

'BAETÍ', EMBRAPA-23
UMA NOVA CULTIVAR DO CAPIM ANDROPOGON
(*Andropogon gayanus* Kunth)

633.2
B333b
1993

LV-2002.03643



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA DE PECUÁRIA DO SUDESTE - CPPSE

633.2
B333

'BAETÍ', EMBRAPA-23
UMA NOVA CULTIVAR DO CAPIM ANDROPOGON
(*Andropogon gayanus* Kunth)

Luiz Alberto Rocha Batista

Rodolfo Godoy



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA DE PECUÁRIA DO SUDESTE - CPPSE

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CPPSE

Fazenda Canchim - Rod. Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339

Telefone: (0162)72.7611 - FAX: (0162)72.5754

13560-970 São Carlos, SP

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações:

Presidente: Ruy da Carvalheira Wanderley

Membros: Antonio Junqueira Tambasco

Hacy Pinto Barbosa

Rodolfo Godoy

Sérgio Novita Esteves

Sônia Borges de Alencar

Diagramação e Revisão Gramatical: Elaine Benetti

SETOR DE INFORMAÇÃO - EDITORAÇÃO

BATISTA, A.R.; GODOY, R. 'Baeti', EMBRAPA-23 uma nova cultivar do capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth). São Carlos: EMBRAPA - CPPSE, 1993. 84 p.

1. *Andropogon gayanus* - cv. 'Baeti', EMBRAPA-23 Melhoramento genético. 2. *Andropogon gayanus* - cv. 'Baeti', EMBRAPA-23 Seleção. 3. 'Baeti', EMBRAPA-23 - Cultivar *Andropogon gayanus*. I. EMBRAPA. Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste. III. GODOY, R. Colab. IV. Título. V. Série.

ÍNDICE DE ASSUNTOS

RESUMO.....	09
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. MATERIAL.....	17
2.1. Melhoramento genético.....	19
2.2. Efeito da seleção para o estabelecimento rápido.....	20
3. MÉTODOS.....	23
3.1. Melhoramento genético.....	25
3.2. Efeito da seleção para o estabelecimento rápido.....	32
4. RESULTADOS.....	37
4.1. Melhoramento genético.....	39
4.2. Efeito da seleção para o estabelecimento rápido.....	42
4.2.1. Número de plantas por área.....	42
4.2.2. Desenvolvimento das plântulas.....	44
4.2.3. Altura das plantas.....	46
4.2.4. Produção de matéria seca.....	48
4.2.5. Avaliação das rebrotas.....	50
4.2.6. Qualidade da forragem.....	56
5. DISCUSSÃO.....	65
6. CONCLUSÕES.....	73
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 01.	Características físicas e químicas do solo em que foram realizados os ensaios de avaliação das progêneses.....	20
TABELA 02.	Características de viabilidade das sementes nas cultivares Original e Melhorada de <i>Andropogon gayanus</i> utilizadas no experimento.....	21
TABELA 03.	Análise de variância em blocos ao acaso por ciclo de seleção e conjunta para épocas de avaliação.....	30
TABELA 04.	Análise de variância em "split-plot" para avaliação das variedades de <i>Andropogon gayanus</i> , em duas densidades de semeadura.....	34
TABELA 05.	Estimativas dos parâmetros genético e estatístico obtidos nos três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meio-irmãos para o caráter desenvolvimento inicial das plantas na cultivar Planaltina de <i>Andropogon gayanus</i> . Análise por época de avaliação (DPP-dias pós plantio) e conjunta para épocas.....	41
TABELA 06.	Análise da variância em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidades de semeadura na característica número de plantas por m ² de <i>Andropogon gayanus</i>	43
TABELA 07.	Análise da variância em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidade de semeadura para a característica nota de avaliação do desenvolvimento das plantas de <i>Andropogon gayanus</i>	45
TABELA 08.	Análise da variância em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidade de semeadura para a característica altura de plantas em <i>Andropogon gayanus</i>	47

TABELA 09. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidade de semeadura para a característica produção de matéria seca (kg/ha) em forragem de <i>Andropogon gayanus</i>	49
TABELA 10. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidade de semeadura, para a característica desenvolvimento geral da rebrota em plantas de <i>Andropogon gayanus</i>	51
TABELA 11. Análise da variância em parcelas subdivididas e média de cultivares e densidade de semeadura, para a característica velocidade da rebrota das plantas de <i>Andropogon gayanus</i>	53
TABELA 12. Análise da variância em parcelas subdivididas e média de cultivares e densidade de semeadura, para a característica altura da rebrota em plantas de <i>Andropogon gayanus</i>	55
TABELA 13. Análise da variância em parcelas subdivididas e média de cultivares e densidade de semeadura, para a característica percentual de matéria seca para forragem de <i>Andropogon gayanus</i>	57
TABELA 14. Análise da variância em parcelas subdivididas e média de cultivares e densidades de semadura para a característica percentagem de proteína bruta na matéria seca da forragem de <i>Andropogon gayanus</i>	59
TABELA 15. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidades de semeadura para a característica percentagem de fibra em detergente neutro na matéria seca em forragem de <i>Andropogon gayanus</i>	61
TABELA 16. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidades de semeadura para a característica percentagem de digestibilidade "in vitro" na matéria seca da forragem de <i>Andropogon gayanus</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 01. Esquema completo e um ciclo de seleção entre e dentro de famílias de meio-irmãos na população Planaltina de <i>Andropogon gayanus</i>	29
FIGURA 02. Precipitação pluviométrica (mm) de chuva e temperatura média compensada em graus centígrados, no período de 27/01a 26/05/92, junto ao experimento.....	33
FIGURA 03. Evolução do número de plantas por metro quadrado no período de estabelecimento do capim <i>Andropogon gayanus</i>	44
FIGURA 04. Desenvolvimento geral das plantas (notas) do capim <i>Andropogon gayanus</i> no período do estabelecimento das paspatagens.....	46
FIGURA 05. Curva de crescimento médio das plantas de <i>Andropogon gayanus</i> durante a fase de estabelecimento.....	48
FIGURA 06. Produtividade de matéria seca (kg/ha) de forragem de <i>Andropogon gayanus</i>	50
FIGURA 07. Desenvolvimento geral (notas) da rebrota nas plantas de <i>Andropogon gayanus</i>	52
FIGURA 08. Velocidade da rebrota (notas) das plantas de <i>Andropogon gayanus</i>	54
FIGURA 09. Curva de crescimento médio das rebrotas de <i>Andropogon gayanus</i>	56
FIGURA 10. Percentagem de matéria seca na forragem obtida das cultivares de <i>Andropogon gayanus</i> durante o estabelecimento.....	58
FIGURA 11. Percentual de proteína bruta na matéria seca da forragem do capim <i>Andropogon gayanus</i>	60

**'BAETÍ', EMBRAPA-23 UMA NOVA CULTIVAR DO CAPIM
ANDROPOGON (*Andropogon gayanus* Kunth)**

Luiz Alberto Rocha Batista⁽¹⁾

Rodolfo Godoy⁽¹⁾

RESUMO

A gramínea *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* (Hochst) Hack, originária da África (Nigéria), é uma espécie que apresenta polinização cruzada e elevado grau de diversidade fenotípica. Destaca-se entre as forrageiras por sua adaptabilidade a solos ácidos e de baixa fertilidade natural, áreas essas incluídas entre as principais que servem de suporte à pecuária nacional. Entretanto, o baixo vigor das plântulas de andropogon dificultam a implantação das pastagens.

Para tanto, foi utilizada a variabilidade natural da cultivar Planaltina (CIAT-621, CPAC- 3082). O trabalho tem como objetivos estimar parâmetros genéticos e estatísticos dessa cultivar e promover seu melhoramento através de seleção intrapopulacional de famílias de meios-irmãos e massal dentro das famílias, para a obtenção de uma nova cultivar que reúna aos atuais atributos, o de maior rapidez no estabelecimento das pastagens.

O caráter avaliado na seleção foi o desenvolvimento inicial das plântulas, com base em escala de notas. O esquema seletivo foi aplicado por três ciclos, após os quais obteve-se uma nova cultivar.

⁽¹⁾ Eng. Agr., Ph.D., EMBRAPA - Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE) Caixa Postal 339 - CEP 13560-970 São Carlos, SP.

FIGURA 12. Percentual de fibra em detergente neutro na matéria seca da forragem de capim *Andropogon gayanus*.....62

FIGURA 13. Percentual de digestibilidade "in vitro" na matéria seca da forragem de capim *Andropogon gayanus*.....64

As estimativas obtidas nos testes de progênies mostraram a presença de variabilidade genética significativa (70% em relação à fenotípica), alta herdabilidade no sentido restrito ao nível de média de progênies ($> 50\%$) e progressos médios esperados por ciclo de seleção entre progênies positivos ($> 14\%$).

A cultivar obtida foi avaliada quanto a sua performance de implantação, utilizando-se como base a cultivar original (Planaltina). Essa avaliação foi realizada utilizando-se duas densidades de semeadura.

Os resultados obtidos demonstraram que a seleção foi eficiente, propiciando, aos 60 dias após o plantio, efeitos positivos ao redor de 40% no desenvolvimento inicial das plântulas para a cultivar melhorada em relação à original, independentemente da densidade de semeadura.

Outras características foram afetadas positivamente pela seleção através de respostas correlacionadas, sendo essas: "stand" inicial, altura da planta, competitividade entre plantas, e desenvolvimento, velocidade e altura das rebrotas.

A qualidade nutricional da forragem, avaliada pelo percentual de matéria seca, proteína bruta na matéria seca, fibra em detergente neutro e digestibilidade "in vitro" não foi afetada pela seleção.

As estimativas dos parâmetros genéticos e o ensaio de avaliação demonstraram que a característica estudada é muito influenciada pelo ambiente (época e ano). A estimativa da variância genética média obtida no terceiro ciclo de seleção não foi diferente estatisticamente das obtidas nos ciclos anteriores, podendo essa nova cultivar ser indicada como base para futuros programas de melhoramento genético, mesmo aqueles voltados para a característica desenvolvimento inicial das plântulas.

ABSTRACT

The *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* (Hochst) Hack, which is originated from Africa (Nigéria), is a cross-pollinated species presents high phenotypical diversity. It is highly adaptade to acid and low fertility soils, which constitute of the areas used for grazing in Brazil. However, its low initial vigor makes pasture establishment difficult.

This work had the objectives of estimating genetic and statistical parameters of the Planaltina cultivar of andropogon and improve it through intrapopulation selection of half-sib families and mass selection within the families, to obtain a new cultivar, that would add to the Planaltina characteristics, faster pasture establishment.

During selection, the initital plant development was the evaluated characteristic, through a range of grades. The selective scheme was applied for 3 cycles, after what a new cultivar was obtained.

The estimatives obtained in progeny tests showed the existence of significant genetic variability (70% in relation to the phenotypical variability), high broad sense heritability, at the level of progenie means ($> 50\%$) and positive expected average progress for each selection cicle ($> 14\%$).

The obtained cultivar has its establishment performance evaluated and compared to the Planaltina cultivar, using two seed sowing densities. The obtained results demonstrated that selection was efficient, causing, 60 days after planting effects, around 40%, on the initial plant development.

Other characteristics were also positively effected: initial stand, plant height, competitiveness among plants, and regrowth development, speed and height. The forage nutritional quality, evaluated by dry matter percent, crude protein in the dry matter, neutral detergent fiber, and "in vitro" digestibility, was not affected by selection.

The genetic parameters estimatives and the evaluation trial, showed that the studie characteristic, is highly influenced by the environment (season and year). The genetic variance estimative obtained in the third selection cicle was not statistically different from the those obtained in the previous cicles, demonstrating that this new cultivar may serve as a basis for future plant breeding programs, even those aimed improving the initial plant development.

INTRODUÇÃO

Grande parte da área de pastagem, que serve de suporte à pecuária nacional, caracteriza-se pela baixa fertilidade de seu solo. É composta, essencialmente, por áreas de cerrado, campos naturais e campos limpos. A fim de alcançar maior produtividade das pastagens em tais tipos de áreas, o cultivo de espécies forrageiras adaptadas ao solo de baixa fertilidade é a prática mais recomendada.

Diversas gramíneas têm sido introduzidas nessas áreas com a finalidade de aumentar a produtividade das pastagens, pois, segundo Thomas et al. (1981), a capacidade de suporte das pastagens nativas nas regiões de cerrado é de 0,2 a 0,5 animais/hectare.

Quando essas áreas ocupam aproximadamente 60% do rebanho bovino, os produtores concentram cerca de 36% do rebanho bovino nessas áreas, quer queiram ou não, aumentando essa capacidade de suporte de forma plenamente justificável.

Dentre as gramíneas introduzidas e avaliadas nos últimos anos, sobressai-se o *Andropogon gayana*, notadamente a cultivar Planaltina (CPAC 302). Segundo Miles (1986), o *Andropogon gayana* é originário da África, de onde é originário, como uma gramínea produtiva, resistente à seca e de qualidade nutricional moderada. Um de seus maiores atributos é a capacidade de permanecer verde por longos períodos de seca e retomar o crescimento vegetativo rapidamente após o início da estação chuvosa.

A cultivar Planaltina descrita por Thomas et al. (1981), foi considerada uma alternativa às gramíneas do gênero *Braquiaria* para o cultivo de pastagens sob o cerrado. Quando introduzida nessas áreas de baixa fertilidade dos solos dessa região, não apresentando problemas de

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Grande parte da área de pastagem, que serve de suporte à pecuária nacional, caracteriza-se pela baixa fertilidade de seu solo. É composta, geralmente, por áreas de cerrado, campos naturais e campos limpos. A fim de alcançar maior produtividade das pastagens em tais tipos de áreas, o cultivo de espécies forrageiras adaptadas ao solo de baixa fertilidade é a prática mais usual.

