

NATAL ANTONIO VELLO

ENGENHEIRO - AGRÔNOMO

Auxiliar de Ensino do Departamento de Genética da Escola
Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
da Universidade de São Paulo

COMPORTAMENTO E VARIABILIDADE EM POPULAÇÕES
DE CAPIM GORDURA (*Melinis minutiflora* Beauv.)

Orientador: *Prof. Dr. Roland Vencovsky*

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de Mestre.

PIRACICABA

Est. São Paulo - Brasil

1975

À minha esposa

e a nossos pais

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente

aos Docentes do Departamento de Genética da ESALQ/USP, pelos ensinamentos, motivações e apoios elevados;

ao Prof. Dr. Roland Vencovsky, pela iniciação científica, orientação segura e incentivos constantes;

ao Prof. Dr. Paulo Soderó Martins, pela co-orientação marcante na fase inicial da pesquisa;

ao Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa, pelos incentivos, críticas e sugestões valiosas durante a redação e versão para o inglês;

ao Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho, pelas críticas e sugestões valiosas durante a redação;

ao Eng^o Agr^o Isaias Olívio Geraldi, pela colaboração na obtenção dos dados e análises estatísticas;

aos Eng^{os} Agr^{os} Juarez Gabardo, Ricardo Magnavaca, Alberto Rafael Parra Gutierrez e Mário Soter França Dantas, pela colaboração na obtenção dos dados;

aos Docentes do Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP, pelos esclarecimentos e facilidades concedidas;

à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo estímulo constante, homologando várias bolsas de estudos;

ao Prof. Dr. Roberto Maciel Cardoso, do Departamento de Zootecnia da ESAL (Lavras, MG), e ao Dr. Adib Jorge Roston e sua equipe da Secretaria da Agricultura (SP), pelas discussões proveitosas e facilidades concedidas durante a coleta do material;

à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelo apoio na fase final do trabalho;

ao Sr. Mariano Aguado e sua equipe, pela colaboração na condução do experimento;

aos Srs. Walter Antonio Cocco e José Broglio, pelos serviços de datilografia e impressão, respectivamente.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
LISTA DAS TABELAS	I
LISTA DOS APÊNDICES	V
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1. Estudos sobre <u>Melinis minutiflora</u>	4
2.2. Procedimentos de melhoramento	11
2.2.1. Objetivos do melhoramento	12
2.2.2. Métodos e técnicas de melhoramento	16
3. MATERIAL	28
4. MÉTODOS	29
4.1. Coleta do material e instalação do ensaio	29
4.2. Período pré-experimental	30
4.3. Tratamento experimental	31
4.4. Caracteres avaliados	31
4.5. Tratamento estatístico-genético	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5.1. Comportamento médio dos caracteres avaliados	45
5.2. Análises de variância e covariância	48
5.3. Parâmetros genéticos e fenotípicos	53
6. RESUMO E CONCLUSÕES	58
7. SUMMARY AND CONCLUSIONS	61
8. BIBLIOGRAFIA	63

• LISTA DAS TABELAS

Tabela nº		Página nº
1	Número total e percentual de plantas das variedades Roxo e Cabelo de Negro, proveniente das tres regiões de coleta de material, para o grupo 1 (blocos A e C) e grupo 2 (blocos B e D)	74
2	Médias do diâmetro médio (DM) de enraizamento (cm) de materiais originados das tres regiões e o comportamento geral das 442 plantas do grupo 1 e 426 plantas do grupo 2	75
3	Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 176 plantas da região 1 (Sul de Minas Gerais) no grupo 1	76
4	Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 140 plantas da região 2 (Vale do Paraíba, SP) no grupo 1	77
5	Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV), e seca (MS), em tres cortes, de 126 plantas da região 3 (Franca, SP) no grupo 1	78
6	Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 442 plantas do grupo 1.....	79
7	Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 178 plantas da região 1 (Sul de Minas Gerais) no grupo 2	80
8	Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 116 plantas da região 2 (Vale do Paraíba, SP) no grupo 2	81

9	Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 132 plantas da região 3 (Franca, SP) no grupo 2	82
10	Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 426 plantas do grupo 2	83
11	Datas inicial e final do florescimento e médias obtidas para os caracteres período de florescimento (PF, em dias) e número de panículas (NP), dos materiais originados das tres regiões e o comportamento médio geral das 442 plantas do grupo 1	84
12	Esperanças matemáticas dos quadrados médios e número de graus de liberdade correspondentes, das análises individuais de variância, para os diversos caracteres estudados	85
13	Valores dos coeficientes das variâncias (ou covariâncias) componentes dos quadrados médios (ou produtos médios) e números de graus de liberdade, empregados na Tabela 12, para as análises individuais (categorias: I, II, III, IV) de variância e covariância. Grupo 1 (blocos A e C) e grupo 2 (blocos B e D)	86
14	Esperanças matemáticas dos quadrados médios e correspondentes números de graus de liberdade para as análises conjuntas (categorias, G: pastos com 5, 4, 3 e 2 plantas) de variância. Testes F adequados para as diversas fontes de variação (Grupo 1: blocos A e C) ..	87
15	Esperanças matemáticas dos quadrados médios e correspondentes números de graus de liberdade para as análises conjuntas (categorias, G: pastos com 5, 4, 3 e 2 plantas) de variância. Teste F adequados para as diversas fontes de variação (Grupo 2: blocos B e D).	88

16	Números de graus de liberdade do numerador (N) e denominador (D), empregados na verificação das significâncias dos valores de F das fontes de variação, para os caracteres estudados (Grupo 1: blocos A e C)	89
17	Números de graus de liberdade do numerador (N) e denominador (D), empregados na verificação das significâncias dos valores de F das fontes de variação, para os caracteres estudados (Grupo 2: blocos B e D).....	90
18	Valores dos quadrados médios com as respectivas significâncias e coeficientes de variação em porcentagem (C.V.%) para os caracteres estudados (Grupo 1: blocos A e C)	91
19	Valores dos quadrados médios com as respectivas significâncias e coeficientes de variação em porcentagem (C.V.%) para os caracteres estudados (Grupo 2: blocos B e D)	92
20	Valores dos produtos médios obtidos nas análises de covariância entre os caracteres produção de matéria verde e produção de matéria seca, considerando os dados médios obtidos em tres cortes, para o grupo 1 (blocos A e C) e o grupo 2 (blocos B e D)	93
21	Estimativas obtidas para: variância ambiental (σ^2) e variância genética (σ_t^2), ao nível de plantas dentro de pastos e regiões; variância ambiental (σ_{pb}^2) e variância genética (σ_p^2), ao nível de pastos dentro de regiões. Valores, em porcentagem da média, dos coeficientes de herdabilidade (h_m^2) e ganhos esperados (Gs) com seleção de 20% ($K=1,41$) das melhores plantas (médias de dois propágulos) e supondo-se dois esquemas de seleção, para os caracteres estudados (Grupo 1: blocos A e C).....	94

22	Estimativas obtidas para: variância ambiental (σ^2) e variância genética (σ_t^2), ao nível de plantas dentro de pastos e regiões; variância ambiental (σ_{pb}^2) e variância genética (σ_p^2), ao nível de pastos dentro de regiões. Valores, em percentagem da média, dos coeficientes de herdabilidade (h_m^2) e ganhos esperados (Gs) com seleção de 20% ($K=1,41$) das melhores plantas (médias de dois propágulos) e supondo-se dois esquemas de seleção, para os caracteres estudados (Grupo 2: blocos B e D)	95
23	Estimativas médias das correlações genéticas (r_G) e fenotípicas (r_F) entre os caracteres produção de matéria verde e produção de matéria seca, considerando dois esquemas de seleção, para o grupo 1 (blocos A e C) e para o grupo 2 (blocos B e D)	96
24	Estimativas médias das respostas correlacionadas à seleção (RC_y) e do ganho esperado com seleção direta (entre parênteses), em percentagem da média do carácter (\bar{X}), para os caracteres produção de matéria verde [MV(M)] e produção de matéria seca [MS(M)], considerando dois esquemas de seleção, para o grupo 1 (blocos A e C) e para o grupo 2 (blocos B e D)	97

LISTA DOS APÊNDICES

APÊNDICE Nº		PÁGINA Nº
1	Questionário utilizado durante a coleta do material, para cada pasto das tres regiões amostradas	98
2	Esquema do ensaio instalado nos campos do Departamento de Genética, ESALQ/USP, para o estudo genético do material coletado nas regiões do Sul de Minas Gerais, Vale do Paraíba (SP) e Franca (SP)	99
3	Significado da simbologia empregada nas análises de variância (ou covariância) dos caracteres estudados	100

1. INTRODUÇÃO

No momento em que as pastagens naturais começam a se exaurir, deixando de fornecer condições satisfatórias para a criação animal, visando uma produção econômica principalmente de alimentos, surge a necessidade de melhorá-las. Normalmente, duas possibilidades técnicas se oferecem: melhorar as condições ambientais (manejo, solo, etc) e melhorar as condições genéticas (introdução de novas espécies, seleção dentro de espécies, etc). Embora essas duas possibilidades de melhoramento possam ser praticadas isoladamente, os resultados (HUTTON, 1970; por exemplo), tem mostrado que a união de ambas constitui-se na solução ideal, para a grande maioria das situações.

No Brasil, o melhoramento ambiental de forrageiras tem-se desenvolvido de uma maneira muito mais acentuada que o melhoramento genético. Esse tem se limitado, quase sempre, às introduções de novas espécies, de uma forma muitas vezes indiscriminada. Tal sistema de melhoramento, frequentemente, não tem trazido os resultados desejados, nas condições brasileiras.

Apesar de, em certos casos, as introduções de materiais representarem a única solução viável, o sucesso em seu emprego depende inicialmente de um estudo profundo das condições ambientais das regiões de origem e de introdução. Somente quando essas condições forem bastante semelhantes, em ambas as regiões, é que pode existir uma razoável possibilidade de se alcançar sucesso com a introdução de material. Sem isso, o êxito torna-se completamente aleatório.

Geralmente, ao invés de se introduzir material de outras regiões, é mais recomendável o emprego de seleção nas espécies que porventura já se encontrem ocorrendo naturalmente. Para tanto, torna-se necessário a existência de variação genética dentro dessas espécies.

De acordo com WITTE (1919) e JENKIN (1949), o estudo da variação planta-a-planta existente dentro de espécies forrageiras iniciou-se em 1907 na Suécia (Svalof) e 1919 na Inglaterra (Welsh Plant Breeding Station, Aberystwyth, Wales). Com base nestes estudos, ótimas variedades foram selecionadas dentro das principais espécies forrageiras e distribuídas, tornando aqueles países pioneiros nesta área. Posteriormente, outros países também iniciaram pesquisas visando conhecer e utilizar a variação existente dentro das espécies forrageiras, entre os quais: Dinamarca, Holanda, Noruega, Canadá, Austrália, Nova Zelândia e, mais recentemente, a África.

Nos estudos de variabilidade genética, tornaram-se clássicos os trabalhos de STAPLEDON (1922, 1924, 1928), TURESSON (1922, 1930), OLMSTED (1944, 1945), COOPER (1951, 1954), McMILAN (1956), comprovando a existência de consideráveis variações dentro de espécies e variedades de gramíneas forrageiras. Levando-se em consideração que a grande maioria dessas espécies são predominantemente de fertilização cruzada, constituídas assim de indivíduos heterozigóticos, esses autores admitem que mesmo as populações localmente adaptadas, exibindo uniformidade fenotípica, podem possuir considerável variação genética, em condição heterozigótica dentro das plantas, a qual pode ser liberada a cada geração por segregação e recombinação.

No Brasil, a maioria das pastagens são constituídas principalmente de gramíneas perenes, as quais provavelmente foram introduzidas da África, a cerca de 400 anos atrás (ROSEVEARE, 1948), adaptando-se muito bem e passando a se multiplicarem naturalmente nas condições ambientais brasileiras. Em 1960, segundo a estimativa de JOVIANO e COSTA (1965), já existia no Brasil uma área de aproximadamente 123 milhões de hectares cobertos com pastagens. Entre as gramíneas encontradas nas pastagens brasileiras predomina o capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.), de maior ocorrência no Brasil Central, principalmente nas regiões do Sul de Minas Ge

rais, Vale do Paraíba e Franca no Estado de São Paulo (ANDRADE, 1944; ROCHA e MARTINELLI, 1960; ROSTON, 1970).

Os primeiros trabalhos diretamente relacionados ao melhoramento do capim gordura foram realizados na África (ANÔNIMO, 1958; BUMPUS, 1958; HORREL, 1958; BOGDAN, 1959, 1960a, 1960b, 1965, 1966; CLAYTON, 1967). Alguns deles relatam a obtenção de variedades melhoradas de capim gordura, para várias características agrônômicas, principalmente: adaptação local, produtividade e resistência às doenças.

No Brasil, MARTINS e OLIVEIRA (1971, 1972) pesquisando o modo de reprodução, MANARA (1973) estudando mitose, meiose e fertilidade do grão de pólen e OLIVEIRA (1974) analisando a distribuição geográfica e várias características fenotípicas, no Departamento de Genética da ESALQ/USP, em Piracicaba, constituem-se provavelmente nos primeiros trabalhos básicos visando a obtenção de informações a serem utilizadas diretamente no melhoramento genético do capim gordura.

O crescente interesse por esta forrageira vem, atualmente, estimulando a procura de sementes pelos criadores (ANÔNIMO, 1973), indicando uma provável necessidade de se desenvolverem, a curto prazo, variedades melhoradas de capim gordura, para as condições ambientais brasileiras.

O presente trabalho possui um caráter de certo modo preliminar. A sua realização pode ser justificada pela importância relativamente grande do capim gordura na constituição das pastagens brasileiras, principalmente do Brasil Central, e pela extrema carência de informações que possam ser utilizadas em futuros programas de melhoramento do capim gordura. Desse modo, este trabalho tem os seguintes objetivos:

- (a) verificar o comportamento de populações para caracteres agronomicamente importantes, considerando algumas regiões de predominância do material;
- (b) estimar a variação genética existente entre regiões, entre pastos dentro de regiões, entre plantas dentro de pastos e regiões;
- (c) estimar parâmetros genéticos e fenotípicos, com a finalidade de avaliar as possibilidades do emprego da seleção no melhoramento dos caracteres estudados.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta revisão da literatura, além dos aspectos mais diretamente relacionados ao presente trabalho, procurou-se enfocar também alguns tópicos mais gerais, com a finalidade de se obter uma idéia global de um programa de melhoramento genético de gramíneas forrageiras.

Uma revisão sobre as características gerais de um programa de melhoramento destas espécies foi julgada útil não só para este trabalho, principalmente nos aspectos relativos à metodologia e discussão dos resultados, mas também como uma tentativa de contribuição didática ao melhoramento genético de gramíneas forrageiras, considerado um campo de pesquisa totalmente novo no Brasil. Inicialmente são apresentadas as principais informações existentes sobre capim gordura na literatura, basicamente as mais relacionadas com o melhoramento. Em seguida, mencionam-se os trabalhos relativos aos procedimentos de melhoramento em gramíneas forrageiras, incluindo os objetivos principais, os métodos e técnicas mais utilizadas nos programas de melhoramento dessas espécies.

2.1. Estudos sobre Melinis minutiflora

O capim gordura é uma gramínea forrageira perene cujo centro de origem (África ou o Brasil), ainda é discutido. Somente alguns autores, entre eles OTERO (1961), consideram-no originário do Brasil. Outros, como FOURY (1950), CHIPPINDALL (1955) e HAVARD-DUCLUS (1967), admitem uma

origem comum, africana e americana.

Todavia, a maioria dos autores, VOLIO (1952), JORDÁN LEÓN (1955), BOR (1960), BOGDAN (1966), WHYTE e colab. (1968), WALTON (1969), MOORE (1970) e OLIVEIRA (1974), consideram a África como o centro de origem do capim gordura, ficando o Brasil como um centro de desenvolvimento ou dispersão da espécie. A distribuição geográfica do capim gordura é bastante ampla, compreendendo, de acordo com WHYTE e colab. (1968) e BARNARD (1969), vários países da África, Américas, Ásia e Oceania. OLIVEIRA (1974) salientou a sua distribuição geral pelas regiões tropicais e subtropicais, entre 30° de latitudes norte e sul.

No Brasil, o capim gordura é encontrado desde a região Centro-Sul até o Norte-Nordeste. Embora esta forrageira seja encontrada nos Estados do Nordeste (OTERO, 1961; GROSSMAN e colab., 1965), de Goiás (WAI-BEL, 1948), de Mato Grosso (ANDRADE, 1952), ela predomina nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e principalmente em Minas Gerais e São Paulo (KOK, 1943a, 1943b; ANDRADE, 1944; ROSEVEARE, 1948; WILLIAMS, 1952; ROCHA e MARTINELLI, 1960; OTERO, 1961; SANTIAGO, 1970). A partir do Sul do Estado do Paraná, em direção ao Sul do país não se encontra mais esta forrageira. ARAUJO (1949), DOMINGUES (1951) e GOOD (1974) consideram ser temperatura baixa um fator limitante do cultivo do capim gordura na região Sul do Brasil. No entanto, BORGES (1950) relata ter o capim gordura apresentado resistência à temperatura baixa em Angola (África) e RITCHEY e STOKES (1947, 1949) salientam que entre o material de capim gordura introduzido na região da Flórida (Estados Unidos), duas linhagens mostraram-se resistentes ao frio. Do mesmo modo, resultados obtidos por PEDREIRA (1972) sobre o crescimento estacional de quatro gramíneas importantes nas pastagens brasileiras, os capins colônia, gordura, jaraguá e pangola, durante tres anos, mostraram que o capim gordura foi o que melhor manteve a produção no inverno.

Entre as suas características favoráveis, as mais relacionadas na literatura são as seguintes:

- produção satisfatória: PAUL (1948) no Ceilão, ANÔNIMO (1949a) na Nigéria, ANÔNIMO (1949b, 1950, 1952) e CAVALAN (1962) no Congo, BOR-

- GES (1950) em Angola, ANÔNIMO (1956) em Zanzibar;
- boa palatabilidade: ANÔNIMO (1949b, 1950, 1952) e CAVALAN (1962) no Congo, ANÔNIMO (1949a) na Nigéria, VOLIO (1952) na América Central;
 - boa adaptação em regiões altas e secas: KOK (1943a, 1943b) e SANTIAGO (1970) no Brasil, BORGES (1950) em Angola, VOLIO (1952) na América Central;
 - bom desenvolvimento em solos de baixa fertilidade: GROVE (1949) na Nigéria, VOLIO (1952) na América Central;
 - ótima consorciação com leguminosas: ANÔNIMO (1949b, 1950, 1952) no Congo, ANÔNIMO (1951) no Ceilão, STRAUGHAN (1947) e GRAHAM (1951) na Austrália, ROSEVEARE (1948) e VÁSQUEZ (1957) na Colômbia, STEVENSON (1949) na Guiana, MARASSI (1951) no Peru, ANÔNIMO (1957) no Surinam.

Entre as características desfavoráveis mencionam-se:

- cobertura deficiente do solo: LECKY (1952) na América Central;
- falta de resistência ao fogo: VOLIO (1952) na América Central.

A descrição e classificação botânica da espécie Melinis minutiflora Beauv. está muito bem relatada em OLIVEIRA (1974). A caracterização varietal nesta espécie tem sido feita principalmente no Brasil, sendo variável entre os autores. ANDRADE (1944), por exemplo, considera existirem somente três variedades de capim gordura:

- Roxo: apresenta touceiras grandes e altas, com folhas verde-escuras. Inflorescências arroxeadas, com 17 centímetros de comprimento e 6 centímetros de diâmetro, e com aristas longas. Variedade mais comum e cultivada;
- Cabelo de Negro: possui entrenós mais curtos que as demais variedades, formando touceiras densas e baixas, com folhas curtas e estreitas, verde-escuras e muito pubescentes. Inflorescências sem aristas (inermes). Variedade relativamente comum, mais adaptada ao pastoreio;
- Branco: semelhante à variedade Roxo, com folhas mais claras, colmos mais robustos e eretos, menos pelos nas folhas e nós, e com inflorescências claras. Possui qualidade inferior, menor resistência à

seca e ao frio. Em solos férteis supera as demais variedades em produção.

No entanto, além das variedades mencionadas, OTERO (1961) reconhece mais três variedades:

- Francano ou Franqueiro: inflorescências maiores e espículas providas de aristas mais longas que as demais variedades. Mais vigoroso e desenvolvido, sendo recomendado para corte, devido o seu grande rendimento; predomina em Franca, razão do seu nome;
- Roxo inerme: é semelhante ao Roxo, porém desprovido de aristas em suas espículas;
- Cabelo de Negro sem aristas: com um tipo de inflorescência menor, roxa, e espículas sem aristas.

De acordo com HAVARD-DUCLOS (1967) e WHYTE e colab. (1968), quatro variedades de capim gordura foram reconhecidas: Roxo, Cabelo de Negro, Francano e Branco. Na opinião de Havard-Duclos, a variedade Francano ainda não está perfeitamente estabelecida.

Além das variedades incluídas nestas descrições gerais, outras tem sido descritas: Melinis minutiflora Beauv. variedade inermis Hack, citada por CHIPPINDALL (1956); Melinis minutiflora Beauv. var. setigera, citada por CLAYTON (1967).

Embora WHYTE e colab. (1968) considerem a não existência de populações melhoradas de capim gordura, outros autores tem relatado a obtenção de variedades melhoradas, para diversas finalidades. Um tipo de capim gordura muito vigoroso foi obtido em Uganda, África (HORREL, 1958). Informações sobre os resultados obtidos em Kenya, África, em programas de melhoramento de várias espécies de gramíneas forrageiras, entre as quais se inclui o capim gordura, são apresentadas por BOGDAN (1959 e 1960a). Os ensaios comparativos de 12 variedades selecionadas de capim gordura, mostraram existir um comportamento muito semelhante entre elas, com exceção de uma variedade proveniente da Nigéria (BOGDAN, 1960b). Também mostraram-se promissores dois ecotipos ("Chania River" e "Mbooni Hills"), obtidos do material africano, em Kenya. BOGDAN (1965 e 1966) verificou ainda que esses dois ecotipos possuíam resistência a um vírus de folha, "small-

leaf", e apresentavam pequena produção de sementes.

Estudos citológicos realizados com material africano determinaram um complemento total de 36 cromossomos para o capim gordura (HUNTER, 1934; MOFFETT e HURCOMBE, 1949; PIENNAR, 1955; BOR, 1960; JACQUES-FÉLIX, 1962; TATEOKA, 1965). No Brasil, MANARA (1973) também encontrou 2n=36 cromossomos para as variedades Cabelo de Negro, Francano e Roxo. O autor aventou a possibilidade do capim gordura ser um poliplóide ($x=9$ cromossomos), possivelmente um alopoliplóide.

O modo de reprodução do capim gordura ainda não está esclarecido, havendo uma certa discordância entre os resultados obtidos. Assim, controlando o cruzamento entre variedades de capim gordura, por várias gerações, BUMPUS (1958) encontrou somente uma planta híbrida. Sugeriu ser esta espécie provavelmente um apomítico facultativo, com uma proporção muito baixa de cruzamento natural. Do mesmo modo, ANÔNIMO (1958) não constatou a ocorrência de cruzamentos, sugerindo ser esta espécie autógama ou apomítica. As observações feitas por BOGDAN (1960a) em quatro tipos de capim gordura estabeleceram que a espécie não requer polinização cruzada para a formação de sementes, embora ela possa ocorrer ocasionalmente. Neste trabalho, o autor aponta a necessidade de investigações embriológicas para se determinar se a espécie é realmente apomítica. Posteriormente, BOGDAN (1966) incluiu o capim gordura entre as principais gramíneas tropicais de reprodução apomítica e, BURTON (1970) considerou-o um apomítico obrigatório.

