

Variabilidade Genética e Aptidão Fenotípica em um Painel de Acessos de Sorgo



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
181**

**Variabilidade Genética e Aptidão Fenotípica
em um Painel de Acessos de Sorgo**

Dea Alecia Martins Netto
Rafael Augusto da Costa Parrella
Robert Eugene Schaffert
Cícero Beserra de Menezes
Antônio Carlos de Oliveira
Roberto dos Santos Trindade

*Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
2018*

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sa

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo
Elena Charlotte Landau

Membros
*Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia
Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia
Ferreira Simeone, Roberto dos Santos
Trindade e Rosângela Lacerda de Castro*

Revisão de texto
Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações
Tânia Mara Assunção Barbosa

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto da capa
Dea Alecia Martins

1ª edição
Formato digital (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Nome da unidade catalogadora

Variabilidade genética e aptidão fenotípica em um painel de acessos de sorgo /
Dea Alécia Martins Netto ... [et al.]. – Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo,
2018.

33 p. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo,
ISSN 1679-0154; 181).

1. *Sorghum bicolor*. 2. Melhoramento genético vegetal. 3. Germoplasma. I. Netto, Dea Alecia Martins. II. Parrella, Rafael Augusto da Costa. III. Schaffert, Robert Eugene. IV. Menezes, Cicero Beserra de. V. Oliveira, Antônio Carlos de. VI. Trindade, Roberto dos Santos. VII. Série.

CDD 633.174 (21. ed.)

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	13
Conclusões.....	27
Agradecimentos.....	28
Referências	28

Variabilidade Genética e Aptidão Fenotípica em um Painel de Acessos de Sorgo

Dea Alecia Martins Netto¹

Rafael Augusto da Costa Parrella²

Robert Eugene Schaffert³

Cícero Beserra de Menezes⁴

Antônio Carlos de Oliveira⁵

Roberto dos Santos Trindade⁶

Resumo – A variabilidade genética encontrada no germoplasma é detectada por meio da caracterização e avaliação preliminar dos genótipos armazenados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG). São utilizadas informações de vários descritores da planta, panícula e grãos já determinados internacionalmente. O BAG de sorgo da Embrapa recebeu 213 acessos originalmente vindos do Cirad, e que fazem parte do acervo de germoplasma do programa na área de pré-melhoramento genético de sorgo. O presente trabalho teve por objetivos caracterizar os acessos de germoplasma de sorgo e prospectar caracteres de interesse para múltiplos usos. Os acessos foram plantados em duas épocas, sendo a primeira em dezembro de 2016 (verão), e a segunda em abril de 2017 (inverno). Os dados de caracterização foram tomados para 11 descritores de março a maio e de junho a agosto de 2017, em cada respectivo plantio, analisados e compilados em tabelas e figuras de frequência de acessos. As imagens das panículas foram obtidas em materiais preservados em câmara fria no ano de 2018. Utilizaram-se os critérios de altura e tipo da panícula para a classificação dos acessos quanto à aptidão para produção de grãos e forragem. Foram verificados cinco acessos para produção de grãos, 21 acessos para duplo propósito e 10 acessos para produção de forragem no plantio na época de verão; e 25 acessos para produção de grãos, 42

¹ Eng.-Florestal, D.Sc., pesquisadora, curadora do BAG de sorgo; Embrapa Milho e Sorgo.

² Eng.-Agrôn., D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

³ Eng.-Agrôn., Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

⁴ Eng.-Agrôn., D.Sc. em Melhoramento de Sorgo, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

⁵ Eng.-Agrôn., D.Sc. em Estatística Experimental Agronômica, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

⁶ Eng.-Agrôn., D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador na Embrapa Milho e Sorgo.

acessos para duplo propósito e nenhum acesso para produção de forragem na caracterização feita no inverno. A cor marrom na nervura da folha do sorgo foi identificada na época do verão em dois acessos e na época do inverno em cinco acessos, os quais são potenciais objetos de estudo para produção de forragem com alta qualidade.

Termos para indexação: diversidade genética, caracterização morfoagronômica, germoplasma, *Sorghum bicolor*.

Genetic Variability and Phenotypical Fitness on a Sorghum Access Panel

Abstract – The genetic variability found in the germplasm is detected through the characterization and preliminary evaluation of the genotypes stored in the Active Germplasm Bank (BAG). Information from various descriptors of the plant, panicle and grains already determined internationally are used. BAG Sorghum received 213 accessions originally from Cirad and part of the germplasm collection of the program in the area of pre-breeding of sorghum. The objective of the present work was to characterize accessions of sorghum germplasm and prospect characters of interest for multiple uses. The accessions were planted in two seasons, the first one in December 2016 and the second in April 2017. Characterization data were taken for 11 descriptors from March to May and from June to August 2017, analyzed and compiled in tables and figures. The images of the panicles were obtained from materials preserved in a cold room in 2018. The criteria of height and panicle type were used for the classification of accessions for grain and forage aptitude. Five accessions were verified for grain production, 21 accessions for double purpose and 10 accessions for forage production in the planting in the summer season; and 25 accessions for grain yield, 42 accessions for double purpose and no access for forage production in winter characterization. The brown color in the vein of sorghum leaf was identified in two and five accessions, in the summer and in the winter season, respectively, indicating that these accessions can be used to develop cultivars with high quality forage.

Index terms: genetic diversity, morphoagronomic characterization, germplasm, *Sorghum bicolor*.

Introdução

A conservação dos recursos genéticos realizada em médio e longo prazos é uma das atividades de um Banco de Germoplasma (BAG). Essa conservação tem a finalidade principal de preservar a variabilidade genética dos acessos de uso atual e futuro. O germoplasma é o elemento dos recursos genéticos que contém a variabilidade com fins de utilização em melhoramento genético e em biotecnologia. A atividade de fundamental importância para que se conheça o germoplasma é a caracterização morfológica e avaliação agrônômica preliminar.

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) tem sua origem milenar na África e se adapta em áreas com déficit hídrico e baixa fertilidade. Em razão da sua alta variabilidade genética e oferta de cultivares desenvolvidas pelo setor de melhoramento de plantas, o sorgo vem ocupando grandes extensões de cultivo nos estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia. Segundo a Conab, divulgado em junho de 2018, a estimativa de produção de grãos de sorgo é de 1,87 milhões de toneladas, produtividade de 2.823 kg/ha e área plantada de 657,5 mil hectares (Acompanhamento da Safra Brasileira [de] Grãos, 2018). Sendo assim, o sorgo ocupa um lugar de destaque na entressafra da cultura principal e como excelente alternativa ao cultivo da cana-de-açúcar, sendo que o sorgo sacarino, que é do tipo forrageiro, tem grande potencial na produção de biomassa para bioenergia (Parrella et al., 2010).

Para a caracterização e avaliação do germoplasma em sorgo, são utilizadas informações de vários descritores da planta, panícula e grãos. Esses descritores são recomendados pelo International Board Plant Genetic Research e International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (International Board for Plant Genetic Resources, 1993), que são institutos internacionais que possuem programas colaborativos de coleta e avaliação dos recursos genéticos sorgo. Esses institutos publicaram um guia de manejo dos acessos preservados em médio e longo prazos e sua multiplicação ou regeneração de sementes. Essa lista de descritores serve como um formato ou esquema internacional de tomada de dados e também produz uma linguagem compreensível de todos os dados dos recursos genéticos vegetais.