Diversas gramíneas têm sido introduzidas nessas áreas com a finalidade de aumentar a produtividade das pastagens, pois, segundo Thomas et al. (1981), a capacidade de suporte das pastagens nativas nas regiões de cerrado é baixa, variando de 0,2 a 0,6 unidade/animal/hectare.

Considerando-se que somente essas áreas ocupam aproximadamente 180 milhões de hectares e concentram cerca de 36% do rebanho bovino brasileiro, qualquer esforço no sentido de aumentar essa capacidade de suporte é plenamente justificável.

Dentre as gramíneas introduzidas e avaliadas nos últimos anos, sem dúvida destaca-se o *Andropogon gayanus*, notadamente a cultivar Planaltina (CIAT 621, CPAC 3082). Segundo Miles (1980), o *Andropogon gayanus* é reconhecido na África, de onde é originário, como uma gramínea produtiva, altamente palatável, resistente à seca e de qualidade nutricional moderada, sendo um de seus maiores atributos a capacidade de permanecer verde por longos períodos de seca e retomar o crescimento vegetativo rapidamente no início da estação chuvosa.

A cultivar Planaltina descrita por Thomas et al. (1981), foi considerada viável como alternativa às gramíneas do gênero *Brachiaria* para a formação de pastagens na região dos cerrados. Quando adaptada às condições de clima e baixa fertilidade dos solos dessa região, demonstrou boa compatibilidade com leguminosas, não apresentando problemas sérios de

pragas e doenças. Essa cultivar tem sido, há alguns anos, objeto de estudo no Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE), em São Carlos, SP, Brasil, e embora seus atributos tenham sido comprovados, verifica-se que algumas de suas características poderiam ser melhoradas, tais como estabelecimento relativamente lento com plântulas de baixo vigor.

Por outro lado, uma série de atributos positivos descritos por Foster (1962), Jones (1979), Miles (1980), Ferguson (1981), Thomas et al. (1981), Boaventura Filho (1982), Cosenza et al. (1982) e Toledo et al. (1990), tais como: resistência à cigarrinha das pastagens, alto grau de controle de carrapato, resistência à seca, tolerância a solos com baixo pH e altos níveis de alumínio tóxico, baixa exigência em fósforo e nitrogênio, alta compatibilidade com leguminosas, boa persistência, tolerância ao fogo, boa produção de sementes, ausência de pragas e doenças, boa aceitabilidade por bovinos e eqüinos e bons ganhos de peso animal, justificam a realização de um programa de melhoramento genético na espécie, visando a obtenção de novas cultivares, reunindo novos atributos às atuais qualidades.

O projeto teve por objetivos: a) estudar geneticamente, através das estimadas de parâmetros genético-estatístico, a característica desenvolvimento inicial das plantas na cultivar Planaltina de *Andropogon gayanus* Kunth; e b) obtenção, através de seleção, de nova cultivar que apresente maior velocidade no estabelecimento das pastagens, mantidas as atuais características favoráveis da cultivar Planaltina.

2. MATERIAL

2.1. Melhoramento genético

O material genético foi a cultivar Planaltina de *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack., indicado, em 1980, que segundo Thomas et al. (1981), apresenta-se como mais uma alternativa para a formação de pastagens na região dos cerrados. Essa cultivar é originária da Nigéria (Estação Experimental Shika) e avaliada, com sucesso, nos "Llanos Orientales" da Colômbia.

As características botânicas dessa espécie são apresentadas por Bogdan (1977), Keller-Grahn & Schultze-Kraft (1990) citam também, em sua revisão sobre a descrição botânica, a distribuição natural desta espécie.

Andropogon gayanus é uma espécie de polinização cruzada (Miles, 1967) e os clones individuais são altamente heterozigotos, sendo esse fato comprovado pela queda no vigor de plantas provenientes de autopolinização e pela variabilidade fenotípica observada por Foster (1962) na primeira geração; posteriormente, esse autor verificou a possibilidade de obtenção de novas gerações através de autopolinização.

A ausência da pressão de seleção artificial e a grande variabilidade apresentada pelas plantas da cultivar Planaltina são indicativos que esta é uma população geneticamente variável, podendo ser usada, com possibilidade de sucesso, nos programas de melhoramento intrapopulacional.

Em 1973, foi introduzido na Colômbia um ecótipo de *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* - CIAT 621, proveniente de Shika, Nigéria, posteriormente introduzido no Brasil através do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados / EMBRAPA - CPAC 3082, de onde, em 1980, foi indicado para a região dos cerrados, e, em 1981, introduzido no CPPSE.

2. MATERIAL

2. MATERIAL

2.1. Melhoramento genético

O material genético foi a cultivar Planaltina de *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* (Hochst.) Hack., indicado, em 1980, que segundo Thomas et al. (1981), apresenta-se como mais uma alternativa para a formação de pastagens na região dos cerrados. Essa cultivar é originária da Nigéria (Estação Experimental Shika) e avaliada, com sucesso, nos "Llanos Orientales" da Colômbia.

As características botânicas dessa espécie são apresentadas por Bogdan (1977). Keller-Grein & Schultze-Kraft (1990) citam também, em sua revisão sobre a descrição botânica, a distribuição natural desta espécie.

Andropogon gayanus é uma espécie de polinização cruzada (Milles, 1980) e os clones individuais são altamente heterozigotos, sendo esse fato comprovado pela queda no vigor de plantas provenientes de autopolinização e pela variabilidade fenotípica observada por Foster (1962) na primeira geração; posteriormente, esse autor verificou a possibilidade de obtenção de novas gerações através da autopolinização.

A ausência da pressão de seleção artificial e a grande variabilidade apresentada pelas plantas da cultivar Planaltina são indicativos que essa é uma população geneticamente variável, podendo ser usada, com possibilidade de sucesso, nos programas de melhoramento intrapopulacional.

Em 1973, foi introduzido na Colômbia um ecótipo de *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* - CIAT 621, proveniente de Shika, Nigéria, posteriormente introduzido no Brasil através do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados / EMBRAPA - CPAC 3082, de onde, em 1980, foi indicado para a região dos cerrados, e, em 1981, introduzido no CPPSE, em São Carlos, SP,

Brasil, através do projeto "Introdução e Avaliação de Plantas Forrageiras na Região de São Carlos".

Essa forrageira é amplamente utilizada na formação de novas pastagens desse Centro de Pesquisa, de onde foram obtidas as primeiras plantas, as quais cresciam sobre área de grama batatais (*Paspalum notatum* Flugge) como invasoras. Dessas, foram selecionadas 26 plantas, das quais coletaram-se as suas sementes, material esse utilizado no teste de progênie do primeiro ciclo de seleção.

Todo o trabalho de seleção foi realizado na EMBRAPA, junto ao CPPSE (Fazenda Canchim), localizado no município de São Carlos, estado de São Paulo, Brasil, a 856 metros de altitude, 22°01' de Latitude Sul e 47°53' Longitude Oeste, com precipitação pluviométrica total anual (média de 30 anos) de 1476 mm e temperatura média anual de 19,8°C. Localiza-se numa região de campos e bosques, com clima tropical de altitude (Troppmair, 1987) com Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico álico, cujas características físicas e químicas são apresentadas na Tabela 1. Na fase de seleção das progênies não foi realizada correção ou adubação.

TABELA 1. Características físicas e químicas do solo em que foram realizados os ensaios de avaliação das progênies.

Prof. (cm)	Argila (%)	Silte (%)	Areia fina (%)	Areia grossa (%)	pH H ₂ O	M.O. (%)	p res. µg/cm ³	meq/100cm ³				
								K	Ca	Mg	H+Al	Al
0-20	27	15	56	4,15	1,60	2,8	0,12	0,33	0,29	2,50	0,7	3,2
20-40	33	15	45	4,20	1,24	1,5	0,10	0,22	0,18	1,90	0,5	2,3

2.2. Efeitos da seleção para o estabelecimento rápido

O ensaio foi delineado com o objetivo de verificar a performance de estabelecimento da pastagem, com a nova cultivar de andropogon, em relação à cultivar comercial (Planaltina).

O material genético utilizado foi constituído de sementes da duas cultivares: original e melhorada. As características destas sementes quanto a sua viabilidade são apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2. Características de viabilidade das sementes nas cultivares original e melhorada de *Andropogon gayanus* utilizadas no experimento.

Características	Cultivares	
	Planaltina	Baeté
1. Análise de Pureza (%)		
Sementes Puras	26,5	26,3
Outras Cultivares	0	0
Outras espécies	0	0
Sementes silvestres	0	0
2. Sementes Nocivas (%)		
Toleradas	0	0
Proibidas	0	0
3. Germinação (%)		
Plantas normais	50(71) ¹	72(76) ¹
Sementes duras	0	0

¹ Valores entre parênteses foram obtidos pelo Teste de Tetrazolio.

3.1. Método de estudio

El estudio se realizó en el mes de mayo del 2010, en el Hospital General de México, D.F., en el departamento de Pediatría, en el servicio de Neumología Infantil. Se seleccionó a los niños que ingresaron al hospital con diagnóstico de neumonía aguda, de acuerdo a los criterios de diagnóstico establecidos por el personal médico del servicio. Se seleccionó a los niños que ingresaron al hospital con diagnóstico de neumonía aguda, de acuerdo a los criterios de diagnóstico establecidos por el personal médico del servicio.

Se seleccionó a los niños que ingresaron al hospital con diagnóstico de neumonía aguda, de acuerdo a los criterios de diagnóstico establecidos por el personal médico del servicio. Se seleccionó a los niños que ingresaron al hospital con diagnóstico de neumonía aguda, de acuerdo a los criterios de diagnóstico establecidos por el personal médico del servicio. Se seleccionó a los niños que ingresaron al hospital con diagnóstico de neumonía aguda, de acuerdo a los criterios de diagnóstico establecidos por el personal médico del servicio. Se seleccionó a los niños que ingresaron al hospital con diagnóstico de neumonía aguda, de acuerdo a los criterios de diagnóstico establecidos por el personal médico del servicio.

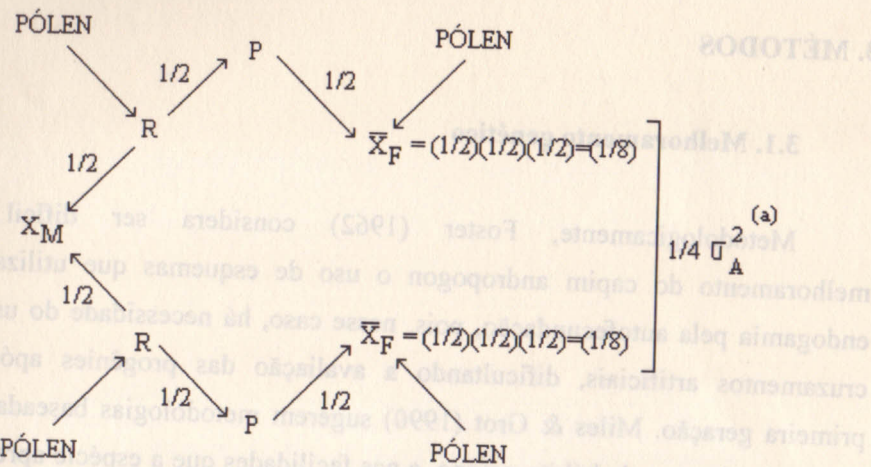
3. MÉTODOS

3. MÉTODOS

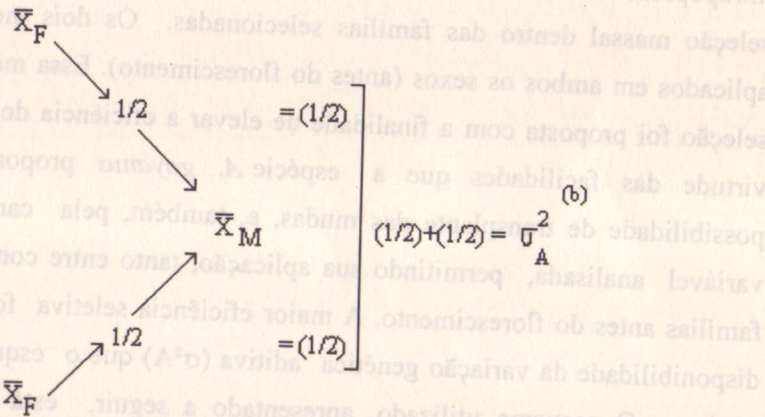
3.1. Melhoramento genético

Metodologicamente, Foster (1962) considera ser difícil no melhoramento do capim andropogon o uso de esquemas que utilizam a endogamia pela autofecundação, pois, nesse caso, há necessidade do uso de cruzamentos artificiais, dificultando a avaliação das progênes após a primeira geração. Miles & Grot (1990) sugerem metodologias baseadas em espécies alógamas de hábito perene, e nas facilidades que a espécie apresenta na propagação vegetativa (mudas) de genótipos heterozigotos.

O esquema do melhoramento genético utilizado foi o da seleção intrapopulacional baseada em famílias de meios-irmãos, juntamente com a seleção massal dentro das famílias selecionadas. Os dois métodos foram aplicados em ambos os sexos (antes do florescimento). Essa metodologia de seleção foi proposta com a finalidade de elevar a eficiência do esquema em virtude das facilidades que a espécie *A. gayanus* proporciona, como possibilidade de transplante das mudas, e, também, pela característica da variável analisada, permitindo sua aplicação, tanto entre como dentro das famílias antes do florescimento. A maior eficiência seletiva foi baseada na disponibilidade da variação genética aditiva (σ^2A) que o esquema permite explorar. O esquema utilizado, apresentado a seguir, está baseado nas propostas de Vencovsky (1978) segundo a exposição teórica de Kempthorne (1966):



a) seleção intrapopulacional baseada em famílias de meios-irmãos em ambos os sexos.



b) seleção massal dentro de famílias de meios-irmãos em ambos os sexos.

