde foram realizados os testes de progênes é um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com pH=4,20, MO=1,6%, P(resina)=2,8 símbolo 109 \f "Symbol" \s 12g/cm³, K=0,12, Ca=0,33, Mg=0,29, H+Al= 2,5 e Al= 0,7 meq/100 cm³.

O esquema de melhoramento genético utilizado foi o da seleção intrapopulacional, baseada em famílias de meios-irmãos, juntamente com a seleção massal dentro das famílias selecionadas.

Após três ciclos de seleção, as progênes foram recombinadas por duas vezes, obtendo-se sementes genéticas da nova cultivar, a qual foi avaliada em comparação com a cultivar Planaltina, com o objetivo de verificar o desempenho no período do estabelecimento das pastagens.

A densidade de semeadura foi de 2 kg/ha de sementes puras viáveis (SPV). O solo foi corrigido para uma saturação por bases de 35%, e, no plantio (27/04/92), foi efetuada a adubação com N, P₂O₅ e K₂O, usando 20, 60 e 20 kg/ha,

respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas entre si por 0,25 m, ocupando área total de 10 m². Cada parcela foi dividida em três áreas amostrais de 1 m² cada, em que se avaliaram: - número de plantas por metro quadrado (NP/m²) aos 8, 15, 21, 30, 42, e 50 dias após o plantio; desenvolvimento das plântulas (DP), por meio da seguinte escala de notas: 0= sem germinação, 1= pouca germinação com plântulas anormais, 2= pouca germinação com plântulas normais, 3= germinação regular com plântulas normais, 4= germinação regular com plantas vigorosas, e 5= germinação boa com plântulas vigorosas, aos 15, 21, 30, 42, 50 e 60 dias após o plantio; altura média das plantas (AP), em centímetros, aos 15, 21, 30, 42, 50, 60, 90 e 120 dias; e produtividade de matéria seca da forragem (PMS), em kg/ha, aos 60, 90 e 120 dias.

As rebrotas da primeira área amostral (corte aos 60 dias após o plantio) foram avaliadas quanto ao desenvolvimento vegetativo (DVR) e altura média das plantas (APR), aos 30 e 60 dias após o corte, equivalente a 90 e 120 dias após o plantio.

A qualidade das forragens produzidas foi avaliada com base na porcentagem de proteína bruta (PB), microkjeldahl (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1970); fibra em detergente neutro (FDN) (VAN SOEST, 1963), e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) (Tilley e Terry, 1963 citados por SILVA, 1981). Os valores obtidos para as características desen-

volvimento das plantas e das rebrotas (notas) foram transformados em $(X + 0,5)^{1/2}$, e os valores de PB, FDN e DIVMS (porcentagem) foram transformados em $(x/100)^{1/2}$, para a realização das análises da variância. Essas análises foram efetuadas em delineamento de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas no tempo (épocas de avaliação). Os efeitos de cultivares e épocas foram considerados como fixos (STEEL e TORRIE, 1980). Foram realizadas análises da variância individuais para cada época de avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises da variância para as características avaliadas estão apresentados no Quadro 1; para as características quantitativas; no Quadro 2; para as características qualitativas da forragem e suas médias por época de avaliação, no Quadro 3.

Os valores médios obtidos para número de plantas por metro quadrado (NP/m²), embora tenham diferido entre as cultivares nas avaliações realizadas em 15 e 21 dias após o plantio, estabilizaram-se, ao redor dos 50 dias após o plantio, em 36 plantas/m² para a cultivar Baetí e em 34 para a cultivar Planaltina ($P > 0,05$). Portanto, as avaliações para as demais características foram realizadas em condições de densidade populacional semelhantes.