Em um banco de germoplasma, a manutenção e disponibilidade das informações de cada acesso são fundamentais para o uso eficiente da variabilidade genética disponível. Os dados de caracterização morfoagronômica, de passaporte e outras informações associadas agregam valor ao germoplasma uma vez que passam a ser conhecidos o desenvolvimento e o comportamento, proporcionando oportunidades de seleção para a pesquisa em melhoramento genético e outras áreas afins.

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) Sorgo foi implantado em 1975, em Sete Lagoas-MG, na Embrapa Milho e Sorgo, com a introdução de uma coleção de 940 acessos provenientes da Universidade de Purdue (EUA). Sendo uma planta cujo centro de origem se encontra na África Oriental (Ribas, 2014), todos os acessos que compõem o BAG de sorgo são de outros países, principalmente do continente africano e da Índia. O germoplasma possui diversas denominações, como linhagens restauradoras (R), linhagens A (macho-estéreis), linhagens B (mantenedoras), variedades, sorgo já adaptado ao clima tropical e materiais silvestres com grande variabilidade para tipos de grãos e de panículas, porte, ciclo, entre outras características. O BAG de sorgo conta um acervo de quase 7.000 acessos armazenados em câmara fria e seca em condições de 8 a 10 °C e 25 a 30% de umidade relativa. Essas condições conferem ao germoplasma uma alta qualidade de conservação (Netto, 2010).

No Brasil, existe outro BAG de sorgo localizado em Recife, que pertence ao Instituto Pernambucano de Agropecuária (IPA) e conserva 110 acessos originários de várias instituições de pesquisa da Ásia e África e mais de 380 progênies que foram desenvolvidas utilizando técnicas de melhoramento e biologia molecular. Os genótipos compreendem sorgos graníferos, forrageiros, de dupla finalidade (forrageiro e granífero) e sacarinos. As caracterizações dos acessos são realizadas a partir de observações e mensurações que englobam parâmetros de crescimento e fenologia baseados em descritores específicos (Tabosa et al., 2011).

O sorgo é classificado em quatro tipos: o granífero, o silageiro, o forrageiro e o vassoura. O sorgo tipo granífero, tanto híbridos quanto variedades, apresenta plantas de porte baixo com densa panícula de grãos. O sorgo forrageiro (híbridos e variedades) possui porte alto apropriado para confecção de silagem e/ou produção de açúcar e etanol. O terceiro tipo é utilizado

principalmente para pastejo, corte verde, fenação e cobertura morta. E o tipo vassoura, como o nome já diz, tem as panículas utilizadas na confecção de vassouras (Ribas, 2008).

Os principais descritores de interesse do germoplasma de sorgo para produção de grãos se baseiam na altura da planta, no comprimento e tipo de panícula. Já para produção de bioenergia (sacarino e biomassa) se baseiam em número de dias para o florescimento, compactação e forma da panícula, presença ou ausência de caldo no colmo da planta, presença ou ausência de açúcar no caldo, altura da planta, comprimento e tipo de panícula, produção de biomassa, e sensibilidade ao fotoperíodo (Parrella et al., 2010).

Em 2015, projetos de pesquisa científica foram apresentados e aprovados pelo Sistema Embrapa de Gestão (SEG) sobre o pré-melhoramento de sorgo com um dos objetivos de introduzir e caracterizar acessos de sorgo com alto valor agregado visando enriquecer a variabilidade genética dos genótipos utilizados para fins de produção de grãos, forragem, etanol e energia. Da mesma forma, o Banco de Germoplasma de Sorgo possui atividades planejadas no SEG de enriquecimento, multiplicação e regeneração de acessos de sorgo, caracterização morfoagronômica e avaliação dos acessos e prospecção de características de interesse do germoplasma para produção de grãos, forragem e bioenergia.

Para que as informações geradas pela pesquisa nos Bancos de Recursos Genéticos de todo o Brasil fossem armazenadas e disponibilizadas publicamente foi criado o Sistema Alelo, cuja idealização e desenvolvimento estão sob a coordenação da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, localizada em Brasília-DF. O Sistema Alelo está localizado no Portal Alelo Recursos Genéticos, é uma plataforma corporativa de sistemas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) utilizada para a gestão de dados e informações das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento aplicada a recursos genéticos em suas diversas vertentes: animal (AleloAnimal), vegetal (AleloVegetal) e de microrganismo (AleloMicro). O Sistema AleloVegetal é o sistema de informação de gestão dos recursos genéticos vegetais, parte integrante do Sistema Alelo, com a função específica de gestão dos recursos genéticos vegetais dos Bancos Ativos de Germoplasma e Coleções de base (Embrapa, 2018).

Com os objetivos de enriquecer sua variabilidade genética, o BAG de sorgo da Embrapa Milho e Sorgo recebeu um painel de germoplasma importado do Cirad (Centro Francês de Pesquisa Agrícola para o Desenvolvimento Internacional). O presente estudo objetivou caracterizar o germoplasma de sorgo; prospectar acessos de sorgo que se mostram os mais adequados e de uso imediato pelos melhoristas no programa de melhoramento genético para produção de grãos; analisar a produção de forragem; e caracterizar acessos de germoplasma de sorgo para produção de bioenergia envolvendo produção de biomassa e açúcar no colmo.

Material e Métodos

O material genético utilizado foi uma coleção de germoplasma de sorgo importada do Cirad, Instituto Francês de Pesquisa Agrícola, com grande variabilidade genética, composta por 213 acessos. Esses acessos foram plantados em duas épocas: verão e outono, para estudo da sensibilidade ao fotoperíodo. O primeiro plantio foi realizado no dia 20 de dezembro de 2016, chamado de primeira época, e o segundo plantio foi no dia 11 de abril de 2017 chamado de segunda época. As caracterizações e avaliação preliminar dos acessos da primeira época foram realizadas em março e abril de 2017, e para melhor e facilidade de identificação chamou-se de verão, e as caracterizações e avaliação preliminar dos acessos da segunda época foram realizadas em julho e agosto de 2017, chamadas de inverno.

A pesquisa foi realizada em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG, em área sob cultivo mínimo e com adubação de 300 kg/ha do adubo N-P-K 8-28-16. Cada genótipo foi cultivado em uma linha de plantio de 5 metros, distanciadas por 0,70 m, com no mínimo 10 plantas por metro na linha, sem repetição de genótipo. Fizeram-se duas adubações de cobertura sendo a primeira quando a planta tinha 4 folhas e a segunda com 6 a 8 folhas. A irrigação foi semanal, e para o controle de plantas espontâneas usaram-se a capina manual e a capina química. A polinização das plantas foi controlada manualmente utilizando sacos de papel adequados para a cultura.