No entanto, um estudo preliminar realizado com material brasileiro não mostrou os mesmos resultados obtidos com material africano. Neste trabalho, MARTINS e OLIVEIRA (1971) cultivaram plantas de capim gordura em condições de campo, plantas isoladas e plantas com panículas protegidas, obtendo valores médios de 32,5%, 12,2% e 9,0% de formação de sementes normais, respectivamente. Considerando a discrepância entre as porcentagens obtidas para plantas com panículas protegidas e plantas em condições naturais, Martins e Oliveira descartam a possibilidade de reprodução ocorrer predominantemente por autofecundação. A baixa porcentagem de formação de sementes nas plantas isoladas indica uma provável necessidade de pólen estranho para a formação de sementes, eliminando novamente a possibili-

dade de predominar autofecundação. Com base nestes resultados, pode-se esperar que a reprodução predominante em capim gordura seja a alogamia ou a apomixia. Neste último, a necessidade de pólen estranho para a formação de sementes estaria indicando uma apomixia pseudogâmica. No entanto, os autores consideram que a morfologia floral favorece o cruzamento, sendo o vento o agente de polinização. Evidências neste aspecto foram obtidas por MARTINS e OLIVEIRA (1972), comparando a altura das plantas provenientes de sementes obtidas pelos tres processos anteriormente mencionados; encontraram valores maiores para as plantas provenientes de sementes de polinização aberta, e valores menores para as plantas provenientes de sementes autofecundadas. Embora sejam dados preliminares, eles apontam mais para a alogamia que para a apomixia, e praticamente eliminam, também, a possibilidade de ocorrer autogamia.

Como acontece com a maioria das gramíneas forrageiras tropicais, a reprodução em capim gordura pode ser feita tanto através da propagação vegetativa como por meio de sementes, sendo este último o processo mais prático na formação das pastagens (OTERO, 1961; HAVARD-DUCLOS, 1967).

Normalmente, considera-se que o florescimento do capim gordura ocorre uma vez por ano, durante os meses de maio e junho (MARTINS e OLIVEIRA, 1971). Todavia, OTERO (1961) relata que na região do Rio de Janeiro, existem duas épocas de florescimento, correspondentes aos meses de maio e novembro de cada ano.

PAULA (1966) e PAULA e colab. (1969) submeteram o capim gordura, variedade Roxo, a 18 tratamentos em condições de vaso, combinando tres épocas para o primeiro corte (28, 32 e 36 semanas após o corte de uniformização), dois intervalos entre cortes (4 e 8 semanas) e tres alturas de corte (2, 12 e 22 cm). Avaliaram o peso seco das raízes, o teor médio de carboidratos solúveis nas raízes e a produção de matéria seca. Verificaram que cortes mais altos e mais espaçados resultaram em maior peso seco de raízes. O teor médio de carboidratos das raízes foi afetado pela altura de corte, sendo maior quando as plantas foram submetidas ao corte mais elevado. Maiores produções de matéria seca foram proporcionadas pelos cortes mais próximos ao solo. Todavia, os cortes a 2 e 12 cm impediram o floresci-

mento durante o período experimental, e as plantas cortadas a 2 cm de altura apresentaram-se injuriadas no final do período experimental de 11 meses.

Esses resultados obtidos por Paula e colaboradores parecem indicar que cortes a 22 cm do solo e a intervalos de 8 semanas devem proporcionar resultados mais representativos, principalmente a longo prazo.

CARD-COSTAS e VICENTE-CHANDLER (1961) submeteram cinco gramíneas forrageiras (os capins gordura, pangola, "paragrass", colônião e "napier") a duas alturas de corte (aproximadamente 4 e 21 cm), com intervalos de 2 meses entre cortes, num período de 2 anos. Verificaram que as produções de matéria verde e seca foram menores para o corte mais baixo (cerca de 4 cm) para o capim gordura, comportamento inverso ao das demais espécies estudadas. Notaram também que a porcentagem de proteína não se alterou com a altura de corte. Comparativamente, o capim gordura apresentou produções de matéria verde e seca sempre inferiores e porcentagens de proteína sempre superiores, em relação às demais espécies.

Nas regiões altas e úmidas de Porto Rico, CARD-COSTAS e colaboradores (1960) verificaram que o capim gordura produziu, em média, cerca de 12 ton/ha/ano de matéria seca, correspondente a cerca de 60% das produções médias obtidas para as espécies Pennisetum purpureum, Panicum maximum, Digitaria decumbens e Brachiaria mutica. O capim gordura apresentou uma média de 10% de proteína bruta, frequentemente superior às porcentagens obtidas para as demais espécies. Notaram também que enquanto a produção de matéria seca foi relativamente afetada pelo manejo, a porcentagem de proteína bruta sofreu uma variação muito pequena.

Contrariamente, McILROY (1964) considera que a composição química do capim gordura pode ser bastante afetada pelo manejo. Relata que o capim gordura apresenta, em média, 6,8% de proteína bruta e 33,7% de fibra bruta, enquanto que o capim colônião (Panicum maximum) mostra 8,2% e 33,8%. Quando cortados a 4 semanas, o capim gordura apresenta 9,8% de proteína bruta e 32,1% de fibra bruta e o capim colônião 13,8% e 28,3%, respectivamente para os dois constituintes.

2.2. Procedimentos de melhoramento

Como normalmente acontece com a maioria das culturas, na fase inicial do melhoramento, os melhoristas de forrageiras empregaram esquemas de seleção massal. Com as gerações avançadas houve necessidade de se utilizarem métodos mais sofisticados, muitas vezes envolvendo testes de progênes. O trabalho de JENKIN (1931) constitui-se, provavelmente, na primeira referência mostrando a utilização de testes de progênes em gramíneas forrageiras.

Embora uma série de divergências sejam também apontadas, vários autores (JOHNSON, 1953; POEHLMAN, 1959; por exemplo) tem sugerido que, do ponto de vista genético, o melhoramento de forrageiras e de cereais, em especial o milho, estão baseados nos mesmos princípios biológicos. Assim, os sistemas desenvolvidos para o melhoramento de cereais, geralmente tem sido adaptados, dando origem a vários procedimentos empregados no melhoramento de gramíneas forrageiras. Os procedimentos gerais utilizados no melhoramento de gramíneas forrageiras são discutidos por: STEVENSON (1939), ATWOOD (1947), MYERS (1947), WHEELER (1950), BURTON (1951), FRANSEN (1952), WEXELSEN (1952), JOHNSON (1953), HANSON e CARNAHAN (1956), SMITH (1956), KELLER (1959), POEHLMAN (1959), BREESE (1966a, 1966b), WHYTE e colab. (1968), ALLARD (1971), entre outros.

Uma grande vantagem apresentada pela maioria das gramíneas forrageiras, quando comparadas com as demais culturas, corresponde ao fato delas poderem se reproduzir normalmente através de propagação vegetativa. Embora WELLENSIEK (1947), em seu trabalho com centeio, considere a utilização da propagação vegetativa para as plantas alógamas em geral, o seu emprego é bastante limitado, até mesmo para o centeio, mas é de ampla utilização para a maioria das gramíneas forrageiras. Wellensiek salienta a grande importância da propagação vegetativa, visando principalmente:

- facilitar os testes de reconhecimento e a seleção de indivíduos homozigóticos, nos casos onde a dominância completa se constituir no tipo de ação gênica predominante;
- permitir a avaliação de um mesmo genótipo em vários ambientes (avaliação clonal);

- aumentar o número de indivíduos de clones parentais selecionados, visando aumentar o número de sementes obtidas de cruzamentos e/ou obter uma recombinação mais representativa;
- propagar vegetativamente, em larga escala, os cruzamentos excepcionais entre clones parentais selecionados;
- além disso, vários pesquisadores (KALTON e colab. 1952; McCOONALD e colab. 1952; BURTON, 1952; BURTON e DeVANE, 1953), tem utilizado a variação entre propágulos de um clone para estimar a variação ambiental utilizada no cálculo de coeficientes de herdabilidade e ganhos esperados com seleção.

2.2.1. Objetivos do melhoramento

As considerações mais completas sobre os procedimentos empregados no melhoramento de gramíneas forrageiras são relatadas por HANSON e CARNAHAN (1956). Tais autores consideram normalmente seis objetivos gerais nos programas de melhoramento dessas espécies:

(a) Produção de nutrientes digestíveis, englobando a produção total de matéria seca e a qualidade da forragem. A produção total seria resultante de uma série de fatores, tais como heterose, resistência às doenças e insetos, tolerância à estiagem e temperaturas extremas, tempo de maturação, hábito de crescimento, agressividade, condições do solo (fertilidade, drenagem, manejo). A produção total de matéria seca é muito afetada pelo fotoperíodo e temperaturas diurnas e noturnas. A qualidade da forragem reflete as quantidades de nutrientes digestíveis, vitaminas e minerais, produzidos sob condições ambientais favoráveis; reflete também outros fatores, tais como resistência às doenças e insetos, maturidade, acamamento e manejo.

(b) Distribuição da produção pelas estações do ano, que depende de vários fatores, tais como ciclo e hábito de crescimento, reserva de carboidratos, manejo (por exemplo, altura e frequência de cortes).

(c) Persistência, que é uma expressão de vários caracteres:

tolerância, à falta e excesso de água e temperaturas extremas.

(d) Palatabilidade, que na opinião de Hanson e Carnahan, não está necessariamente associada com valor nutritivo, mas tem real significância em relação ao pastoreio seletivo, facilidade de manejo, e fornecimento de nutrientes digestíveis. Palatabilidade ótima representa a reunião de numerosas variáveis de planta e animal, difíceis de serem definidas em termos simples.

(e) Facilidade de reprodução, compreende abundância de sementes e facilidade de propagação vegetativa, que podem ser influenciadas pela fertilidade, características da semente, hábito de crescimento, resistência às doenças e ao ataque de insetos, temperatura, umidade, comprimento do dia e produtividade do solo.

(f) Facilidade de manejo. A adaptação de um clone aos diversos tipos de manejo depende do hábito de crescimento, modo de reprodução, agressividade, reserva de carboidratos e tendência ao acamamento.

Nos programas de melhoramento, os objetivos gerais são alcançados dirigindo a seleção para objetivos específicos, que normalmente são referidos como: produção e vigor, ciclo de crescimento, resistência às doenças e insetos, adaptação ao inverno, tolerância às altas temperaturas, tolerância à estiagem, tolerância às condições do solo, tempo para atingir a maturidade, característica da semente, acamamento, desenvolvimento radicular, agressividade, hábito de crescimento, composição química, aceitação pelo gado.

Esses objetivos específicos relatados não são fixos; ao contrário, devem ser adaptados pelos melhoristas em função dos objetivos gerais a que se propõem, em seus programas. Por exemplo, procurando desenvolver variedades de Cynodon dactylon mais produtivas e capazes de fornecer forragem altamente nutritiva e palatável durante a maior parte da estação de crescimento, BURTON (1947) definiu os seguintes objetivos específicos: resistência às doenças, tolerância à seca e ao frio; capacidade de crescimento em associação com leguminosas; crescimento elevado para produção de feno; variedades que não produziam sementes, ou variedades boas produtoras de sementes mas sem propagação vegetativa.

Os resultados obtidos em experimentos com várias gramíneas forrageiras perenes mostraram que a herdabilidade da produção de forragem é normalmente baixa. Assim, KALTON e colab. (1952), McDonald e colab. (1952), estudando variações planta-a-planta em progênes de Dactylis glomerata e Bromus inermis, encontraram diferenças significativas entre progênes para os caracteres produção, expansão e altura das plantas. As estimativas de herdabilidade obtidas para produção e expansão foram baixas ou negativas, indicando que muito da variação total entre plantas pode ser atribuído à variação ambiental. Resultados semelhantes foram obtidos por TSIANG (1944) no que se refere à taxa de expansão, mas KNOWLES (1950) encontrou fortes evidências a favor de um controle genético.

Muito embora HANSON e CARNAHAN (1956) considerem que, frequentemente, a taxa de expansão ou aumento vegetativo seja a primeira característica observada nos programas de seleção, com a finalidade de se avaliar a agressividade das plantas, BURTON (1952) salienta que caracteres como altura das plantas, vigor e quantidade de folhas, tem mostrado valores relativamente altos para a herdabilidade, devendo serem preferidos aos caracteres produção e expansão, nos trabalhos visando seleção para aumento da produtividade.

A eficiência na utilização de nitrogênio e o crescimento em solos de alta fertilidade tem exibido variações dentro de várias espécies de gramíneas forrageiras: NILSSON-LEISSNER e NILSSON (1940), FORTMANN (1953), BURTON e colab. (1954). De acordo com HANSON e CARNAHAN (1956) a fixação de certas condições do solo, durante o melhoramento de gramíneas forrageiras, depende das condições de manejo nas quais estas espécies serão utilizadas. É prática comum realizar o trabalho de melhoramento em solos de média a alta fertilidade. No entanto, quando uma nova variedade será utilizada numa região onde a aplicação de fertilizantes não é prática constante, pode ser recomendável dirigir o programa de melhoramento no sentido de isolar material que desenvolva bem sobre solos de fertilidade relativamente baixa.

HANSON e CARNAHAN (1956) salientam que a herdabilidade do período de florescimento é relativamente alta para a maioria das gramíneas

fornageiras, razão pela qual os melhoristas tem obtido mais sucesso em modificar a maturidade do que alterar outros caracteres. Dessa maneira, frequentemente, procura-se incorporar outras características desejáveis em um clone melhorado para período de florescimento ideal.

Considerações interessantes e, até certo ponto, contraditórias são encontradas na literatura sobre a produção de sementes em gramíneas forrageiras. BURTON (1947) considera que a parcial ou completa esterilidade é de pequena consequência, ou até mesmo desejável, para as espécies propagadas vegetativamente. Considerando que, frequentemente, altas produções de sementes não são compatíveis com altas produções de forragem, COOPER e SAEED (1949) e BRANSON (1953) admitem que, muitas vezes uma decisão precisa ser tomada, no sentido de reduzir as produções de sementes em favor de melhores produções de forragem. Por outro lado, HANSON e CARNAHAN (1956), com base em limitadas observações sobre muitas espécies, indicam ter sido a questão "semente vs. forragem" relativamente super-enfatizada. Esses autores relatam que seleções feitas em Bromus inermis, Dactylis glomerata e Agropyron cristatum, produziram variedades notáveis com respeito tanto à produção de sementes como de forragem.

O hábito de crescimento tem tornado certas espécies muito tolerantes a frequentes desfolhações, pisoteio e utilização excessiva (WHYTE e colab., 1968). Tais espécies geralmente apresentam abundantes folhas basais, alguma forma de propagação vegetativa, armazenamento rápido de carboidratos e um curto período de florescimento (COOPER e SAEED, 1949; BRANSON, 1953).

Em várias espécies de gramíneas caracteristicamente erectas, clones prostrados tem sido selecionados com a finalidade de aumentar a adaptação para uso em pastagens (HANSON e CARNAHAN, 1956), no entanto, muitas vezes, tais clones não possuem uma agressividade que permita consorciá-los com uma espécie de leguminosa (WHYTE e colab. 1968).

A exploração da variação genética existente dentro de espécies de gramíneas forrageiras tem sido pesquisada para outros caracteres: adaptação ao inverno (MYERS e CHILTON, 1941; SCHULTZ, 1941; HARLAN e colab., 1954); tolerância às altas temperaturas (HANSON e CARNAHAN, 1956); tolerân

cia à estiagem (McGINNIES e ARNOLD, 1939; KELLER, 1953; WRIGHT, 1965); entre outros.

FRANSEN (1970) salienta a existência de fortes indicações de variação genética dentro de espécies, ou mesmo, entre clones dentro de variedades, para conteúdo de proteína, carboidratos e digestibilidade "in vitro". Todavia, uma série de problemas são normalmente encontrados no melhoramento para valor nutritivo, principalmente com referência às interações entre genótipos e estágios de crescimento, pastoreio seletivo pelo gado, interações entre genótipos e ambientes e às correlações entre os caracteres tanto relacionados com a qualidade como com a quantidade de forragem (SMITH, 1952; TRIBE, 1952; CORKILL, 1965; CLEMENTS, 1970). Em uma revisão sobre os trabalhos relacionados com o melhoramento da qualidade da forragem, ROGERS (1970) conclui que um programa para melhorar o valor nutritivo da forragem somente é justificado quando já existirem boas variedades melhoradas em uso comum num dado local.

2.2.2. Métodos e técnicas de melhoramento

De maneira semelhante ao que ocorre para as demais culturas, os métodos utilizados no melhoramento das gramíneas forrageiras dependem do modo de reprodução de cada espécie. Em função do modo de reprodução, tais métodos podem ser agrupados em três categorias principais, compreendendo métodos para espécies autógamas, alógamas e apomíticas.

Para as espécies onde predomina a autofecundação, os métodos apresentam uma forte analogia com os métodos utilizados no melhoramento da maioria dos cereais de grãos pequenos, como o trigo. Tais métodos envolvem: seleção massal; seleção de plantas individuais com teste de progênie; hibridação, sendo as gerações segregantes conduzidas pelos métodos genealógico, de população ou do retrocruzamento; uso do vigor de híbrido na geração F_1 (BURTON, 1970; ALLARD, 1971). Quando se emprega a hibridação controlada, novas variedades são obtidas geralmente a partir da geração F_5 .

A maioria das gramíneas forrageiras apresentam predominantemente

mente fertilização cruzada. Quando a propagação é feita só por sementes, os métodos de melhoramento englobam principalmente: seleção fenotípica de plantas individuais (seleção massal), autofecundação, hibridação, seleção recorrente e obtenção de variedades sintéticas a partir de genótipos selecionados com alta capacidade de combinação. Quando, além da propagação por sementes, há possibilidade também de propagação vegetativa, outros métodos podem ser acrescentados, tal como a avaliação clonal antes da realização do teste de progênie.

Um fenômeno relativamente comum entre as gramíneas forrageiras é a ocorrência de apomixia. Quando a apomixia é do tipo facultativo, algum grau de fertilidade existe, permitindo a aplicação praticamente dos mesmos métodos utilizados para as espécies autógamas. Já para os apomíticos obrigatórios, onde a esterilidade completa é uma constante, tem sido praticada seleção de plantas individuais em amplas coleções, fazendo-se posteriormente, a comparação das linhas clonais. Na opinião de HANSON e CARNAHAN (1956), este procedimento pode ser aplicado sempre que a multiplicação vegetativa do clone for econômica, mesmo nos casos de clones capazes de produzirem sementes.

A herança da apomixia é muito discutida. HARLAN (1965) relata que a apomixia ou sexualidade é controlada por dois pares de genes, podendo a ação gênica variar de uma espécie para outra. No entanto, TOTHILL (1970) mostra que em Heteropogon contortus, uma espécie apomítica obrigatória, o florescimento e a relação de flores masculinas e femininas são influenciados pelo comprimento do dia, destacando a importância da influência ambiental sobre o comportamento reprodutivo, visando a manipulação da apomixia para a obtenção de tipos sexuais.

BASHAW e colab. (1970) e BURTON (1970) salientam que o melhoramento de espécies com reprodução do tipo apomítico obrigatório, depende de se encontrar tipos sexuais na natureza para se promover cruzamentos com apomíticos obrigatórios, apontando a importância dos apomíticos na obtenção de híbridos F_1 , visando a manutenção da heterose. Além disso, FRANSEN (1970) considera a possibilidade de se introduzir sexualidade nas espécies apomíticas pelo tratamento com raios X, podendo-se, após vários -

cruzamentos, isolar novos tipos apomíticos com caracteres melhorados.

Os métodos de seleção, avaliação de plantas individuais e a avaliação experimental das variedades ou clones selecionados, são idênticos para as três categorias anteriormente mencionadas. O teste de progênie é geralmente considerado só no melhoramento de forrageiras autógamas e aloógamas. Reconhecendo que, algumas poucas vezes, as progênies possam ser obtidas também nos apomíticos facultativos, tais progênies seriam consideradas de modo análogo às progênies de espécies autógamas.

A seguinte metodologia é normalmente levada em consideração nos programas de melhoramento:

(a) Escolha da espécie

A espécie a ser melhorada geralmente corresponde àquela predominante na região, com uma adaptação satisfatória para a maioria das características importantes do ponto de vista do valor forrageiro. Neste caso, o programa de melhoramento se concentra mais em uma ou poucas características, cujos comportamentos não são totalmente satisfatórios (BREESE, 1966a).

Não existindo uma espécie local já adaptada, que preencha as exigências pecuárias, há necessidade de se introduzir material de outras regiões com características climáticas semelhantes. Quando isto ocorre, os autores (BURTON, 1951; HANSON e CARNAHAN, 1956) recomendam a utilização de material bastante amplo, constituído de espécies, variedades e clones diferentes, em testes preliminares conduzidos em dois ou mais níveis de fertilidade do solo e sistemas de manejo.

A espécie normalmente escolhida nestes testes corresponde àquela que, além de preencher as exigências locais, tenha exibido melhor adaptação e uma certa variabilidade para permitir o posterior desenvolvimento de novas variedades selecionadas.

(b) Coleta e instalação do material

Como já é sobejamente conhecido, o local mais indicado para a coleta do material a ser usado num programa de melhoramento, corres

ponde à região onde a espécie escolhida apresenta a maior variabilidade, de finida por Vavilov como centro de origem da espécie.

Apesar de os centros de origem da maioria das gramíneas forrageiras ainda não terem sido determinados, VINALL e HEIN (1937) mapearam centros de desenvolvimento (sob cultivo recente) de muitas gramíneas economicamente importantes. Embora a variabilidade existente nesses centros de desenvolvimento seja considerada menor que a do centro de origem, principalmente para alguns caracteres como resistência às doenças e à estiagem, eles são tidos também como ótimas fontes de obtenção de material para os programas de melhoramento (WHYTE e colab. 1968). FRANSEN (1970) considera que populações localmente adaptadas representam um ótimo material para os programas de melhoramento visando à obtenção de variedades sintéticas com maiores produções de forragem.

As espécies mais amplamente utilizadas nas pastagens brasileiras, tais como Melinis minutiflora (capim gordura), Panicum maximum (capim colônia) Hyparrhenia rufa (capim jaraguá), Pennisetum purpureum (capim "napier") foram referidas por Vinall e Hein como originadas na África Tropical, mas com desenvolvimento de cultivos em outras áreas tropicais na América do Sul e em Queensland (Austrália).

O tamanho da coleção de material depende do número e da natureza dos objetivos a que se propõe o melhoramento e da própria diversidade existente no material. Quando já se conhece as relativas magnitudes dos coeficientes de herdabilidade envolvidos, pode-se prever o tamanho, bastante aproximado, da população inicial, e a proporção de material a ser selecionado (HANSON e CARNAHAN, 1936).

Com a finalidade de comparar clones de Poa pratensis originados de pastagens boas e pobres, SMITH e NIELSEN (1951) utilizaram uma coleção inicial de 1.000 plantas, 500 plantas de cada tipo de pastagem. Verificaram que plantas vigorosas ocorreram nas progêneses clonais derivadas tanto de pastagens boas como pobres, mas foram mais frequentes entre as progêneses originadas das boas pastagens; intensidade de manejo influenciou pouco sobre a proporção de plantas altamente produtivas; diferenças significativas foram verificadas na proporção de plantas resistentes às doenças,

nos dois tipos de pastagens, mas tais diferenças não se mostraram relacionadas com diferenças no tipo de solo, umidade disponível e práticas de manejo.

TYLER (1966) desenvolveu métodos de escolha e classificação de forrageiras em condições de campo, utilizando técnicas que consistem em se escolher 200 populações para serem usadas anualmente. Dá ênfase à obtenção de plantas com características desejáveis, que serão posteriormente enviadas para estudos citológicos e fisiológicos ou diretamente para programas de melhoramento. HANSON e CARNAHAN (1956) admitem que a população inicial deve possuir 5000 ou mais plantas, quando se visa programas amplos de melhoramento, envolvendo uma série muito grande de objetivos. WHYTE e colab. (1968) recomendam uma coleção inicial com 3000 a 4000 plantas.

Para se estudar a variação entre e dentro de locais de origem do material, todos os autores são concordantes em admitir a instalação do material inicial na forma de plantas espaçadas. HANSON e CARNAHAN (1956) recomendam espaçamentos de 0,60 a 1,20 m entre plantas, para a maioria das gramíneas forrageiras. Para as espécies que tem expansão muito rápida, a recomendação atinge 2,40 a 3,00 m entre plantas.

(c) Avaliação fenotípica e seleção massal

As plantas individuais são submetidas à avaliação fenotípica, selecionando-se aqueles com comportamento superior. Quando se trata de espécies anuais e bisanuais, normalmente, as plantas selecionadas só podem ser mantidas por meio de sementes.