As médias obtidas para a característica desenvolvimento das plântulas (DP), aos 15 dias após o plantio, não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as cultivares. Porém, essa característica apresentou diferen-

QUADRO 1 - Análise da variância, em parcelas subdivididas, das observações quantitativas (NP/m² = número de plantas por metro quadrado, DP = desenvolvimento das plântulas, AP = altura média das plantas, e PMS = produção de matéria seca da forragem), nas cultivares Baetí e Planaltina de *Andropogon gayanus*, no período do estabelecimento da pastagem (0 a 120 dias após o plantio)

Fonte de Variação	NP/m ²		DP		AP		PMS	
	GL	QM	GL	QM(x10 ⁻³)	GL	QM	GL	QM
Repetições	7	120 ^{NS}	7	94 ^{NS}	7	8 ^{NS}	7	75 ^{NS}
Cultivares	1	988 ^{NS}	1	206 ^{**}	1	566 ^{**}	1	275 ^{NS}
Resíduo A	7	102	7	47	7	10	7	123
Épocas	5	3089 ^{**}	5	670 ^{**}	7	11892 ^{**}	2	2957 ^{**}
Cult x Épocas	5	439 [*]	5	124 [*]	7	79 [*]	2	88 ^{NS}
Resíduo B	70	163	70	30	98	10	28	197
Média Geral		52		2,5		17,0		2,037

^{NS} Não-significativo (P > 0,05).

^{*} Significativo (P < 0,05).

^{**} Significativo (P < 0,01).

ças entre as cultivares (P < 0,01), nas avaliações realizadas aos 21, 30, 42, 50 e 60 dias após o plantio, sendo que as médias da cultivar Baetí foram superiores às obtidas para a cultivar Planaltina, em 24, 60, 17, 31 e 94% respectivamente, embora com valores absolutos baixos, principalmente no intervalo de 30 a 50 dias após o plantio (Quadro 3). Esses resultados quantificam, de modo direto, a eficiência do processo seletivo e a variação do caráter nas épocas de avaliação, visto que os contrastes entre as cultivares mostraram maiores consistência (menor coeficiente de variação e maior valor de F), quando as médias das avaliações foram inferiores (42 dias após plantio), provavelmente em razão do estresse hídrico ocorrido nesse período.

A cultivar Baetí apresentou altura média das plantas (AP) de 97% a 10%,

superior à da cultivar Planaltina, valores esses obtidos aos 42 e 120 dias após o plantio, respectivamente. As diferenças entre as cultivares, para estas características, apresentaram significância estatística (P < 0,01), a partir dos 30 dias após o plantio, e foram mantidas, embora com menor intensidade, até aos 120 dias. Essas diferenças foram mais acentuadas no intervalo de 30 a 90 dias após o plantio, evidenciando o efeito da seleção sobre o desenvolvimento mais rápido das plantas nos estádios iniciais.

O aumento da altura média das plantas (AP) da cv. Baetí, nos estádios iniciais do seu desenvolvimento, fez com que a sua competitividade com as plantas invasoras fosse maior, permitindo melhor implantação da pastagem, pois a baixa competitividade das plantas, de acordo com MILES e GROF

QUADRO 2 - Análise da variância, em parcelas subdivididas, das observações qualitativas (PB = porcentagem de proteína bruta na matéria seca, FDN = fibra em detergente neutro, DIVMS = digestibilidade "in vitro" da matéria seca, DVR = desenvolvimento das rebrotas e APR = altura das rebrotas), nas cultivares Baeté e Planaltina de *Andropogon gayanus*, no período do estabelecimento da pastagem (0 a 120 dias após o plantio)

Fonte de	PB		FDN		DIVMS		DVR		APR	
	GL	QM(x10 ⁻⁵)	GL	QM	GL	QM(x10 ⁻³)	GL	QM	GL	QM
Repetições	7	1,41 ^{NS}	7	2,66 ^{NS}	7	131 ^{NS}	7	46 ^{NS}	7	198 ^{NS}
Cultivares	1	0,77 ^{NS}	1	6,10 ^{NS}	1	301 ^{NS}	1	314 ^{NS}	1	3220**
Resíduo A	7	3,64	7	18,36	7	24	7	21	7	16
Épocas	2	3428,32**	2	3784,05**	2	10916**	1	5 ^{NS}	1	15438**
Cult x Épocas	2	19,55 ^{NS}	2	53,36 ^{NS}	2	12 ^{NS}	1	3 ^{NS}	1	1463**
Resíduo B	28	10,30	28	31,54	28	182	14	16	14	20
Média Geral		10,2		70		66		3,6		50,19

^{NS} Não-significativo (P > 0,05).

* Significativo (P < 0,05).