Para a caracterização e avaliação preliminar das plantas utilizaram-se descritores conforme International Board for Plant Genetic Resources (1993). Os descritores avaliados foram:

Dias para florescimento (DFLOR) - dias compreendidos entre a data de semeadura até o estágio de 50% das panículas em florescimento para cada genótipo conforme a seguir:

- < 45 dias: superprecoce
- 46 a 55 dias: precoce
- 56 a 65 dias: médio
- 66 a 75 dias: tardio
- > 75 dias: muito tardio

b) Altura de Plantas (ALTPL) - medida do caule principal do solo à altura máxima da panícula em cm;

c) Tipo de pedúnculo:

- 1 = Bem emergido, maior que 10 cm entre a lígula da folha bandeira e a base da panícula;
- 2 = De 2 a 10 cm entre a lígula da folha bandeira e a base da panícula;
- 3 = Menos de 2 cm entre a lígula da folha bandeira e a base da panícula;
- 4 = Pedúnculo recurvado;
- 5 = Panícula envolvida pela bainha da folha bandeira.

d) Acamamento (ACAM): observação do comportamento da planta quanto ao tombamento:

- 1 = Resistente;
- 2 = Suscetível.

e) Ciclo Planta (CICLO): total de dias do plantio à colheita;

f) Tipo de panícula (TPAN):

- 1 = Muito rala tipo sorgo selvagem;
- 2 = Muito aberta com ramos primários eretos;
- 3 = Muito aberta com ramos primários pendentes;
- 4 = Aberta com ramos primários eretos;

- 5 = Aberta com ramos primários pendentes;
- 6 = Semiaberta com ramos primários eretos;
- 7 = Semiaberta com ramos primários pendentes;
- 8 = Semicompacta elíptica;
- 9 = Compacta elíptica;
- 10 = Compacta oval;
- 11 = Meio tipo vassoura;
- 12 = Tipo vassoura.

g) Comprimento da Panícula (COPAN): tomado da base da panícula até o topo em cm;

h) Cor da nervura central da folha bandeira:

- 1 = Branca;
- 2 = Creme ou amarela;
- 3 = Marrom.

i) Aptidão do genótipo (APGEN): classificação segundo a altura e posteriormente segundo o tipo de panícula, conforme a seguir:

- G1 = Genótipos com aptidão para Grãos foram classificados com altura menor que 150 cm.
- F1 = Genótipos com aptidão para Forragem foram classificados com altura maior que 250 cm.
- D1 = Genótipos com aptidão para Duplo Propósito, ou seja, tanto para grãos como forragem, e classificados com altura entre 150 e 250 cm.

Após a primeira classificação por altura realizou-se a segunda classificação referente ao tipo da panícula de grãos:

- 7 = semiaberta com ramos pendentes;
- 8 = semicompacta elíptica;
- 9 = compacta elíptica.

Sendo assim, a segunda classificação foi denominada conforme a seguir:

- G2 = genótipos com aptidão para grãos e panículas 7, 8 e 9;
- F2 = genótipos com aptidão para forragem e panículas 7, 8 e 9;
- D2 = genótipos com aptidão para duplo propósito e panículas 7, 8 e 9.

j) Caldo no colmo (CALDO): tomado por um aperto com um alicate no colmo de modo a classificar conforme a seguir:

- 1 = Ausente;
- 2 = Presente.

h) Açúcar no caldo (AÇÚCAR): medida feita com uma gota ou mais no refratômetro que indica o grau brix do caldo.

As panículas dos acessos foram colhidas, secas e armazenadas em câmara fria para posterior trilhagem. A partir de dezembro de 2017 e ao longo do ano de 2018, as imagens das panículas foram feitas utilizando máquina fotográfica Sony e inseridas no Sistema Alelo, bem como as informações de caracterização e avaliação dos acessos.

Para análise dos dados, utilizou-se a estatística descritiva, sendo realizada também a análise de dispersão gráfica para avaliação da variabilidade entre os acessos avaliados, levando-se em consideração para formação dos grupos a altura de planta, o ciclo e a aptidão dos genótipos avaliados. Para o estudo de agrupamento de diversidade genética por análise gráfica decidiu-se que o acesso com número menor ou igual a quatro características tomadas em campo seria retirado das análises. Todas as análises foram efetuadas com auxílio dos programas Excel e Genes (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

O resumo da estatística descritiva para altura, ciclo, comprimento de panícula e florescimento para os acessos avaliados no verão e inverno está na Tabela 1. Apenas o ciclo no verão e no inverno e o florescimento no inverno apresentaram coeficiente de variação (CV) abaixo de 20%. Os valores de CV(%) variaram entre 7,5 e 31,8 no verão, e 9,2 e 23,6 no inverno, respectivamente. Embora os valores pareçam elevados, eles são determinados em função da variação inerente ao conjunto de genótipos avaliado e a ausência de repetição.

Tabela 1. Resumo da estatística descritiva para os caracteres altura, ciclo, comprimento panicula e florescimento dos acessos de sorgo nas épocas verão e inverno de 2017. Sete Lagoas-MG

Estatística Descritiva	Verão				Inverno			
	Altura (cm)	Ciclo (dias)	Comprimento panicula (cm)	Florescimento (dias)	Altura (cm)	Ciclo (dias)	Comprimento panicula (cm)	Florescimento (dias)
Média	307,7	161	24,4	76	165,5	109	18,6	78
Desvio padrão	97,9	12	7,8	16	39,0	10	7,0	12
Coefficiente de Variação	31,8	7,5	31,9	21,1	23,6	9,2	37,6	15,4
Intervalo	415,0	42	45,0	59	210,0	88	54,0	73
Mínimo	85	134	8,0	50	65	101	5,0	48
Máximo	500	176	53,0	109	275	189	59,0	121
N° de observações	207	154	137	161	203	203	203	203

O maior valor de CV foi observado para comprimento da panícula, nas duas épocas de avaliação. Foi verificada a variação do comprimento da panícula com um mínimo de 5 cm até 59 cm na época do inverno comprovando a variabilidade dos genótipos caracterizados. A maior medida do comprimento de panícula (59 cm) foi verificada em um acesso de sorgo de panícula muito “rala”, típica de sorgo selvagem, segundo a classificação do International Board for Plant Genetic Resources (1993).

A média dos dados do florescimento foi praticamente igual, sendo de 76 dias no verão e 78 dias no inverno. Porém, houve grande diferença nos valores máximos para florescimento, no verão, de 109 dias, e no inverno, 121 dias. A diferença de 12 dias é muito importante para a pesquisa em melhoramento de plantas, porque se buscam genótipos mais precoces com características interessantes tanto para a produção de grãos como para a produção de biomassa. Porém, segundo Rodrigues et al. (2015), como nem todos os genótipos de sorgo florescem ao mesmo tempo, a duração do florescimento no campo pode variar de 6 a 15 dias. Esses autores citam também que, em condições normais, a diferenciação da gema floral inicia-se 30 a 40 dias após a germinação, e pode variar de 19 a mais de 70 dias. Em climas quentes, o florescimento em geral ocorre com 55 a 70 dias após a germinação, e pode variar de 30 a mais de 100 dias.

Verificou-se que a altura média das plantas no verão foi de 307,7 cm e de 165,5 cm para as plantas medidas no inverno (Tabela 1). O intervalo de altura entre a menor e a maior altura no verão foi de 415 cm e no inverno foi de 210 cm, sendo que a altura máxima medida no verão foi de 500 cm e no inverno de 275 cm. Verificou-se que o ciclo mínimo dos acessos no verão foi de 134 dias e no inverno, 101 dias. O ciclo máximo para os acessos no verão foi de 176 dias e para o inverno, 189 dias. Sendo assim, o intervalo entre ciclos no verão foi de 42 dias e no inverno foi de 88 dias, resultado que se mostrou o dobro do apresentado no verão. As variações de altura e ciclo no período do inverno podem estar relacionadas à menor temperatura e ao fotoperíodo nesta época de plantio. Para o melhoramento de sorgo que almeja genótipos precoces indicam-se 17 acessos (Figura 1).