No caso de espécies autógamas, as plantas selecionadas poderão ser mantidas por meio de sementes, sem problemas, uma vez que a maioria dos indivíduos, sendo homozigóticos, passam o seu genótipo de uma geração para outra, mesmo com reprodução sexual. Entretanto, nas espécies alógamas anuais e bisanuais a manutenção dos genótipos selecionados é bem mais difícil. Geralmente, a maioria das plantas são estéreis e as poucas plântulas obtidas por autofecundação mostram considerável depressão do vigor (WHYTE e colab. 1968).

Conforme foi sugerido por WELLENSIEK (1947), nas espécies alógamas bisanuais, cujo florescimento ocorre somente após terem sofrido uma vernalização, pode-se controlar as condições de temperatura e fotoperíodo, tornando possível manter vegetativamente as plantas selecionadas, por um período indefinido. No entanto, o modo mais satisfatório de manter os genótipos selecionados é pelo uso de progênies "polycross" das plantas selecionadas ou pelo cruzamento dialélico entre elas, seguido por seleção em cada geração (JENKIN, 1931).

No caso das gramíneas perenes, que podem ser mantidas vegetativamente por tempo indefinido, em condições de campo, são feitas observações iniciais nas plantas individuais geralmente por um período de dois anos (JENKIN, 1931; STAPLEDON, 1931; WHYTE e colab. 1968). No primeiro ano, poucas observações podem ser obtidas uma vez que o material praticamente ainda está em desenvolvimento. Normalmente, são anotadas características tais como: vigor e período de florescimento. Algumas vezes é possível obter informações sobre resistência ao ataque de alguma doença, cuja ocorrência natural coincida com o desenvolvimento vegetativo do material. No segundo ano, são tomadas observações principalmente sobre produtividade estacional, data de emergência das inflorescências, hábito de crescimento, proporção de colmos reprodutivos e vegetativos, resistência às doenças, adaptação ao inverno.

Com base nos dados acumulados nestes dois anos, pode-se fazer uma seleção massal das melhores plantas. Embora seja esperado que esta seleção somente seja eficiente para os caracteres que possuem altos valores de herdabilidade, geralmente, hábito de crescimento, período de florescimento e resistência às doenças (WHYTE e colab. 1968), a seleção massal tem sido muito utilizada, principalmente nos estágios iniciais do melhoramento, pois além de ser facilmente executada e de baixo custo, em certas condições pode ser muito eficiente (STAPLEDON, 1931). Whyte e colaboradores indicam ser de 50 a 100 o número de plantas geralmente selecionadas por meio da avaliação fenotípica. Numa segunda etapa, as plantas selecionadas podem constituir uma nova variedade com um ciclo de seleção massal; serem avaliadas por meio de clones ou teste de progênies. Nas regiões onde as

pastagens são precárias, a introdução de material com um ciclo de seleção massal já pode proporcionar um resultado imediato. O sucesso no emprego da seleção massal depende invariavelmente do controle mantido pelo melhorista sobre os fatores ambientais. A aplicação da seleção massal nas populações alógamas apresenta duas desvantagens principais: a seleção é baseada no fênótipo de uma planta individual e o progresso é função de somente metade da herança total, uma vez que o lado masculino não é considerado. Em seu pensamento, Whyte e colaboradores estão considerando que as sementes serão colhidas das plantas selecionadas, diretamente no campo de coleção, multiplicadas e distribuídas. A grande vantagem desse esquema, sem dúvida, é a grande rapidez na obtenção da nova variedade selecionada.

(d) Avaliação clonal

Vários pesquisadores (CALDER, 1933; BURTON, 1947; McDONALD, 1952) têm realizado esta etapa do programa, que consiste em se isolar material vegetativo (propágulos) das plantas fenotipicamente selecionadas e estabelecer ensaios como:

- clones plantados espaçados: um a dez propágulos de cada seleção; ou,
- parcelas de perfilhos: as plantas selecionadas são divididas em perfilhos e estes são plantados no centro das parcelas, simulando o plantio normal por sementes; ou,
- linhas de perfilhos: os perfilhos são plantados densamente em uma simples linha.

O primeiro método é pouco trabalhoso e custoso, e possibilita observar as seleções em vários ambientes diferentes. O segundo método permite estudar as seleções sob condições próximas àquelas das pastagens normais. No terceiro método, a competição entre os colmos é intermediária, relativamente aos dois primeiros métodos, com a vantagem de ser menos dispendioso que as parcelas de perfilhos. O uso dos dois últimos métodos fica bastante limitado por exigirem uma intensa multiplicação vegetativa.

HANSON e CARNAHAN (1956) estabelecem que o valor dos testes

clonais depende da correlação entre o comportamento dos clones parentais e de suas progênies. Salientam que a avaliação clonal não substitui o adequado teste de progênie, mas possibilita uma seleção inicial, reduzindo o tamanho e, conseqüentemente, a quantidade de trabalho e o alto custo dos subsequentes testes de progênies.

Os seguintes caracteres foram estudados por BURTON (1947) durante o emprego da avaliação clonal no melhoramento de Cynodon dactylon: vigor, expansão, comprimento do colmo, comprimento da folha, resistência às doenças, data de florescimento, número de panículas, resistência às geadas, associação com leguminosas.

Além de sofrerem a avaliação clonal, tais clones podem, ao mesmo tempo, fornecerem sementes para os testes de progênies.

(e) Testes de progênies

As espécies que são propagadas vegetativamente na prática não exigem nenhum teste de progênie, sendo as seleções multiplicadas vegetativamente e distribuídas. Nas espécies apomíticas, embora as plantas selecionadas possam ser heterozigóticas, as sementes são produzidas sem fertilização e a progênie tem a mesma constituição genética da planta mãe. Um teste de progênie pode ser necessário para verificar a frequência de plântulas aberrantes (WHYTE e colab. 1968).

Nas espécies autógamas, o fenótipo da planta selecionada é uma medida exata de seu valor genotípico, tornando o teste de progênie necessário somente para detectar possíveis heterozigotos resultantes de mutações ou contaminações na polinização (KNOWLES, 1943).

Nas espécies alógamas, os testes de progênies são muito mais difíceis. Os procedimentos utilizados permitem a seleção de plantas com base no comportamento de suas progênies. Uma característica comum nestes procedimentos é a manutenção da identidade do progenitor feminino. Existem vários tipos de progênies que podem ser utilizados:

- progênies de polinização livre, sem nenhuma restrição da origem do pólen, que pode ser fornecido tanto por plantas selecionadas como não selecionadas;

- progênies "top cross", as plantas selecionadas são interplantadas com uma fonte comum de pólen (variedade testadora);
- progênies "polycross", obtidas de uma planta que foi intercruzada com todas as plantas selecionadas fenotipicamente;
- progênies de irmãos germanos, obtidas pelos cruzamentos das plantas selecionadas duas a duas. No caso de envolverem todos os $n(n-1)/2$ cruzamentos possíveis, tem-se progênies dialélicas;
- progênies autofecundadas, obtidas autofecundando-se as plantas selecionadas.

Considerações comparativas sobre a obtenção e emprego dos diferentes tipos de testes de progênies são feitas por FRANSEN (1952,1970), HANSON e CARNAHAN (1956), WHYTE e colab. (1968), ALLARD (1971), entre outros. É notória a importância da propagação vegetativa na obtenção dessas progênies.

De um modo geral, as progênies "polycross" tem sido mais recomendadas em razão de sua comprovada eficiência na discriminação das melhores plantas selecionadas, facilidade e rapidez de obtenção, e produção de uma quantidade satisfatória de sementes, quando comparadas com os demais tipos de progênies. Apresenta a desvantagem de só fornecer informações sobre a capacidade geral de combinação, não possibilitando o conhecimento da capacidade específica de combinação entre as plantas que haviam sido fenotipicamente selecionadas.

(f) "Strain-building"

O termo "strain-building" foi criado por JENKIN (1931) para designar os procedimentos que ele empregou no melhoramento do Lolium perenne. Este termo passou a ser normalmente utilizado pelos melhoristas para designarem todos os procedimentos de melhoramento que levem à obtenção de novas populações, pelo intercruzamento de parentais cuidadosamente selecionados, geralmente, mas não obrigatoriamente, com base em testes de progênies.

O procedimento mais comumente seguido é a obtenção de uma variedade sintética a partir de algumas plantas selecionadas para capacidade de combinação, através do teste de progénie. Estas plantas são multipli-

cadras em mistura, geralmente por um esquema "polycross", incluindo vários propágulos de cada planta selecionada, visando uma recombinação adequada. É evidente a necessidade de uma certa coincidência no florescimento das plantas selecionadas, para que não ocorram cruzamentos preferenciais.

O número ótimo de plantas não relacionadas, que servirão de base para a formação da nova variedade, tem sido objeto de consideráveis discussões. WEISS e colab. (1951) verificaram que uma variação de quatro a dez clones não afetou o comportamento da variedade sintética, para os caracteres produção, número de panículas e quantidade de folhas. Observação semelhante foi feita por JENKIN (1931) e por GALAIS e colab. (1970). No entanto, FRANSEN (1952) recomenda 10 a 20 plantas, comentando que um número inferior explora melhor a capacidade específica de combinação, mas aumenta o perigo de ocorrer depressão por "inbreeding" durante as subseqüentes gerações de multiplicação. Mas, WHYTE e colab. (1968) consideram que é mais fácil encontrar um pequeno número de plantas com alta capacidade de combinação, e que nas espécies alógamas, a variedade terá considerável variação genética, tanto formada com um pequeno como um grande número de plantas parentais.

As inconveniências da depressão devida ao "inbreeding" tem sido bastante discutidas. WEXELSEN (1952) estabeleceu que uma única planta poderá servir como parental de uma nova variedade, quando apresentar um alto grau de auto-fertilidade. Dessa maneira, em primeiro lugar, deverá existir um certo número de plantas auto-férteis passíveis de seleção; em segundo lugar, a depressão com "inbreeding" não deve ser pronunciada. WHYTE e colab. (1968) relatam experimentos com algumas espécies de gramíneas forrageiras, nas quais, satisfeitas as duas condições impostas por Wexelsen, foram obtidas variedades promissoras a partir de uma única planta parental. De maneira contrária, em outras espécies, verificou-se um número insuficiente de plantas auto-férteis para se praticar a seleção, e que a depressão com "inbreeding" foi tão severa que a seleção para caracteres econômicos tornou-se muito difícil.

Uma característica essencial do "strain-building" é a preservação, por longo tempo, das plantas parentais que participaram da forma

ção da variedade melhorada. Tais procedimentos permitem que novos genótipos superiores sejam gradativamente descobertos e aproveitados durante as reconstituições da variedade melhorada (STEVENSON, 1939).

A obtenção de excelentes variedades sintéticas tem sido relatada por vários autores: BURTON e POWELL (1968), BURTON (1970), FRANSEN (1970), ALLARD (1971), entre outros. BURTON e POWELL (1968) relatam a obtenção de uma variedade sintética sensível ao fotoperíodo, selecionada para dias curtos e com maturidade tardia, cujas plantas permanecem na forma vegetativa durante a longa estação de verão. Tal variedade é mais rica em folhas, de fácil manejo e apresenta uma melhor distribuição estacional da produção de forragem.

JULÉN (1948) sugeriu também a possibilidade de se obterem híbridos simples e duplos em gramíneas forrageiras, a partir de linhas puras com alta capacidade de combinação, à semelhança do que é feito em milho. Todavia, esta sugestão de Julén parece não ser muito apropriada, devido à uniformidade tão desejada no milho, poder se constituir numa desvantagem no caso das gramíneas forrageiras, que necessitam de uma certa variação para se adaptarem à amplitude de diferentes manejos e tipos de solos, em que são cultivadas (WHYTE e colab. 1968); o alto grau de variação genética aditiva existente em muitos caracteres fisiológicos da maioria das plantas forrageiras (BREESE e HAYWARD, 1972), indicando que grande sucesso é esperado inicialmente com seleção massal e posteriormente com variedades sintéticas.

Entretanto, alguns autores tem recomendado a utilização de híbridos F_1 para situações especiais. BURTON (1970) faz considerações sobre o emprego da autoincompatibilidade e da macho-esterilidade citoplasmática na produção de sementes híbridas F_1 , para espécies forrageiras anuais. BASHAW e colab. (1970) e BURTON (1970) comentam a importância da utilização de tipos apomíticos visando a manutenção da heterose em híbridos F_1 .

(g) Avaliação da nova variedade, multiplicação e distribuição de sementes

Estes aspectos finais dos programas de melhoramento são considerados de maneira bastante detalhada por HANSON e CARNAHAN (1956), WHYTE e colab. (1968), BURTON (1970). Algumas informações sobre o provável comportamento da nova variedade podem ir se acumulando durante o desenvolvimento

do programa de melhoramento, pela observação do comportamento dos materiais que forem obtidos com seleção massal e paulatinamente distribuídos. Tais informações, até certo ponto, criam possibilidades de se fazerem previsões sobre os resultados esperados com a nova variedade; todavia, a realização de testes finais é extremamente necessária.

Nos testes finais são feitas observações sobre o comportamento da nova variedade em vários locais, com diferentes tipos de solos e manejos, sempre sob condições de pastoreio normal. Somente depois de se constatarem os resultados positivos destes testes é que se promovem as etapas seguintes de multiplicação e distribuição de sementes.

3. MATERIAL

O material utilizado no presente trabalho foi coletado no período de 21 de fevereiro a 8 de março de 1972 nas regiões do Sul de Minas Gerais, Vale do Paraíba (SP) e Franca (SP), nas quais ocorre predominância de capim gordura, e portanto, onde se espera encontrar uma variabilidade relativamente alta para esta forrageira.

Em cada região obtiveram-se 230 mudas (touceiras), totalizando 690 touceiras. Posteriormente, subdividiu-se cada touceira em dois propágulos (plantas), de maneira que o material inicial utilizado no ensaio totalizou 1380 plantas.

Conforme será esclarecido na seção de metodologia, o material de estudo reduziu-se para 868 plantas. Neste material, predominaram representantes das variedades Roxo e Cabelo de Negro, embora existissem algumas plantas com características da variedade Francano. A variedade Branco não foi constatada entre as plantas estudadas.

As quantidades de plantas de cada variedade encontradas nas regiões de coleta acham-se na Tabela 1. Em razão de ser relativamente muito pequeno o número de plantas com características da variedade Francano, e considerando a grande semelhança fenotípica verificada entre as plantas das variedades Francano e Roxo, todas essas plantas foram aqui classificadas como sendo da variedade Roxo.

Também, embora existissem representantes com e sem aristas, tanto na variedade Cabelo de Negro como na variedade Roxo, esta característica não foi considerada na classificação do material.

4. MÉTODOS

4.1. Coleta do material e instalação do ensaio

Na coleta, amostraram-se ao acaso pastos (fazendas) dos seguintes municípios: Lavras, Ijaci, Perdões, Alfenas, Monte Belo, Nepomuceno, Guaxupé, Muzambinho e Varginha, na região do Sul de Minas Gerais; Caçapava, São José dos Campos, Monteiro Lobato, Santo Antonio do Pinhal, Taubaté, Redenção da Serra, São Luiz do Paraitinga, Pindamonhangaba, Aparecida, Guaratinguetá e Lagoinha, na região do Vale do Paraíba (SP); Restinga, Franca, São José da Bela Vista, Guará, Patrocínio Paulista, Cristais Paulista, Pedregulhos e Fifaina, na região de Franca (SP).

Em cada região, amostraram-se 23 pastos, tomando-se uma amostra de 10 touceiras em cada pasto. As touceiras foram tomadas ao acaso, observando se estavam em boas condições de sanidade. Só foram amostrados os pastos que estavam sendo utilizados com animais no momento da coleta e cuja idade de estabelecimento não era inferior a 15 anos, visando, com isto, conseguir um material com uma certa resistência ao pisoteio. Os pastos amostrados foram registrados na forma de questionário (Apêndice 1).

As touceiras coletadas foram uniformizadas no tamanho, divididas em dois propágulos semelhantes, com cerca de 10 cm de diâmetro e instaladas no campo experimental do Departamento de Genética, em Piracicaba, obedecendo a um espaçamento de 1,5 metros entre propágulos. Cada propágulo foi considerado ser uma planta, para fins experimentais.

O delineamento experimental adotado corresponde a um tipo

semelhante ao de parcelas subsubdivididas, dispostas em blocos casualizados. O material foi separado em quatro blocos (A, B, C, D). Os blocos A e C foram formados por propágulos das mesmas touceiras, de modo que ambos possuíam os mesmos genótipos; os blocos B e D receberam o mesmo tratamento, com a diferença de terem sido empregadas outras touceiras originais. Cada bloco foi separado em tres parcelas, representadas pelas tres regiões amostradas. Cada parcela foi subdividida em 23 partes, correspondendo aos pastos amostrados em cada região, cada uma contendo inicialmente cinco plantas. O Apêndice 2 ilustra a instalação do experimento.

Assim sendo, o experimento foi estratificado em tres níveis, a saber: regiões (parcelas); pastos dentro de regiões; plantas dentro de pastos dentro de regiões. As unidades de cada estrato foram colocadas de modo aleatório. As plantas provenientes da região do Sul de Minas Gerais foram colocadas no campo em 27/2/72; as plantas da região do Vale do Paraíba em 4/3/72 e as plantas da região de Franca em 10/3/72. O experimento, assim instalado, possibilitou estudar a variação existente no material nos tres níveis de estratificação anteriormente mencionados.

4.2. Período pré-experimental

O material instalado no campo permaneceu em regime de adaptação pré-experimental durante aproximadamente dez meses. Tal período foi necessário a fim de proporcionar um desenvolvimento satisfatório às plantas, antes da avaliação experimental. Durante este período ocorreram falhas naturais no "stand", ao mesmo tempo em que algumas plantas pouco desenvolvidas foram eliminadas. Por estas razões, o "stand" inicial reduziu-se em 23%.

Após ter atingido um desenvolvimento vegetativo satisfatório, o material recebeu um corte de uniformização, em 21 de dezembro de 1972, com a finalidade de permitir que todas as plantas tivessem as mesmas condições iniciais de desenvolvimento. Este corte foi feito manualmente, a uma altura média de 20 centímetros da superfície do solo, com base nos resultados obtidos por CARO-COSTAS e VICENTE-CHANDLER (1961), PAULA (1966), PAULA e colab. (1969).

4.3. Tratamento experimental

Após o corte de uniformização o experimento foi dividido em dois grupos distintos. O grupo 1, representado pelos blocos A e C, recebeu dois cortes efetivos a intervalos de 42 dias. Os outros dois blocos, B e D, representando o grupo 2, foram cortados também duas vezes, a intervalos de 63 dias. Dessa maneira, procurou-se estudar o comportamento das plantas em diferentes estágios de desenvolvimento. Este procedimento tem sido empregado por vários pesquisadores, entre eles, PEDREIRA (1972). Este autor obteve resultados interessantes quanto à produção e porcentagem de matéria seca e proteína, em quatro gramíneas forrageiras, entre elas o capim gordura.

Posteriormente, o material foi deixado desenvolver-se no período de seca (inverno), recebendo um terceiro corte efetivo em 10 de novembro de 1973. Com este último corte procurou-se estudar o comportamento das plantas durante a estação seca e fria, época em que as pastagens normalmente apresentam um desenvolvimento pouco satisfatório. Todos esses cortes foram feitos a uma altura média de 20 cm do solo, analogamente ao corte de uniformização.

4.4. Caracteres avaliados

Durante o período experimental (dezembro de 1972 a novembro de 1973) o material em estudo foi avaliado para os seguintes caracteres: diâmetro médio de enraizamento, altura das plantas, produção de matéria verde, produção de matéria seca, período de florescimento e número de panículas.

(a) Diâmetro médio de enraizamento

A expansão do sistema radicular tem se mostrado diretamente relacionada: à capacidade das gramíneas resistirem à falta ou excesso de água (PLUMMER, 1943; COOK, 1943; BURTON e colab., 1954); à cobertura do solo e conseqüente controle da erosão (LECKY, 1952); à agressividade (TSIANG, 1944; KNOWLES, 1950; McDONALD e colab., 1952); à produção de forragem, principalmente, permitindo rápida recuperação após a desfolhação pelo gado ou corte (HANSON e CARNAHAN, 1956).

Conforme foi salientado por LECKY (1952), o capim gordura,

muitas vezes, não fornece uma boa cobertura do solo. Procurando determinar a capacidade de expansão das plantas sobre o terreno, mediu-se o diâmetro dessas plantas, logo após o corte de uniformização, à semelhança do que foi feito por KALTON e colab. (1952) e McDONALD e colab. (1952).

Na avaliação desse caráter foi medida a expansão horizontal da parte aérea das plantas, considerando os limites nos quais as plantas estavam enraizadas superficialmente. Anotaram-se os diâmetros extremos (maior e menor) de cada planta, em centímetros. Cada planta foi representada pela média aritmética desses dois diâmetros extremos.

Posteriormente, foram obtidos os valores médios diários da expansão, dividindo-se o diâmetro médio representativo das plantas de cada região pelo número de dias compreendido pelo período da data do plantio à data da avaliação do diâmetro médio.

(b) Altura das plantas

A altura das plantas tem sido relacionada com caracteres, tais como: produção de forragem; hábito de crescimento; ciclo de crescimento; agressividade; acamamento, principalmente quando a finalidade do cultivo é a produção de sementes ou produção de forragem para feno; (STAPLEDON, 1931; AHGREN e colab., 1945; BURTON, 1952; KALTON e colab., 1952; McDONALD e colab., 1952; HANSON e CARNAHAN, 1956).

A avaliação deste caráter foi realizada por ocasião dos três cortes efetivos. Devido ao fato de cada planta apresentar perfilhos em vários estágios de desenvolvimento, considerou-se a altura representada pela maior parte dos perfilhos, a partir da superfície do solo. Os estudos estatístico-genéticos sobre este caráter concentraram-se na média aritmética das alturas obtidas nos três cortes efetivos, em centímetros. Além disso, também foram obtidos os valores médios diários para o desenvolvimento, em altura das plantas de cada região, dividindo-se a altura média pelo número de dias compreendido pelo período da data da avaliação do caráter à data do corte anterior.

(c) Produção de matéria verde

Normalmente, a produção de matéria verde é anotada somente

para se obter, posteriormente, a produção de matéria seca, que representa melhor o potencial real de produção de alimentos disponíveis ao gado. Neste trabalho, a produção de matéria verde também foi analisada, visando principalmente correlacioná-la com a produção de matéria seca.

No caso de existir uma alta correlação entre os dois caracteres, então a produção de matéria verde poderá ser utilizada para avaliar o potencial real da produção de forragem, nos trabalhos de melhoramento do capim gordura. Com isto, poder-se-ão evitar todas as manipulações trabalhosas necessárias para se avaliar a produção de matéria seca. Esta vantagem torna-se mais significativa quando se considera o grande número de plantas envolvidas, principalmente nos estágios iniciais de um programa de melhoramento.

A produção de matéria verde foi anotada nos tres cortes efetivos. Os estudos estatístico-genéticos foram feitos com base na média aritmética das produções obtidas nos tres cortes, em gramas, para cada planta. Também, foram obtidos os valores médios diários para a produção de matéria verde das plantas de cada região, dividindo-se a produção média de matéria verde pelo número de dias compreendido pelo período da data da avaliação do caráter à data do corte anterior.

(d) Produção de matéria seca

A produção de matéria seca geralmente é o objetivo principal do programa de melhoramento de uma gramínea forrageira. Normalmente, além da produção total, leva-se em consideração também a distribuição dessa produção dentro do ciclo de crescimento, dando-se bastante ênfase à manutenção do nível de produção em condições ambientais desfavoráveis, principalmente de frio e seca (HANSON e CARNAHAN, 1956; WHYTE e colab., 1968; PEDREIRA, 1972).

Após obter-se a produção de matéria verde, tomou-se uma amostra de 350 gramas de capim de cada planta e promoveu-se a secagem desse material em estufa com circulação forçada de ar, a uma temperatura aproximada de 60°C durante 72 horas. Depois das 72 horas de secagem, a estufa foi desligada e aberta, esperou-se 48 horas para que o material entrasse em equilíbrio com o meio ambiente, para então fazer-se a pesagem de cada amostra.

tra de material seco. A relação porcentual do peso seco com o peso verde (350 gramas) das amostras, forneceu a porcentagem de matéria seca para cada planta do ensaio.