- (a) Variação genética aditiva disponível entre as famílias de meios-irmãos com seleção em ambos os sexos.
 (b) Variação genética aditiva disponível dentro das famílias de meios-irmãos com seleção em ambos os sexos.

onde:

- P = planta da população, antes da seleção;
 \bar{X}_F = média da família no teste em campo;
 R = recombinação das plantas selecionadas; e
 \bar{X}_M = média da população melhorada.

A característica avaliada foi o desenvolvimento inicial das plantas, através 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 plântulas vigorosas;
- 5 - germinação boa com plântulas vigorosas.

As avaliações foram realizadas em várias épocas do período inicial do desenvolvimento das plantas. No primeiro ciclo, foram obtidos, também, dados das seguintes características: número e altura das plantas e número de perflhos por planta (Godoy et al., 1986).

Comparativamente, os resultados mostraram que a escala de notas foi eficiente para detectar variações entre as progênes e, devido à maior facilidade de aplicação com o uso da escala, possibilita a caracterização de um número maior de famílias. Com relação às épocas de avaliação, em condições ideais de umidade do solo, o período de 21 a 39 dias após o plantio (cerca de 15 a 34 dias após germinação) é o ideal para a avaliação do vigor inicial das plantas (Batista et al., 1991a).

As sementes para a avaliação das progênes do primeiro ciclo de seleção foram obtidas da recombinação aleatória de 26 plantas da cv.

Planaltina, selecionadas de um campo de pastagem em 1985, por sua aparente alta agressividade em relação às demais, já que essas plantas conseguiram se estabelecer em uma área totalmente infestada por grama batatais (*Paspalum notatum* Flugge).

Foi considerado este o tamanho efetivo (N_e) da população para o início do programa, que corresponde a 104 indivíduos por serem meios-irmãos (Vencovsky 1977 e 1978). Das progênies avaliadas, foram selecionadas 7 (27% - $k=1,1843$) (Vencovsky, 1978 e Fisher & Yates, 1971) e, dentro destas, foram novamente selecionadas, em média, 8 plantas (8%) por família, obtendo-se no final do ciclo 56 plantas. Essas plantas foram recombinadas em lote isolado de polinização, dispostas aleatoriamente. Nessa recombinação, uma das plantas não resistiu ao transplante, sendo eliminada do bloco de recombinação. Dessa forma, tanto a seleção entre famílias como a seleção dentro de famílias foram realizadas antes do florescimento. As sementes obtidas de cada planta no bloco isolado de recombinação compuseram o ensaio de avaliação das progênies do segundo ciclo de seleção.

Da mesma forma que no primeiro, as progênies do segundo ciclo foram avaliadas quanto ao seu desenvolvimento inicial, selecionando-se 10 (18% $K=1,4578$) famílias, e, dentro dessas, 10 (10%) plantas, obtendo-se um total de 100 plantas para recombinação em lote isolado de polinização. O teste de progênies do terceiro ciclo foi instalado em 07/04/89, época tardia, com perspectiva de pouca precipitação pluviométrica para melhor discernir as famílias quanto à característica desejada em ambiente desfavorável.

Com o plantio das 100 progênies, sua avaliação, seleção de 10 famílias entre e 10 plantas dentro de cada família, seguido do transplante das plantas selecionadas para recombinação e coleta das sementes, tornou-se possível a realização da seleção em ambos os sexos, com o ciclo completo em um ano, conforme esquema apresentado na Figura 1.

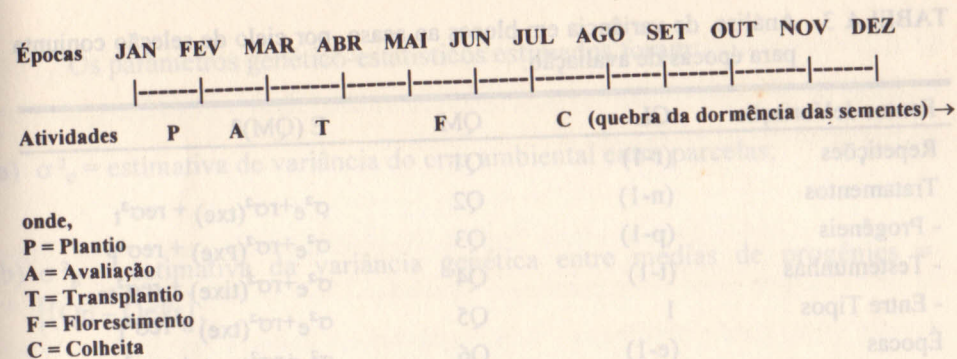


FIGURA 1. Esquema completo de um ciclo de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos na cultivar Planaltina de *Andropogon gayanus*.

Os testes das progênies no 1º e 2º ciclo foram instalados em delineamento experimental de blocos casualizados, com 2 repetições, com parcelas experimentais de uma linha de 6 m de comprimento no 1º ciclo (08/03/85) e duas linhas de 2 m de comprimento espaçadas entre si por 0,5 m com 4 repetições para cada tratamento (progênies e testemunhas) no segundo ciclo (05/02/87). No teste do 3º ciclo (07/04/89), o delineamento usado foi em Látice 10 x 10 triplo duplicado, com um controle intrabloco. Em todos os ensaios, utilizou-se como testemunha (controle intrabloco) a cultivar Planaltina.

Os dados de notas de avaliação foram transformados para a realização das análises estatísticas, em $\sqrt{x+0,5}$, onde x = nota da avaliação. O esquema completo das análises de variância com as respectivas esperanças matemáticas dos quadrados médios (E (QM)), para a fonte de variação ao nível de médias de parcelas (Steel e Torrie, 1980), é apresentado na Tabela 3.

TABELA 3. Análise de variância em blocos ao acaso por ciclo de seleção conjunta para épocas de avaliação.

Fontes de Variação	GL	QM	E (QM) ^a
Répeticões	(r-1)	Q1	
Tratamentos	(n-1)	Q2	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{txe}) + r\sigma^2_t$
- Progênesis	(p-1)	Q3	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{pxe}) + r\sigma^2_p$
- Testemunhas	(t-1)	Q4	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{tixe}) + r\sigma^2_{te}$
- Entre Tipos	1	Q5	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{txe}) + r\sigma^2_t$
Épocas	(e-1)	Q6	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{txe}) + m\sigma^2_e$
-Ép./Prog.	(e-1)	Q7	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{txe}) + m\sigma^2(e/p)$
-Ép./Test.	(e-1)	Q8	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{txe}) + r\sigma^2(e/t)$
-Ép./Tipos	(e-1)	Q9	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{txe}) + r\sigma^2(e/ti)$
Trat. x Ép.	(n-1)(e-1)	Q10	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{txe})$
Prog. x Ép.	(p-1)(e-1)	Q11	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{pxe})$
Test. x Ép.	(t-1)(e-1)	Q12	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{tixe})$
Tipo x Ép.	(t-1)(e-1)	Q13	$\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{tixe})$
Resíduo		Q14	σ^2_e

^a GL=graus de liberdade.

QM=quadrados médios.

E(QM)=esperança matemática dos quadrados médios.

onde:

$Q_3 = QM_p$ = quadrado médio entre progênesis ao nível de médias de parcelas,

sendo:

- para análise individual por época = $\sigma^2_e + r\sigma^2_p$; e

- para análise conjunta por épocas = $\sigma^2_e + r\sigma^2(\text{pxe}) + r\sigma^2_p$;

$Q_{11} = QM_{pxe}$ = quadrado médio devido à interação progênie por épocas,

somente na análise conjunta = $\sigma^2_e + r\sigma^2_{pxe}$;

$Q_{14} = QM_e$ = quadrado médio do erro ambiental entre parcelas = σ^2_e .

Os parâmetros genético-estatísticos estimados foram:

a) $\hat{\sigma}^2_e$ = estimativa de variância do erro ambiental entre parcelas;

b) $\hat{\sigma}^2_g$ = estimativa da variância genética entre médias de progênesis = $[(Q_p - Q_e)/r]$;

c) $\hat{\sigma}^2_f$ = estimativa de variância fenotípica entre progênesis = $\{\sigma^2_p + [(\sigma^2_e)/r]\}$;

d) \hat{h}^2_m = estimativa da herdabilidade no sentido restrito, ao nível de médias de progênesis = $[(\sigma^2_p)/(\sigma^2_f)]$;

e) $\hat{C}V_{ex}$ = estimativa do coeficiente de variação experimental = $[(QMe)^{1/2}/X_p] \times 100$, onde x_p é média geral das progênesis;

f) $\hat{C}V_g$ = estimativa do coeficiente de variação genética = $[(\sigma^2_p)^{1/2}/X_p] \times 100$;

g) \hat{B} = estimativa do índice **b**; relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental. Indica quando as condições são favoráveis ($b > 1$) ou desfavoráveis ($b < 1$) para a realização da seleção entre progênesis (Vencovsky, 1978; Vencovsky & Barriga, 1992);

h) P_{sen} = estimativa do progresso esperado por seleção no ciclo $n = [(K(\sigma^2_g/\sigma_f))/X_{pn}] \times 100$, onde: K é função da intensidade de seleção e X_{pn} é a média das progênesis no ciclo n ;

i) Gr_n = estimativa do ganho real obtido por seleção entre e dentro (Gr_n) no ciclo $n = [(X_{pn+1} - X_{tn+1})/X_{tn+1}] \times 100$; onde: X_{pn+1} = média geral das testemunhas no ciclo $n+1$.

As estimativas do ganho real (GR_n) foram calculadas com base na percentagem das testemunhas avaliadas no ciclo n . Esse ganho é devido: a) ao ganho obtido na escolha das mães (ciclo zero - Gr_0); b) ao ganho pela seleção entre progênies (Gr_e); e c) ao ganho pela seleção das plantas dentro das progênies (Gr_d). Nesse caso, foi possível o cálculo do Gr_0 e dos ganhos entre e dentro somente nos ciclos I e II, pois não houve avaliação das progênies após o terceiro ciclo.

Tomando-se como base o ganho real (Gr), foram calculadas as seguintes estimativas adicionais:

j) h^2R_n = estimativa da herdabilidade realizada no ciclo n ; = (Gr_n/ds_n) , onde ds = diferencial de seleção do ciclo n ;

l) σ^2AR_n = estimativa da variância aditiva realizada no ciclo $n = h^2_r \times \sigma^2F$.

Com base nas estimativas obtidas dos parâmetros genéticos (σ^2_f , σ^2_g , h^2_m , b e P_{se}) em cada época de avaliação dentro do ciclo de seleção, foi determinada a melhor época para a realização da seleção (Batista et al., 1991a).

3.2. Efeito da seleção para o estabelecimento rápido

O ensaio foi realizado na base física da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE), Fazenda Canchim, em São Carlos, SP.

A Figura 2 mostra as condições climáticas (precipitação e temperatura média ponderada) durante o desenvolvimento do experimento.

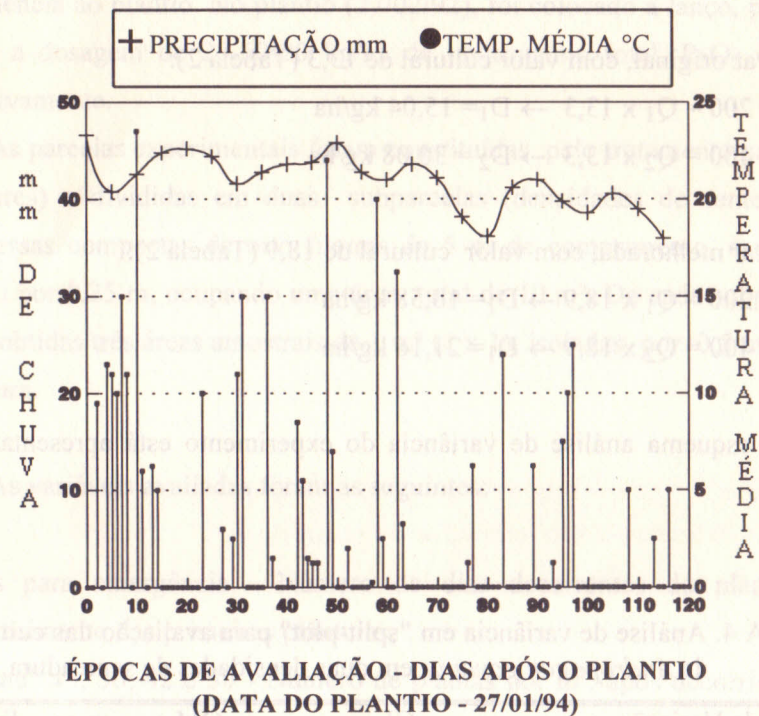


FIGURA 2. Precipitação pluviométrica (mm) de chuva e temperatura média compensada ($^{\circ}C$), no período de 27/01 a 26/05/92, junto ao experimento.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas em oito repetições. Os tratamentos principais foram as cultivares (original e melhorada) e os secundários foram as densidades de semeadura (D1 e D2).