O primeiro plantio foi realizado no verão, no mês de dezembro de 2016, podendo ser observados os comportamentos de florescimento da planta de sorgo dos acessos a partir de março de 2017. No segundo plantio, realizado

no inverno, no mês de abril de 2017, o florescimento foi avaliado a partir de julho de 2017. Observou-se de uma maneira geral que os acessos plantados no verão floresceram mais cedo em relação àqueles plantados no inverno (Figura 1).

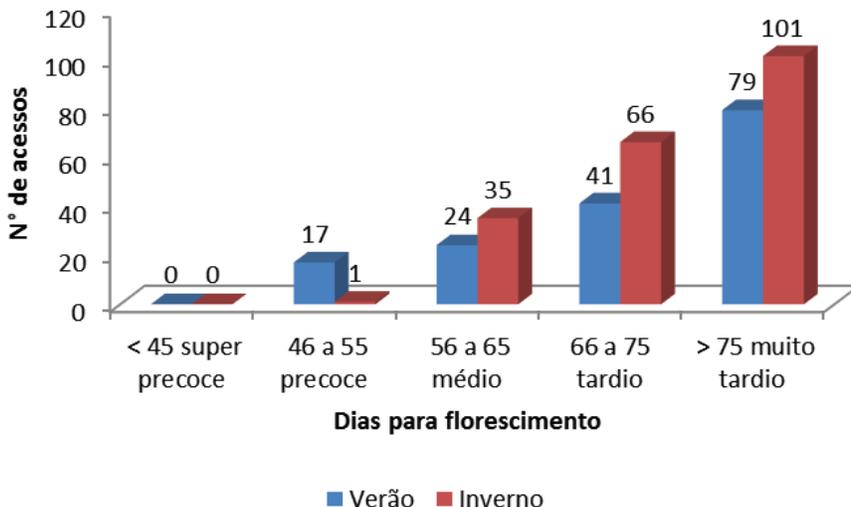


Figura 1. Frequência de distribuição dos acessos do painel do Cirad classificados de acordo com o número de dias para florescimento avaliados no verão (março) e no inverno (julho) no ano de 2017 em Sete Lagoas-MG.

Usando a característica de dias de florescimento (DFLOR) (Tabela 2) foram classificados para produção de grãos quatro acessos como precoce, três como médio, um acesso tardio e um muito tardio; para produção de forragem, quatro acessos como precoce, nove acessos como médio, dois com tardio e 50 muito tardio; para duplo propósito, nove acessos como precoce, 13 como médio, 22 como tardio e 11 muito tardio. Quando o sorgo biomassa é semeado nos meses de outubro a dezembro, o fotoperíodo é maior que 12 horas e 20 minutos, e o desenvolvimento da gema floral apenas iniciará a partir de 21 de março do ano seguinte, ampliando o ciclo vegetativo e o porte e, concomitantemente, possibilitando maior produção de biomassa por hectare/ciclo em comparação a cultivares insensíveis ao fotoperíodo, que florescem em qualquer época do ano e com ciclo curto (Rabelo et al., 2014).

Em relação à ecofisiologia da planta de sorgo sabe-se que essa cultura tem metabolismo C4, com resposta fotoperiódica típica de dia curto e altas taxas fotossintéticas. O sorgo é sensível ao fotoperiodismo, o qual pode ser

definido como a resposta do crescimento à duração dos períodos de luz e escuro no dia. Esse comprimento do dia varia de acordo com a estação do ano e com a latitude. Segundo a literatura, o sorgo é uma planta de dias curtos, ou seja, floresce em dias com noites longas. A grande maioria dos materiais genéticos comerciais de sorgo requer temperaturas superiores a 21 °C para um bom crescimento e desenvolvimento das plantas (Rodrigues et al., 2015).

Para o estudo da aptidão dos acessos, utilizaram-se os dados de altura das plantas e o tipo de panícula. Ao todo foram avaliados 197 acessos no primeiro plantio, ou verão, e 160 acessos foram classificados conforme a aptidão e o florescimento, sendo que muitos não puderam ser classificados para aptidão por não possuírem o tipo de panícula adequado para grãos ou tiveram algumas características não tomadas. No segundo plantio, ou inverno, foram avaliados 203 acessos, e todos esses foram classificados conforme a aptidão e o florescimento (Tabela 2).

Tabela 2. Aptidão dos acessos classificados segundo a altura de planta e tipo de panícula e número de dias para florescimento plantados no verão e inverno. Sete Lagoas-MG.

Aptidão	Nº Acessos	Número de dias para florescimento no verão						Total
		< 45	46 -55	56 - 65	66 - 75	76 - 85	> 86	
D1	41	0	7	8	19	4	3	41
D2	14	0	2	4	4	4	0	14
F1	120	0	4	9	15	21	34	83
F2	12	0	0	0	0	11	1	12
G1	4	0	2	2	0	0	1	4
G2	6	0	2	3	1	0	0	6
Total	197							160

Aptidão	Nº Acessos	Número de dias para florescimento no inverno						Total
		< 45	46 -55	56 - 65	66 - 75	76 - 85	> 86	
D1	85	0	0	10	19	19	37	85
D2	42	0	0	2	14	18	8	42
F1	2	0	0	0	0	1	1	2
F2	0	0	0	0	0	0	0	0
G1	49	0	1	17	21	8	2	49
G2	25	0	0	6	12	5	2	25
Total	203							203

D1: Duplo Propósito com altura entre 150 e 250 cm;

D2: D1 + tipo de panículas 7, 8 e 9

F1: Produção de forragem com altura maior que 250 cm;

F2: F1 + tipo de panículas 7, 8 e 9;

G1: Produção de grãos com altura menor que 150 cm

G2: G1 + tipo de panículas 7, 8 e 9 .

Os dados dos acessos analisados do primeiro plantio revelaram que nove acessos foram classificados para produção de grãos, em razão da altura menor que 150 cm e tipo de panícula. Este grupo de genótipos com características para grãos foi denominando G1. Nesses cinco acessos, observou-se tipo de panículas (TPAN) 7, 8 ou 9, que são as panículas semiabertas com ramos primários pendentes, semcompacta elíptica e compacta elíptica, respectivamente. Os acessos são 5, 20, 28, 25, e 21. Para finalidade de duplo propósito, a classificação foi para altura de planta de 150 a 250 cm (D1), e foram encontrados 55 acessos e desses 14 acessos possuem TPAN 7, 8 ou 9 (D2). Para a produção de forragem (F1) foram encontrados 99 acessos, e, desses, 10 acessos possuem TPAN 7, 8 ou 9 (F2). Ainda foram observados 44 acessos com altura maior que 400 cm, e, desses, nenhum ocorreu com as panículas desejáveis para grãos. Para esse grupo de 44 acessos, as plantas podem ter gasto maior energia no crescimento e desenvolvimento do que produção de grãos. Nesse primeiro plantio apenas as sementes dos seis acessos não germinaram e/ou vários descritores não puderam ser coletados (Figura 2).