Essa metodologia foi aplicada para todas as plantas nos dois primeiros cortes efetivos. Em razão das porcentagens de matéria seca serem relativamente semelhantes para todas as plantas nesses dois cortes, no terceiro corte efetivo determinou-se a porcentagem de matéria seca em 160 amostras de plantas escolhidas ao acaso no ensaio, utilizando-se a média aritmética das porcentagens de matéria seca dessas amostras como representante de todas as plantas do ensaio. A produção de matéria seca de cada planta foi obtida multiplicando-se a produção de matéria verde pela respectiva proporção de matéria seca.

Posteriormente, foram obtidos os valores médios diários para a produção de matéria seca das plantas de cada região, dividindo-se a produção média de matéria seca pelo número de dias compreendido pelo período da data da avaliação do caráter à data do corte anterior.

(e) Período de florescimento e número de panículas

O conhecimento do tempo e da intensidade em que ocorre o florescimento tem sido considerado importante, não somente pelo fato de serem características desejáveis para a manutenção das pastagens, mas também pelas suas relações com outros caracteres: produção, resistência ao pisoteio, ciclo de crescimento, agressividade, composição química e aceitação pelo gado (COOPER e SAEED, 1949; BRANSON, 1953; HANSON e CARNAHAN, 1956; WHYTE e colab. 1968).

Com a finalidade de se obter informações sobre algumas características do florescimento em capim gordura, procedeu-se à anotação do número de dias de florescimento e do número de panículas para todas as plantas do grupo 1 (blocos A e C). Para tanto, anotou-se a data de abertura da primeira antera e, após seguidas observações, a data de abertura da última antera de cada planta. Paralelamente promoveu-se a contagem do número de panículas por planta.

(f) Abreviações e resumo da metodologia para os caracteres avaliados

- DM : diâmetro médio de enraizamento, em centímetros, avaliado em 21/12/73, cerca de 292 dias após a instalação do ensaio.
- AP(1ºC) : altura das plantas, em centímetros, por ocasião do primeiro corte, realizado em 1/2/73 no grupo 1 (blocos A e C) e 22/2/73 no grupo 2 (blocos B e D).
- AP(2ºC) : altura das plantas, em centímetros, por ocasião do segundo corte, realizado em 15/3/73 no grupo 1 e 26/4/73 no grupo 2.
- AP(3ºC) : altura das plantas, em centímetros, por ocasião do terceiro corte, realizado em 10/11/73 nos grupos 1 e 2.
- AP(M) : altura das plantas, em centímetros, dados médios dos valores observados nos tres cortes.
- MV(1ºC) : produção de matéria verde, em gramas, no momento do primeiro corte, realizado em 1/2/73 no grupo 1 e 22/2/73 no grupo 2.
- MV(2ºC) : produção de matéria verde, em gramas, no momento do segundo corte, realizado em 15/3/73 no grupo 1 e 26/4/73 no grupo 2.
- MV(3ºC) : produção de matéria verde, em gramas, por ocasião do terceiro corte, realizado em 10/11/73 nos grupos 1 e 2.
- MV(M) : produção de matéria verde, em gramas; dados médios dos valores observados nos tres cortes.
- MS(1ºC) : produção de matéria seca, em gramas, por ocasião do primeiro corte, realizado em 1/2/73 no grupo 1 e 22/2/73 no grupo 2.
- MS(2ºC) : produção de matéria seca, em gramas, no momento do segundo corte, realizado em 15/3/73 no grupo 1 e 26/4/73 no grupo 2.
- MS(3ºC) : produção de matéria seca, em gramas, no momento do terceiro corte, realizado em 10/11/73 nos grupos 1 e 2.
- MS(M) : produção de matéria seca, em gramas; dados médios dos valores observados nos tres cortes.
- PF : período de florescimento, em dias, para as plantas do grupo 1.
- NP : número de panículas, para as plantas do grupo 1; onde não existir especificação, os dados se encontram transformados em $\log(x + 1)$.

4.5. Tratamento estatístico-genético

Em razão de as plantas do grupo 1 (blocos A e C) terem sido cortadas a intervalos diferentes em relação às plantas do grupo 2 (blocos B e D), esses dois grupos foram analisados separadamente.

Para a realização das análises estatísticas de cada grupo, os pastos foram reunidos em quatro categorias diferentes, ou seja, pastos constituídos por 2, 3, 4 e 5 plantas, excluindo das análises os pastos que apresentaram somente uma planta. Excluíram-se também as plantas que não apresentavam as duas propagações vegetativas. Assim sendo, somente foram incluídos nas análises os pastos que apresentavam 4, 6, 8 e 10 propágulos, ou seja, somente os pastos que apresentavam no mínimo 2 plantas, cada uma delas com 2 propágulos, um em cada bloco.

Dessa maneira, incluiu-se nas análises estatísticas um total de 442 plantas no grupo 1 (blocos A e C) e 426 plantas no grupo 2 (blocos B e D).

(a) Análises de variância

Considerou-se o seguinte modelo matemático aleatório:

$$Y_{ijkl} = u + r_i + b_j + rb_{ij} + p_{k(i)} + pb_{kj(i)} + t_{l(ki)} + tb_{lj(ki)} + e_{ijkl}$$

onde

- Y_{ijkl} : valor fenotípico da planta l , localizada no pasto k do bloco j e da região i ;
- u : valor fenotípico médio do caráter em estudo;
- r_i : efeito genético inerente à região i ;
- b_j : efeito ambiental inerente ao bloco j ;
- rb_{ij} : efeito ambiental correspondente à interação entre a região i e o bloco j ;
- $p_{k(i)}$: efeito genético inerente ao pasto k (da região i);
- $pb_{kj(i)}$: efeito ambiental correspondente à interação entre o pasto k (da região i) e o bloco j ;

- $t_{1(ki)}$: efeito genético inerente à planta $\underline{1}$ (do pasto \underline{k} e da região \underline{i});
- $tb_{1j(ki)}$: efeito ambiental correspondente à interação entre a planta $\underline{1}$ (do pasto \underline{k} e da região \underline{i}) e o bloco \underline{j} ;
- e_{ijk1} : desvio aleatório do valor fenotípico, Y_{ijk1} , definido pelo modelo.

Utilizando-se a metodologia desenvolvida por BENNETT e FRANKLIN (1963), deduziram-se as esperanças matemáticas dos quadrados médios das análises de variância aplicável a cada categoria de pastos, individualmente. Em seguida, reuniram-se as análises individuais correspondentes as quatro categorias de pastos (com 2, 3, 4 e 5 plantas), obtendo-se as esperanças matemáticas para as análises conjuntas do grupo 1 e do grupo 2. Nessa reunião, as esperanças matemáticas obtidas para as análises individuais foram ponderadas pelos seus respectivos graus de liberdade.

Em alguns casos, houve necessidade de se combinar dois ou mais quadrados médios para se obter o resíduo adequado para o teste F. Nestes casos, os novos números de graus de liberdade foram estimados pela fórmula de SATTERTHWAITTE (1946):

$$GL \approx \frac{(a_1 V_1 + a_2 V_2 + \dots + a_n V_n)^2}{\frac{(a_1 V_1)^2}{GL_1} + \frac{(a_2 V_2)^2}{GL_2} + \dots + \frac{(a_n V_n)^2}{GL_n}} \quad \text{onde}$$

- GL : número de graus de liberdade calculado;
- V_i : variância ou quadrado médio \underline{i} , com $i = 1, 2, \dots, n$;
- a_i : coeficiente da variância \underline{i} ;
- GL_i : número de graus de liberdade da variância \underline{i} .

Todos os caracteres foram analisados através desta metodologia. Devido ao fato de os dados relativos ao número de panículas apresentarem uma amplitude de variação relativamente grande, esses dados foram transformados em $\log(x + 1)$ antes de se realizar a análise estatística, procurando-se, assim, obter a distribuição normal necessária para a aplicação dos testes de hipótese (STEEL e TORRIE, 1960).

Os coeficientes de variação (C.V.) para os caracteres em estudo foram calculados em porcentagem, ao nível de plantas, dentro de pastos e regiões, da seguinte maneira:

$$C.V. = \frac{s}{\bar{x}} 100 ,$$

onde

s : estimativa do desvio padrão ambiental (σ), correspondente à interação entre plantas e blocos, dentro de pastos e regiões;

\bar{x} : estimativa da média geral (μ) do caráter em estudo.

(b) Análises de covariância

A determinação da produção de matéria seca é normalmente trabalhosa, havendo necessidade de se obterem amostras de material verde, e eliminar a água desse material, determinar a porcentagem de matéria seca, para se poder calcular a produção de matéria seca. Num programa de melhoramento, onde se trabalha com uma quantidade relativamente grande de plantas, a avaliação da produção de matéria seca torna-se extremamente difícil. Além disso, devido ao fato de geralmente se trabalhar com plantas da mesma espécie, em programas de melhoramento, é de se supor que a porcentagem de água não apresente muita variação de uma para outra planta. Neste caso, a produção de matéria seca talvez pudesse ser avaliada através da produção de matéria verde, cuja avaliação sendo muito mais simples, facilitaria grandemente esta etapa do programa.

Por esta razão, procurou-se determinar as correlações genéticas e fenotípicas e as respostas correlacionadas à seleção para produção de matéria verde e produção de matéria seca. Para tanto, realizaram-se as análises de covariância entre esses dois caracteres, considerando as médias aritméticas dos dados obtidos nos três cortes efetivos, para o grupo 1 (blocos A e C) e para o grupo 2 (blocos B e D). Na realização das análises de covariância empregou-se a mesma metodologia utilizada para as análises de variância, substituindo-se variâncias por covariâncias e quadrados médios por produtos médios.

(c) Esquemas de seleção e estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos

Dois esquemas de seleção foram simulados: esquema 1, com seleção das melhores plantas, dentro de cada pasto e de cada região; esquema 2, com seleção das melhores plantas, dentro de cada região, ignorando a estratificação em pastos. Em ambos os esquemas considerou-se uma porcentagem de seleção de 20%, com base no comportamento médio de dois propágulos, e posterior propagação vegetativa dos genótipos selecionados.

Com a finalidade de se conhecer os valores de parâmetros que podem ser úteis na orientação da seleção, considerando os dois esquemas propostos, obtiveram-se estimativas para: os coeficientes de herdabilidade (ao nível de médias de dois propágulos) e os ganhos esperados na seleção, para todos os caracteres em estudo; os coeficientes de correlação genética e fenotípica e as respostas correlacionadas à seleção, envolvendo os caracteres produção de matéria verde e produção de matéria seca.

Os coeficientes de herdabilidade foram calculados ao nível de médias de dois propágulos, considerando-se a recomendação de HANSON(1963) de que as estimativas obtidas para este parâmetro baseiem-se na unidade de seleção adotada. A seguinte expressão foi utilizada:

$$h_m^2 = \frac{\hat{\sigma}_G^2}{\hat{\sigma}_F^2}$$

Para os cálculos dos ganhos esperados na seleção empregou-se a expressão apresentada por VENCOVSKY (1969):

$$Gs = k \frac{\hat{\sigma}_G^2}{\hat{\sigma}_F^2}$$

A expressão utilizada para os cálculos dos coeficientes de correlações genéticas e fenotípicas entre os caracteres produção de matéria verde e produção de matéria seca foi obtida do trabalho de FALCONER (1964):

$$r_{xy} = \frac{COV(x,y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

Os valores das respostas correlacionadas à seleção, envolvendo os caracteres produção de matéria verde e produção de matéria seca, foram estimados da maneira relatada por FALCONER (1964) e CESNIK (1972), utilizando-se a expressão:

$$RC_y = k \frac{COV_{G(x,y)}}{\sigma_{\bar{F}(x)}}$$

Nas expressões anteriores, a simbologia empregada tem o seguinte significado:

- h_m^2 : coeficiente de herdabilidade no sentido amplo, ao nível de médias de dois propágulos, considerando a multiplicação dos tipos selecionados através de propagação vegetativa;
- G_s : ganho esperado na seleção, baseada no comportamento médio de dois propágulos, e posterior propagação vegetativa dos genótipos selecionados;
- r_{xy} : coeficiente de correlação genética ou fenotípica entre os caracteres X e Y. Para os cálculos de correlações genéticas utiliza-se estimativas de variâncias e covariâncias genéticas, enquanto que para correlações fenotípicas emprega-se estimativas de variâncias e covariâncias fenotípicas;
- RC_y : resposta correlacionada sofrida pelo caráter Y, indiretamente alterado pela seleção praticada no caráter X, empregando propagação vegetativa;
- σ_G^2 : variância genética;
- $\sigma_{\bar{F}}^2$: variância fenotípica das médias;
- $\sigma_{\bar{F}(x)}$: desvio padrão fenotípico das médias, para o caráter X;
- $COV_{(x,y)}$: covariância genética ou fenotípica entre os caracteres X e Y;
- $COV_{G(x,y)}$: covariância genética entre os caracteres X e Y;
- σ_x : desvio padrão genético ou fenotípico para o caráter X;
- σ_y : desvio padrão genético ou fenotípico para o caráter Y, de acordo com os esquemas 1 e 2 de seleção;

K : diferencial de seleção em unidades de desvio padrão. Neste trabalho, considerou-se uma porcentagem de seleção de 20%, o que corresponde a um coeficiente $K = 1,41$.

As estimativas de variâncias e covariâncias genéticas e fenotípicas foram obtidas diretamente das análises de variância e covariância, conforme foi sugerido por FALCONER (1964) e utilizado por QUEIROZ (1969), e empregadas na estimação dos parâmetros anteriormente mencionados.

Sempre que se estimou uma variância ou covariância fenotípica, a parte ambiental foi dividida pelo número de propágulos (dois no presente caso), seguindo o procedimento utilizado por BURTON (1952), KALTON e colab. (1952), McDONALD e colab. (1952), BURTON e DeVANE (1953) quando se emprega material clonal repetido.

Para o esquema 1, as estimativas foram obtidas da seguinte maneira:

$$\hat{\sigma}_G^2 = \hat{\sigma}_t^2$$

$$\hat{\sigma}_F^2 = \hat{\sigma}_t^2 + \frac{\hat{\sigma}_a^2}{2} ;$$

e para o esquema 2:

$$\hat{\sigma}_G^2 = \hat{\sigma}_t^2 + \hat{\sigma}_p^2$$

$$\hat{\sigma}_F^2 = \hat{\sigma}_t^2 + \hat{\sigma}_p^2 + \frac{\hat{\sigma}_a^2 + \hat{\sigma}_{pb}^2}{2} ,$$

sendo

- $\hat{\sigma}_t^2$: variância genética entre plantas, dentro de pastos e dentro de regiões;
- $\hat{\sigma}_p^2$: variância genética entre pastos, dentro de regiões;
- $\hat{\sigma}_a^2$: variância ambiental correspondente à interação entre plantas e blocos, dentro de pastos e dentro de regiões;

σ_{pb}^2 : variância ambiental correspondente à interação entre pastos e blocos, dentro de regiões.

O mesmo procedimento anterior foi adotado para a estimação de covariâncias genéticas e fenotípicas, substituindo-se variâncias por covariâncias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material inicial de 1380 plantas reduziu-se para 868 plantas, sobre as quais foram feitas as observações experimentais. Essa redução no "stand" foi consequência de diversos fatores: morte natural de algumas plantas, talvez devido às manipulações de coleta, transporte e instalação do material; eliminação de plantas que se desenvolveram muito pouco; eliminação das plantas que não possuíam o propágulo correspondente no outro bloco, e das plantas que se constituíam nos únicos representantes dos respectivos pastos.

As falhas de "stand" provavelmente não devem ter afetado a eficiência do ensaio, uma vez que as plantas se desenvolveram em condições de plantio espaçado (1,5 m), fato que deve ter eliminado o efeito de competição entre as mesmas. Apesar disso, tais falhas sempre são indesejáveis, pois na melhor das hipóteses, elas complicam a análise estatística dos dados observados, tornando necessário o desenvolvimento de modelos especiais de análises, como realmente aconteceu nesta pesquisa.

Após a realização do corte de uniformização, em 21/12/72, o experimento foi dividido em dois grupos: o grupo 1, compreendendo os blocos A e C, recebendo os dois primeiros cortes a intervalos de 42 dias; e o grupo 2, formado pelos blocos B e D, recebendo os dois primeiros cortes a intervalos de 63 dias.

As plantas de cada grupo foram classificadas em variedades, de acordo com as características fenotípicas (ANDRADE, 1944; OTERO, 1961; HAVARD-DUCLOS, 1967; WHYTE e colab., 1968) apresentadas pelos materiais das

tres regiões de coleta (Tabela 1). Não foram encontradas plantas da variedade Branco. As plantas da variedade Francano apareceram em porcentagem relativa muito pequena e apresentaram características fenotípicas bastante semelhantes às características da variedade Roxo. Este fato, parece apoiar o exposto por HAVARD-DUCLOS (1967), de que a variedade Francano ainda não está perfeitamente estabelecida.

Na Tabela 1, verifica-se que cerca de 70% das plantas pertencem à variedade Roxo e aproximadamente 30% à variedade Cabelo de Negro. Essas porcentagens são bastante semelhantes para os grupos 1 e 2, indicando que a amostragem feita para a formação desses grupos, foi realmente aleatória. Isto vem apontar uma provável não existência de diferenças genéticas acentuadas entre os materiais dos dois grupos, em média.

A predominância de material da variedade Roxo, era realmente esperada, pois ela é normalmente referida na literatura como a variedade mais comumente encontrada nas pastagens brasileiras de capim gordura (ANDRADE, 1944; OTERO, 1961; HAVARD-DUCLOS, 1967; WHYTE e colab. 1968). No que diz respeito à representatividade das regiões verifica-se que a região do Sul de Minas Gerais é a que contribuiu com uma maior porcentagem (cerca de 40%) de plantas avaliadas. As duas outras regiões, praticamente contribuíram com as mesmas porcentagens de plantas, aproximadamente 30% cada uma.

É interessante notar, também na Tabela 1, que enquanto as porcentagens de material classificado como pertencente à variedade Roxo variaram relativamente pouco de uma região para outra, as porcentagens relativas ao material classificado como Cabelo de Negro apresentaram variações bem mais acentuadas, tanto no grupo 1 como no grupo 2. Em média para os dois grupos, as porcentagens de material classificado como Roxo foram 26,6, 20,0 e 24,4%, enquanto que as porcentagens de material classificado como Cabelo de Negro foram 14,3, 9,4 e 5,3%, para as regiões do Sul de Minas, Vale do Paraíba e Franca, respectivamente.

Alguns autores (ANDRADE, 1944; OTERO, 1961; WHYTE e colab. 1968) tem considerado que a variedade Cabelo de Negro é mais adequada para a formação de pastagens, em virtude de sua melhor adaptação, como por exemplo, tolerância a períodos prolongados de estiagem e frio, e resistência ao pisoteio. Assim sendo, se um programa de melhoramento fosse dirigido somen-

te para esta variedade, seria mais indicável uma coleta ampla de material na região do Sul de Minas Gerais, uma vez que a maior predominância de plantas da variedade Cabelo de Negro é encontrada justamente nesta região.

5.1. Comportamento médio dos caracteres avaliados

A Tabela 2 mostra os valores médios para as tres regiões, individualmente e no geral, para o caráter diâmetro médio de enraizamento.

As plantas do grupo 1 mostraram uma média geral de 86,9 cm para o diâmetro médio de enraizamento. As plantas originadas da região de Franca apresentaram a maior média (97,1 cm), enquanto que a média menor (73,4 cm) foi encontrada para as plantas da região do Vale do Paraíba. Para as plantas do grupo 2, foi obtida uma média geral de 69,6 cm para o diâmetro médio de enraizamento. Conforme pode ser verificado na Tabela 2, as médias obtidas para as tres regiões, individualmente, são bastante semelhantes entre si, não confirmando os resultados obtidos para as plantas do grupo 1.

Considerando que os dois grupos foram formados por amostragem do mesmo material básico, possuindo praticamente porcentagens iguais de cada variedade (Tabela 1), e que as técnicas experimentais foram as mesmas para ambos os grupos, até o momento da avaliação deste caráter, as diferenças observadas entre as médias dos dois grupos provavelmente devem ter ocorrido em função de diferenças ambientais existentes de um para outro bloco.

O diâmetro médio de enraizamento, de um modo geral, foi representado pela média aritmética entre os valores médios obtidos para os dois grupos, ou seja, 78,2 cm. Essa medida representa a extensão superficial média do solo ocupada por raízes de cada planta, após aproximadamente 292 dias do plantio das mudas. Posteriormente, com os cortes subsequentes, as plantas expandiram-se superficialmente muito pouco, de maneira que durante o período experimental pouca variação foi observada no diâmetro médio de enraizamento.

Nas Tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 são fornecidas as médias dos caracteres altura das plantas, produção de matéria verde e seca,

para os tres cortes realizados, considerando, individualmente e em conjunto, o material originado de cada região, tanto para o grupo 1 como para o grupo 2.

Como pode ser verificado nas tabelas ultimamente mencionadas, as variações ocorridas na expressão média dos caracteres altura das plantas, produção de matéria verde e seca, quando se consideram os materiais das tres regiões de coleta, foram relativamente pequenas dentro de cada grupo. Dessa maneira, o comportamento desses caracteres poderá ser representado pelas médias das tres regiões em conjunto, fornecidas nas Tabelas 6 e 10. Nessas tabelas, também são encontrados os valores correspondentes ao comportamento médio diário daqueles caracteres, no período compreendido pela data da avaliação de cada caráter à data do corte anterior.

Para o caráter altura das plantas obtiveram-se valores médios de 0,96, 0,81 e 0,17 cm/planta/dia para o grupo 1, e 0,80, 0,59 e 0,21 cm/planta/dia para o grupo 2, considerando o primeiro, segundo e terceiro corte, respectivamente.

A produção de matéria verde acusou valores médios da ordem de 44,9, 22,7 e 9,2 gramas/planta/dia para o grupo 1, e 32,6, 17,3 e 9,7 gramas/planta/dia para o grupo 2, considerando o primeiro, segundo e terceiro corte, respectivamente.

Para a produção de matéria seca foram obtidos os seguintes valores médios: 17,0, 8,1 e 4,1 gramas/planta/dia para o grupo 1, e 11,0, 6,1 e 4,2 gramas/planta/dia para o grupo 2, considerando o primeiro, segundo e terceiro corte, respectivamente.

Verifica-se que para os caracteres altura das plantas, produção de matéria verde e produção de matéria seca, existe um decréscimo acentuado nos valores obtidos para as médias diárias, à medida que se passou do primeiro para o segundo e para o terceiro cortes. Esta tendência tem sido verificada para uma série de gramíneas forrageiras tropicais (PEDREIRA, 1972).

As influências de condições ambientais menos favoráveis, como temperaturas, precipitações e luminosidade mais baixas, provavelmente devem ter sido responsáveis pelo decréscimo ocorrido no comportamento das plantas, à medida que se passou de um corte para outro. Realmente, KELLER

(1953), HANSON e CARNAHAN (1956) e WRIGHT (1965) consideram a tolerância à estiagem e às temperaturas extremas entre os fatores relacionados com o desenvolvimento das gramíneas forrageiras, principalmente com a produção de forragem.

O decréscimo ocorrido quando se passou do segundo para o terceiro corte, talvez tenha sido provocado também por um outro fator, correspondente ao florescimento (Tabela 11). Provavelmente, além das plantas terem enfrentado as condições adversas desse período, elas devem ter canalizado energia para o desenvolvimento reprodutivo, com uma conseqüente diminuição na quantidade de energia disponível para o desenvolvimento vegetativo.

Embora, na opinião de HANSON e CARNAHAN (1956), nem sempre as produções de forragem e semente estejam inversamente relacionadas, outros autores tem mostrado que este tipo de relação é bastante frequente (COOPER e SAEED, 1949; BRANSON, 1953). De acordo com WHYTE e colab. (1968), a formação de uma inflorescência num perfilho qualquer atua sobre a inibição do ponto de crescimento apical, colocando um ponto final na produção de novas folhas neste perfilho.

Na Tabela 11 são fornecidas as médias dos caracteres período do florescimento e número de panículas, considerando individualmente e em conjunto, as tres regiões de coleta. Nesta tabela, verifica-se que o florescimento iniciou-se de uma maneira uniforme nas tres regiões: 19, 20 e 17 de maio de 1973, para as plantas do Sul de Minas Gerais, Vale do Paraíba e Franca, respectivamente.