A quantidade (Q em kg/ha) de sementes de cada cultivar que foi plantada, foi calculada objetivando-se obter as densidades de 200 (D1) e 400 (D2) pontos^a:

a) Cultivar original, com valor cultural de 13,3 (Tabela 2):

$$D_1 = 200 = Q_1 \times 13,3 \rightarrow D_1 = 15,04 \text{ kg/ha}$$

$$D_2 = 400 = Q_2 \times 13,3 \rightarrow D_2 = 30,08 \text{ kg/ha}$$

b) Cultivar melhorada, com valor cultural de 18,9 (Tabela 2):

$$D_1 = 200 = Q_1 \times 18,9 \rightarrow D_1 = 10,58 \text{ kg/ha}$$

$$D_2 = 400 = Q_2 \times 18,9 \rightarrow D_1 = 21,16 \text{ kg/ha}$$

O esquema análise de variância do experimento está apresentado na Tabela 4.

TABELA 4. Análise de variância em "split-plot" para avaliação das cultivares de *Andropogon gayanus* em duas densidades de semeadura.

Fontes de Variação	GL	QM	F
Repetições	7	Q1	-
Cultivares	1	Q2	Q2/Q3
Erro a	7	Q3	-
Total A	15		
Densidades	1	Q4	Q4/Q6
Var x Den	1	Q5	Q5/Q6
Erro b	14	Q6	
Total	31		

^a Pontos = quantidade de sementes em kg/ha multiplicado pelo valor cultural da semente.

As características físicas e químicas do solo estão apresentadas na Tabela 1. Para esse ensaio, foi realizada correção da acidez utilizando-se 1 t/ha de calcário dolomítico, com PRNT de 100%, aplicado com um mês de antecedência ao plantio. No plantio (27/02/92), foi colocado a lanço, por toda a área, a dosagem de 20-60-20 kg/ha de Nitrogênio total, P₂O₅ e K₂O, respectivamente.

As parcelas experimentais foram constituídas pelo tratamento principal (cultivares) e divididas em duas subparcelas (densidades de semeadura), sendo essas compostas de oito fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas entre si por 0,25 m, ocupando uma área total de 10 m². De cada subparcela, foram obtidas três áreas amostrais de 1 m² (1 x 1), isoladas por 0,5 m, como bordadura.

As variáveis avaliadas foram as seguintes:

- Dias para emergência - Número de dias decorrentes do plantio ao aparecimento das primeiras plântulas;
- "Stand" 15, 30, 42 e 50 - Número de plantas por m², após decorridos 15, 30, 42 e 50 dias do plantio;
- Avaliação 15, 30, 42, 50 e 60 - Avaliação do desenvolvimento das plantas (notas) aos 15, 30, 42, 50 e 60 dias do plantio; e
- Altura 15, 30, 42, 50, 60, 90 e 120 - Média da altura das plantas, aos 15, 30, 42, 50, 60, 90 e 120 dias do plantio (em cm).

Os cortes para avaliação da produtividade de forragem foram realizados aos 60, 90 e 120 dias após o plantio, em cada área amostral, dentro das subparcelas, obtendo-se os valores de:

- percentagem de matéria seca na forragem;
- produção de matéria seca;

g) percentagem de proteína bruta na matéria seca;

h) fibra em detergente neutro na matéria seca; e

i) digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

A digestibilidade "in vitro" foi determinada utilizando-se a metodologia proposta por Tilley & Terry (1963), citado por Silva (1981), a percentagem de fibra em detergente neutro, pela metodologia de Van Soest (1963) e a determinação do percentual de proteína bruta na matéria seca foi realizada através da determinação do nitrogênio pelo método microkjeldahl (AOAC, 1975) e multiplicado pelo fator 6,25.

As rebrotas da primeira área amostral foram avaliadas aos 30 e 60 dias após o corte, (90 e 120 dias após o plantio), obtendo-se:

j) Desenvolvimento das rebrotas através da seguinte escala de notas:

1 - 0 a 25% das plantas - rebrotas com baixo vigor;

2 - 25% a 50% das plantas - rebrotas com baixo vigor;

3 - 50 a 75% das plantas - rebrotas com vigor médio;

4 - 75 a 100% das plantas - rebrotas com vigor médio; e

5 - 75 a 100% das plantas - rebrotas com alto vigor.

l) Velocidade da rebrota - pela seguinte escala de notas:

1. lenta, 2. regular, 3. boa e 4. excelente

m) Altura da rebrota - distância em cm do colo ao ápice da planta aos 30 e 60 dias após o corte.

4. RESULTADOS

4.1. Melhoramento genético

As características genéticas e estatísticas por época de avaliação e para todas as épocas são apresentadas na Tabela 5.

Os parâmetros avaliados apresentaram variações dentro do ciclo (entre épocas) e entre os ciclos de seleção (entre anos), mostrando que o caráter desenvolvimento inicial das plantas é influenciado pelo ambiente. As diferenças percentuais entre as variações genéticas (1ª e 2ª seleção) e (2ª e 3ª seleção) foram significativas em 1978 e 1979, respectivamente, para o ciclo III de seleção, com valores médios de 30% e 35% para o ciclo III de seleção, respectivamente, para o ciclo III de seleção. As variações genéticas entre as épocas e entre anos para esse parâmetro mostraram não ser uma redução significativa.

O coeficiente genético de variação foi maior em média das épocas de avaliação, com valores de 71,7% e 82,8%, respectivamente, para o ciclo III de seleção, respectivamente, em 1978 e 1979, respectivamente, para o ciclo III de seleção. O coeficiente de variação genética foi maior em 1978 e 1979, respectivamente, para o ciclo III de seleção, com valores de 71,7% e 82,8%, respectivamente, para o ciclo III de seleção. O coeficiente de variação genética foi maior em 1978 e 1979, respectivamente, para o ciclo III de seleção, com valores de 71,7% e 82,8%, respectivamente, para o ciclo III de seleção.

As características genéticas e estatísticas por época de avaliação e para todas as épocas são apresentadas na Tabela 5. Os parâmetros avaliados apresentaram variações dentro do ciclo (entre épocas) e entre os ciclos de seleção (entre anos), mostrando que o caráter desenvolvimento inicial das plantas é influenciado pelo ambiente. As diferenças percentuais entre as variações genéticas (1ª e 2ª seleção) e (2ª e 3ª seleção) foram significativas em 1978 e 1979, respectivamente, para o ciclo III de seleção, com valores médios de 30% e 35% para o ciclo III de seleção, respectivamente, para o ciclo III de seleção. As variações genéticas entre as épocas e entre anos para esse parâmetro mostraram não ser uma redução significativa.

Os parâmetros avaliados apresentaram variações dentro do ciclo (entre épocas) e entre os ciclos de seleção (entre anos), mostrando que o caráter desenvolvimento inicial das plantas é influenciado pelo ambiente. As diferenças percentuais entre as variações genéticas (1ª e 2ª seleção) e (2ª e 3ª seleção) foram significativas em 1978 e 1979, respectivamente, para o ciclo III de seleção, com valores médios de 30% e 35% para o ciclo III de seleção, respectivamente, para o ciclo III de seleção. As variações genéticas entre as épocas e entre anos para esse parâmetro mostraram não ser uma redução significativa.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. Melhoramento genético

As estimativas dos parâmetros genético-estatísticos por época de avaliação e para todas as épocas são apresentadas na Tabela 5.

Os parâmetros estimados apresentaram variações dentro do ciclo (entre épocas) e entre os ciclos de seleção (entre anos), mostrando que o caráter desenvolvimento inicial das plantas é influenciado pelo ambiente. As diferenças percentuais entre as variações genéticas (σ^2_p) e fenotípicas médias (σ^2_f) mostraram que o erro ambiental entre parcela teve um efeito que variou de 20 a 30% nas estimativas dos parâmetros avaliados. Ocorreu, em valores médios, uma redução na variância genética do ciclo I para o ciclo III de 30%. As oscilações obtidas entre as épocas e entre anos para esse parâmetro mostraram não ser uma redução significativa.

O conteúdo genético da variação fenotípica, em média das épocas de avaliação, foi de 71, 69 e 82%, respectivamente, para o 1^o, 2^o e 3^o ciclo de seleção, persistindo elevada disponibilidade de variação genética no final do 3^o ciclo, a qual permite progressos adicionais para esse caráter dentro da nova variedade em futuros programas de melhoramento nessa cultivar (Batista et al., 1991b).

As herdabilidades estimadas (\hat{h}^2_m) e realizada (\hat{h}^2_R) apresentaram valores superiores a 50%, indicando que o caráter desenvolvimento inicial das plântulas pode ser melhorado através de métodos de seleção mais simples, concordando com o progresso obtido pela seleção massal das progenitoras (ganho real do ciclo zero), que foi de 24%.

As estimativas obtidas para o progresso esperado pela seleção truncada (PSe), apresentaram magnitudes semelhantes nos dois primeiros ciclos (15%) e de 25% no último. Esses valores, quando acumulados,

representam um ganho médio de 65% em relação à população original, enquanto que o ganho real acumulado no final do segundo ciclo foi de 97%. Essa discrepância deve-se ao fato da estimativa do progresso esperado não conter o ganho devido à seleção dentro de famílias (falta das estimativas da variação genética dentro), e o ganho real conter o ganho pela seleção das progenitoras (ciclo zero).

Embora todos os parâmetros estimados apresentem uma mesma tendência, o índice b demonstra mais claramente qual é a melhor época de seleção. Para o primeiro ciclo, o melhor período foi o de 12 a 21 dias, para o segundo, o de 19 a 35 dias, e, para o terceiro, dois períodos podem ser considerados, sendo o primeiro de 21 a 28 dias e o segundo de 52 a 164 dias. Comparando-se esses intervalos com as estimativas dos demais parâmetros, como a variação genética e a herdabilidade, pode-se indicar o período compreendido entre o 21º e o 39º dias após o plantio como sendo o melhor para a seleção do caráter vigor inicial das plântulas.

Nas atividades fisiológicas do desenvolvimento inicial das plântulas, vários fatores são ativados, como: utilização das reservas das sementes, germinação, crescimento e multiplicação do sistema radicular, emissão do epicótilo e ativação dos pontos de crescimento das gemas basais para emissão de perfilhos.

Alguns desses fatores têm efeito somente num determinado período, como a capacidade da semente em germinar e de emitir o epicótilo, enquanto que outros continuam ativados no decorrer de todo o desenvolvimento da planta.

Dessa forma, supõe-se que os genes que controlam o desenvolvimento inicial das plântulas compõem o somatório dos efeitos gênicos controladores de cada um dos sistemas isolados, e, em um período curto, todos podem estar simultaneamente ativos, permitindo, com maior facilidade, a realização da seleção para o caráter desenvolvimento inicial das plântulas.

TABELA 5. Estimativas dos parâmetros genético e estatístico obtidos nos três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meio-irmãos para o caráter desenvolvimento inicial das plantas na cultivar Planaltina de *Andropogon gayanus*. Análise por época de avaliação (DPP-dias após plantio) e conjunta para épocas.

Parâmetros	Ciclo de Seleção	Épocas de Avaliação (DPP)																		
		06	11	12	17	19	21	25	28	33	35	38	41	45	47	48	52	59	164	Conjunta
$\hat{\sigma}^2_g(x10^{-4})$	I	523	654			878	461								321					614
	II			356			245							285		338				357
	III				278			250	287	383	465	488	507				556	553	484	429
$\hat{\sigma}^2_f(x10^{-4})$	I	686	829			946	799								691					869
	II			459			389							518		498				515
	III				325			287	330	440	536	572	587				636	633	551	523
h^2_m (%)	I	76	79			93	58								46					71
	II			78			63							55		68				69
	III				86			87	87	87	87	85	86			89	87	88		82
CV_{ex} (%)	I	10	10			12	16								18					13
	II			13			15							19		15				15
	III				17			16	17	18	19	20	19			18	19	16		18
CV_g (%)	I	12	13			16	13								11					14
	II			12			10							11		12				12
	III				9		15							16		16	17			16
b	I	1,2	1,4			1,3	0,8							0,6						1,1
	II			0,9			0,7							0,6		0,7				0,8
	III				0,5		0,8							0,8		0,8				0,8
$PSen$ (%)	I	12	14			29	12							9						14
	II			15			12							12		14				15
	III				14			23	24	25	21	26	26			34	28			25
Gr (%) (acumulado)	0	17	35			24	24							20						24
	I			91			64							33		65				61
	II				52			62	97					132		138	104			97
h^2_r (%)	I	144	57			52	43							38						81
	II			53			41							65		58				56
$\sigma^2 AR_{II}(x10^{-4})$	I	988	473			492	344							365						707
	II			243			159							289						288

Em condições de campo, foi observado que, existindo umidade suficiente para germinação das sementes, logo após a ocorrência de estresse hídrico, as plantas apresentam maior variabilidade no seu desenvolvimento, embora, em média, as plantas se tornem menos vigorosas, fato esse ocorrido na seleção das progênes do terceiro ciclo, o qual apresentou maior eficiência na seleção entre famílias (25%).

Sendo o desenvolvimento inicial da planta controlado por vários fatores poligênicos, espera-se que esse caráter apresente elevada variação genética, como realmente foi observado, porém, com herdabilidade baixa, devido à elevação da estimativa da variação fenotípica pelo aumento da variação ambiental. Entretanto, isso não ocorreu, pois a variação genética foi, em média, 70% da variação fenotípica. Isso indica que o número de genes que controla cada fator relacionado ao desenvolvimento inicial da planta de andropogon não é muito alto, o que torna possível obter progressos com o uso de métodos de seleção mais simples, como a seleção massal extratificada.