Já para o plantio realizado em abril de 2017 a maioria dos acessos (127) foi classificada para aptidão de duplo propósito, ou seja, com plantas de altura entre 150 e 250 cm, e, desses, 42 acessos possuem TPAN 7, 8 ou 9. Também se verificaram dois acessos para a produção de forragem em função do porte mais alto e 74 acessos classificados pela altura para a produção de grãos. Desses últimos acessos 25 apresentaram panículas adequadas para a produção de grãos. O porte mais baixo dos acessos pode ter ocorrido em razão da sensibilidade ao fotoperíodo do germoplasma avaliado.

Verificou-se que 10 acessos apresentaram a aptidão D1 para os dois plantios, sendo que destes sete floresceram mais cedo no verão (Tabela 3). Já para a aptidão D2 observaram-se cinco acessos nos dois plantios, sendo que quatro floresceram mais cedo no verão. No segundo plantio, apenas dois acessos foram classificados como F1 ou altura maior que 250 cm. Os acessos são 207 e 180, e apresentaram altura maior que 400 cm no verão, sendo indicados para produção de biomassa. Com aptidão igual nos dois plantios classificados como G1 foram observados três acessos. São eles: 1, 178 e 2, sendo que os dois últimos tiveram o florescimento mais cedo no verão indicando ser insensíveis ao fotoperíodo.

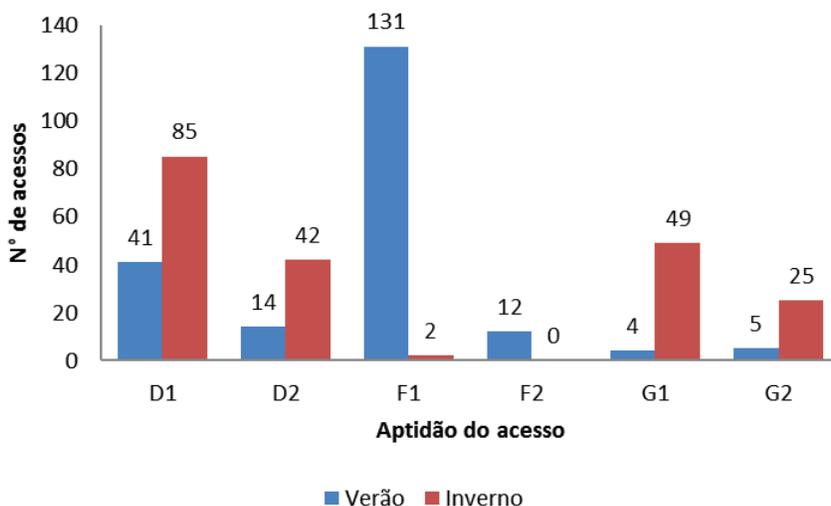


Figura 2. Frequência de distribuição dos acessos do painel do Cirad classificados de acordo com aptidão de uso conforme a altura e tipo de panícula avaliados no verão e no inverno em 2017 em Sete Lagoas-MG. Legenda: D1 = Duplo propósito com altura entre 150 e 250 cm; D2 = D1 + tipo de panículas 7, 8 e 9; F1 = Produção de forragem com altura maior que 250 cm; F2 = F1 + tipo de panículas 7, 8 e 9; G1 = Produção de grãos com altura menor que 150 cm; G2 = G1 + tipo de panículas 7, 8 e 9.

Tabela 3. Número total de acessos classificados conforme a aptidão em cada época e número de acessos com aptidão igual nas duas épocas. Sete Lagoas-MG.

Aptidão	Verão	Inverno	Aptidão igual nas duas épocas
D1	41	85	10
D2	14	42	5
F1	120	2	2
F2	12	0	0
G1	4	49	3
G2	6	25	0
Total	197	203	20

Avaliando-se isoladamente a característica altura, verificou-se que no verão as plantas dos acessos atingiram as maiores alturas, sendo a classe de maior frequência a de 251 a 300 cm com 44 acessos (Figura 3). Já no inverno as plantas tiveram altura máxima na classe de 251 a 300 cm e observou-se

apenas um acesso. A classe de maior frequência foi a de 151 a 200 cm com 97 acessos. No verão, observaram-se nove acessos até a altura de 150 cm e no inverno 74 acessos. Com esses resultados constatou-se que a altura das plantas dos acessos avaliados foi influenciada pelo comprimento do dia. Segundo Rodrigues et al. (2015), a altura da planta é importante para sua classificação e pode variar de 40 cm até 4 m. No inverno, o comprimento do dia é menor que 12 h e 20 min, e as plantas têm o seu crescimento menor (Parrella et al., 2010). Isso pode ser observado no conjunto de 21 acessos que no verão tiveram as alturas entre 430 e 500 cm, e os mesmos acessos no inverno tiveram as alturas entre 200 e 275 cm. Sugere-se que esses 21 acessos sejam pesquisados no programa de melhoramento de sorgo para maior conhecimento e seleção do germoplasma promissor para produção de biomassa. Os acessos são 205, 145, 168, 175, 172, 101, 159, 203, 180, 71, 207, 135, 174, 169, 147, 136, 202, 171, 141, 200, 114. O sorgo biomassa é considerado uma planta promissora para substituir a cana-de-açúcar por possuir um sistema fotossintético eficaz e por ter alta capacidade de adaptação a climas tropicais, sendo tolerante ao déficit hídrico. Assim, detectaram-se vários acessos altamente promissores para a produção de biomassa.

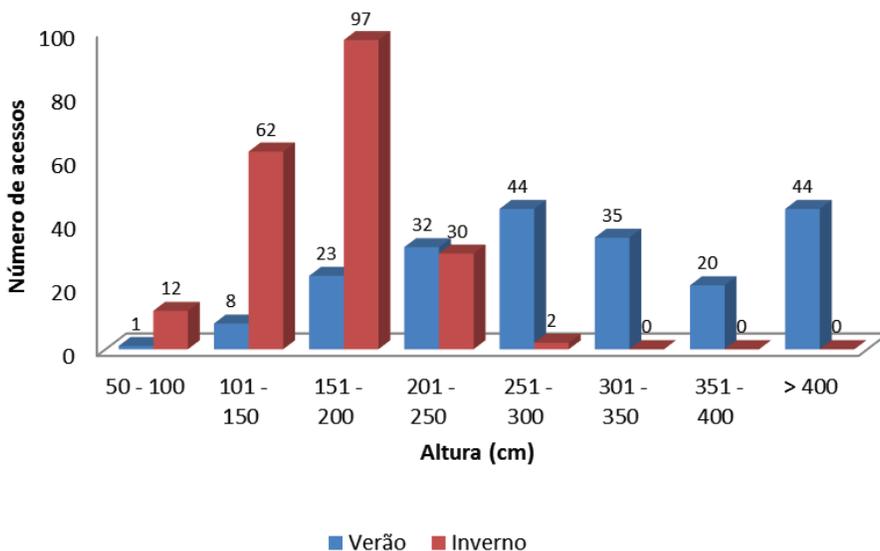


Figura 3. Frequência de distribuição dos acessos de sorgo do Cirad nas classes de altura de plantas (cm) avaliada nas épocas de verão e inverno de 2017. Sete Lagoas-MG.