O florescimento caracterizou-se por um início uniforme, pois dentro de um período de 13 dias praticamente todas as plantas já se encontravam floridas. Este estendeu-se por um período relativamente longo (153,5 dias, em média), terminando também de uma maneira bem uniforme para as tres regiões, como pode ser visualizado na Tabela 11. Deve-se acrescentar que, em geral, nos últimos 20 dias do período de florescimento, embora ainda houvesse ocorrido formação de panículas, essas praticamente não produziram pólen.

O resultado obtido para o período de florescimento não é concordante com os dados conhecidos da literatura. MARTINS e OLIVEIRA (1971)

consideraram que o florescimento ocorre nos meses de maio e junho, mas OTERO (1961) relata a existência de duas épocas distintas, maio e novembro, para o florescimento do capim gordura no Estado do Rio de Janeiro. Esta discordância entre autores leva à suposição de que provavelmente o florescimento, nesta espécie de forrageira, não deve ter uma época fixa de ocorrência. A ocorrência do florescimento, compreendendo o seu início e o período de duração, deve mesmo ser determinada por interações entre genótipos, fotoperíodo e temperatura (HANSON e CARNAHAN, 1956; WHYTE e colab., 1968), ou até mesmo pelo tipo de manejo (CARR e ENG KOK NG, 1956).

Ainda na Tabela 11, pode-se notar que neste período médio de 153,5 dias de florescimento, houve formação de 91,8 panículas/planta, em termos médios para as três regiões. O número médio de panículas para o material da região do Sul de Minas Gerais foi de 100,3 panículas/planta, superior aos valores obtidos para as regiões do Vale do Paraíba e de Franca (85,2 e 88,2 panículas/planta, respectivamente).

Um período de florescimento relativamente intenso deve mesmo ter contribuído para menores produções de forragem, como já foi discutido. Com isso, não existem dúvidas de que o período de florescimento e o número de panículas são características que devem ser consideradas como objetivos importantes nos programas de melhoramento do capim gordura. Esforços deverão ser dirigidos no sentido de se selecionar a favor de um período mais curto de florescimento e, talvez, de um número menor de panículas por planta, procurando-se, com isto, aumentar e intensificar o período de utilidade para o gado das pastagens de capim gordura.

5.2. Análises de variância e covariância

As análises de variância e covariância foram feitas independentemente para o grupo 1 (blocos A e C) e para o grupo 2 (blocos B e D). O significado da simbologia empregada nessas análises acha-se no Apêndice 3.

O delineamento experimental utilizado, embora seja bastante semelhante ao delineamento em parcelas subdivididas [já bem estabelecido por diversos autores, entre eles, STEEL e TORRIE (1960)], difere des-

te na estrutura das subparcelas e das subsubparcelas. As subparcelas, aqui representadas pelos pastos amostrados em cada região de coleta do material, não são as mesmas de uma região para outra. O mesmo acontece com as subsubparcelas, formadas pelas plantas de cada pasto. Por esse motivo não existem as interações "pastos x regiões", "pastos x plantas", "plantas x regiões", "plantas x pastos x regiões", como acontece no delineamento padrão em parcelas subdivididas.

Para a realização dos testes de hipótese e, principalmente, para o isolamento dos componentes de variância e covariância a serem utilizados na estimação dos parâmetros genéticos e fenotípicos, houve necessidade de se desenvolverem as esperanças matemáticas dos quadrados médios (ou produtos médios). Isto foi feito utilizando-se a metodologia de BENNETT e FRANKLIN (1963), estando os resultados na Tabela 12. O esquema literal da Tabela 12 é aplicável tanto para o grupo 1, como para o grupo 2.

Devido ao fato de os pastos apresentarem números diferentes de plantas, tornou-se necessário separar os dados em diferentes categorias de pastos ($L = 2, 3, 4$ e 5 plantas). Nas análises de variância e covariância, inicialmente, consideraram-se individualmente as quatro categorias de pastos. Os esquemas teóricos das análises individuais foram obtidos pela substituição dos coeficientes da Tabela 13 no esquema literal da Tabela 12.

Na análise conjunta, os quadrados médios (ou produtos médios) foram ponderados pelos respectivos graus de liberdade. As Tabelas 14 e 15 mostram as análises conjuntas para o grupo 1 (blocos A e C) e grupo 2 (blocos B e D), com o número de graus de liberdade, a esperança matemática do quadrado médio (ou produto médio) e o teste F apropriado para cada fonte de variação.

Como pode ser observado nas Tabelas 14 e 15, os resíduos apropriados para as fontes de variação: "entre regiões, dentro de categorias" (R/G), "interação entre regiões e blocos, dentro de categorias" ($R \times B/G$), "entre pastos, dentro da região 1, dentro de categorias" ($P/R_1/G$), "entre pastos, dentro da região 2, dentro de categorias" ($P/R_2/G$), "entre pastos, dentro da região 3, dentro de categorias" ($P/R_3/G$) e "entre pastos, dentro de regiões, dentro de categorias" ($P/R/G$), são formados por

dois ou mais quadrados médios. Nestes casos, houve necessidade de se calcular o número de graus de liberdade do resíduo. Isto foi feito pela fórmula de SATTERTHWAITTE (1946). Os números de graus de liberdade, aproximados, das diversas fontes de variação, para o grupo 1 (blocos A e C) e grupo 2 (blocos B e D) são fornecidos pelas Tabelas 16 e 17, respectivamente.

Nas Tabelas 16 e 17 verifica-se que os números de graus de liberdade calculados pela fórmula de Satterthwaite variam de um caráter para o outro. Isto ocorre em razão desta fórmula levar em consideração os valores dos quadrados médios, que são diferentes de um caráter para o outro.

As análises de variância para o caráter produção de matéria seca foram feitas separadamente para os dados dos tres cortes efetivos realizados e, posteriormente, para a média aritmética por planta, dos dados obtidos nos tres cortes.

Para os caracteres produção de matéria verde e altura das plantas as análises de variância foram feitas somente para as médias aritméticas dos dados obtidos nos tres cortes. Esses dados médios devem representar o comportamento das plantas durante toda a fase experimental, desde dezembro de 1972 até novembro de 1973, que inclui diferentes condições climáticas.

As Tabelas 18 e 19 mostram os valores dos quadrados médios com as respectivas significâncias, das análises de variância dos caracteres estudados, para as plantas do grupo 1 e do grupo 2, respectivamente. Os resultados das Tabelas 18 e 19 podem ser melhores apresentados e discutidos, considerando-se a estratificação em plantas, pastos e regiões.

(a) Entre plantas (T/P/R/G)

Para o grupo 1, no qual os cortes efetivos foram realizados em 1/2/73, 15/3/73 e 10/11/73, detectaram-se variações genéticas significativas, entre plantas, para os seguintes caracteres: diâmetro médio de enraizamento, para os materiais das tres regiões estudadas; altura das plantas, no caso dos materiais das regiões do Sul de Minas Gerais e de Franca (SP); produção de matéria verde e produção de matéria seca no primeiro corte, para o material de Franca; produção de matéria seca no segundo corte, no caso dos materiais do Vale do Paraíba (SP) e de Franca; período de florescimento

é número de panículas, para os materiais das tres regiões estudadas.

Neste caso, pode-se verificar que a região de Franca apresentou um número maior de caracteres nos quais a variação genética entre plantas foi significativa. Tal fato indica, para o grupo 1 em geral, uma possibilidade maior de se obter sucesso na seleção quando se utiliza material da região de Franca, em relação às outras duas regiões.

Para o grupo 2, no qual os cortes efetivos foram feitos em 22/2/73, 26/4/73 e 10/11/73, discriminaram-se variações genéticas significativas entre plantas, para os seguintes caracteres: diâmetro médio de enraizamento, para o material da região do Sul de Minas Gerais; altura das plantas, para os materiais das regiões do Sul de Minas Gerais e de Franca; produção de matéria verde, para o material do Sul de Minas Gerais; produção de matéria seca no primeiro corte, para os materiais das tres regiões; produção de matéria seca, considerando os dados médios dos tres cortes, para o material do Sul de Minas Gerais.

Verifica-se assim que, para o material do grupo 2, a região do Sul de Minas Gerais apresentou um número maior de caracteres nos quais a variação genética entre plantas foi significativa. Isto indica para o caso do grupo 2 em geral, uma possibilidade maior de se obter sucesso na seleção quando se utiliza material da região do Sul de Minas Gerais, em relação às outras duas regiões.

(b) Entre pastos (P/R/G)

Considerando o grupo 1, foram discriminadas variações genéticas significativas entre pastos, para os seguintes caracteres: diâmetro médio de enraizamento, para os materiais das regiões do Sul de Minas Gerais e do Vale do Paraíba; altura das plantas, para os materiais das tres regiões; produção de matéria seca no primeiro corte, para o material da região do Sul de Minas Gerais; número de panículas para o material do Vale do Paraíba.

Para o grupo 2, só foi possível detectar variação genética significativa entre pastos, para os caracteres: diâmetro médio de enraizamento, para o material da região de Franca; e altura das plantas, para os materiais das tres regiões,

(c) Entre regiões (R/G)

Não foi possível detectar variação genética significativa entre regiões, para nenhum dos caracteres estudados, tanto no grupo 1 como no grupo 2. Esse fato, pode ser atribuído a duas prováveis causas, as quais também podem responder pelo maior número de caracteres com variação genética significativa ao nível de pastos e ao nível de plantas: a própria estrutura do delineamento, que permite comparações mais precisas ao nível de plantas, onde o erro experimental é mais reduzido; a possível existência de uma correlação negativa entre variabilidade dentro de populações e variabilidade entre populações, resultante de misturas, intencional ou não, de sementes pelos pecuaristas. Esta última sugestão não tem base experimental, sendo puramente especulativa, baseando-se somente no fato de que geralmente as sementes de capim gordura não são separadas em variedades para a comercialização.

A magnitude dos coeficientes de variação, do erro ao nível de subparcelas, foi relativamente alta para os caracteres produção de matéria verde e seca, como pode ser verificado nas Tabelas 18 e 19. Este fato pode ter contribuído na obtenção do número relativamente pequeno de variações genéticas significativas para estes caracteres, inclusive quando se considera a variação entre plantas.

Embora seja geralmente difícil obter coeficientes de variação razoáveis em ensaios envolvendo plantas forrageiras (McINTIRE, 1946; GREEN e colab., 1952; HAYDOCK, 1964), principalmente para os caracteres fortemente quantitativos, é de se esperar que o emprego de um maior número de propágulos (repetições das plantas) possa levar a um melhor controle das influências ambientais, possibilitando a obtenção de estimativas melhores para as variações genéticas.

Conforme pode ser verificado pelos coeficientes de variação do caráter produção de matéria seca (Tabelas 18 e 19), a análise de dados médios de vários cortes leva à obtenção de melhores estimativas para as variâncias ambientais e, conseqüentemente, também para as variâncias genéticas, quando comparadas com as estimativas obtidas das análises de cortes individuais.

Unindo esta vantagem com o fato de que os dados médios de vários cortes representam o comportamento do material em diferentes condições ambientais, pode-se esperar melhores resultados quando a seleção de plantas superiores for baseada no comportamento médio em vários cortes, do que nos dados de um ou outro corte individual.

5.3. Parâmetros genéticos e fenotípicos

As Tabelas 21 e 22 mostram as estimativas obtidas para as variâncias ambientais e genéticas, a partir dos resultados das análises de variância das Tabelas 18 e 19. Essas estimativas foram empregadas no cálculo dos coeficientes de herdabilidade e ganhos esperados na seleção, para os dois esquemas simulados de seleção: esquema 1, seleção das melhores plantas, dentro de cada pasto e dentro de cada região; esquema 2, seleção das melhores plantas dentro de cada região, ignorando a estratificação em pastos.

Os coeficientes de herdabilidade foram calculados no sentido amplo e com base na média de dois propágulos. Como pode ser observado nas Tabelas 21 e 22, obtiveram-se valores médios de herdabilidade para os caracteres diâmetro médio de enraizamento e altura das plantas.

Para o diâmetro médio de enraizamento, os valores de herdabilidade variaram de 27,9 a 56,5%. O maior valor tendo sido obtido com o esquema 2 de seleção sobre as plantas do grupo 1. Trabalhando com outras espécies forrageiras, KNOWLES (1950) encontrou resultados relativamente semelhantes, mas KALTON e colab. (1952) e McDONALD e colab. (1952) verificaram que a taxa de expansão tem baixo coeficiente de herdabilidade, encontrando em alguns casos até estimativas negativas.

A herdabilidade do caráter altura das plantas variou de 33,9 a 66,9%. O maior valor de herdabilidade foi obtido utilizando-se o esquema 2 de seleção sobre as plantas do grupo 2. Valores semelhantes também foram obtidos por BURTON (1952), KALTON e colab. (1952), McDONALD e colab. (1952), trabalhando com diferentes espécies de gramíneas forrageiras. Estas observações indicam que, geralmente, pode-se esperar valores relativamente altos para o coeficiente de herdabilidade do caráter altura das plantas, quando se trabalha com gramíneas forrageiras.

Entre todos os caracteres estudados, os menores valores de herdabilidade foram apresentados pelos caracteres produção de matéria seca e produção de matéria verde. Este último, apresentou coeficientes de herdabilidade variando desde 14,1 até 26,8%, para médias de tres cortes. O maior valor foi conseguido supondo-se a utilização do esquema 1 de seleção sobre as plantas do grupo 2. Por outro lado, a produção de matéria seca apresentou valores mais amplos de herdabilidade, variando desde -36,0 até 31,7%. O maior valor foi obtido com o esquema 1 de seleção sobre as plantas do grupo 2, tanto em termos de produções em cortes individuais ($h_m^2 = 31,7\%$, no primeiro corte), como em termos médios ($h_m^2 = 22,3\%$, com dados médios de tres cortes). Valores relativamente baixos de herdabilidade parece ser uma particularidade desta característica. De fato, KALTON e colab. (1952) e McDONALD e colab. (1952), também obtiveram estimativas baixas ou mesmo negativas para os coeficientes de herdabilidade da produção de matéria seca, em diferentes gramíneas forrageiras.

O caráter período de florescimento apresentou valores de herdabilidade de 24,2% (para o esquema 2) e 36,6% (para o esquema 1). Para o número de panículas foram obtidos coeficientes de 51,3% (para o esquema 2) e 54,6% (para o esquema 1).

Considerando que a herdabilidade é um coeficiente que fornece a proporção da variação fenotípica total, que é de natureza genética, pode-se esperar melhores resultados na seleção para os caracteres diâmetro médio de enraizamento e altura das plantas, quando for empregado o esquema 2 de seleção.

Para os caracteres produção de matéria verde, produção de matéria seca, período de florescimento e número de panículas, são esperados resultados mais promissores na seleção utilizando o esquema 1.

Verifica-se ainda, que o manejo utilizado na condução do experimento também influi na variação exibida pelos caracteres estudados. A este respeito, os maiores valores obtidos para os coeficientes de herdabilidade, indicam a possibilidade de se obterem resultados mais satisfatórios na seleção das plantas do grupo 2 (cortes em 22/2, 26/4 e 10/11/73), que das plantas do grupo 1 (cortes em 1/2, 15/3 e 10/11/73), para os caracteres altura das plantas, produção de matéria verde e produção de matéria seca.

Nas Tabelas 21 e 22 constam também os valores dos ganhos esperados na seleção, em termos de porcentagem da média geral do caráter. Os maiores valores de ganho esperado na seleção, obtidos para os caracteres estudados, foram os seguintes: diâmetro médio de enraizamento, 14,6% (utilizando o esquema 2 de seleção sobre as plantas do grupo 1); altura das plantas, 14,1% (considerando o esquema 2 de seleção sobre as plantas tanto do grupo 1 como do grupo 2); produção de matéria verde, 7,6% (esquema 2 e grupo 1); produção de matéria seca, dados médios de tres cortes, 5,8% (esquema 1 e grupo 2); número de dias de florescimento, 9,6% (esquema 1 e grupo 1); número de panículas, 14,7% (esquema 2 e grupo 1).

Portanto, pode-se notar, que existe uma certa concordância entre as possibilidades de seleção empregando os esquemas 1 e 2, com base nas estimativas de herdabilidade e ganhos esperados na seleção. Pequenas discrepâncias foram verificadas para os caracteres produção de matéria verde e número de panículas.

Quanto à produção de matéria verde, embora o maior valor (7,6%) de ganho esperado na seleção tenha sido obtido pela utilização do esquema 2 de seleção sobre as plantas do grupo 1, ele não é muito diferente do valor (7,3%) para o ganho esperado com a utilização do esquema 1 de seleção sobre as plantas do grupo 2. Considerando que neste último esquema é que se obteve o maior valor (26,8%) de herdabilidade para produção de matéria verde, pode-se antever que tais esquemas deverão ser semelhantemente eficientes na seleção para este caráter.

Consideração semelhante pode ser feita para o caráter número de panículas. Os maiores valores obtidos para o coeficiente de herdabilidade (54,6%, pelo esquema 1 de seleção) e ganho esperado na seleção (14,7%, pelo esquema 2) são bastante semelhantes aos menores valores de herdabilidade (51,3%, pelo esquema 2 de seleção) e ganho esperado na seleção (13,5%, pelo esquema 1).

Na Tabela 23 são mostrados os valores das correlações genéticas e fenotípicas entre os caracteres produção de matéria verde e seca. Os parâmetros genéticos e ambientais, empregados no cálculo dessas correlações, foram obtidos da análise de covariância entre tais caracteres (Tabela 20), conhecendo-se os componentes dos produtos médios (Tabelas 14 e 15). Con

forme pode ser observado na Tabela 23, foram obtidos valores bastante altos (próximos de 1) para as correlações genéticas e fenotípicas, nos dois esquemas simulados de seleção, tanto sobre as plantas do grupo 1 como do grupo 2.

Dessa maneira, a avaliação do caráter produção de matéria seca poderá ser feita diretamente através da produção de matéria verde, para o material em estudo. Com isto, não será necessário realizar as operações (obtenção de amostras, secagem em estufa, pesagens) tradicionais na obtenção da produção de matéria seca. Este fato é de grande importância principalmente nos estágios iniciais de melhoramento, quando se trabalha com um grande número de plantas.

Na Tabela 24 são fornecidas as estimativas de respostas correlacionadas à seleção para os caracteres produção de matéria verde e seca, em porcentagens das médias gerais desses caracteres. Verifica-se que as estimativas das respostas correlacionadas à seleção, são sempre superiores às estimativas dos ganhos esperados com seleção direta para o caráter produção de matéria seca: $3,3 \rightarrow 1,7\%$, utilizando o esquema 1 de seleção sobre as plantas do grupo 1; $6,2 \rightarrow 4,0\%$, empregando o esquema 2 de seleção sobre as plantas do grupo 1; $6,7 \rightarrow 5,8\%$, considerando o esquema 1 de seleção sobre as plantas do grupo 2; $5,4 \rightarrow 4,5\%$, aplicando o esquema 2 de seleção sobre as plantas do grupo 2.

Isto também pode ser verificado, empregando-se a expressão de FALCONER (1964): $r_G \cdot h_x > h_y$, segundo a qual, os resultados esperados na seleção indireta sofrida pelo caráter Y quando se seleciona para o caráter X, serão melhores do que os resultados esperados com seleção direta sobre o caráter Y, sempre que o produto da correlação genética entre tais caracteres pela raiz quadrada da herdabilidade do caráter X for superior à raiz quadrada da herdabilidade do caráter Y.

Finalmente, talvez possa ser levantada a hipótese de que caracteres com coeficientes de herdabilidade muito baixos, como a produção de matéria verde e matéria seca, provavelmente deverão ser melhorados de uma maneira mais eficiente e rápida, através de seleção indireta praticada em outros caracteres com maiores herdabilidades, como o número de panículas por planta e a altura das plantas, do que por meio de seleção direta para a produção de matéria seca ou verde. Para tanto, é necessário que tais caracte-

terres sejam bem correlacionados. Realmente, COMSTOCK e ROBINSON (1952) mostraram que as alterações esperadas nos caracteres individuais são condicionadas não só pelas atenções a eles prestadas na seleção, mas também por suas covariâncias genéticas com outros caracteres sob pressão de seleção.

Outra alternativa para melhorar os caracteres com baixa herdabilidade, seria promover a seleção com um controle mais eficiente das variações ambientais, como por exemplo através de avaliação clonal ou mesmo do teste de progênie propriamente dito (BURTON, 1952, 1970; HANSON e CARNAHAN, 1956; FRANSEN, 1970).

6. RESUMO E CONCLUSÕES

A presente pesquisa foi realizada em Piracicaba (SP), no período de fevereiro de 1972 a novembro de 1973, com relação ao comportamento e variabilidade de populações de capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.), uma importante forrageira do Brasil Central. As plantas de capim gordura foram coletadas em tres regiões (Sul de Minas Gerais; Vale do Paraíba, SP; Franca, SP), onde predominam pastagens de capim gordura. Como resultados desses estudos, as seguintes conclusões gerais foram obtidas:

- 6.1. Entre as plantas do material coletado, predominaram representantes da variedade Roxo e Cabelo de Negro, sendo a primeira variedade muito mais frequente que a última. As frequências relativas de plantas da variedade Roxo foram semelhantes nas tres regiões de coleta do material. Plantas da variedade Cabelo de Negro foram mais frequentes na região do Sul de Minas Gerais, de ocorrência intermediária na região do Vale do Paraíba e menos frequentes na região de Franca.
- 6.2. Maiores diâmetros de enraizamento foram obtidos para as plantas da região de Franca. Altura, produção de matéria verde e seca das plantas do grupo 1 (cortes em 1/2, 15/3 e 10/11/73) mostraram valores superiores aos das plantas do grupo 2 (cortes em 22/2, 26/4 e 10/11/73); em geral, estes valores decresceram de um corte para o outro, de maneira consistente para as populações das tres regiões.

- 6.3. O florescimento foi uniforme para as populações das tres regiões, persistindo por um período de cinco meses, a partir da segunda quinzena de maio. O número de panículas por planta foi maior para as populações do Sul de Minas Gerais.
- 6.4. Com base na significância das variações genéticas entre plantas, pastos e regiões, pode-se considerar que, em geral, populações das tres regiões poderão ser utilizadas como fonte de material para futuros trabalhos de melhoramento. No entanto, para a maioria dos caracteres, resultados mais promissores são esperados com a utilização de populações da região do Sul de Minas Gerais. Diâmetro médio de enraizamento, altura das plantas, período de florescimento e número de panículas, foram os caracteres que apresentaram maiores possibilidades de melhoramento. Todavia, os caracteres produção de matéria verde e seca mostraram-se mais difíceis de serem melhorados.
- 6.5. Em ordem decrescente de magnitude, as médias aproximadas das estimativas dos coeficientes de herdabilidade, no sentido amplo, foram as seguintes: 50% para os caracteres altura das plantas e número de panículas por planta; 40% para o diâmetro médio de enraizamento; 30% para o período de florescimento; 20% para a produção de matéria verde e 10% para a produção de matéria seca. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade e dos ganhos esperados com seleção indicam que diâmetro médio de enraizamento e altura das plantas, deverão ser mais facilmente melhorados através do esquema 2 (seleção das melhores plantas dentro de cada região, ignorando a estratificação em pastos) que do esquema 1 (seleção das melhores plantas dentro de cada pasto e de cada região). O esquema 1 deverá ser mais eficiente em termos de melhoramento, para o período de florescimento e a produção de matéria seca, enquanto que para o número de panículas e produção de matéria verde ambos os esquemas deverão ser igualmente eficientes. Geralmente, os valores das estimativas de herdabilidade e ganho esperado com seleção foram maiores nas condições de manejo do grupo 2 que do grupo 1, para os caracteres em que essa comparação pode ser feita: altura das plantas, produção

de matéria verde e produção de matéria seca.

- 6.6. As correlações genéticas e fenotípicas entre os caracteres produção de matéria verde e produção de matéria seca, foram bastante altas ($r \approx 1,00$) nos dois esquemas de seleção, tanto para as plantas do grupo 1 como do grupo 2. Com isto, nas presentes condições, a seleção para maior produção poderá ser feita com base na matéria verde, ao invés da matéria seca, o que facilitará em muito a avaliação do material. Além disso, as estimativas de respostas correlacionadas à seleção mostram que a produção de matéria seca deverá ser mais eficientemente melhorada através de seleção indireta, aplicada na produção de matéria verde, do que através de seleção direta.

7. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The present research was carried out at Piracicaba, S.P., - from February 1972 to November 1973, concerning to the performance and variability of molasses grass populations (Melinis minutiflora Beauv.), an important forage of Central Brazil. The molasses grass plants were collected in three regions: South of Minas Gerais State, Paraiba Valley, S.P., and Franca, S.P. Results obtained furnished the following general conclusions:

- 7.1. The variety "Roxo" and "Cabelo de Negro", were the predominant ones among collected material. "Roxo" variety had the same frequency in three considered regions. However "Cabelo de Negro" was more frequent at South of Minas Gerais, intermediate at "Paraiba Valley" and less frequent at "Franca".
- 7.2. Higher diameter of plants, was obtained for Franca plants. Plant height, green and dry matter from group 1 (cuttings in 2/1, 3/15 and 11/10/73) show superior values than plants of group 2 (cuttings in 2/22, 4/26 and 11/10/73). In general, these values decreased consistently from one cutting to other for all collected material.
- 7.3. The flowering was uniform for all populations, persisting for five month, since middle May. The panicle number per plant was higher for the South of Minas Gerais populations.

- 7.4. Based on significance of genetic variations among plants, pastures, regions, any regional populations may be used as useful source of breeding materials. However for the majority of characters, more promising results are expected by using populations from South of Minas Gerais. Mean diameter of plants, height, flowering period and panicle number, were characters with highest chance to be improved by breeding. Green and dry matter, showed more difficulties for breeding.
- 7.5. In decrescent order, the approximated mean of broad sense heritability estimates, were as followings: 50% for plant height and panicle number per plant; 40% for mean diameter of plant; 30% for flowering period; 20% for green matter production and 10% for dry matter production. The estimates of heritability coefficients and expected selection gains indicate that mean plant diameter and height, would be easier improved by breeding through scheme 2 (selection of best plants within each region, ignoring stratification of pastures), than scheme 1 (selection of best plants within each pasture and each region). The scheme 1 would be the most efficient in breeding terms, for flowering period and dry matter production, while for panicle number and green matter production both scheme would be the same efficiency. Generally, the values of heritability estimates and expected selection gain were higher under management conditions of group 2, than group 1, for the characters in which these comparison may be done: plant height, green and dry matter production.
- 7.6. The genetic and phenotypic correlations between green matter production and dry matter production, were markedly high ($r \approx 1,00$) in both selection scheme, as well for plants of group 1 and group 2. Under these conditions, the selection for high production would be done based on green matter instead of dry matter, making easier the breeding procedures. Beside, the correlated response to selection estimates demonstrated that the dry matter production would be more efficiently improved through indirect selection applied in the green matter production than the direct one.

8. BIBLIOGRAFIA

- AHLGREN, H.L., D.C. SMITH e E.L. NIELSEN. 1945. Behavior of various selections of Kentucky bluegrass, Poa pratensis L., when grown as spaced plants and in mass seedings. Amer. Soc. Agron. J. 37: 268-81.
- ALLARD, R.W. 1971. Princípios do melhoramento genético das plantas. Tradução de A. Blumenschein, E. Paterniani, J.T.A. Gurgel e R. Vencovsky, São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 381 p.
- ANDRADE, B.M. de. 1944. Principais forrageiras para o Estado de São Paulo. São Paulo, Fed. Criadores nº 2, 36 p.
- 1952. Trends on pastures establishment and utilization in São Paulo, Brazil. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St. College, v.2, p. 1561-4.
- ANÔNIMO. 1949a. Annual report of the Agricultural Department of the year 1947. Lagos, Nígeria, 83 p. [Apud Herbage Abstracts 20(4): 225.].
- 1949b. Institut Nacional pour l'Étude Agronomique do Congo Belge. Rapport annuel pour l'exercise 1948. Gembloux, p. 9-119 e 155-200.
- 1950. Institut Nacional pour l'Étude Agronomique do Congo Belge. Rapport annuel pour l'exercise 1949. Gembloux, p. 19-20.
- 1951. Administrative report of the director of Agriculture for 1950. Department of Agriculture, Colombo, Ceilão, 168 p.
- 1952. Institut Nacional pour l'Étude Agronomique do Congo Belge. Rapport annuel pour l'exercise 1951. Gembloux, p. 20.
- 1956. Department of Agriculture. Annual report, 1955. Zanzibar, p. 16-7.
- 1957. Department of Agriculture, Animal Husbandry and Fisheries. Report for 1954. Surinam, 124 p.
- 1958. Department of Agriculture, Colony and Protectorate. Annual report, 1956(2). Kenya, 181 p. [Apud Plant Breeding Abstracts 28(4): 3932]
- 1973. Pastagens consorciadas. São Paulo, Sementes Agroceres S.A. (mimeografado), 78 p.

- ARAUJO, A.A. de. 1949. Os campos do Paraná e o seu melhoramento. Curitiba, Soc. Rural do Paraná, 44 p.
- ATWOOD, S.S. 1947. Cytogenetics and breeding of forage crops. Adv. Genet. 1: 1-67.
- BARNARD, C. 1969. Herbage plant species. Canberra, CSIRO, Division of Plant Industry, 154 p.
- BASHAW, E.C., A.W. HOVIN e E.C. HOLT. 1970. Apomixis, its evolutionary significance and utilization in plant breeding. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Queensland. Proceedings. Univ. Queensland Press, St. Lucia, Queensland, Australia, p. 245-8.
- BENNETT, C.A. e N.L. FRANKLIN. 1963. Statistical analysis in chemistry and the chemical industry. N.Y., John Wiley & Sons, Inc., 3ª imp., 724 p.
- BIRD, J.N. 1943. Stage of cutting studies: I. Grasses. Amer. Soc. Agron. J. 35: 645-61.
- BOGDAN, A.V. 1959. The selection of tropical ley grasses in Kenya: general considerations and methods. E. Afr. agric. J. 24: 206-17. [Apud Plant Breeding Abstracts 29 (3): 2703]
- 1960a. The breeding behaviour of molasses grass in Kenya. E. Afr. agric. For. J. 26: 49-50. [Apud Plant Breeding Abstracts 31(1): 559]
- 1960b. A molasses grass variety trial. E. Afr. agric. For. J. 26: 132-3. [Apud Plant Breeding Abstracts 31(2): 2002]
- 1965. Pasture and fodder grasses and legumes for medium and low altitudes. Kenya Fmr. n° 107: 30, 32-5 [Apud Plant Breeding Abstracts 36(2): 2080]
- 1966. Plant introduction, selection, breeding and multiplication. In: DAVIES, W. e SKIDMORE, C.L., ed. Tropical pastures. London, Faber and Faber Ltd., 215 p.
- BORGES, J.F.B. 1950. Alguns aspectos do problema forrageiro de Angola. Agro nomia angol. 3: 39-44.
- BOR, N.L. 1960. The grasses of Burma, Ceylon, India and Pakistan (excluding Bambuseae). New York, Pergamon press, 767 p.
- BRANSON, F.A. 1953. Two new factors affecting resistance of grasses to grazing. J. Range Mgmt. 6: 165-71.
- BREESE, E.L. 1966a. Aims in herbage breeding. Outlook on Agriculture 5 (3): 110-6.
- 1966b. Some special problems in the breeding of herbage grasses. Genetica Agraria 20: 7-23.
- e M.D. HAYWARD. 1972. The genetic basis of present breeding methods in forage crops. Euphtica 21: 324-36.
- BUMPUS, E.D. 1958. Annual report of the grassland research team, p. 74-91 [Apud Plant Breeding Abstracts 31(2): 1429]

- BURTON, G.W. 1947. Breeding bermuda grass for the Southeastern United States. Amer. Soc. Agron. J. 39: 551-69.
- 1951. The adaptability and breeding of suitable grasses for the southeastern states. Adv. Agron. 3: 197-241.
- 1952. Quantitative inheritance in grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St. College, v. 1, p. 277-83.
- 1970. Breeding subtropical species for increased animal production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Queensland. Proceedings. Univ. Queensland Press, St. Lucia, Queensland, Australia, p. A56-A63.
- e E.H. De VANE. 1953. Estimating heritability in tall fescue (Festuca arundinacea) from replicated clonal material. Agron. J. 45: 478-81.
- e J.B. POWELL. 1968. Pearl millet breeding and cytogenetics. Adv. Agron. 20: 50-89.
-, E.H. De VANE e R.L. CARTER. 1954. Root penetration, distribution and activity in Southern grasses measured by yields, drought symptoms and p³² uptake. Agron. J. 46: 229-33.
- CALDER, J.W. 1933. Methods employed in the breeding of pasture plants. Imp. Bur. Plant Genet., Herbage Plants, Bull. 11, p. 36-9.
- CARO-COSTAS, R., J. VICENTE-CHANDLER. 1961. Effects of two cutting heights on yields of five tropical grasses. J. Agric. Univ. 45(1): 46-9.
- e J. FIGARELLA. 1960. The yields and composition of five grasses growing in the humid mountains of Puerto Rico, as affected by nitrogen fertilization, season, and harvest procedures, J. Agric. Univ. P.R. 44(3): 107-20.
- CARR, D.J. e ENG KOK NG. 1956. Experimental induction of flower formation in Kikuyu grass (Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov.). Aust. J. Agric. Res. 7: 1-6.
- CAVALAN, P. 1962. Experiments with herbage species at the Station Agronomique de Loudima (République du Congo). Agron. trop. 17(2,3): 158-65.
- CESNIK, R. 1972. Estudo da herdabilidade de alguns caracteres em cana-de-açúcar. Piracicaba, 50 p. [Tese (Doutor), ESALQ].
- CHIPPINDALL, L.K.A. 1955. A guide to identification of grasses in South Africa. In: MEREDITH, D., ed. The grasses and pastures of South Africa. Cape Town, Cape Time. p. 426-8.
- CLAYTON, W.D. 1967. Studies in the Gramineae: 13. Chlorideae. 14. Paniceae. 15. Arundinelleae. 16. A remarkable new genus from Tanzania. Kew Bull. 21(1): 99-127. [Apud Herbage Abstracts 38: 976].
- CLEMENTS, R.J. 1970. Problems of breeding pasture plants for improved herbage nutritive value. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Queensland. Proceedings. Univ. Queensland Press, St. Lucia, Queensland, Australia, p. 251-4.

- COMSTOCK, R.E. e H.F. ROBINSON. 1952. Genetic parameters, their estimation and significance. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St. College, v.1, p. 284-91.
- COOK, C.W. 1943. A study of the roots of Bromus inermis in relation to drought resistance. Ecology 24: 169-82.
- COOPER, J.P. 1951. Studies on growth and development in Lolium. II. Pattern of bud development on the shoot apex and its ecological significance. J. Ecol. 39: 228-70.
- 1954. Studies on growth and development in Lolium. IV. Genetic control of heading responses in local populations. J. Ecol. 42: 521-66.
- e S.W. SAEED. 1949. Studies on growth and development in Lolium. I. Relation between the annual habit and head production under various systems of cutting. J. Ecol. 37: 233-59.
- CORKILL, L. 1965. Breeding for quality in herbage plants. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., São Paulo. Proceedings. São Paulo, Secr. Agricultura, Depto. Produção Animal, v.1, p. 205-9.
- DOMINGUES, O. 1951. A sub-região pastoril de Lajes. Rio de Janeiro, SIA, 46 p.
- FALCONER, D.S. 1964. Introduction to quantitative genetics. N.Y., The Ronald Press Company. 3ª imp., 365 p.
- FORTMANN, H.R. 1953. Responses of varieties of bromegrass (Bromus inermis Leyss) to nitrogen fertilization and cutting treatments. N.Y., Agr. Expt. Sta. Mem. 322, 67 p.
- FOURY, A. 1950. Le Melinis minutiflora P.B. Cah. Rech. agron. 3: 331-6.
- FRANDBSEN, K.J. 1952. Theoretical aspects of cross-breeding systems for forage plants. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St. College, v.1, p. 306-13.
- 1970. The breeding of pasture plants in Scandinavia. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Queensland. Proceedings. Univ. Queensland, Australia, p. 163-170.
- GALLAIS, A., P. GUY e M. LENOBLE. 1970. Models for varieties in cross-fertilized forage plants. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Queensland. Proceedings. Univ. Queensland Press, St. Lucia, Queensland, Australia. p. 254-9.
- GOOD, R. 1974. The geography of flowering plants. 4ª ed. London, Longman, 557 p.
- GRAHAM, T.G. 1951. Tropical pasture investigation. Qd. agric. J. 73:311-26.
- GREEN, J.O., H.J. LANGER e T.E. WILLIAMS. 1952. Sources and magnitudes of experimental errors in grazing trials. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St. College, v. 2, p. 1374-9.

- GROSSMAN, J., S.A. ARONOVICH e E.C.B. CAMPELLO. 1965. Grassland of Brazil - In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., São Paulo. Proceedings. São Paulo, Secr. Agricultura, Depto. Produção Animal, v.1, p. 39-47.
- GROVE, A.T. 1949. Farming systems and erosion and some sandy soils in South-Eastern Nigeria. Bull. agric. Congo Belge 40: 2150-5.
- HANSON, W.D. 1963. Heritability. In: HANSON, W.D. e H.F. ROBINSON, ed., Statistical genetics and plant breeding. Washington, D.C., NAS-NRC, nº 982: 125-40.
- HANSON, A.A. e H.L. CARNAHAN, 1956. Breeding perennial forage grasses. U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1145, 116p.
- HARLAN, J.R. 1965. The use of apomixis in the improvement of tropical and subtropical grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., São Paulo. Proceedings. São Paulo, Secr. Agricultura, Depto. Produção Animal, v. 1, p. 191-3.
-, G.W. BURTON e W.C. ELDER. 1954. Midland bermuda grass. A new variety for Oklahoma pastures. Okla. Agr. Expt. Sta. Bul., B-416, 10 p.
- HAVARD-DUCLOS, B. 1967. Les plantes fourragères tropicales. Paris, Maisonneuve & Laross. 397 p.
- HAYDOCK, K.P. 1964. Statistics in pasture research. In: CSIRO, Some concepts and methods in sub-tropical pasture research. Ed. Comm. B. Past. Field Crops, Inglaterra, Bull. 47: 159-69.
- HEINRICHS, D.H. 1953. Methods of breeding Agropyron intermedium. Canad. Jour. Agr. Sci. 33: 470-93.
- HORREL, C.R. 1958. Herbage plants at Serere Experiment Station, Uganda 1954-1957- I: Grasses. E. Afr. agric. J. 24: 41-6 [Apud Plant Breeding Abstracts 29(1): 401].
- HUNTER, A.W.S. 1934. A Karyosystematic investigation in the Gramineae. Can. J. Res. 11: 213-41.
- HUTTON, E.M. 1970. Australian research in pasture plant introduction and breeding. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Queensland. Proceedings. Univ. Queensland. Press, St. Lucia, Queensland, Australia, p. A1-A12.
- JACQUES-FÉLIX, H. 1962. Les graminées d'Afrique Tropicale. I. Généralités, Classification description des genres. Bulletin Scientifique 8:250-2.
- JENKIN, T.J. 1931. The method and technique of selection, breeding and strain-building in grasses. Imp. Agric. Bur. of Plant Gen., Herb. Plants Bull. 3: 5-34.
- 1937. Some aspects of strain-building in the herbage grasses. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 4. Proceedings., p. 54-60.
- 1949. Selecting new grasses for breeding. Research 2(2):502-6.
- JOHNSON, I.J. 1953. Forage crop breeding. In: GUCHES, H.D., M.E. HEATH e D. S. METCALFE, ed. Forages. Ames, Iowa, The Iowa State College Press, 2ª imp. revista, 724 p.

- JORDÁN LEÓN, H. 1955. Forragicultura y pasticultura. Barcelona, Salvat. 591 p.
- JOVIANO, R. e R.V. COSTA. 1965. Milk production in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9. São Paulo. Proceedings. São Paulo, Secr. Agricultura, Depto. Produção Animal, 1966, v.1, p. 61-80.
- JULÉN, G. 1948. Inbreeding in herbage plants. In: Svalof 1886-1946. Ed. AKERBERG, TEDIN e FROTTER. Lund Carl Bloms Boktryckeri, p. 211-36.
- KALTON, R.R., A.G. SMIT e R.C. LEFFEL. 1952. Parent-inbred progeny relationships of selected orchard grass clones. Agron. J. 44: 481-6.
- KELLER, W. 1948. Interpretation of self-fertility in grasses by frequency distributions. Amer. Soc. Agron. J. 40: 894-900.
- 1959. Breeding improved forage plants for western ranges. In: SPRAGUE, H.B. ed. Grassland. Washington, D.C., Amer. Assoc. for the Advanc. of Sci. 53, 406 p.
- KNOWLES, P.F. 1943. Improving an annual brome grass, Bromus mollis, for range purposes. Amer. Soc. Agron. J. 35: 584-94.
- KNOWLES, R.P. 1950. Studies of combining ability in brome grass and crested wheatgrass. Sci. Agr. 30: 275-302.
- KOK, E.A. 1943a. Formação de Pastagens. Bol. Ind. Anim. 6(4): 202-3.
- 1943b. Plantas forrageiras para pastos. Bol. Ind. Anim. 6(4):203-4.
- LECKY, T.P. 1952. Discussion of "Cattle pastures of the Tropics". In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St. College, v.2, p. 1540-3.
- MANARA, W. 1973. Aspectos práticos da citogenética do capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.). Piracicaba, 48 p. [Diss. (Mestre), ESALQ].
- MARASSI, A. 1951. L'orient peruviano e la stazione sperimentals agraria di Trigo Maria. Riv. Agric. subtrop. e trop. 45: 62-84 e 172-95.
- MARTINS, P.S. e E.M.P. de OLIVEIRA. 1971. Estudo sobre o modo de reprodução do capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.). Rel. Cient. Depto. e Inst. Genética, ESALQ, USP. Piracicaba, nº 5. p. 100-3.
- 1972. Estudo sobre o modo de reprodução do capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 9., Anais. Viçosa, M.G., p. 263-4 e 277-8.
- MCDONALD, E.O., R.R. KALTON e M.G. WEISS. 1952. Interrelationships and relative variability among S_1 and open-pollinated progenies of selected brome clones. Agron. J. 44: 20-5.
- MCGINNIES, W.G. e J.F. ARNOLD. 1939. Relative water requirements of Arizona range plants. Ariz. Agr. Expt. Sta. Tech. Bull. 80: 167-246.
- McILROY, R.J. 1964. An introduction to tropical grassland husbandry. London, Oxford University Press, 128 p.

- McINTYRE, G.A. 1946. The measurement of pasture yield under grazing. Coun. Sci. industr. Res. Aust., Bull. 201: 70-83. [Apud HAYDOCK, K.P. 1964. Statistics in pasture research. In: CSIRO, Some concepts and methods in sub-tropical pasture research. Ed. Comm. B. Past. Field Crops, Inglaterra, Bull. 47: 159-69].
- McMILLAN, C. 1956. Nature of the plant community. II. Variation in flowering behaviour within populations of Andropogon scoparius. Amer. J. Bot. 43: 429-37.
- MOFFETT, A.A. e R. HURCOMBE. 1949. Chromosome numbers of South African grasses. Heredity: 3: 369-73.
- MOORE, R.M. 1970. Australian grasslands. Canberra, Australian National Univ. press, 455 p.
- MYERS, W.M. 1947. Cytology and genetics of forage grasses. Botan. Rev. 13: 319-421.
- e S.J.P. CHILTON. 1941. Correlated studies of winterhardiness and rust reaction of parents and inbred progenies of orchard grass and timothy. Amer. Soc. Agron. J. 33: 215-20.
- NILSSON-LEISSNER, G. e F. NILSSON. 1940. Herbage plant breeding in Sweden. Imp. Agr. Bur. Joint Pub. 3: 15-51.
- OLIVEIRA, M.E.P. de. 1974. Distribuição geográfica e taxonomia do capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.). Piracicaba, 82 p. [Diss. (Mestre), ESALQ].
- OLMSTED, C.E. 1944. Growth and development in range grasses. IV. Photoperiodic responses in twelve geographic strains of side-oats grama. Bot. Gaz. 106: 46-74.
- 1945. Growth and development in range species. V. Photoperiodic responses of clonal divisions of three latitudinal strains of side-oats grama. Bot. Gaz. 106: 382-401.
- OTERO, J.R. 1961. Informações sobre algumas plantas forrageiras 2ª ed. Rio de Janeiro, SIA, 331 p. (Serviço de Informação Agrícola. Serie Didática, 11).
- PAUL, W.R.C. 1948. Progress in pasture work in the humid lowland region. Trop. Agric. Trin., 104: 141-50.
- PAULA, R.R. de. 1966. Comportamento do capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.) a diferentes sistemas de corte. Viçosa, URMG, Imprensa Universitária, 37 p. [Tese (M.S.), URMG].
-, J.A. GOMIDE, D. SYKES e J.R. CHAVES. 1969. Influência de diferentes sistemas de cortes sobre o desenvolvimento radicular do capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.). Revista Ceres XVI, 87: 10-8.
- PEDREIRA, J.V.S. 1972. Crescimento estacional dos capins colônia (Panicum maximum Jacq.), gordura (Melinis minutiflora Pal de Beauv.), jaraguá (Hyparrhenia rufa [Ness] Stapf) e pangola de Taiwan A-24 (Digitaria pentzii Stent). Piracicaba, 117 p. [Tese (Doutor), ESALQ].

- PIENNAR, R.V. 1955. The chromosome numbers of some indigenous South African and introduced Gramineae. In: MEREDITH, D., ed. The grasses and pastures of South Africa. Cape Town, Cape Time, p. 551-70.
- PLUMMER, A.P. 1943. The germination and early seedling development of twelve range grasses. Amer. Soc. Agron. J. 35: 19-34.
- POEHLMAN, J.M. 1959. Breeding field crops. N.Y., Henry Holt Company, Inc., 427 p.
- QUEIROZ, M.A. 1969. Correlações genéticas e fenotípicas em progênies de meios irmãos de milho (Zea mays L.) e suas implicações com o melhoramento. Piracicaba, 71 p. [Tese (M.S.), ESALQ].
- RITCHEY, G.E. e W.E. STOKES. 1947. Forage nursery plants adaptation studies: annual report for the fiscal year ending June 30, 1947. Tallahassee, Florida Univ. Agric. Exp. Stn. 43 p.
- 1949. Forage nursery plants adaptation studies: annual report for the fiscal year ending June 30, 1949. Tallahassee, Florida Univ. Agric. Exp. Stn. 44 p.
- ROCHA, G.L. e D.M. MARTINELLI. 1960. Levantamento sumário da cobertura do solo nas pastagens do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 1. Anais, S.P., Campinas, p. 369.
- ROGERS, H.H. 1970. Breeding temperate grasses for increased animal production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Queensland. Proceedings. Univ. Queensland Press, St. Lucia, Queensland, Australia, p. A70-A77.
- ROSEVEARE, G.M. 1948. The grasslands of Latin America. Bull. imp. Bur. Past. Fld. Crops, Aberystwyth, n. 36. 291 p.
- ROSTON, A.J. 1970. Nutrição animal e pastagens: produção de alimentos. S.P., Campinas, Secretaria da Agricultura, CATI, (Mimeografado), 71 p.
- SANTIAGO, A.A. 1970. Pecuária de corte no Brasil Central. São Paulo, Instituto de Zootecnia, 636 p.
- SATTERTHWAITE, F.E. 1946. An approximate distribution of estimates of variance components. Biometrics 2: 110-4.
- SCHULTZ, H.K. 1941. A study of methods of breeding orchard grass, Dactylis glomerata L. Amer. Soc. Agron. J. 33: 546-58.
- SMITH, D.C. 1952. Breeding for quality. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St. College, v. 2, p. 1597-606.
- 1956. Progress in grass breeding. Adv. Agron. 8: 128-62.
- e E.L. NIELSEN. 1951. Comparisons of clonal isolations of Poa pratensis L. from good and poor pastures for vigor, variability, and disease reactions. Agron. J. 43: 214-8.
- STAPLEDON, R.G. 1922. Preliminary investigations with herbage plants. Welsh Pl. Breed. Sta., Bull., Ser. H, nº 1.