** Significativo (P < 0,01).

(1990), compromete a formação das pastagens. A capacidade de adaptação das plantas do capim-andropogon às regiões que apresentam déficit hídrico, solos ácidos e de baixa fertilidade natural é devida ao volume do sistema radicular (KELLER-GREIN e SCHULTZE-KRAFT, 1990), além de mudanças na morfologia de suas raízes (SALINAS e SAIF, 1990) e na fisiologia da planta, tais como a manutenção de suas atividades metabólicas e fotossintéticas, mesmo em condições de ambientes desfavoráveis (TOLEDO e FISHER, 1990).

As médias de produção de matéria seca da forragem (PMS) apresentaram valores estatisticamente semelhantes entre as cultivares ($P > 0,05$), apesar de a cultivar Baetí ter sido 6, 29 e 5% superior à cultivar Planaltina, respectivamente, para as avaliações realizadas aos 60, 90 e 120 dias após o plantio (Quadro 3). Portanto, a seleção, embora tenha promovido ganhos no desenvolvimento inicial e na altura das plantas, não afetou a produção de matéria seca no período de implantação da pastagem.

Os valores médios para o porcentual de proteína bruta na matéria seca (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), nas duas cultivares, estão apresentados no Quadro 3. Essas características tiveram comportamento médio semelhante em ambas as cultivares ($P > 0,05$). As variações encontradas para qualidade da forragem, em função das épocas de avaliação, foram as esperadas e os valores foram semelhantes aos obtidos por Oyenuga (1957), Osare (1975), Pedreira et al. (1975) e Abaunza (1982), citados por

LASCANO e THOMAS (1990), mostrando que as forragens decrescem de qualidade em função de tempo do desenvolvimento. A melhor relação produtividade - qualidade da forragem foi obtida aos 90 dias após o plantio, com produtividades de matéria seca ao redor de 1500 kg/ha, com 10% de PB, 71,4% de FDN e 65% de DIVMS, em ambas as cultivares. A redução semanal do conteúdo protéico e da digestibilidade "in vitro" da planta inteira foi, em média, de -0,26 e -0,16%, respectivamente, e independente da cultivar.

O desempenho da rebrota, avaliado pelo desenvolvimento vegetativo (DVR) e pela altura das plantas (APR), cujos valores médios estão apresentados no Quadro 3, mostra que as diferenças entre as cultivares foram estatisticamente significativas ($P < 0,01$), com o desenvolvimento vegetativo de 43 e 33%, superiores para cultivar Baetí, respectivamente aos 30 e 60 dias após o corte, e de 60 e 81%, para a altura de plantas nesse mesmo período. Esses valores demonstram efeitos indiretos e positivos provocados pela seleção, para maior desenvolvimento inicial das plantas no capim-andropogon.

Quando se comparou a eficiência da seleção em diferentes épocas de avaliação, mediante as características desenvolvimento das plântulas (DP), altura da planta (AP) e produção de matéria seca (PMS), dentro do período do estabelecimento das pastagens (de 8 a 120 dias), os resultados mostraram que tais características são altamente influenciadas pelas épocas de avaliação ($P < 0,01$).

Essas alterações foram mais pronunciadas no período inicial do desen-

QUADRO 3 - Estimativas das médias¹ e erros-padrão por cultivares (Baetí e Planaltina) dentro de cada época de avaliação (dias após o plantio) para as variáveis avaliadas, nas cultivares Baetí e Planaltina de *Andropogon gayanus*, no período de estabelecimento da pastagem de 10 a 120 dias após o plantio) (NP/m² = número de plantas por metro quadrado, DP = desenvolvimento das plântulas, AP = altura média das plantas, PMS = produção de matéria seca da forragem, PB = porcentagem de proteína bruta na matéria seca, FDN = fibra em detergente neutro, DIVMS = digestibilidade "in vitro" da matéria seca, DVR = desenvolvimento das rebrotas e APR = altura das rebrotas). Valores não-transformados