4.2. Efeito da Seleção para o Estabelecimento Rápido

4.2.1. Número de Plantas por Área

No plantio, foram feitos ajustes pelo valor cultural das sementes para uniformizar o número de sementes viáveis. Os resultados do "stand" em diferentes épocas de avaliação (8, 15, 21, 30, 42 e 50 dias após o plantio), estão apresentados na Tabela 6 e na Figura 3. Os mesmos mostram que, na densidade de plantio com 200 pontos, não foram verificadas diferenças estatísticas para o caráter número de plantas por metro quadrado. A média geral na primeira avaliação (8 dias) foi de 42 e ao 42º dia após o plantio de 50 plantas/m². O valor máximo da densidade foi de 70 plantas/m² aos 21 dias após o plantio. Entretanto, na densidade de 400 pontos, foram observadas

diferenças no "stand" entre as duas cultivares, principalmente no período de 21 a 42 dias após o plantio, sendo que aos 50 dias essa diferença desapareceu devido à redução no número de plantas da cultivar original, obtendo-se em média 82 plantas/m². A interação cultivar x densidade não apresentou significância estatística (P > 0,05), pois as cultivares mostraram ter a mesma tendência quanto à alteração na sua densidade de plantio.

Entre as cultivares, na densidade de 400 pontos, a cultivar original apresentou maior número de plantas no período de 10 a 35 dias, vindo a se igualar aos 50 dias. A menor redução entre o número máximo obtido com o número de plantas estabelecidas (40% para a cultivar original e 25% para a cultivar melhorada) indica que a seleção para maior vigor inicial das plantas proporcionou uma redução no índice de mortalidade das plantas durante a fase de estabelecimento.

TABELA 6. Análise da variação em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidades de semeadura na característica número de plantas de *Andropogon gayanus* por m².

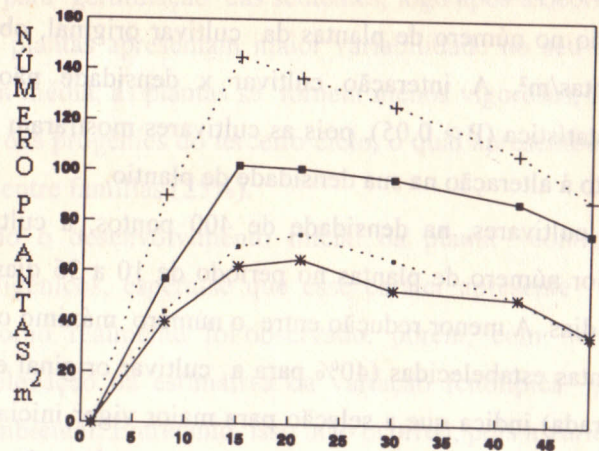
F. variação	Épocas - Dias após o plantio											
	8	15	21	30	42	50						
	Quadrados Médios											
Cultivares	2813*	5305*	6845*	3445*	761	41						
Densidades	7565*	27145*	24421**	22261**	18241**	22261**						
Var x Dens	1625	2521	421	545	761	925						
Média Geral	58	95	92	85	74	56						
CV a %	41	20	23	19	21	28						
CV b %	39	37	42	37	32	28						
R ²	0,73	0,71	0,68	0,70	0,75	0,88						
	Densidades de Semeadura											
	200		400		200		400		200		400	
	Médias											
Cultivares												
Original	44Aa	90Aa	70Aa	145Ab	75Aa	137Aa	65Aa	126Ab	50Aa	107Aa	34Aa	89Ab
Melhorada	40Aa	57Ba	62Aa	102Ab	65Aa	101Bb	53Aa	97Bb	50Aa	88Aa	26Aa	76Ab

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "F".

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "F".

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).

● CV. ORIGINAL - D = 200 + CV. ORIGINAL - D = 400
 * CV. MELHORADA - D = 200 ■ CV. MELHORADA - D = 400



ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O PLANTIO
 (DATA DO PLANTIO - 27/01/1992)

FIGURA 3. Evolução do número de plantas por m² no período de estabelecimento do capim *Andropogon gayanus*.

4.2.2. Desenvolvimento das Plântulas

Quanto ao caráter desenvolvimento geral das plântulas, os resultados das avaliações (Tabela 7 e Figura 4) mostram que na primeira avaliação (15 dias), as cultivares apresentaram-se estatisticamente semelhantes, porém, com tendência de melhor desenvolvimento para a cultivar melhorada.

Essa tendência foi estatisticamente definida nas épocas restantes, com diferenças na ordem de 24, 60, 17, 31 e 41 e 61%, na densidade de 400 pontos, nas avaliações realizadas aos 21, 30, 42, 50 e 60 dias após o plantio, respectivamente. O desenvolvimento das plantas da cultivar melhorada na

densidade de 200 pontos apresentou comportamento semelhante ao desenvolvimento das plantas da cultivar original com 400 pontos.

Diferenças significativas ($P < 0,01$) entre as densidades de semeadura foram obtidas para a característica desenvolvimento das plântulas, independentemente do material genético e da época de avaliação, pois ambas as cultivares apresentaram plântulas com melhor desenvolvimento quando foi utilizada maior densidade de sementes no plantio. Aos 60 dias na cultivar original, o aumento da densidade proporcionou uma elevação de 56% nas notas de avaliação, enquanto que na cultivar melhorada esse aumento foi de 29%, indicando uma maior estabilidade entre as plantas da cultivar melhorada para a característica em questão.

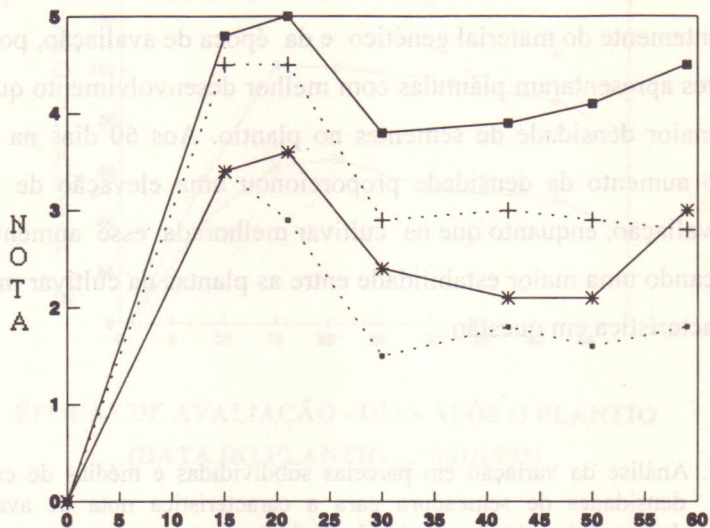
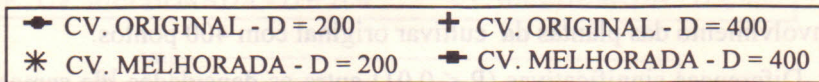
TABELA 7. Análise da variação em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidades de semeadura para a característica nota de avaliação do desenvolvimento das plantas de *Andropogon gayanus*.

F. variação	Épocas - Dias após o plantio											
	15	21	30	42	50	60						
	Quadrados Médios											
Cultivares	0,13	3,13**	6,57**	3,78**	6,57**	4,75**						
Densidades	12,50**	18,00**	15,82**	19,53**	21,95**	16,25**						
Var x Dens	0,13	0,13	0,01	0,50	0,950	1,00						
Média Geral	4,00	4,00	2,67	0,69	2,67	3,38						
CV a %	8,84	11,08	25,47	9,63	18,67	12,10						
CV b %	7,83	11,83	13,4	28,51	23,95	16,00						
R ²	0,93	0,89	0,94	0,79	0,87	0,87						
	Densidades de Semeadura											
	200		400		200		400		200		400	
	Médias											
Original	3,4Aa	4,5Ab	2,9Aa	4,5Ab	1,5Aa	2,9Aa	1,8Aa	3,0Ab	1,64Aa	2,9Aa	1,8Aa	2,8Ab
Melhorada	3,4Aa	4,8Ab	3,6Ba	5,08Bb	2,4Ba	3,8Bb	2,1Ba	4,1Bb	5,3Ba	4,5Bb	26Aa	76Ab

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "F".

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "F".

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).



ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O PLANTIO
(DATA DO PLANTIO - 27/01/1992)

FIGURA 4. Desenvolvimento geral das plântulas (notas) do capim andropogon no período do estabelecimento da pastagem.

4.2.3. Altura das Plantas

A Tabela 8 apresenta a análise dos dados obtidos para altura das plantas e suas respectivas médias nos diferentes tratamentos.

Esses resultados estão ilustrados na Figura 5, através da curva de crescimento das plantas dos quatro tratamentos para o período compreendido do plantio até 120 dias.

Independentemente da densidade de plantio, a cultivar melhorada apresentou melhor desenvolvimento em altura do que a cultivar original. As diferenças obtidas entre as cultivares foram estatisticamente significativas a partir da avaliação feita no trigésimo dia após o plantio.

Diferenças de 86, 97, 65, 53, 39, e 10%, na densidade de 200 e de 63, 79, 78, 41, 77, e 39%, na densidade de 400 pontos, foram obtidas na altura das plantas, nas épocas de 30, 42, 50, 60, 90 e 120 dias, respectivamente. Embora o efeito da densidade de sementeira tenha sido significativo para a altura das plantas aos noventa dias após o plantio ($P < 0,01$), não foi aos 120 dias, no final da implantação.

Efeito mais pronunciado foi obtido aos 60 dias, e, nesse caso, um aumento de 22% foi obtido na cultivar original, quando passou de 200 para 400 pontos. A cultivar melhorada apresentou efeitos semelhantes, porém menos pronunciados (14%).

TABELA 8. Análise da variação em parcelas subdivididas e médias de cultivares e densidade de sementeira para a característica altura de plantas em *Andropogon gayanus*.

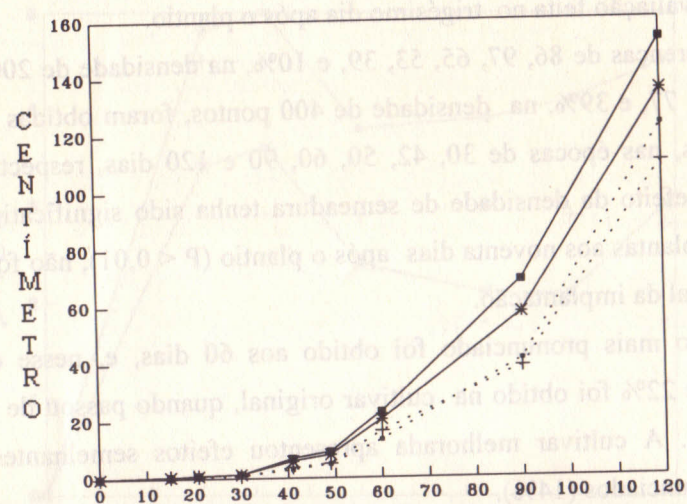
F. Variação	Épocas - Dias após o Plantio															
	15	21	30	42	50	60	90	120								
	Quadrados Médios															
Cultivares	0	0,04	1,85**	69,03**	105,13**	189,06**	2139,06**	3025,00**								
Densidades	0	0,09**	0,04	6,13**	3,12*	33,06**	76,56**	25,00								
Var x Dens	0	0,01	0,01	0,03*	1,12	0,06	189,06*	900,00*								
Média Geral	0,5	0,78	1,02	4,88	6,81	18,19	51,56	130,00								
CV a %	0	15,34	8,70	19,72	15,32	5,20	10,00	2,22								
CV b %	0	12,47	11,15	16,98	10,19	4,70	7,79	8,16								
R ²	-	0,77	0,93	0,91	0,96	0,98	0,97	0,86								
Cultivares	Densidades de Sementeira															
	200	400	200	400	200	400	200	400	200	400	200	400	200	400	200	400
	Médias															
Original	0,5Aa ¹	0,5Aa	0,7Aa	0,8Aa	0,7Aa	0,8Aa	3,0Aa	3,8Aa	4,9Aa	5,1Aa	13,3Aa	16,2Ab	41,3Aa	38,8Aa	123Aa	110Aa
Melhorada	0,5Aa	0,5Aa	0,8Aa	0,9Aa	1,3Ba	1,3Bb	5,9Ba	6,8Bb	8,1Ba	9,1Bb	20,3Ba	23,2Bb	57,5Ba	68,8Aa	135Ba	153Ba

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "F".

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "F".

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).

● CV. ORIGINAL - D = 200 + CV. ORIGINAL - D = 400
 * CV. MELHORADA - D = 200 ■ CV. MELHORADA - D = 400



ÉPOCA DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O PLANTIO
 (DATA DO PLANTIO - 27/01/1992)

FIGURA 5. Curva de crescimento médio das plantas de *Andropogon gayanus* durante a fase de estabelecimento.

4.2.4. Produção de matéria seca

A característica produção de matéria seca foi avaliada aos 60, 90 e 120 dias após o plantio e os resultados são apresentados na Tabela 9 e na Figura 6. Não foram observados efeitos diretos da seleção para o estabelecimento rápido na produção de matéria seca, pois, estatisticamente, as produtividades obtidas nas duas cultivares foram semelhantes na fase de

estabelecimento, utilizando a densidade de semeadura de 200 pontos. Porém, o aumento da competitividade entre plantas foi evidenciado pela resposta positiva obtida na cultivar melhorada, e negativa na cultivar original, para a característica produção de matéria seca, quando utilizou-se a densidade de 400 pontos. Nesse caso, houve aos 120 dias um ganho adicional de 50% para a cultivar melhorada em relação à cultivar original, cujas produtividades foram de 5084 e 3372 kg/ha, respectivamente.