- STAPLEDON, R.G. 1924. Further investigations with herbage plants. Welsh Pl. Breed. Sta., Bull., Ser. H, nº 3.
- 1928. Cocksfoot grass (Dactylis glomerata): ecotypes to the biotic factor. J. Ecol., 16(1): 71-104.
- 1931. Methods as applied to cocksfoot grass (Dactylis glomerata L.) and remarks as to technique in general. Imp. Bur. Plant Genet., Herbage Plants, Bul. 3: 35-45.
- STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE. 1960. Principles and procedures of statistics. N.Y., McGraw-Hill Book Company, Inc. 481 p.
- STEVENSON, G.C. 1949. Notes on the grazing lands of British Guiana. Trop. Agric. Trin. 26: 103-6.
- STEVENSON, T.M. 1939. Improvement of cross-fertilized crops-strain building. Scientific Agric. 19: 535-41.
- STRAUGHAN, W.R. 1947. Problems of settlement on the Northern Tablelands. Qd. agric. J. 64: 133-8.
- TATEOKA, T. 1965. Chromosome numbers of some East African grasses. Am. J. Bot. 52(8): 864-9.
- TOTHILL, J. 1970. Reproductive behaviour as it affects the distribution and patterns of response of Heteropogon contortus in tropical and subtropical regions. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Queensland. Proceedings. Univ. Queensland Press, St. Lucia, Queensland, Australia, p. 30-2.
- TRIBE, D.E. 1952. The relation of palatability to nutritive value and its importance in the utilization of herbage by grazing animals. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St. College, v.2, p. 1265-70.
- TSIANG, Y.S. 1944. Variation and inheritance of certain characters of brome grass, Bromus inermis Leyss. Amer. Soc. Agron. J. 36: 508-22.
- TURESSON, G. 1922. The genotypical response of the plant species to the habitat. Hereditas 3: 211-350.
- 1930. The selective influence of climate upon plant species. Hereditas 14: 99-152.
- TYLER, B.F. 1966. Welsh Pl. Breed. Sta. Report for 1965. p. 30.
- VÁSQUEZ, L.N. 1957. Pastos mejorados. Agricultura trop. 13(6): 369-71.
- VENCOVSKY, R. 1969. Genética quantitativa. In: KERR, W.E., ed., Melhoramento e genética. Editora da Universidade de São Paulo, 301 p.
- VINALL, H.N. e M.A. HEIN. 1937. Breeding miscellaneous grasses. U.S. Department of Agriculture Yearbook, p. 1032-102.
- VOLIO, C.A. 1952. Problems in development of a grassland program in the American tropics. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St. College, v. 1, p. 141-8.

- WAIBEL, L. 1948. Vegetation and land use in the Planalto Central of Brazil. Geogr. Rev. 38: 529-54.
- WALTON, P.D. 1969. The origin and development of world forages crops. Econ. Bot. 25(3): 263-6.
- WEISS, M.G., L.H. TAYLOR e I.J. JOHNSON. 1961. Correlations of breeding behavior with clonal performance of orchardgrass plants. Agron. J. 43: 594-602.
- WELLENSIEK, S.J. 1947. Rational methods for breeding cross-fertilizers. Mededelingen Landbouwhogeschool 48(7): 227-62.
- WEXELGEN, H. 1952. The use of inbreeding in forage crops. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania. Proceedings. Pennsylvania St College, v. 1, p. 299-306.
- WHEELER, W.A. 1950. Forage and pasture crops. N.Y., D. Van Nostrand Company, Inc., 752 p.
- WHYTE, R.O., T.R. G. MDIR e J.P. COOPER. 1968. Grasses in Agriculture. Roma, FAO Agricultural Studies 42. 4^a imp., 417 p.
- WILLIAMS, W. 1952. The forage crop resources of the Eastern Region of South America from Buenos Aires to São Paulo. British Agricultural Bulletin 5 (20): 112-6.
- WITTE, H. 1919. Breeding timothy at Svalof. Jour. Heredity 10(7): 291-9.
- WRIGHT, L.N. 1965. Drouth tolerance evaluation among range grass genera, species, and accessions of three species using program-controlled environment. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., São Paulo, Proceedings. São Paulo, Secr. Agricultura, Depto. Produção Animal, v.1; p. 165-9.

TABELAS E APÊNDICES

TABELA 1 - Número total e porcentual de plantas das variedades Roxo e Cabelo de Negro, provenientes das tres regiões de coleta de material, para o grupo 1 (blocos A e C) e grupo 2 (blocos B e D). Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

Regiões	Variedade Roxo	Variedade Cabelo de Negro	Totais de regiões
GRUPO 1:		BLOCOS A e C	
Sul M. Gerais	116(26,3%)	60(13,6%)	176(39,9%)
Vale Paraíba	96(21,7%)	44(9,9%)	140(31,6%)
Franca	104(23,8%)	22(5,0%)	126(28,8%)
Totais de variedades	316(71,8%)	126(28,2%)	442(100,0%)
GRUPO 2:		BLOCOS B e D	
Sul M. Gerais	114(26,8%)	64(15,1%)	178(41,9%)
Vale Paraíba	78(18,3%)	38(8,9%)	116(27,2%)
Franca	108(25,3%)	24(5,6%)	132(30,9%)
Totais de variedades	300(70,4%)	126(29,6%)	426(100,0%)

TABELA 2 - Médias do diâmetro médio (DM) de enraizamento (cm) de materiais originados das tres regiões e o comportamento geral das 442 plantas do grupo 1 e 426 plantas do grupo 2. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

REGIÕES	número de dias	média/planta	média/planta/dia
GRUPO 1 :		BLOCOS A e C	
Sul M. Gerais	298	88,7	0,298
Vale Paraíba	292	73,4	0,251
Franca	286	97,1	0,340
Geral	292	86,9	0,298
GRUPO 2 :		BLOCOS B e D	
Sul M. Gerais	298	66,1	0,222
Vale Paraíba	292	73,1	0,250
Franca	286	71,3	0,249
Geral	292	69,6	0,238

Plantios: 27/2/72 (Sul M. Gerais), 4/3/72 (V. Paraíba), 10/3/72 (Franca)

Corte de uniformização: 21/12/72

Avaliação do DM: 21/12/72

Grupo 1 : cortes em 1/2, 15/3 e 10/11/73

Grupo 2 : cortes em 22/2, 26/4 e 10/11/73

TABELA 3 - Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 176 plantas da região 1 (Sul de Minas Gerais) no grupo 1. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

caráter	data de avaliação	número de dias	médias/planta	média/planta/dia
AP(1ºC)	1-2-73	42*	39,6 cm	0,94 cm
AP(2ºC)	15-3-73	42	33,4 cm	0,80 cm
AP(3ºC)	10-11-73	240	40,1 cm	0,17 cm
AP(M)	...	108**	37,7 cm	0,35 cm
MV(1ºC)	1-2-73	42	1790,7 g	42,6 g
MV(2ºC)	15-3-73	42	828,4 g	19,7 g
MV(3ºC)	10-11-73	240	2130,6 g	8,9 g
MV(M)	...	108**	1583,3 g	14,7 g
MS(1ºC)	1-2-73	42	686,6 g	16,3 g
MS(2ºC)	15-3-73	42	291,3 g	6,9 g
MS(3ºC)	10-11-73	240	950,0 g	4,0 g
MS(M)	...	108**	640,8 g	5,9 g

*PONTO INICIAL: corte de uniformização (21/12/72)

**valor médio entre os números de dias para a realização dos tres cortes efetivos.

TABELA 4 -- Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 140 plantas da região 2 (Vale do Paraíba, SP) no grupo 1. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

CARÁTER	data da avaliação	número de dias	média/planta	média/planta/dia
AP(1ºC)	1-2-73	42*	39,3 cm	0,94 cm
AP(2ºC)	15-3-73	42	33,0 cm	0,79 cm
AP(3ºC)	10-11-73	240	38,8 cm	0,16 cm
AP(M)	...	108**	36,9 cm	0,34 cm
MV(1ºC)	1-2-73	42	1772,9 g	42,2 g
MV(2ºC)	15-3-73	42	934,4 g	22,2 g
MV(3ºC)	10-11-73	240	2014,9 g	8,4 g
MV(M)	...	108**	1574,0 g	14,6 g
MS(1ºC)	1-2-73	42	666,5 g	15,9 g
MS(2ºC)	15-3-73	42	340,8 g	8,1 g
MS(3ºC)	10-11-73	240	898,4 g	3,7 g
MS(M)	...	108**	640,2 g	5,9 g

* PONTO INICIAL: corte de uniformização (21/12/72).

** valor médio entre os números de dias para a realização dos tres cortes efetivos.

TABELA 5 - Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 126 plantas da região 3 (Franca, SP) no grupo 1. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

CARÁTER	data da avaliação	número de dias	média/planta	média/planta/dia
AP(1ºC)	1-2-73	42*	43,2 cm	1,03 cm
AP(2ºC)	15-3-73	42	36,3 cm	0,86 cm
AP(3ºC)	10-11-73	240	41,4 cm	0,17 cm
AP(M)	...	108**	40,3 cm	0,37 cm
MV(1ºC)	1-2-73	42	2145,2 g	51,1 g
MV(2ºC)	15-3-73	42	1149,2 g	27,4 g
MV(3ºC)	10-11-73	240	2551,5 g	10,6 g
MV(M)	...	108**	1944,6 g	18,0 g
MS(1ºC)	1-2-73	42	805,7 g	19,2 g
MS(2ºC)	15-3-73	42	409,0 g	9,7 g
MS(3ºC)	10-11-73	240	1141,3 g	4,8 g
MS(M)	...	108**	785,3 g	7,3 g

* PONTO INICIAL: corte de uniformização (21/12/72)

** valor médio entre os números de dias para a realização dos tres cortes efetivos.

TABELA 6 - Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, 442 plantas do grupo 1. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

CARÁTER	data da avaliação	número de dias	média/planta	média/planta/dia
AP(1ºC)	1-2-73	42*	40,5 cm	0,96 cm
AP(2ºC)	15-3-73	42	34,1 cm	0,81 cm
AP(3ºC)	10-11-73	240	40,0 cm	0,17 cm
AP(M)	...	108**	38,2 cm	0,35 cm
MV(1ºC)	1-2-73	42	1886,1 g	44,9 g
MV(2ºC)	15-3-73	42	953,4 g	22,7 g
MV(3ºC)	10-11-73	240	2214,0 g	9,2 g
MV(M)	...	108**	1683,4 g	15,6 g
MS(1ºC)	1-2-73	42	714,2 g	17,0 g
MS(2ºC)	15-3-73	42	340,5 g	8,1 g
MS(3ºC)	10-11-73	240	988,2 g	4,1 g
MS(M)	...	108**	681,8 g	6,3 g

* PONTO INICIAL: corte de uniformização (21/12/72).

** valor médio entre os números de dias para a realização dos tres cortes efetivos.

TABELA 7 - Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, 178 plantas da região 1 (Sul de Minas Gerais) no grupo 2. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

CARÁTER	data da avaliação	número de dias	média/plantas	média/planta/dia
AP(1ºC)	22-2-73	63*	47,4 cm	0,75 cm
AP(2ºC)	26-4-73	63	35,9 cm	0,57 cm
AP(3ºC)	10-11-73	198	41,1 cm	0,21 cm
AP(M)	...	108**	39,4 cm	0,35 cm
MV(1ºC)	22-2-73	63	1860,3 g	29,5 g
MV(2ºC)	26-4-73	63	1000,4 g	15,9 g
MV(3ºC)	10-11-73	198	1731,4 g	8,7 g
MV(M)	...	108**	1526,7 g	14,1 g
MS(1ºC)	22-2-73	63	644,8 g	10,2 g
MS(2ºC)	26-4-73	63	349,9 g	5,6 g
MS(3ºC)	10-11-73	198	758,5 g	3,8 g
MS(M)	...	108**	582,5 g	5,4 g

* PONTO INICIAL: corte de uniformização (21/12/72).

** valor médio entre os números de dias para a realização dos tres cortes efetivos.

TABELA 8 - Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 116 plantas da região 2 (Vale do Paraíba, SP) no grupo 2. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

CARÁTER	data da avaliação	número de dias	média/planta	média/planta/dia
AP (1ºC)	22-2-73	63*	52,5 cm	0,83 cm
AP (2ºC)	26-4-73	63	38,8 cm	0,62 cm
AP (3ºC)	10-11-73	198	44,7 cm	0,23 cm
AP (M)	...	108**	42,7 cm	0,40 cm
MV (1ºC)	22-2-73	63	2271,6 g	36,1 g
MV (2ºC)	26-4-73	63	1173,6 g	18,6 g
MV (3ºC)	10-11-73	198	2149,2 g	10,9 g
MV (M)	...	108**	1864,8 g	17,3 g
MS (1ºC)	22-2-73	63	749,5 g	11,9 g
MS (2ºC)	26-4-73	63	413,8 g	6,6 g
MS (3ºC)	10-11-73	198	934,2 g	4,7 g
MS (M)	...	108**	699,2 g	6,5 g

* PONTO INICIAL: corte de uniformização (21/12/72)

** valor médio entre os números de dias para a realização dos tres cortes efetivos.

TABELA 9 - Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 132 plantas da região 3 (Franca, SP) no grupo 2. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

CARÁTER	data da avaliação	número de dias	média/planta	média/planta/dia
AP(1ºC)	22-2-73	63*	52,0 cm	0,83 cm
AP(2ºC)	26-4-73	63	37,7 cm	0,60 cm
AP(3ºC)	10-11-73	198	43,6 cm	0,22 cm
AP(M)	...	108**	41,4 cm	0,38 cm
MV(1ºC)	22-2-73	63	2129,5 g	33,8 g
MV(2ºC)	26-4-73	63	1140,2 g	18,1 g
MV(3ºC)	10-11-73	198	1960,6 g	9,9 g
MV(M)	...	108**	1743,4 g	16,1 g
MS(1ºC)	22-2-73	63	712,1 g	11,3 g
MS(2ºC)	26-4-73	63	403,4 g	6,4 g
MS(3ºC)	10-11-73	198	856,3 g	4,3 g
MS(M)	...	108**	656,6 g	6,1 g

* PONTO INICIAL: corte de uniformização (21/12/72).

** valor médio entre os números de dias para a realização dos tres cortes efetivos.

TABELA 10 -- Médias obtidas para os caracteres altura das plantas (AP), produção de matéria verde (MV) e seca (MS), em tres cortes, de 426 plantas do grupo 2. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

CARÁTER	data da avaliação	número de dias	média/planta	média/planta/dia
AP(1ºC)	22-2-73	63*	50,2 cm	0,80 cm
AP(2ºC)	26-4-73	63	37,2 cm	0,59 cm
AP(3ºC)	10-11-73	198	40,9 cm	0,21 cm
AP(M)	...	108**	42,9 cm	0,40 cm
MV(1ºC)	22-2-73	63	2055,7 g	32,6 g
MV(2ºC)	26-4-73	63	1090,9 g	17,3 g
MV(3ºC)	10-11-73	198	1916,2 g	9,7 g
MV(M)	...	108**	1685,9 g	15,6 g
MS(1ºC)	22-2-73	63	694,2 g	11,0 g
MS(2ºC)	26-4-73	63	383,9 g	6,1 g
MS(3ºC)	10-11-73	198	836,3 g	4,2 g
MS(M)	...	108**	637,2 g	5,9 g

* PONTO INICIAL: corte de uniformização (21/12/72).

** valor médio entre os números de dias para a realização dos tres cortes efetivos.

TABELA 11 -- Datas inicial e final do florescimento e médias obtidas para os caracteres período de florescimento (PF, em dias) e número de panículas (NP), dos materiais originados das tres regiões e o comportamento médio geral das 442 plantas do grupo 1. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

REGIÕES	Início	Final	PF (dias/planta)	NP (panículas/planta)
Sul M. Gerais	19-5-73	9-11-73	154,3	100,3
Vale Paraíba	20-5-73	10-11-73	154,6	85,2
Franca	17-5-73	8-11-73	151,0	88,2
Geral	17-5-73	10-11-73	153,5	91,8

GRUPO 1: cortes em 1/2, 15/3 e 10/11/73

TABELA 12 -- Esperanças matemáticas dos quadrados médios e números de graus de liberdade correspondentes, das análises individuais de variância*, para os diversos caracteres estudados. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

F.V. **	G.L.	E (Q.M.) ***
R	I-1	$\sigma^2 + J \sigma_t^2 + L \sigma_{pb}^2 + JL \sigma_p^2 + KL \sigma_{rb}^2 + JKL \sigma_r^2$
B	J-1	$\sigma^2 + L \sigma_{pb}^2 + KL \sigma_{rb}^2 + IKL \sigma_b^2$
RxB	(I-1)(J-1)	$\sigma^2 + L \sigma_{pb}^2 + KL \sigma_{rb}^2$
P/R ₁	K ₁ -1	$\sigma^2 + J \sigma_{t1}^2 + L \sigma_{pb}^2 + JL \sigma_{p1}^2$
P/R ₂	K ₂ -1	$\sigma^2 + J \sigma_{t2}^2 + L \sigma_{pb}^2 + JL \sigma_{p2}^2$
P/R ₃	K ₃ -1	$\sigma^2 + J \sigma_{t3}^2 + L \sigma_{pb}^2 + JL \sigma_{p3}^2$
(P/R)	K-3	$\sigma^2 + J \sigma_t^2 + L \sigma_{pb}^2 + JL \sigma_p^2$
PxB/R	(J-1)(K-3)	$\sigma^2 + L \sigma_{pb}^2$
T/P/R ₁	(L-1)K ₁	$\sigma^2 + J \sigma_{t1}^2$
T/P/R ₂	(L-1)K ₂	$\sigma^2 + J \sigma_{t2}^2$
T/P/R ₃	(L-1)K ₃	$\sigma^2 + J \sigma_{t3}^2$
(T/P/R)	(L-1)K	$\sigma^2 + J \sigma_t^2$
TxB/P/R	(J-1)(L-1)K	σ^2

* ou covariância, substituindo-se variância (σ^2) por covariância COV) e quadro médio (Q.M.) por produto médio (P.M.).

** o significado da simbologia encontra-se no Apêndice 3.

*** obtidas pela utilização da metodologia de BENNETT e FRANKLIN (1963), considerando um modelo matemático aleatório.

TABELA 13 - Valores dos coeficientes das variâncias (ou covariâncias) componentes dos quadrados médios (ou produtos médios) e números de graus de liberdade, empregados na Tabela 12, para as análises individuais (categorias: I, II, III, IV) de variância e covariância. Grupo 1 (blocos A e C) e grupo 2 (blocos B e D). Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

BLOCOS	CATEGORIAS	I (regiões)	J (blocos)	K ₁ (pastos)	K ₂ (pastos)	K ₃ (pastos)	K (pastos)	L (plantas)
A e C	I	3	2	8	6	1	15	5
	II	3	2	10	5	4	19	4
	III	3	2	2	4	10	16	3
	IV	3	2	1	4	6	11	2
B e D	I	3	2	5	2	5	16	5
	II	3	2	8	8	6	22	4
	III	3	2	2	4	5	11	3
	IV	3	2	3	2	1	6	2

GRUPO 1: cortes em 1/2, 15/3 e 10/11/73

GRUPO 2: cortes em 22/2, 26/4 e 10/11/73

TABELA 14 - Esperanças matemáticas dos quadrados médios e correspondentes números de graus de liberdade para as análises conjuntas (categorias, G) pestos com 5,4,3,2 plantas) de variância*. Testes F adequados para as diversas fontes de variação. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

Grupo 1: blocos A e C

F.V.**	G.L.	E (q.m.)***	q.m.	F
R/G	8	$\sigma^2 + 2 \sigma_{t1}^2 + 3,5 \sigma_{pb}^2 + 7 \sigma_p^2 + 55,25 \sigma_{rb}^2 + 110,5 \sigma_r^2$	q_7	$q_7 : (-0,042 q_1 + 0,042 q_2 - 0,958 q_3 + 0,958 q_4 + 0,958 q_5)$
B/G	4	$\sigma^2 + 3,5 \sigma_{pb}^2 + 55,25 \sigma_{rb}^2 + 165,75 \sigma_b^2$	q_6	$q_6 : q_5$
RxB/G	8	$\sigma^2 + 3,5 \sigma_{pb}^2 + 55,25 \sigma_{rb}^2$	q_5	$q_5 : (0,041 q_1 + 0,959 q_3)$
P/R ₁ /G	17	$\sigma^2 + 2 \sigma_{t1}^2 + 3,65 \sigma_{pb}^2 + 7,31 \sigma_{p1}^2$	q_{4a}	$(q_{4a} + q_1) : (q_{2a} + q_3)$
P/R ₂ /G	15	$\sigma^2 + 2 \sigma_{t2}^2 + 3,65 \sigma_{pb}^2 + 7,31 \sigma_{p2}^2$	q_{4b}	$(q_{4b} + q_1) : (q_{2b} + q_3)$
P/R ₃ /G	17	$\sigma^2 + 2 \sigma_{t3}^2 + 3,65 \sigma_{pb}^2 + 7,31 \sigma_{p3}^2$	q_{4c}	$(q_{4c} + q_1) : (q_{2c} + q_3)$
(P/R/G)	(49)	$\sigma^2 + 2 \sigma_t^2 + 3,65 \sigma_{pb}^2 + 7,31 \sigma_p^2$	q_4	$(q_4 + q_1) : (q_2 + q_3)$
PxB/R/G	49	$\sigma^2 + 3,65 \sigma_{pb}^2$	q_3	$q_3 : q_1$
T/P/R ₁ /G	67	$\sigma^2 + 2 \sigma_{t1}^2$	q_{2a}	$q_{2a} : q_1$
T/P/R ₂ /G	51	$\sigma^2 + 2 \sigma_{t2}^2$	q_{2b}	$q_{2b} : q_1$
T/P/R ₃ /G	42	$\sigma^2 + 2 \sigma_{t3}^2$	q_{2c}	$q_{2c} : q_1$
(T/P/R/G)	(160)	$\sigma^2 + 2 \sigma_t^2$	q_2	$q_2 : q_1$
TxB/P/R/G	160	σ^2	q_1	

* ou covariância, substituindo-se variância (σ^2) por covariância (Cov) e quadrado médio (q.m.) por produto médio (P.M.).

** o significado da simbologia encontra-se no Apêndice 3.

*** obtidas pela substituição dos coeficientes da Tabela 13 na Tabela 12 e reunindo as quatro categorias (G) através da ponderação dos quadrados médios pelos respectivos graus de liberdade.

TABELA 15 - Esperanças matemáticas dos quadrados médios e correspondentes números de graus de liberdade para as análises conjuntas (categorias, G : pastos com 5, 4, 3, 2 plantas) de variância*. Testes F adequados para as diversas fontes de variação. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

F.V.**	G.L.	E (G.M.)***	G.M.	F
R/G	8	$\sigma^2 + 2\sigma_t^2 + 3,5\sigma_{pb}^2 + 7\sigma_p^2 + 53,25\sigma_{rb}^2 + 106,5r$	q_7	$q_7 : (-0,119 q_1 + 0,119 q_2 - 0,881 q_3 + 0,881 q_4 + q_5)$
B/G	4	$\sigma^2 + 3,5\sigma_{pb}^2 + 53,25\sigma_{rb}^2 + 150,75\sigma_p^2$	q_6	$q_6 : q_5$
RxB/G	8	$\sigma^2 + 3,5\sigma_p^2 + 53,25\sigma_{rb}^2$	q_5	$q_5 : (0,121 q_1 + 0,879 q_3)$
P/R ₁ /G	18	$\sigma^2 + 2\sigma_{t1}^2 + 3,98\sigma_{pb}^2 + 7,95\sigma_{p1}^2$	q_{4a}	$(q_{4a} + q_1) : (q_{2a} + q_3)$
P/R ₂ /G	12	$\sigma^2 + 2\sigma_{t2}^2 + 3,98\sigma_{pb}^2 + 7,95\sigma_{p2}^2$	q_{4b}	$(q_{4b} + q_1) : (q_{2b} + q_3)$
P/R ₃ /G	13	$\sigma^2 + 2\sigma_{t3}^2 + 3,98\sigma_{pb}^2 + 7,95\sigma_{p3}^2$	q_{4c}	$(q_{4c} + q_1) : (q_{2c} + q_3)$
(P/R)/G	(43)	$\sigma^2 + 2\sigma_t^2 + 3,98\sigma_{pb}^2 + 7,95\sigma_p^2$	q_4	$(q_4 + q_1) : (q_2 + q_3)$
PxB/R/G	43	$\sigma^2 + 3,98\sigma_{pb}^2$	q_3	$q_3 : q_1$
T/P/R ₁ /G	67	$\sigma^2 + 2\sigma_{t1}^2$	q_{2a}	$q_{2a} : q_1$
T/P/R ₂ /G	42	$\sigma^2 + 2\sigma_{t2}^2$	q_{2b}	$q_{2b} : q_1$
T/P/R ₃ /G	49	$\sigma^2 + 2\sigma_{t3}^2$	q_{2c}	$q_{2c} : q_1$
(T/P/R)/G	(158)	$\sigma^2 + 2\sigma_t^2$	q_2	$q_2 : q_1$
TxB/P/R/G	158	σ^2	q_1	

* ou covariância, substituindo-se variância (σ^2) por covariância(cov) e quadrado médio (G.M.) por produto médio (P.M.).