Variáveis/		Épocas de avaliação (dias após o plantio)								
		Cultivares	8	15	21	30	42	50	60	90
NP/m ²	Baetí	40±09A	62±12A	65±15A	53±12A	50±10A	36±5A	-	-	-
	Planaltina	44±11A	70±15B	75±19B	65±15A	50±12A	34±7A	-	-	-
DP	Baetí	-	3,4±0,5A	3,6±0,4A	2,4±0,6A	2,1±0,4A	2,1±0,2A	3,5±0,5A	-	-
	Planaltina	-	3,4±0,5A	2,9±0,5B	1,5±0,3B	1,8±1,1B	1,6±1,0B	1,8±1,0B	-	-
AP	Baetí	-	0,5±0,0A	0,8±0,2A	1,2±0,2A	5,9±1,2A	8,1±1,2A	20,3±0,5A	57,5±5,0A	135±13A
	Planaltina	-	0,5±0,0A	0,7±0,1A	0,7±0,2B	3,0±1,0B	4,9±1,3B	13,3±1,5B	41,3±8,5B	123±5B
PMS	Baetí	-	-	-	-	-	-	299±45A	1939±428A	419±2454A
	Planaltina	-	-	-	-	-	-	282±72A	1503±396A	4003±657A
PB	Baetí	-	-	-	-	-	-	13,9±1,2A	10,6±0,6A	6,2±0,4A
	Planaltina	-	-	-	-	-	-	14,2±0,2A	9,8±0,3A	6,4±0,4A
FDN	Baetí	-	-	-	-	-	-	63,8±1,1A	70,3±2,0A	75,6±2,3A
	Planaltina	-	-	-	-	-	-	62,6±1,2A	72,1±0,9A	75,8±0,9A
DIVMS	Baetí	-	-	-	-	-	-	78,1±2,1A	66,7±2,7A	56,6±3,1A
	Planaltina	-	-	-	-	-	-	76,5±4,8A	63,6±4,7A	54,7±2,6A
DVR ²	Baetí	-	-	-	-	-	-	-	4,3±0,5A	4,0±0,8A
	Planaltina	-	-	-	-	-	-	-	3,0±0,1B	3,0±1,8B
APR ²	Baetí	-	-	-	-	-	-	-	24,0±7,0A	105±10A
	Planaltina	-	-	-	-	-	-	-	15,0±2,0B	58±9B

¹ Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste F (P<0,05), para cada variável.

² Épocas de avaliação de 90 e 120 dias após o plantio equivalem a 30 e 60 dias após o corte.

volvimento das plântulas, demonstradas pela melhor performance apresentada pela cultivar Baetí, o que vem a garantir maior estabilidade na implantação das pastagens com esta cultivar, principalmente quando há ocorrência de déficit hídrico e, ou, de plantas daninhas. Essas diferenças são menos pronunciadas na fase adulta da planta, indicando uma equivalência entre as duas cultivares quanto à produtividade de matéria seca da forragem (PMS).

Mesmo ocorrendo maior velocidade no estabelecimento, as características qualitativas baseadas no conteúdo de proteína bruta da matéria seca (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) não sofreram alterações, demonstrando ausência de correlação significativa entre velocidade no desenvolvimento inicial e a qualidade das forragens produzidas, nesta população estudada (cv. Planaltina). Dessa forma, os programas de melhoramento podem ser conduzidos, conjuntamente, para estas características, dentro dessa espécie.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos no estudo comparativo entre as duas cultivares de capim-andropogon, pode-se concluir que:

– A cultivar Baetí apresentou melhor desempenho quanto ao seu desenvolvimento inicial, possibilitando maior sucesso na implantação das pastagens, em relação à cultivar Planaltina.

– A eficiência da seleção foi mais pronunciada no período de 30 a 60 dias após o plantio.

– A produtividade de matéria seca da forragem não foi afetada pela seleção, pois as cultivares apresentaram produções semelhantes, durante o período de implantação das pastagens.

– Não foram observadas diferenças qualitativas nas forragens produzidas por essas cultivares, quando se avaliaram os percentuais de proteína bruta, fibra em detergente neutro e digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

– A cultivar Baetí mostrou ter rebrota mais vigorosa e maior velocidade do seu desenvolvimento, do que a cultivar Planaltina.