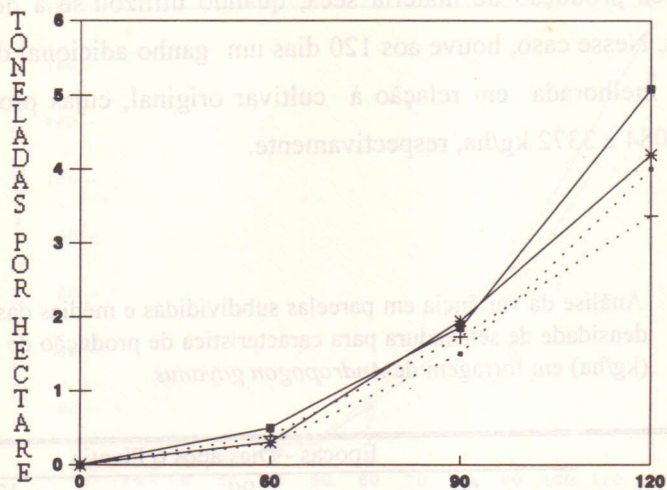
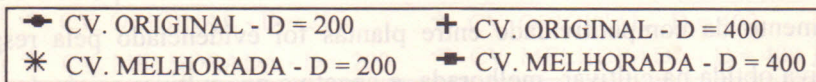
TABELA 9. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias das cultivares e densidade de semeadura para característica de produção de matéria seca (kg/ha) em forragem de *Andropogon gayanus*.

F. Variação	Épocas - Dias após o Plantio		
	60	90	120
	Quadrados Médios		
Cultivares	8883,06	98500,78	2317682,47
Densidades	90150,06*	1941,51	68160,97
Var x Dens	16576,56	311004,39	361554,06
Média Geral	365,94	1756,53	4162,82
CV a %	26,50	22,26	14,98
CV b %	24,97	21,30	22,99
R ²	0,82	0,66	0,64

Cultivares	Densidade de Semeadura					
	200	400	200	400	200	400
	Médias ¹					
Original	282Aa	385Ab	1504Aa	1730Aa	4003Aa	3372Aa
Melhorada	299Aa	497Ab	1939Aa	1852Aa	4192Aa	5084Ba

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "F".

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).



ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O PLANTIO
(DATA DO PLANTIO - 27/01/1992)

FIGURA 6. Produtividade de matéria seca (t/ha) de forragem de *Andropogon gayanus*.

4.2.5. Avaliação das rebrotas

Os resultados obtidos para as características desenvolvimento geral (notas), velocidade (notas) e altura da rebrota são apresentados nas Tabelas 10, 11 e 12, e nas Figuras 7, 8 e 9, respectivamente.

Esses resultados mostram que houve aumento altamente significativo na evolução do desenvolvimento das rebrotas para a cultivar melhorada em relação à cultivar original, independentemente da densidade de semeadura.

Esse aumento foi mais acentuado aos 30 dias após o corte, nas características de desenvolvimento geral, 43 e 92%, e na velocidade, 125 e 285%, nas densidades de 200 e 400 pontos, respectivamente.

Para a característica altura das plantas, o aumento das rebrotas aos 30 dias foi de 60 e 175%, e aos 60 dias, de 81 e 142%, para as densidades de 200 e 400 pontos, apresentando uma evolução na cultivar melhorada de 380 e 338%, para o período de 0 a 30, e de 30 a 60 dias na densidade de 200 pontos, respectivamente, enquanto que para a cultivar original a evolução foi de 200 e 286%, nos mesmos períodos.

TABELA 10. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias das cultivares e densidade de semeadura, para a característica desenvolvimento geral da rebrota em plantas de *Andropogon gayanus*.

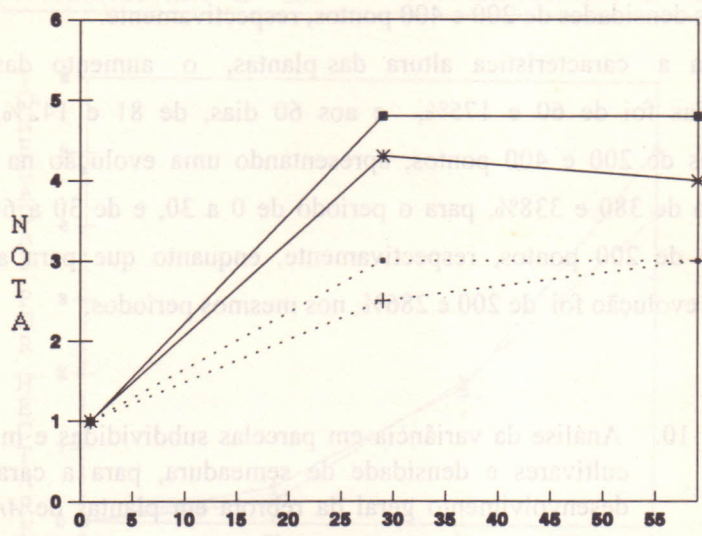
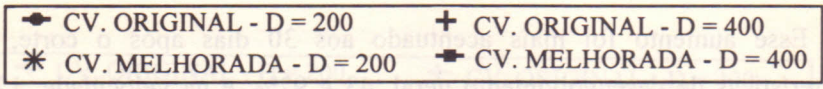
F. Variação	Épocas - Dias após o Corte	
	30	50
	Quadrados Médios	
Cultivares	12,55**	7,56*
Densidades	9,75*	6,56*
Var x Dens	1,00	0,56*
Média Geral	3,63	3,69
CV a %	7,96	17,06
CV b %	15,93	6,78
R ²	0,89	0,98

Cultivares	Densidades de Semeadura			
	200	400	200	400
	Médias ¹			
Original	3,0Aa	2,5Ab	3,0Aa	3,0Aa
Melhorada	4,3Ba	4,8Bb	4,0Aa	4,8Ba

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "F".

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "F".

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).



ÉPOCA DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O CORTE
(DATA DO CORTE - 31/03/1992)

FIGURA 7. Desenvolvimento geral (notas) da rebrota nas plantas de *Andropogon gayanus*.

TABELA 11. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias das cultivares e densidade de sementeira, para a característica velocidade da rebrota em plantas de *Andropogon gayanus*.

F. Variação	Épocas - Dias após o Corte	
	30	50
	Quadrados Médios	
Cultivares	39,06**	30,25
Densidades	0,06	0
Var x Dens	1,56*	2,25*
Média Geral	3,15	3,25
CV a %	7,84	26,65
CV b %	11,98	16,62
R ²	0,98	0,95

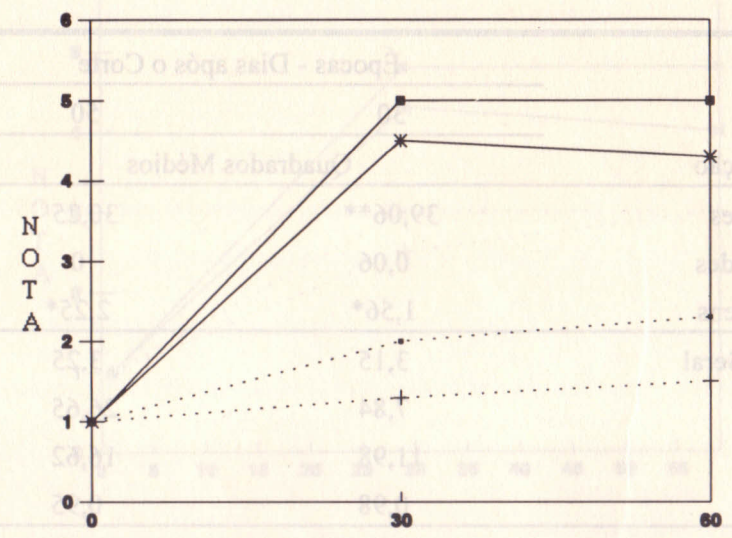
Cultivares	Densidades de Sementeira			
	200	400	200	400
	Médias ¹			
Original	2,0Aa	1,3Ab	2,3Aa	1,5Aa
Melhorada	4,5Ba	5,0Bb	4,3Aa	5,0Ba

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "F".

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "F".

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).

◆ CV. ORIGINAL - D = 200 + CV. ORIGINAL - D = 400
 * CV. MELHORADA - D = 200 ■ CV. MELHORADA - D = 400



ÉPOCA DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O CORTE
 (DATA DO CORTE - 31/03/1992)

FIGURA 8. Velocidade da rebrota (notas) das plantas de *Andropogon gayanus*.

TABELA 12. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias das cultivares e densidade de semeadura, para a característica altura da rebrota em plantas de *Andropogon gayanus*.

F. Variação	Épocas - Dias após o Corte	
	30	50
	Quadrados Médios	
Cultivares	900**	13255**
Densidades	36*	0
Var x Dens	132**	400**
Média Geral	20,63	81,25
CV a %	24,16	7,94
CV b %	9,44	5,02
R ²	0,98	0,99

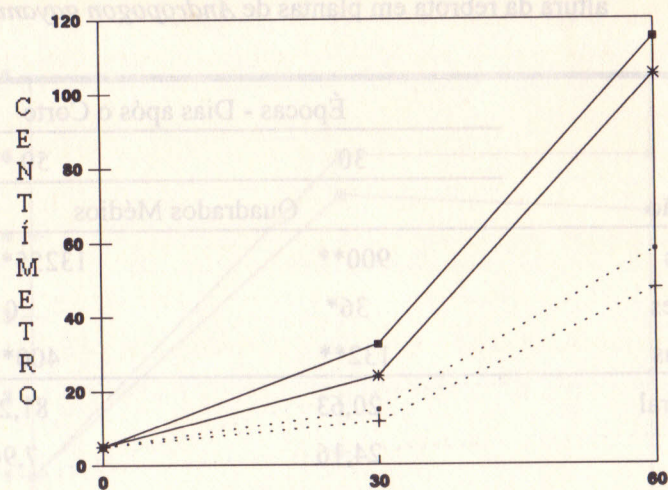
Cultivares	Densidades de Semeadura			
	200	400	200	400
	Médias ¹			
Original	15Aa	11,8Ab	58Aa	47,5Aa
Melhorada	24Ba	32,5Bb	105Aa	115,0Ba

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "F".

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "F".

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).

● CV. ORIGINAL - D = 200 + CV. ORIGINAL - D = 400
 * CV. MELHORADA - D = 200 ■ CV. MELHORADA - D = 400



ÉPOCA DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O CORTE

(DATA DO CORTE - 31/12/1994)

FIGURA 9. Curva de crescimento médio das rebrotas de *Andropogon gayanus*.

4.2.6. Qualidade da Forragem

Os valores médios da porcentagem de matéria seca, proteína bruta, fibra detergente neutro e digestibilidade "in vitro" da matéria seca, são apresentados nas Tabelas 13, 14, 15, 16, e nas Figuras 10, 11, 12 e 13, respectivamente.

Esses resultados mostram que a seleção para maior velocidade no desenvolvimento inicial das plântulas não afetou a qualidade da forragem produzida.

As características avaliadas mostraram-se semelhantes entre ambas as cultivares, independentemente da densidade de semeadura. No período de 60 a 90 dias, o percentual de matéria seca na forragem permaneceu estável ao redor dos 22%, sendo que aos 120 dias esse percentual foi de 36%. Nesse mesmo período, ocorreu decréscimo na porcentagem de proteína bruta e digestibilidade, e aumento na porcentagem de fibra detergente neutro. Esses comportamentos foram iguais nas duas cultivares avaliadas. As densidades de semeadura também não afetaram o comportamento das cultivares de andropogon quanto à qualidade da forragem produzida.

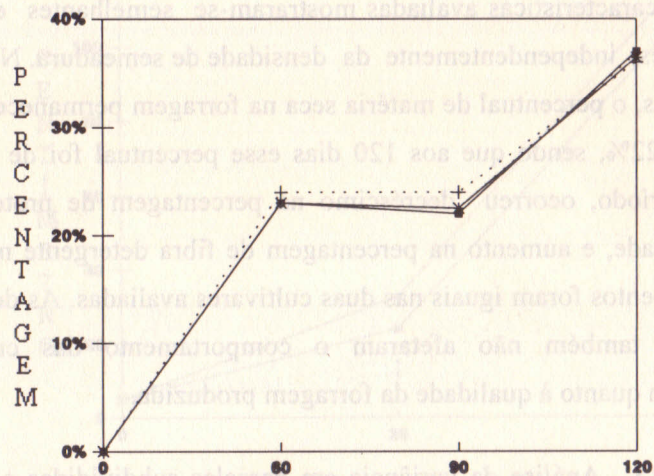
TABELA 13. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias das cultivares e densidade de semeadura, para a característica percentual de matéria seca para forragem de *Andropogon gayanus*.

F. Variação	Épocas - Dias após o Plantio		
	60	90	120
	Quadrados Médios		
Cultivares	1,31	2,84	0,46
Densidades	3,62	0,26	1,17
Var x Dens	0,06	2,67	2,09
Média Geral	23,29	22,60	36,29
CV a %	2,60	2,07	4,48
CV b %	3,33	6,02	2,39
R ²	0,73	0,52	0,74

Cultivares	Densidade de Semeadura			
	200	400	200	400
	Médias ¹			
Original	23,0Aa	24Ab	22,5Aa	24Aa
Melhorada	23,0Aa	23Ab	22,5Aa	22Aa
	36,8Aa	36,4Aa	36,8Aa	36Aa
	36Aa	37Ba	36,8Aa	36Aa

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).

◆ CV. ORIGINAL - D = 200 + CV. ORIGINAL - D = 400
 * CV. MELHORADA - D = 200 ■ CV. MELHORADA - D = 400



ÉPOCA DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O PLANTIO
 (DATA DO PLANTIO - 27/01/1992)

FIGURA 10. Percentagem de matéria seca na forragem obtida das cultivares de *Andropogon gayanus* durante o estabelecimento.

TABELA 14. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias das cultivares e densidade de semeadura, para a característica percentagem de proteína bruta na matéria seca da forragem de *Andropogon gayanus*.