** o significado da simbologia encontra-se no Apêndice 3.

*** obtidas pela substituição dos coeficientes da Tabela 13 na Tabela 12 e reunindo as quatro categorias (G) através da ponderação dos quadrados médios pelos respectivos graus de liberdade.

TABELA 16 - Números de graus de liberdade* do numerador (N) e denominador (D), empregados na verificação das significâncias dos valores de F das fontes de variação, para os caracteres estudados. Dapim gordura, Piracicaba, 1972/73.

GRUPO 1 : Blocos A e C

F.v.**	DM		AP(M)		MV(M)		MS(1%C)		MS(2%C)		MS(3%C)		MS(M)		PF		NP	
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
R/G	8	22	8	28	8	10	8	14	8	1	8	8	8	9	8	7	8	12
B/G	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
RxB/G	8	51	8	51	8	51	8	53	8	51	8	51	8	51	8	52	8	55
P/R ₁ /G	21	109	20	85	29	80	34	99	35	76	32	79	37	85	52	111	24	120
P/R ₂ /G	19	97	18	75	27	79	30	92	30	86	29	80	30	85	34	100	21	101
P/R ₃ /G	25	69	20	86	24	87	30	87	25	86	28	83	28	89	42	91	29	93
(P/R/G)	64	126	57	90	76	90	97	130	85	90	86	88	88	98	115	140	71	142
PxB/R/G	49	160	49	160	49	160	49	160	49	160	49	160	49	160	49	160	49	160
T/P/R ₁ /G	67	160	67	160	67	160	67	160	67	160	67	160	67	160	67	160	67	160
T/P/R ₂ /G	51	160	51	160	51	160	51	160	51	160	51	160	51	160	51	160	51	160
T/P/R ₃ /G	42	160	42	160	42	160	42	160	42	160	42	160	42	160	42	160	42	160
(T/P/R/G)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
TxB/P/R/G	160	-	160	-	160	-	160	-	160	-	160	-	160	-	160	-	160	-

* calculados pela fórmula de SATTERTHWALTE (1945).
 ** o significado da simbologia encontra-se no Apêndice 3.

TABELA 17 - Números de graus de liberdade* do numerador (N) e denominador (D), empregados na verificação das significâncias dos valores de F das fontes de variação, para os caracteres estudados, Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

GRUPO 2 : blocos B e D

F.V.**	DM		AP(M)		IM(M)		MS(1°C)		MS(2°C)		MS(3°C)		MS(M)	
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
R/G	8	16	8	27	8	9	8	11	8	2	8	8	8	8
B/G	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
RxB/G	8	50	8	48	8	48	8	49	8	47	8	47	8	48
P/R ₁ /G	28	102	22	106	36	92	46	91	45	69	37	72	42	89
P/R ₂ /G	19	83	14	76	24	73	21	83	43	62	22	73	28	73
P/R ₃ /G	19	83	18	84	20	81	19	87	35	76	17	75	20	80
(P/R/G)	64	113	51	114	75	95	73	106	110	74	70	79	79	93
PxB/R/G	43	158	43	158	43	158	43	158	43	158	43	158	43	158
T/P/R ₁ /G	67	158	67	158	67	158	67	158	67	158	67	158	67	158
T/P/R ₂ /G	42	158	42	158	42	158	42	158	42	158	42	158	42	158
T/P/R ₃ /G	49	158	49	158	49	158	49	158	49	158	49	158	49	158
(T/P/R/G)	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158
TxB/P/R/G	158	-	158	-	158	-	158	-	158	-	158	-	158	-

* calculados pela fórmula de SATTERTHWAITTE (1946).

** o significado da simbologia encontra-se no Apêndice 3.

TABELA 16 - Valores dos quadrados médios com as respectivas significâncias e coeficientes de variação em porcentagem (C.V.%) para os caracteres estudados. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

GRUPO 1 : blocos A e C

F.V. +	DM	AP (M)	MV (M)	MS (1°C)	MS (2°C)	MS (3°C)	MS (M)	PF	NP
R/G	4 339,14	245,81	1 029 170,3	201 574,4	124 832,0	355 681,7	143 092,8	1 786,41	0,308555
B/G	8 978,83**	49,83	1 246 077,9	201 356,7	269 544,3**	1 534 533,8	159 180,3	2 903,43	3,424555
Rx0/G	737,18	56,00	1 228 235,6	131 587,4	32 746,3	962 167,1*	161 600,2	2 570,05	0,963200**
P/R ₁ /G	1 395,61**	216,51**	750 463,5	130 375,8*	59 011,7	336 144,4	80 716,1	1 125,39	0,585771
P/R ₂ /G	1 203,75**	208,77**	677 808,9	60 801,8	63 579,5	312 628,6	94 865,6	1 799,54	0,680310*
P/R ₃ /G	656,88	223,72**	1 280 894,3	158 059,0	115 350,1	425 214,6	144 608,8	1 517,33	0,363266
(P/R/G)	(1 101,61)**	(216,64)**	(912 249,3)	(118 705,2)**	(79 959,4)	(360 194,6)	(107 214,8)	(1 457,74)	(0,537672)
Px0/R/G	392,53**	65,33**	697 984,3**	63 245,5	93 039,8**	355 492,4**	89 254,0**	1 600,66**	0,282621**
T/P/R ₁ /G	330,42**	24,80*	226 539,5	36 946,0	25 275,7	111 900,8	33 707,6	1 459,70**	0,316593**
T/P/R ₂ /G	277,15**	18,37	233 705,0	34 997,9	40 297,0*	124 391,5	38 284,5	1 517,37**	0,187163**
T/P/R ₃ /G	241,17*	33,85**	371 109,1*	84 559,4*	46 364,3**	157 370,1	56 082,6	1 442,90*	0,168592*
(T/P/R/G)	(285,82)**	(25,13)**	(266 772,9)	(48 825,2)	(35 599,5)*	(127 851,3)	(41 039,9)	(1 477,85)**	(0,235488)**
TxB/P/R/G	157,22	16,60	229 139,6	53 456,4	27 234,9	126 056,8	38 696,9	907,17	0,107353
C.V. (%)	14,4	10,7	28,4	32,3	48,5	35,9	28,9	19,6	16,6

* significativo a 5%; ** significativo a 1%; os demais são não significativos.
+ o significado da simbologia encontra-se no Apêndice 3.

TABELA 19 - Valores dos quadrados médios com as respectivas significâncias e coeficientes de variação em porcentagem (C.V.%) para os caracteres estudados. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

GRUPO 2 : blocos 8 e 0

F. V. +	DM	AP (M)	AM (M)	MS (1°C)	MS (2°C)	MS (3°C)	MS (M)
R/G	1 147,99	223,49	1 354 528,1	137 197,5	103 011,6	368 780,0	162 937,3
B/G	148,48	68,46	629 447,5	272 976,5	310 783,0*	128 666,0	74 254,6
Rx8/G	828,16*	127,05*	1 285 804,6**	101 248,2	65 586,8	736 663,6**	165 096,3**
P/R ₁ /G	764,45	218,40**	366 953,2	55 176,1	29 932,7	137 045,6	33 609,4
P/R ₂ /G	743,68	310,23**	388 295,0	114 348,2	19 232,1	175 057,9	39 976,7
P/R ₃ /G	851,69*	133,23*	689 253,8	177 451,9	27 139,1	365 374,0	93 780,4
(P/R/G)	(765,03)**	(218,21)**	(470 349,7)	(108 656,3)	(26 101,9)	(216 683,2)	(55 670,5)
Px8/R/G	337,18**	50,35**	395 716,9**	75 891,5**	60 421,9**	178 435,1**	52 642,3**
T/P/R ₁ /G	269,18**	51,06**	250 030,7**	47 701,6*	10 214,5	59 414,3	31 101,3*
T/P/R ₂ /G	225,43	22,97	162 402,9	61 915,4**	14 176,1	71 526,5	21 123,6
T/P/R ₃ /G	194,06	30,40*	208 395,3	52 155,2*	25 861,6	73 427,3	27 059,4
(T/P/R/G)	(246,97)*	(37,19)**	(213 826,0)*	(59 202,9)**	(13 512,5)	(66 979,8)	(27 232,6)
Tx8/P/R/G	176,10	19,73	156 513,0	34 288,4	18 140,6	61 609,0	21 149,1
C.V. (%)	19,2	10,4	23,5	26,7	36,1	29,7	22,8

* significativo a 5%; ** significativo a 1%; os demais são não significativos.

+ o significado da simbologia encontra-se no Apêndice 3.

TABELA 20 -- Valores dos produtos médios obtidos nas análises de covariância entre os caracteres produção de matéria verde e produção de matéria seca, considerando os dados médios obtidos em tres cortes, para o grupo 1 (blocos A e C) e o grupo 2 (blocos B e D). Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

F.V.*	BLOCOS A e C P.M.	BLOCOS B e D P.M.
R/G	377 394,9	467 816,3
B/G	409 676,4	214 739,9
R x B/G	441 196,1	459 169,5
P/R ₁ /G	236 999,1	112 029,0
P/R ₂ /G	248 163,8	116 555,1
P/R ₃ /G	426 742,7	248 975,7
(P/R/G)	(306 246,3)	(154 694,6)
P x B/R/G	243 279,6	142 653,1
T/P/R ₁ /G	83 017,5	86 081,7
T/P/R ₂ /G	92 958,1	57 740,8
T/P/R ₃ /G	140 666,0	74 270,6
(T/P/R/G)	(101 318,8)	(74 885,1)
T x B/P/R/G	90 011,6	56 245,1

* o significado da simbologia encontra-se no Apêndice 3.

GRUPO 1: cortes em 1/2, 15/3 e 10/11/73

GRUPO 2: cortes em 22/2, 26/4 e 10/11/73

TABELA 21 - Estimativas obtidas para: variância ambiental (σ^2) e variância genética (σ^2_t), ao nível de plantas dentro de pastos e regiões; variância ambiental (σ^2_{pb}) e variância genética (σ^2_p), ao nível de pastos dentro de regiões. Valores, em porcentagem da média, dos coeficientes de herdabilidade (h^2_m) e ganhos esperados (Gs) com seleção de 20% ($K = 1,41$) das melhores plantas (médias de dois propágulos) e supondo-se dois esquemas de seleção, para os caracteres estudados. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

GRUPO 1 : blocos A e C

	DM	AP(M)	MM(M)	MS(1°C)	MS(2°C)	MS(3°C)	MS(M)	PF	NP
variâncias ambientais*	$\hat{\sigma}^2$	157,22	16,60	229 133,5	53 496,4	27 234,9	126 065,8	38 696,9	907,17
	$\hat{\sigma}^2_{pb}$	64,47	13,35	128 452,3	2 671,0	18 028,8	62 859,1	13 851,3	211,91
variâncias genéticas	$\hat{\sigma}^2_t$	64,30	4,26	18 819,7	-2 335,1	4 128,3	897,3	1 171,5	285,34
	$\hat{\sigma}^2_p$	79,41	19,53	24 162,2	8 225,8	-2 933,7	397,8	2 135,5	-107,20
esquema 1**	h^2_m (%)	45,0	33,9	14,1	-9,6	23,5	1,4	5,7	38,6
	Gs(%)	8,7	4,5	4,3	-3,0	13,0	0,5	1,7	9,6
esquema 2	h^2_m (%)	56,5	61,4	19,4	17,3	5,2	1,4	11,2	24,2
	Gs(%)	14,6	14,1	7,6	6,3	3,4	0,6	4,0	6,0
médias	\bar{X}	86,9 cm	38,2 cm	1 603,4 g	714,2 g	340,5 g	989,2 g	681,8 g	153,5 dias

* estimativas obtidas utilizando-se as Tabelas 14 e 18, fazendo-se: $\hat{\sigma}^2 = \sigma^2$; $\hat{\sigma}^2_{pb} = (1/3,65)(\sigma^2_p - \sigma^2_t)$; $\hat{\sigma}^2_t = (1/2)(\sigma^2_t - \sigma^2_p)$ e $\hat{\sigma}^2_p = (1/7,31)(\sigma^2_p + \sigma^2_t - \sigma^2_t)$.

** esquema 1: seleção das melhores plantas dentro de cada pasto e de cada região;

esquema 2: seleção das melhores plantas dentro de cada região, ignorando a estratificação em pastos.

TABELA 22 - Estimativas obtidas para: variância ambiental (σ^2_a) e variância genética (σ^2_g), ao nível de plantas dentro de pastos e regiões; variância ambiental (σ^2_{pb}) e variância genética (σ^2_p), ao nível de pastos dentro de regiões. Valores, em percentagem da média, dos coeficientes de herdabilidade (h^2_m) e ganhos esperados (G_s) com seleção de 20% ($K = 1,41$) das melhores plantas (médias de dois propágulos) e sub-pondo-se dois esquemas de seleção, para os caracteres estudados. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

GRUPO 2 : blocos B e D

	DM	AP (M)	AV (M)	MS(1°C)	MS(2°C)	MS(3°C)	MS (M)
variâncias ambientais*							
σ^2_a	178,10	19,73	155 513,0	34 280,4	18 140,6	61 609,0	21 149,1
σ^2_{pb}	39,97	7,70	60 101,5	10 453,0	10 623,5	29 353,3	7 912,9
variâncias genéticas							
σ^2_g	34,43	8,73	20 655,0	7 957,3	606,0	2 685,4	3 041,7
σ^2_p	47,67	18,93	2 178,7	2 119,5	-4489,6	4 135,5	- 384,3
esquema 1**							
h^2_m (%)	27,9	47,0	26,8	31,7	7,0	8,0	22,3
G_s (%)	6,3	6,6	7,3	10,2	2,6	2,5	5,8
esquema 2							
h^2_m (%)	43,0	66,9	22,2	31,1	-35,0	13,0	15,5
G_s (%)	12,0	14,1	6,9	11,4	-13,6	5,0	4,5
médias	69,6 cm	42,9 cm	1 685,9 g	684,2 g	333,9 g	835,3 g	637,2 g

* estimativas obtidas utilizando-se as Tabelas 15 e 19, fazendo-se: $\hat{\sigma}^2_a = \sigma^2_{pb} - \sigma^2_p$; $\hat{\sigma}^2_g = (1/3,98)(\sigma^2_{pb} - \sigma^2_p)$; $\hat{\sigma}^2_t = (1/2)(\sigma^2_g - \sigma^2_p)$ e $\hat{\sigma}^2_p = (1/7,95)(\sigma^2_a + \sigma^2_g - \sigma^2_g)$.

** esquema 1: seleção das melhores plantas dentro de cada pasto e de cada região; esquema 2: seleção das melhores plantas dentro de cada região, ignorando a estratificação em pastos.

TABELA 23 - Estimativas médias das correlações genéticas (r_G) e fenotípicas (r_F) entre os caracteres produção de matéria verde e produção de matéria seca, considerando dois esquemas de seleção, para o grupo 1 (blocos A e C) e para o grupo 2 (blocos B e D). Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

	BLOCOS A e C		BLOCOS B e D	
	esquema 1 *	esquema 2	esquema 1	esquema 2
r_G	1,204	1,067	0,998	0,938
r_F	0,968	0,972	0,981	0,971

* esquema 1 : seleção das melhores plantas dentro de cada pasto e de cada região;
 esquema 2 : seleção das melhores plantas dentro de cada região, ignorando a estratificação em pastos.

GRUPO 1: cortes em 1/2, 15/3 e 10/11/73

GRUPO 2: cortes em 22/2, 26/4 e 10/11/73

TABELA 24 -- Estimativas médias das respostas correlacionadas à seleção (RC_y) e do ganho esperado com seleção direta (entre parênteses), em porcentagem da média do caráter (\bar{X}), para os caracteres produção de matéria verde [MV(M)] e produção de matéria seca [MS(M)], considerando dois esquemas de seleção, para o grupo 1 (blocos A e C) e para o grupo 2 (blocos B e D). Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

Porcentagem de seleção = 20%

Seleção no caráter	RC_y	\bar{X} (gramas)	esquema 1*		esquema 2	
			MV(M)	MS(M)	MV(M)	MS(M)
			BLOCOS A e C			
MV(M)	1683,4		(4,3)	3,3	(7,6)	6,2
MS(M)	681,8		3,2	(1,7)	5,6	(4,0)
BLOCOS B e D						
MV(M)	1685,9		(7,3)	6,7	(6,9)	5,4
MS(M)	637,2		6,3	(5,8)	5,0	(4,5)

* esquema 1 : seleção das melhores plantas dentro de cada pasto e de cada região;

esquema 2 : seleção das melhores plantas dentro de cada região, ignorando a estratificação em pastos.

GRUPO 1 : cortes em 1/2, 15/3 e 10/11/73

GRUPO 2 : cortes em 22/2, 26/4 e 10/11/73

APÊNDICE 1 - Questionário utilizado durante a coleta do material, para cada
pasto das tres regiões amostradas. Capim gordura, Piracicaba,
1972/73.

1 - Data: ___/___/___ 2 - Coletor _____

3 - Espécie _____

4 - Local

Estado _____ Município _____

Propriedade _____ Proprietário _____

5 - Informações gerais

Área da fazenda _____ Área com pastagens _____

Pastos nativos () Pastos formados ()

Tipos de gramíneas existentes _____

Tipos de leguminosas existentes _____

Área ocupada com cada tipo _____

Razões de se utilizar cada tipo _____

Idade de cada pasto _____

Pastos formados por sementes () ou mudas ()

Onde são adquiridas as sementes ou mudas _____

Sistema de plantio _____

Capacidade de suporte de cada pasto _____

Tipo de gado em cada pasto _____

Consortiação _____

Manejo dos pastos: adubação, matéria orgânica, cortes, fogo

Pastos limpos () ou com pragas ()

Tipos de pragas _____

Controle das pragas _____

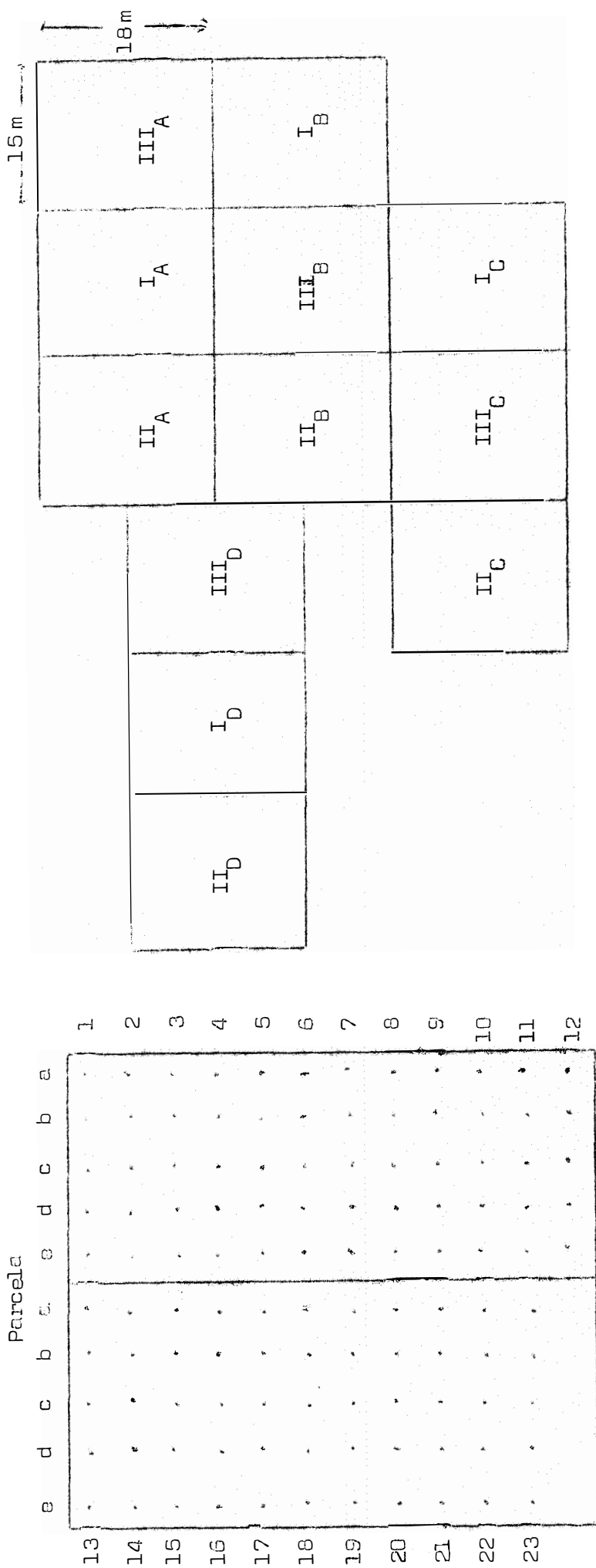
Pastos são reformados () ou não ()

Período de tempo e razões das reformas _____

Florescimento: Época _____

Problemas encontrados com cada tipo de gramínea (leguminosa)

APÊNDICE 2 - Esquema do ensaio instalado nos campos do Departamento de Genética, ESALQ/USP, para o estudo genético do material coletado nas regiões do Sul de Minas Gerais, Vale do Paraíba (SP) e Franca (SP). Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.



Delimitação semelhante ao de parcelas subdivididas;
 Parcelas (I, II, III) correspondem às regiões, dispostas em blocos casualizados (A, B, C, D);
 Subparcelas (1, 2, ..., 22, 23) correspondem aos pastos dentro de regiões; espaçamento de 1,5 metros;
 Subsubparcelas (a, b, c, d, e) correspondem às plantas dentro de pastos; espaçamento de 1,5 metros.

Área total : 3240 m²

APÊNDICE 3 -- Significado da simbologia empregada nas análises de variância*
dos caracteres estudados. Capim gordura, Piracicaba, 1972/73.

- F.V. : fonte de variação
- G.L. : número de graus de liberdade
- E(Q.M.): esperança matemática dos quadrados médios
- R : regiões: R_1 = Sul de Minas Gerais; R_2 = Vale do Paraíba (SP); R_3 = Franca (SP)
- B : blocos
- P : pastos
- T : plantas
- / : "dentro", p. ex: P/R = entre pastos dentro de regiões
- G : categorias; cada categoria contendo pastos com o mesmo número de plantas (2, 3, 4 ou 5)
- I : número de regiões
- J : número de blocos
- K : número de pastos = $K_1 + K_2 + K_3$
- L : número de plantas por pasto, $L = 2, 3, 4$ ou 5 plantas
- σ^2 : variância ambiental correspondente à interação "entre plantas e blocos, dentro de pastos, dentro de regiões"
- σ_t^2 : variância genética "entre plantas, dentro de pastos, dentro de regiões". Equivale à média aritmética entre $\sigma_{t1}^2, \sigma_{t2}^2, \sigma_{t3}^2$
- σ_{pb}^2 : variância ambiental correspondente à interação "entre pastos e blocos, dentro de regiões"
- σ_p^2 : variância genética "entre pastos, dentro de regiões". Equivale à média aritmética entre $\sigma_{p1}^2, \sigma_{p2}^2$ e σ_{p3}^2
- σ_{rp}^2 : variância ambiental correspondente à interação "entre regiões e blocos"
- σ_b^2 : variância entre blocos
- σ_r^2 : variância genética "entre regiões"

* ou covariância, substituindo-se variância (σ^2) por covariância (COV) e quadrado médio (Q.M.) por produto médio (P.M.).