– Os maiores contrastes entre a cultivar Baetí em relação à cultivar Planaltina foram: melhor desenvolvimento das plântulas aos 60 dias após o plantio (94%); maior altura média das plantas aos 42 dias após o plantio (97%); melhor desenvolvimento vegetativo da rebrota aos 30 dias após o corte (43%); e maior altura da rebrota aos 60 dias após o corte (81%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington, DC, 1970.1094p.
02. BOWDEN, B.N. Studies on *Andropogon gayanus* Kunth. I. The use of *Andropogon gayanus* in agriculture. **Empire J. Exper. Agric.**, Oxford, v.31, n.123, p.267-273, 1963.
03. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Beef Program. In: Annual Report 1978. Cali, Colômbia, 1979. p.B-1 a B-174.
04. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Tropical Pasture Program annual report 1979. Cali, Colômbia, 1980. 156p.
05. COSENZA, G.W., ANDRADE, R.P., GOMES, D.T., ROCHA, C.M.C. da. O controle

- integrado das cigarrinhas das pastagens. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1981. 6p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 17).
06. FERGUSON, J.E. Perspectivas da produção da sementes de *Andropogon gayanus*. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.3, n.1, p.175-193, 1981.
07. FOSTER, W.H. Investigations preliminary to the production of cultivar of *Andropogon gayanus*. *Euphytica*, Wageningen, v.11, p.47-52, 1962.
08. JONES, C.A. The potential of *Andropogon gayanus* Kunth in the Oxisol and Ultisol Savanas of Tropical America. *Herbage Abstracts*, Tucson, v.49, n.1, p.1-8, 1979.
09. KELLER-GREIN, G., SCHULTZE-KRAFT, R. Botanical description and natural distribution of *Andropogon gayanus*. In: TOLEDO, J.M., VERA, R., LASCANO, C., LENNÉ, J.M. (eds.) *Andropogon gayanus* Kunth: grass for tropical acid soils. Cali, Colômbia: CIAT, 1990. p.1-18.
10. LASCANO, C., THOMAS, D. Quality of *Andropogon gayanus* and animal productivity. In: TOLEDO, J.M., VERA, R., LASCANO, C., LENNÉ, J.M. (eds.) *Andropogon gayanus* Kunth: grass for tropical acid soils. Cali, Colômbia: CIAT, 1990. p.247-275.
11. MILES, J.W. Initiation of a plant breeding program in *Andropogon gayanus* Kunth. (s. se.06-80)1980.14p. Cali, Colômbia: CIAT, 1980, (Seminários Internos).
12. MILES, J.W., GROF, B. Genetics and Plant Breeding of *Andropogon gayanus*. In: TOLEDO, J.M., VERA, R., LASCANO, C., LENNÉ, J.M. (eds.) *Andropogon gayanus* Kunth: grass for tropical acid soils. Cali, Colômbia: CIAT, 1990. p.19-35.
13. PIZARRO, E.A. Introduction. In: MEJIA M.M. *Andropogon gayanus* Kunth: Bibliografía Analítica. Cali, Colômbia: CIAT, 1984. 196 p.
14. SALINAS, J.G., SAIF, S.R. Nutritional requirements of *Andropogon gayanus*. In: TOLEDO, J.M., VERA, R., LASCANO, C., LENNÉ, J.M. (eds.) *Andropogon gayanus* Kunth: grass for tropical acid soils. Cali, Colômbia: CIAT, 1990. p.99-155.
15. SILVA, D.J. *Análise de Alimentos* (métodos químicos e biológicos). Viçosa: Imprensa Universitaria da UFV, 1981, 166 p.
16. SPAIN, J.M., COUTO, W. Establishment and initial development of *Andropogon gayanus* pastures in tropical savannas. In: TOLEDO, J.M., VERA, R., LASCANO, C., LENNÉ, J.M. (eds.) *Andropogon gayanus* Kunth: grass for tropical acid soils. Cali, Colômbia: CIAT, 1990. p.223-246.
17. STEEL, R.G.D., TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics. A biometrical approach*. 2.ed., New York: McGraw-Hill, 1980. 633 p.
18. THOMAS, D., ANDRADE, R.P. de, COUTO, W., ROCHA, C.M.C. da, MOORE, P. *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* cv. Planaltina: principais características forrageiras. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, v.16, n.3, p.347-355, 1981.
19. TOLEDO, J.M., FISHER, M.J. Physiological aspects of *Andropogon gayanus* and its compatibility with legumes. In: TOLEDO, J.M., VERA, R., LASCANO, C., LENNÉ, J.M. (eds.) *Andropogon gayanus* Kunth: grass for tropical acid soils. Cali, Colômbia: CIAT, 1990. p.65-98.
20. VAN SOEST, P.J. Use of detergents in analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. Assoc. Agric. Chemist*, Washington, v.46, n.5, p.829-835, 1963.