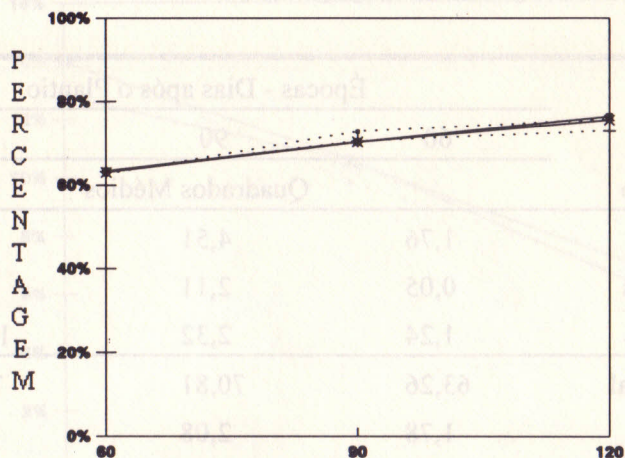
F. Variação	Épocas - Dias após o Plantio		
	60	90	120
	Quadrados Médios		
Cultivares	0,07	0,94	0,245
Densidades	6,20**	0,20	1,621
Var x Dens	0,03	0,29	0,003
Média Geral	13,47	10,28	6,63
CV a %	6,12	4,44	16,66
CV b %	3,70	5,87	13,19
R ²	0,89	0,56	0,71

Cultivares	Densidade de Semeadura					
	200	400	200	400	200	400
	Médias ¹					
Original	12,2Aa	12,9Ab	9,8Aa	10,3Aa	6,4Aa	7,1Aa
Melhorada	14,0Aa	12,8Ab	10,6Aa	10,5Aa	6,2Aa	6,9Ba

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste "F".

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).

◆ CV. ORIGINAL - D = 200 + CV. ORIGINAL - D = 400
 * CV. MELHORADA - D = 200 ■ CV. MELHORADA - D = 400



ÉPOCA DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O PLANTIO
 (DATA DO PLANTIO - 27/02/1993)

FIGURA 12. Percentual de fibra em detergente neutro na matéria seca da forrageira de capim andropogon.

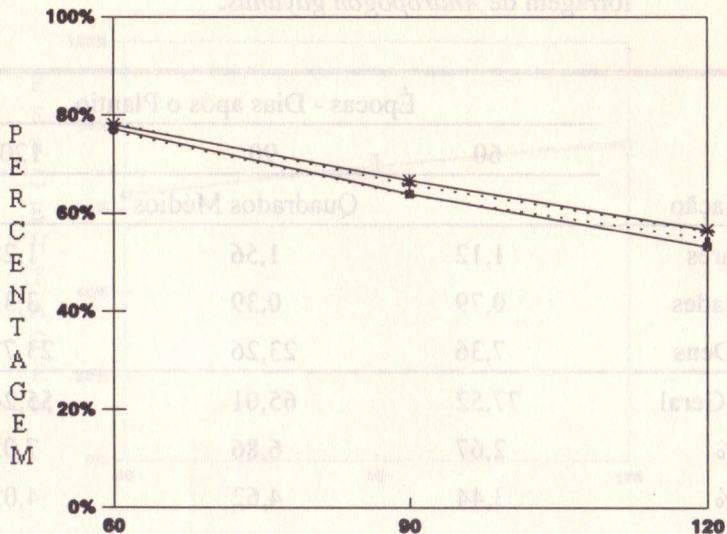
TABELA 16. Análise da variância em parcelas subdivididas e médias das cultivares e densidade de semeadura, para a característica percentagem de digestibilidade "in vitro" da matéria seca da forragem de *Andropogon gayanus*.

F. Variação	Épocas - Dias após o Plantio		
	60	90	120
	Quadrados Médios		
Cultivares	1,12	1,56	1,28
Densidades	0,79	0,39	3,31
Var x Dens	7,36	23,26	23,77
Média Geral	77,52	65,01	55,24
CV a %	2,67	6,86	7,05
CV b %	3,44	4,62	4,02
R ²	0,79	0,75	0,74

Cultivares	Densidade de Semeadura					
	200	400	200	400	200	400
	Médias ¹					
Original	76Aa	78Ab	64Aa	65Aa	54Aa	56Aa
Melhorada	78Aa	77Ab	67Aa	64Aa	57Aa	53Ba

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste Tukey (P=5%).

- CV. ORIGINAL - D = 200 + CV. ORIGINAL - D = 400
- * CV. MELHORADA - D = 200 ■ CV. MELHORADA - D = 400



ÉPOCA DE AVALIAÇÃO - DIAS APÓS O PLANTIO

(DATA DO PLANTIO - 27/01/1993)

FIGURA 13. Percentual de digestibilidade "in vitro" da matéria seca d forragem de capim andropogon.

seu elevado grau de tolerância às condições de solos ácidos e de reduzida fertilidade natural, o baixo vigor apresentado pelas suas plântulas, que dificulta o estabelecimento das pastagens (CIAT, 1983), tem se tornado um entrave na adaptação dessa gramínea para a formação de pastagens no Brasil, principalmente nos regiões Centro-Oeste e Sudeste.

Soluções para a melhoria de seu estabelecimento têm sido buscadas através de uso do melhoramento genético. Todavia, sucesso obtido pelo melhoramento está restringido exclusivamente às suas variabilidades genéticas naturais.

Miles & Gref (1990) indicam o melhoramento do vigor de suas plântulas como sendo uma das direções, isto é, a elevação do vigor das plântulas, através da seleção de tamanho das sementes (seleção), como outra alternativa.

Os trabalhos de melhoramento dessa espécie, na sua grande maioria, estão voltados para o conhecimento da base genética de caracteres específicos, como florescimento, produção de matéria seca (CIAT 1983), retenção de sementes e altura da planta (Cardona, 1982) e ecológicos (Diorio, 1972).

A avaliação de caracteres que representam a expressão genética de vários outros, como o desenvolvimento raizel das plântulas, que depende de fatores inerentes à semente, para fatores que limitam a altura da planta, é difícil, pois, nesses casos, os efeitos ambientais influenciam a expressão final do caráter. Segundo Magnoriz (1978), Foster (1962) e Miles & Gref (1990), efeitos ambientais têm sido encontrados em relação a florescimento, retenção de sementes e outros.

5. DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

Embora a espécie *Andropogon gayanus* apresente vantagens devido ao seu elevado grau de tolerância às condições de solos ácidos e de reduzida fertilidade natural, o baixo vigor apresentado pelas suas plântulas, que dificulta o estabelecimento das pastagens (CIAT, 1985), tem se tornado um entrave na aceitação dessa gramínea para a formação de pastagens no Brasil, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

Soluções para a melhoria de seu estabelecimento têm sido indicadas através do uso do melhoramento genético. Todo o sucesso obtido pelo capim andropogon está sustentado exclusivamente na sua variabilidade genética natural.

Miles & Grot (1990) indicam o melhoramento do vigor de suas plântulas como sendo uma das direções, e a elevação do vigor das plântulas, através da seleção do tamanho das sementes (cariopses), como outra alternativa.

Os trabalhos de melhoramento dessa espécie, na sua grande maioria, estão voltados para o conhecimento da base genética de caracteres específicos, como: florescimento, produção de matéria seca (CIAT 1982), retenção de sementes e altura da planta (Cardona, 1982) e citológicos (Olorode, 1972).

A avaliação de caracteres que representem a expressão genética de vários outros, como o desenvolvimento inicial das plântulas, que depende de fatores inerentes à semente, para fatores que limitam a altura da planta, é difícil, pois, nesses casos, os efeitos ambientais influenciam a expressão final do caráter. Segundo Monniaux (1978), Foster (1962) e Miles & Grot (1990), efeitos ambientais têm sido encontrados influenciando caracteres como o florescimento, retenção de sementes e outros.

Nesse estudo, optou-se pelo uso da escala de notas e da colocação, de forma periódica, de plantas da população original como testemunha, com a finalidade de minimizar os efeitos ambientais, principalmente no tocante à fertilidade do solo. A utilização da escala de notas permitiu a condução do trabalho com um maior número de progênies, o que não teria sido possível caso fossem utilizadas avaliações individuais dos caracteres que, somados, constituiriam o desenvolvimento inicial das plântulas. A diminuição do número de progênies poderia trazer efeitos endogâmicos irrecuperáveis.

A constatação de correlações positivas e significativas entre os fatores isolados com a escala de notas (Godoy et al., 1986), a torna uma forma indireta e rápida de avaliar, simultaneamente, todos os fatores envolvidos na expressão do caráter desenvolvimento inicial das plantas. Além disso, por ser de fácil aplicação, o sistema de notas possibilita a manutenção de um número adequado de progênies, evitando a depressão endogâmica devido ao reduzido tamanho efetivo da população (Falconer, 1976).

Devido à pouca quantidade de sementes viáveis por planta, é praticamente impossível a avaliação das progênies em diversos locais. Nesse caso, o uso da testemunha intercalar, onde as notas são dadas em função da testemunha mais próxima às progênies avaliadas, visou minimizar os efeitos da interação genótipo por local.

O método de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos foi utilizado por ser um método mais simples, que permite avaliar geneticamente a variabilidade da população para a característica desenvolvimento inicial das plantas (Godoy et al., 1992).

Os valores das estimativas dos parâmetros genéticos obtidos permitem considerar a espécie *Andropogon gayanus* como boa espécie estudos genético-quantitativos, quanto à característica desenvolvimento inicial das plântulas, devido ao seu elevado grau de heterozigozidade (Miles et al., 1990).

As estimativas dos parâmetros genéticos para a característica desenvolvimento inicial das plântulas estão numa faixa de variação aceitável, quando comparadas com estimativas obtidas para outras características, como a altura da planta: 0,84 (CIAT, 1982) e 0,72 (Cardona, 1982). No entanto, deve-se ressaltar que as herdabilidades, embora de sentido restrito, contém a variação genética dominante, que não participa em esquemas de seleção, com o objetivo de elevar a freqüência de genes favoráveis.

O efeito ambiental nessas estimativas de parâmetros genéticos é evidenciado quando comparam-se as estimativas obtidas nas diferentes épocas de avaliação. Assim, torna-se imprescindível a determinação da época onde as estimativas são mais elevadas e estáveis, período de maior expressividade gênica. No presente trabalho, considerando a média dos três ciclos, a melhor época foi entre o 21^o e o 35^o dia após o plantio, com germinação das sementes de 6 a 10 dias do plantio.

A eficiência do processo seletivo nesse trabalho foi estimada por três métodos: a) progresso esperado; b) progresso real do ciclo anterior; e c) pelo ensaio de avaliação entre a nova cultivar, quando comparada com a cultivar original. Todas as estimativas mostraram efeitos positivos na seleção para a característica desenvolvimento inicial das plântulas, embora em valores absolutos as estimativas tenham sido diferentes. As diferenças foram devido aos diferentes modelos usados para o seu cálculo e aos efeitos ambientais não controlados.

Ganhos reais máximos de 97% foram obtidos na avaliação entre as duas cultivares; porém, a seleção para fatores de efeitos múltiplos resulta em maior intensidade de alterações em outras características, como função de respostas correlacionadas. Nesse estudo, foram também obtidos ganhos em outros fatores: altura da planta (24%), velocidade de rebrota aos 60 dias (160%), e altura da rebrota aos 60 dias do corte (112%).

A seleção para o estabelecimento mais rápido elevou o grau de competitividade entre plantas para a característica produção de matéria seca na densidade de 400 pontos (82 plantas/m²), em 24% (contraste entre a cv. melhorada com 400 e a cv. original 200 pontos), sendo que o restante (27%) do diferencial obtido entre as duas cultivares para a densidade de 400 pontos, foi devido a perdas na produção, pela baixa competitividade entre plantas, que a cultivar original apresentou em relação à cultivar melhorada.

Os ganhos obtidos para essas características não afetaram a qualidade nutricional da forragem da nova cultivar, quando consideram-se a percentagem de matéria seca, proteína bruta na matéria seca, fibra detergente neutro e digestibilidade "in vitro" da matéria seca, como parâmetros de avaliação qualitativa da forragem.

A obtenção dessa nova cultivar com características superiores à cultivar original, através da seleção artificial, mantendo-se uma elevada variabilidade genética, permite indicá-la como base genética em futuros programas de melhoramento genético, principalmente no tocante à qualidade nutricional de forragem, baseando-se na relação folha/talo, como proposto por Miles & Grot (1990).

O estabelecimento de uma comunidade de plantas, em condições de campo, é função de dois tipos de desenvolvimento: a) desenvolvimento da planta "per se"; e b) desenvolvimento da planta em competitividade. O desenvolvimento "per se" pode ser definido como sendo a capacidade que a planta possui em se estabelecer sem competitividade.

Esse efeito está associado à metodologia utilizada nos programas de melhoramento, pois quando selecionam-se plantas com base no caráter desenvolvimento "per se", o ganho obtido normalmente é reduzido quando a planta é colocada em condições de densidade populacional maior do que aquela em que foi selecionada. Bray & Hutton (1976) relatam a obtenção de interações genótipo por ambiente em várias espécies de forrageiras usadas na

pastagem. De fato, progressos genéticos obtidos em condições experimentais podem ser reduzidos, ou mesmo desaparecer completamente, quando o material selecionado é plantado em condições normais de pastagens.

Sedcole & Clements (1973) e England (1975) encontraram alta correlação genética entre as performances de genótipos de *Lolium multiphorum*, quando avaliadas em diferentes populações, e, nesse caso, não foram observadas diferenças significativas na interação genótipo por espaçamento.