Quanto ao tipo de panículas (Figura 4), as classes de maior frequência para ambas as épocas foram tipo 4, ou seja, panícula aberta com ramos primários eretos apresentando-se no verão com 13,1% e no inverno 29,9%; e tipo 6, semiaberta com ramos primários eretos, no verão apresentou-se com 26,3% e no inverno 17,4%. Já para o tipo 8, semicomcompacta elíptica, foi a classe de maior frequência (19,7%) no verão e tipo 9, compacta elíptica no inverno, com 27,9% dos acessos avaliados.

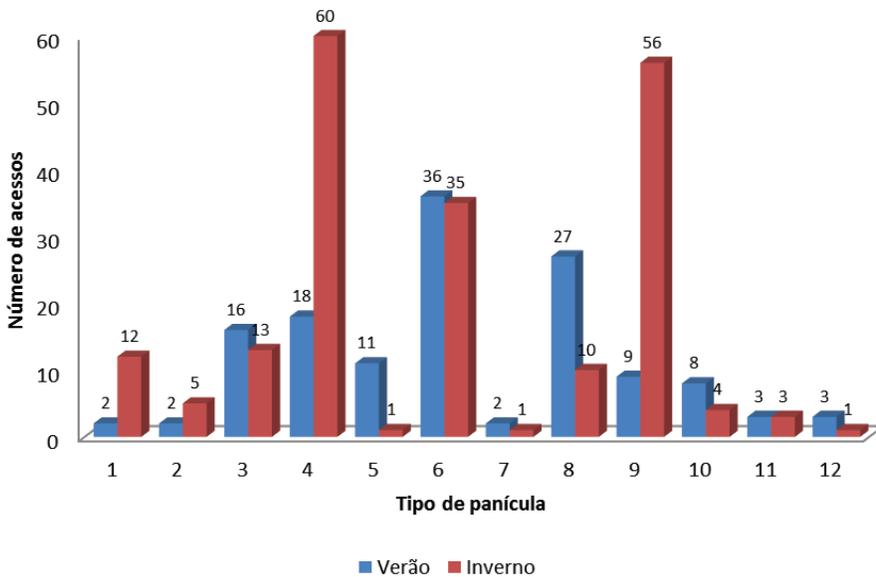


Figura 4. Frequência de distribuição dos acessos de sorgo do Cirad nas classes de tipo de panícula avaliada nas épocas de verão e inverno de 2017. Sete Lagoas-MG. Legenda: 1 = Muito rala tipo sorgo selvagem; 2 = Muito aberta com ramos primários eretos; 3 = Muito aberta com ramos primários pendentes; 4 = Aberta com ramos primários eretos; 5 = Aberta com ramos primários pendentes; 6 = Semiaberta com ramos primários eretos; 7 = Semiaberta com ramos primários pendentes; 8 = Semicompacta elíptica; 9 = Compacta elíptica; 10 = Compacta oval; 11 = Meio tipo vassoura; 12 = Tipo vassoura.

A classificação do pedúnculo mostrou que a maioria dos acessos avaliados tem menos de 10 cm entre a lígula e a base da inflorescência (Figura 5). Foram verificados 76 acessos no verão e 125 acessos no inverno com tipo de pedúnculo bem emergido, maior que 10 cm entre a lígula da folha bandeira e a base da panícula. Já para o tipo de pedúnculo de 2 a 10 cm entre a lígula da folha bandeira e a base da panícula no verão foram classificados 37

acessos, e no inverno, 62 acessos. Esse último tipo é bem interessante para o melhoramento de genótipos para a produção de grãos, porque a colheitadeira poderá cortar a panícula do sorgo sem ter prejuízo em seus grãos.

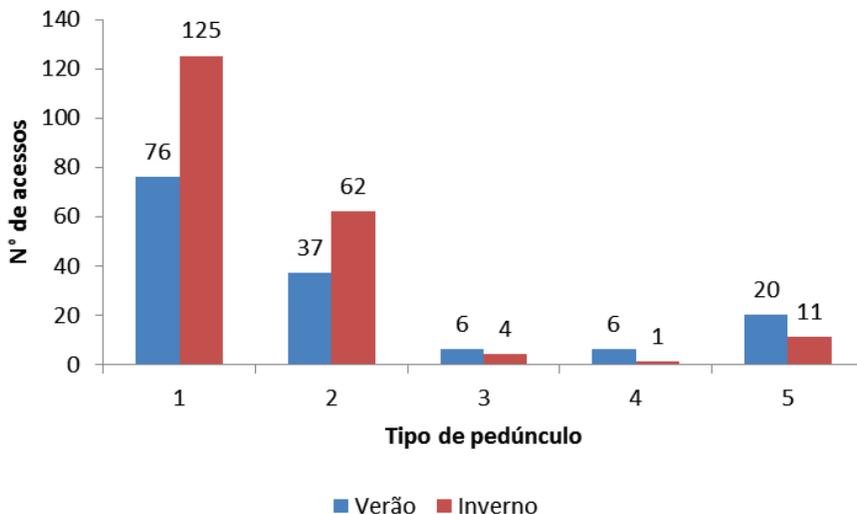


Figura 5. Frequência de distribuição dos acessos de sorgo do Cirad nas classes de tipo de pedúnculo avaliado nas épocas de verão e inverno de 2017. Sete Lagoas-MG. Legenda: 1 = Bem emergido, maior que 10 cm entre a lígula da folha bandeira e a base da panícula; 2 = De 2 a 10 cm entre a lígula da folha bandeira e a base da panícula; 3 = Menos de 2 cm entre a lígula da folha bandeira e a base da panícula; 4 = Pedúnculo recurvado; 5 = Panícula envolvida pela bainha da folha bandeira.

No total de 213 acessos avaliados quanto ao acamamento, no inverno observou-se que 178 acessos são resistentes. No verão, avaliaram-se 208 acessos, sendo que 175 acessos são resistentes. Na média das épocas, a maioria dos acessos apresentou 87% de resistência ao acamamento.

Para a cor da nervura central da folha, observou-se em média para as duas épocas, 78% creme ou amarela. Para a época do verão, foram detectados dois acessos de nervura marrom: 2 e 193. Para a época do inverno, foram detectados cinco acessos de nervura marrom: 2, 6, 5, 19 e 26. A cor da nervura marrom foi apresentada pelo acesso IS21891 nas duas épocas, o que lhe confere uma característica interessante para o melhoramento genético de sorgo forrageiro. A cor marrom na nervura da folha do sorgo indica que o genótipo possui de 30 a 60% menos lignina que as cultivares conhecidas no mercado (Linares, 2016). A cor marrom da nervura é determinada pelo gene

mutante BMR (*Brown Mid Rib*) que incorporado aos materiais proporciona alto valor nutritivo na silagem. Viana (2010) citou também que a presença do gene BMR pode reduzir 50% o teor de lignina no conteúdo de biomassa. Viana (2010) reforçou que o menor teor de lignina influencia em menor teor de FDA (Fibra em Detergente Ácido), aumentando a digestibilidade do sorgo pelo animal. Isso acarreta maior ganho do produtor na produção de carne e leite. Esta característica, aliada à adaptação do sorgo em áreas com déficit hídrico e baixa fertilidade do solo, determina o sucesso da cultura do sorgo como alternativa na produção de silagem com qualidade forrageira superior.