A avaliação da performance do genótipo melhorado em relação ao original foi realizada em duas densidades de semeadura. Os resultados mostraram que o número de plantas estabelecidas ao final de 50 dias foi semelhante entre as duas cultivares avaliadas, e que as diferenças obtidas foram devido às duas densidades utilizadas.

A redução do número de plantas obtidas do 21^o para o 50^o dia após o plantio foi mais acentuada na cultivar original, quando se utilizou um maior número de plantas por área. Esse efeito pode ser devido às diferenças entre as épocas de colheita das duas cultivares, já que a espécie apresenta dormência nas suas sementes (ICA 1980; Alliprandini et al., 1992), e pelo maior grau de competitividade no estabelecimento em comunidade apresentada pela cultivar melhorada.

Aguilar & Mesa (1980) determinaram o limite de significância da densidade populacional em *A. gayanus* como sendo de 8 kg/ha de sementes puras germináveis. Para Gonzales & Gerardo (1982), os resultados indicam 45 kg/ha de sementes brutas.

A resposta positiva, tanto para o aumento no número de plantas por área, em ambas as cultivares, quanto para o aumento da produção de matéria seca para a cultivar melhorada, é mais uma indicação da existência de maior competitividade para o desenvolvimento em comunidade, apresentada pela cultivar melhorada.

Outros caracteres como altura da planta e velocidade de desenvolvimento da rebrota reforçam a melhor performance apresentada pela nova cultivar em relação à população original.

A utilização de uma maior densidade na semeadura do *A. gayanus* garante maior sucesso na implantação das pastagens, além de, na cv. melhorada, proporcionar produtividades mais elevadas e melhor desenvolvimento das rebrotas.

De acordo com as normas vigentes na EMBRAPA, a cultivar melhorada recebeu a denominação de EMBRAPA-23 cv. Baetí. O termo Baetí vem da língua tupi-guarani, que significa, como verbo, semear, plantar, e, como substantivo, a sementeira, o plantio.

6. CONCLUSÕES

01. A cultivar Planaltina de *Andropogon gayanus* apresentou variabilidade genética para a característica desenvolvimento inicial das plântulas suficientemente alta para ser manipulada com métodos de seleção intrapopulacional.

02. A herdabilidade, no sentido restrito para o caráter desenvolvimento inicial das plântulas, apresentou valores superiores a 50%, valores considerados altos, o que permite a obtenção de ganhos através de métodos seletivos mais simples.

03. A característica desenvolvimento inicial das plântulas é influenciada pelos efeitos ambientais dentro do ano (época) e entre anos, sugerindo a necessidade de extrair a área utilizada quando se usam métodos simples de seleção.

04. O método de seleção intrapopulacional baseado na seleção entre famílias de meios-irmãos e massa dentro das famílias mostrou ser mais efetivo, pois proporcionou ganhos preditos na seleção entre famílias de 15 a 25%, e ganhos reais de 30 a 40% por ciclo.

05. A cv. Baetí de *Andropogon gayanus*, obtida após três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos mostrou ser mais eficiente, não só para a característica desenvolvimento inicial das plântulas, como também para elevar a competitividade entre plantas. Nesse caso, promovendo elevação na altura média das plantas, maior produtividade de matéria seca na maior densidade de semeadura e melhor desenvolvimento das rebrotas.

6. CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

01. A cultivar Planaltina de *Andropogon gayanus* apresentou variabilidade genética para a característica desenvolvimento inicial das plântulas, suficientemente alta para ser manipulada com métodos de seleção intrapopulacional.
02. A herdabilidade, no sentido restrito para o caráter desenvolvimento inicial das plantas, apresentou valores superiores a 50%, valores esses considerados altos, o que permite a obtenção de ganhos através de métodos seletivos mais simples.
03. A característica desenvolvimento inicial das plântulas é influenciada pelos efeitos ambientais dentro do ano (época) e entre anos, sugerindo a necessidade de extratificar a área utilizada quando se usam métodos simples de seleção.
04. O método de seleção intrapopulacional, baseado na seleção entre famílias de meios-irmãos e massal dentro das famílias, mostrou ser efetivo, pois proporcionou ganhos preditos na seleção entre famílias de 15 a 25%, e ganhos reais de 30 a 40%, por ciclo.
05. A cv. Baeté de *Andropogon gayanus*, obtida após três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos, mostrou ser mais eficiente, não só para a característica selecionada, desenvolvimento inicial das plantas, como também para elevar a competitividade entre plantas, e, nesse caso, promovendo elevação na altura média das plantas, maior produtividade de matéria seca na maior densidade de semeadura e melhor desenvolvimento das rebrotas.

6. Não foram verificados efeitos diferenciais entre as cultivares que tenham sido provocados pela seleção para desenvolvimento mais rápido de suas plântulas, na qualidade da forragem produzida, quando avaliados pelos seguintes caracteres: percentagem de matéria seca, percentagem de proteína bruta na matéria seca, fibra detergente neutro e digestibilidade "in" vitro" da matéria seca.
7. As plantas da cv. Baetí mostraram-se mais competitivas, pois apresentaram melhor desenvolvimento em comunidade mais adensada e menor redução do "stand" para o seu estabelecimento.
8. A densidade de plantio de 200 pontos foi suficiente para estabelecer uma pastagem de capim andropogon. A densidade de plantio com 400 pontos assegura melhor implantação das pastagens em condições de deficiência hídrica do solo, durante a fase de estabelecimento. Entretanto, só deve ser usada na cultivar melhorada, pois, na original, o aumento na densidade de plantio promove redução na produtividade de matéria seca, devido ao menor grau de competitividade entre plantas apresentada por essa cultivar.
9. A implantação das pastagens com a cultivar Baetí foi mais rápida quando comparada com a velocidade de implantação com a cultivar original, mesmo em condições ideais de umidade e fertilidade do solo.
10. Maiores produções foram obtidas aos 120 dias após o plantio (5 t para a cv. Baetí e 4 t para a cultivar original), com densidade de semeadura de 400 pontos. Porém, qualitativamente, as forragens de ambas as cultivares apresentaram melhores condições no período de 60 a 90 dias. A melhor associação entre quantidade e qualidade de forragem foi obtida aos 90 dias após o plantio.

11. A seleção foi eficiente para a melhoria do desenvolvimento das rebrotas, pois na cv. Baetí elas apresentaram maior velocidade e porte mais alto.
12. A cv. Baetí do capim *Andropogon gayanus*, obtida através do método de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos, para a característica desenvolvimento inicial das plântulas, visando o estabelecimento mais rápido das pastagens, deve servir como população básica para novos programas de melhoramento genético, como, por exemplo, para a melhoria da qualidade nutricional com base na relação folha/talo. Novos ganhos genéticos ainda podem ser obtidos para a característica estudada, pois não houve incidência de redução significativa na variabilidade genética disponível dentro do caráter desenvolvimento inicial das plântulas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01-AGUILAR, S.A.; MESA, L.M.A. **Estudio de comportamiento, valor nutritivo y producción de matéria seca del pasto Carimagua 621 (*Andropogon gayanus*)**. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 1980. 57p. Tese de Doutoramento.
- 02-ALLIPRANDINI, L.F.; BATISTA, L.A.R.; GODOY, R. Avaliação do período de dormência em sementes do capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.21, n.2, p.296-299, 1992.
- 03-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12. ed. Washington, DC., 1970. 1094p.
- 04-BATISTA, L.A.R.; GODOY, R.; NOVAES, N.J. Épocas de avaliação para o caráter vigor da plântula, no melhoramento do *Andropogon gayanus* Kunth, visando o estabelecimento mais rápido das pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 28., 1991a, JoãoPessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p.160.
- 05-BATISTA, L.A.R.; GODOY, R. ; NOVAES, N.J. Estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos na população Planaltina de *Andropogon gayanus*, para o caráter desenvolvimento inicial das plantas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 28, 1991b, João Pessoa, PB., **Anais...**João Pessoa: SBZ, 1991. p.170.
- 06-BOAVENTURA FILHO, S. **O *Andropogon gayanus* Kunth (capim-Gamba)**. Goiânia: EMGOPA, 1982. 20 p. (EMGOPA. Circular Técnica, 4).
- 07-BOGDAN, A.V. *Andropogon gayanus* Kunth. In: BODGAN,A.V. **Tropical pasture and fodder plants (grassesand legumes)**. London: Longman, 1977. p. 35-38.
- 08-BRAY, R.A.; HUTTON, E.M. Plant breeding and genetics. In: SHAW, N.H.; BRYAN,W.W. **Tropical pasture research, principles and methods**. England: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1976. p.338-353. (CAB.Bulletin, 51).

- 09-CARDONA, J.O. **Variación genética y relaciones entre componentes de rendimiento y calidad de semillo en *Andropogon gayanus* Kunth**. Palmira: Universidad Nacional de Colombia, 1982. 57p. Tese de Doutoramento.
- 10-CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Tropical Pastures Program Annual Report 1981. Cali: Colombia, 1982. 304p.
- 11-CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Tropical Pastures Program 1984. Colombia: 1985. 269p.
- 12-COSENZA, G.W.; ANDRADE, R.P.; GOMES, D.T.; ROCHA, C.M.C. da. O controle integrado das cigarrinhas das pastagens. In: ENCONTRO SOBRE FORMAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS EM ÁREAS DE CERRADOS, 1982, Uberlândia, MG. *Anais...* p.75-83.
- 13-ENGLAND, F. Heritabilities and genetic correlations for yield in Italian e ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) grow at different densities. *Journal of Agricultural Science*, v.84, p.153-158, 1975.
- 14-FALCONER, D.S. **Introducción a la genética cuantitativa**. 6. ed. México: Continental, 1976. 430p.
- 15-FERGUSON, J.E. Perspectiva da produção de sementes de *Andropogon gayanus*. *Revista Brasileira de Sementes*, v.9, n.1, p.175-93, 1981.
- 16-FISHER, R.A.; YATES, F. **Tabelas estatísticas para pesquisa em biologia, medicina e agricultura**. São Paulo: Polígono, 1971. 150p.
- 17-FOSTER, W.H. Investigations preliminary to the production of cultivar of *Andropogon gayanus*. *Euphytica*, v.11, p.47-52, 1962.
- 18-GODOY, R.; BATISTA, L.A.R.; CORRÊA, L.A.; NOVAES, N.J. Melhoramento genético de *Andropogon gayanus*: seleção para estabelecimento mais rápido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande, MS. *Anais...* Campo Grande: SBZ, 1986. p.205.

- 19-GODOY, R.; BATISTA, L.A.R.; NOVAES, N.J. Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos da população Planaltina de *Andropogon gayanus* Kunth, para o desenvolvimento inicial das plantas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ 28, 1991, João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 1992. p.177.
- 20-INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUÁRIO. **Pasto Carimagua**. Bogotá, Colombia, 1980. (IICA. Boletim Técnico n. 72).
- 21-JONES, C.A. The potential of *Andropogon gayanus* Kunth in the Oxisol and Ultisol savannas of tropical America. *Herbaceous Abstracts*. v.49, n.1, p.1-8, 1979.
- 22-KEMPTHORNE, O. **An introduction to genetic statistics**. 3. ed. New York: John Wiley Sons, 1966. 545p.
- 23-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. *Andropogon gayanus* Kunth: a grass for tropical acid soils. Cali: CIAT, 1990. p.1-18.
- 24-MILES, J.W. **Initiation of a plant breeding program in *Andropogon gayanus* Kunth**. Cali, Colombia: CIAT, 1980. (CIAT. Seminários Internos. Série SE-06-80).
- 25-MILES, J.W.; GROT, B. Genetics and plant breeding of *Andropogon gayanus*. In: TOLEDO, J.M.; VERA, R.; LASCANO, C.; LENNÉ, J.M. eds. *Andropogon gayanus* Kunth: a grass for tropical acid soils. Cali, Colombia: CIAT, 1990, p.19-36.
- 26-MONNIAUX, G. **Structure génétique des populations naturelles d'*Andropogon gayanus* Kunth au Sénégal**. Dakar, Senegal: Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (Orstom), 1978. 103p.
- 27-OLORODE, O. Cytological studies on some Nigerian *Andropogoneae*. *Nigerian Journal of Science*, v. 6, n.1, p.13-19, 1972.

- 28-SEDCOLE, J.R. ; CLEMENTS, R.J. Studies on genotype x spacing interations for herbage yield, using a modified diallel analysis. **Journal of Agricultural Science**, n.80, p.97-107, 1973.
- 29-SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária. 1981, 166p.
- 30-VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous filds. II. A rapid methods for the determination of fiber and lignin. **Journal of Association of Office Agricultural Chemistry**, v.46, n.5, p.821-35, 1963.
- 31-STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. São Paulo: McGraw-Hill, 1980. 633p.
- 32-THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de; COUTO, W.; ROCHA, C.M.C. da; MOORE, P. *Andropogon gayanus* var. bisquamulatus cv. Planaltina: principais características forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.3, p.347-355, 1981.
- 33-TOLEDO, J.M.; VERA, R.; LASCANO, C.; LENNÉS, J.M. (ed.) ***Andropogon gayanus* Kunth: a grass for tropical acid soils**. Cali, Colombia: CIAT, 1990. 382p.
- 34-TROPPIAIR, H. **Biogeografia e meio-ambiente**. Rio Claro: Graff Set Tipografia e Off Set Ltda., 1987. 275p.
- 35-VENCOVSKY, R. **Princípios de genética quantitativa**. Piracicaba: ESALQ. Departamento de Genética, 1977. (ESALQ. Publicação Didática, 16).
- 36-VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Piracicaba: ESALQ, 1978. Cap. 5, p.122-201.
- 37-VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.