A presença ou ausência de caldo no colmo das plantas de sorgo foi avaliada no inverno em 198 acessos, sendo que 24 acessos não apresentaram caldo. O grau brix do caldo que significa teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi medido em 174 acessos. Observou-se a variação de 2,0 a 22,3 de teor de sólidos solúveis totais (°Brix) (Figura 6). Uma das metas estabelecidas pelo programa de melhoramento de sorgo da Embrapa Milho e Sorgo pressupõe que o genótipo deve ter um conteúdo mínimo de 14,5 °Brix (Parrella; Schaffert, 2012). Verificou-se a ocorrência de 77 acessos com 14,5 a 22,3 °Brix no caldo. Desses, 58 acessos têm altura entre 150 e 250 cm, e 1 acesso tem altura maior que 250 cm, ressaltando que esses acessos foram avaliados no inverno e por consequência tiveram as suas alturas reduzidas. O acesso citado é o 180, que apresentou altura no verão de 430 cm e no inverno 275 cm e 16,0 °Brix. Esse é um acesso de alto interesse potencial para a pesquisa de melhoramento de sorgo sacarino. Os seguintes acessos apresentaram 18 a 22,3 de °Brix: 26, 196, 169, 95, 162, 177, 112, 170, 86, 113, 88, 147, 184, 70, 206, 176, 29, 31, 204, 172. Os acessos 176, 204, 172 possuem grau brix 20,2; 22,2; 22,3 e alturas medidas no verão 370, 420 e 500 cm, respectivamente. Esses acessos podem ser de grande interesse para o melhoramento de sorgo biomassa especialmente para o sacarino.

No estudo de agrupamento dos genótipos por análise gráfica (Figura 7), considerando as duas épocas de avaliação (verão e inverno), verifica-se que os acessos 2 e 5 mantiveram a aptidão, independentemente da época de plantio. A análise de agrupamento da época do verão (Figura 7) revelou três grupos. O grupo I apresentou-se com maior número de acessos, sendo que a maioria, com exceção do nº 17, teve a aptidão classificada conforme altura e tipo de panícula favoráveis para produção de grãos. Nesse grupo houve menor variação de ciclo e maior variação de altura, sendo que foram

classificados com aptidão para duplo propósito. O grupo II com menor número de acessos na época do verão apresentou a amplitude do ciclo de 134 a 169 dias e a altura de 85 a 135 cm. O terceiro grupo foi formado por acessos com ausência de informação de ciclo e por acessos de porte alto e aptidão para produção de forragem.

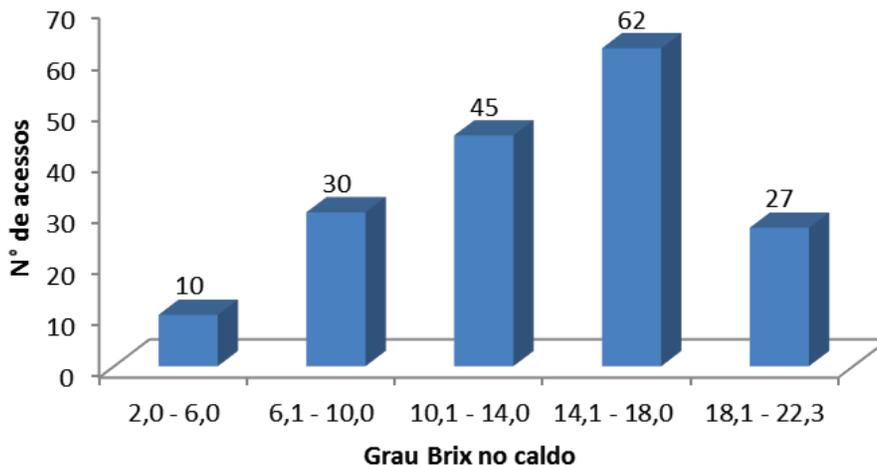


Figura 6. Frequência de distribuição dos acessos de sorgo do Cirad nas classes de grau brix do caldo avaliado na época de inverno de 2017. Sete Lagoas-MG.

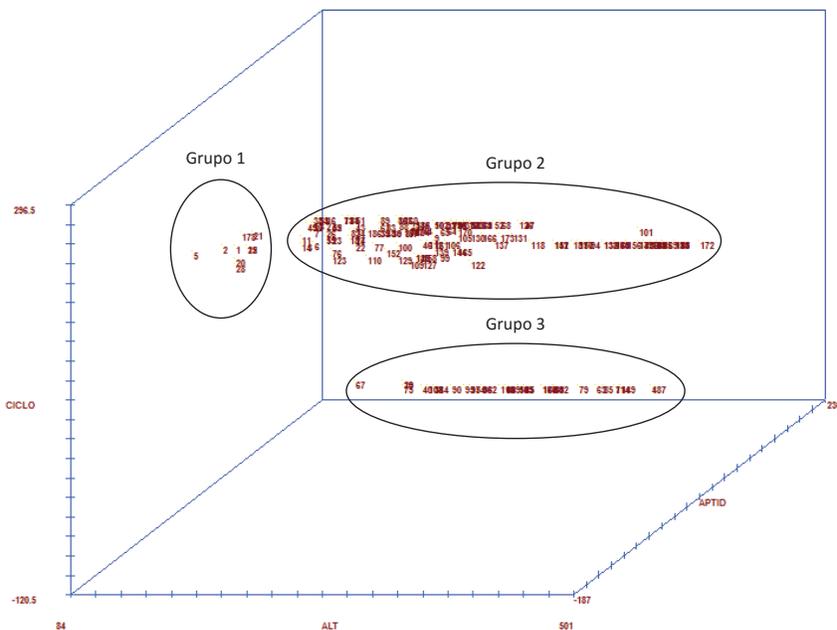


Figura 7. Análise de dispersão gráfica para acessos de painel de sorgo avaliados no verão, no ano agrícola de 2016/17, em Sete Lagoas-MG. Análises geradas com base em altura (ALT), ciclo e aptidão agrícola (APTID) do painel avaliado. A identificação numérica dos acessos se encontra no Anexo I.

A análise de agrupamento da época do inverno (Figura 8) revelou dois grupos separados em função da altura, constatando-se que o porte da planta foi reduzido em comparação com a época do verão. Também houve ocorrência de acessos forrageiros, os quais ficaram alocados no segundo grupo, e de um grupo unitário, formado pelo acesso 22 (Figura 8).

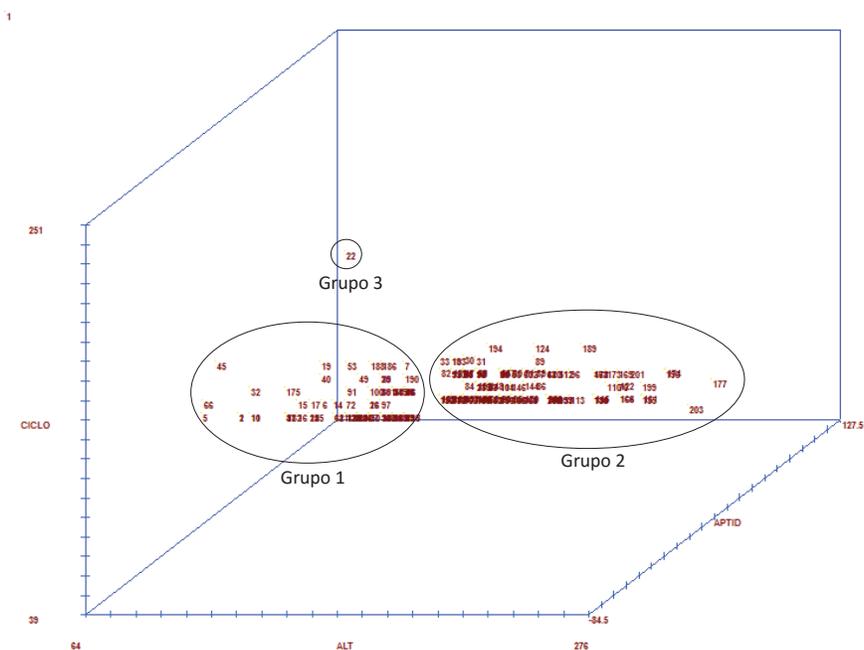


Figura 8. Análise de dispersão gráfica para acessos de painel de sorgo avaliados no inverno em 2017, em ete Lagoas-MG. Análises geradas com base em altura, ciclo e aptidão agrícola do painel avaliado. A identificação numérica dos acessos se encontra no Anexo I.

Conclusões

Verificou-se redução das medidas aferidas no período de inverno em comparação com o verão, indicando que os acessos têm sensibilidade ao fotoperíodo. Observou-se grande variabilidade genética para todas as características avaliadas e que grande parte dos genótipos apresentam ciclo tardio (>75 dias), característica interessante para a seleção de progênie de sorgo forrageiro. Com base nas características tipo e comprimento de panícula, ciclo e altura da planta, foram selecionados três acessos potenciais para o melhoramento de sorgo granífero e 16 acessos para sorgo biomassa. A maior parte dos genótipos avaliados nas duas épocas de plantio apresentaram aptidão para produção de forragem, seguida da produção de grãos e de aptidão para duplo propósito (grãos e forragem).

Agradecimentos

Agradecemos à Embrapa Milho e Sorgo pelo apoio dado durante a realização do presente trabalho.

Referências

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS: safra 2017/18: nono levantamento. Brasília, DF: Conab, v. 5, n. 9, jun. 2018. 174 p.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

EMBRAPA. **Portal Alelo Recursos Genéticos**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2018. Disponível em: <<http://alelo.cenargen.embrapa.br>>. Acesso em: 16 out. 2018.

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Descriptors for sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench**. Rome: IBPGR; Andhra Pradesh: ICRISAT, 1993. 38 p. Disponível em: <<https://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/descriptors-for-sorghum-sorghum-bicolor-l-moench/>>. Acesso em: 13 out. 2018.

LINARES, E. **Sorgo BMR “nervura marrom” - sorgo de baixa lignina: revolução na silagem**. Disponível em: <<http://www.sinueloagropecuaria.com.br/wp-content/uploads/2016/09/sorgos-bmr.doc>>. Acesso em: 26 out. 2018.

NETTO, D. A. M. **Coleção de base e coleção ativa: o banco de germoplasma de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 28 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 99).

PARRELLA, R. A. da C.; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; DAMASCENO, C. M. B.; SCHAFFERT, R. E. **Desenvolvimento de híbridos de sorgo sensíveis ao fotoperíodo visando alta produtividade de biomassa**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 25 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 28).

PARRELLA, R. A. da C.; SCHAFFERT, R. E. Cultivares. In: MAY, A.; DURÃES, F. O. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; SCHAFFERT, R. E.; PARRELLA, R. A. da C. (Ed.). **Sistema Embrapa de produção agroindustrial de sorgo sacarino**

para bioetanol: Sistema BRS1G-Tecnologia Qualidade Embrapa. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. p. 14-22. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 139). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70717/1/Doc-139-Cultivares.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.

RABELO, M. M.; PARRELLA, R. A. da C.; NETTO, D. A. M.; SCHAFFERT, R. E.; SOUZA, V. F. de; FRANÇA, A. E. D.; SILVA, M. J. da; OLIVEIRA, M. S. Avaliação de sorgo biomassa visando a produção de bioenergia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOENERGIA, 9., 2014. São Paulo. **Anais...** Curitiba: Porths Eventos, 2014.

RIBAS, P. Importância econômica. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 4. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 2).

RIBAS, P. M.; LANDAU, E. C.; KARAM, D.; SILVA, L. O. Eficiência produtiva da cadeia do sorgo. In: KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). **Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2014. *cap. 9*, p. 72-87.

RODRIGUES, J. A. S.; MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C. Ecofisiologia. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 8. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 2). Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_lifecycle=0&p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1ga1ceportlet&p_p_col_count=1&p_p_col_id=column-1&p_p_state=normal&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3809&p_r_p_-996514994_topicId=3532&p_p_mode=view>. Acesso em: 7 nov. 2018.

TABOSA, J. N.; BRITO, A. R. M. B.; TAVARES, J. A.; MERGULHÃO, A. C. E. S.; CARVALHO, E. X.; GALLINDO, F. A. T. Banco ativo de germoplasma de sorgo do IPA- Instituto Agrônomo de Pernambuco. In: WORKSHOP DE CURADORES DE GERMOPLASMA DO BRASIL, 2011, Campinas. **Anais [e] resumos dos trabalhos**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2011. p. 292.

VIANA, G. F. **Sorgo**: workshop internacional debate produção de energia e alimentação animal. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/noticias/mostranoticia.php?codigo=591>>. Acesso em: 14 jun. 2018. Matéria jornalística.

Literatura Recomendada

BURLE, M. L. Embrapa: sistema de curadorias. In: WORKSHOP DE CURADORES DE GERMOPLASMA DO BRASIL, 2011, Campinas. **Anais [e] resumos dos trabalhos**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2011. p. 41-49.

MARZALL, K. Política nacional de recursos genéticos. In: WORKSHOP DE CURADORES DE GERMOPLASMA DO BRASIL, 2011, Campinas. **Anais [e] resumos dos trabalhos**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2011. p. 58-70.

QUEIROZ, M. B.; LOPES, M. A. Importância dos recursos genéticos para o agronegócio. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 61-119.

Anexo I - Número e identificação dos acessos de sorgo avaliados no trabalho

Número	Identificação de acesso								
1	IS13848	51	SSM1102	101	IS16396	151	SSM275	201	IS10844
2	IS21891	52	IS3967	102	IS19953	152	SSM1370	202	IS26554
3	IS13926	53	IS8882	103	IS24503	153	IS3905	203	IS21519
4	IS22893	54	IS9331	104	IS30443	154	IS14317	204	IS27490
5	IS24009	55	IS9303	105	SSM1123	155	IS20706	205	IS10194
6	IS19026	56	IS10882	106	IS22332	156	SSM1046	206	IS16186
7	IS22334	57	IS19847	107	IS6118	157	SSM1049	207	IS23669
8	IS3421	58	IS22287 (Marrom)	108	IS14331	158	IS13		
9	IS28645	59	IS22287 (Branca)	109	IS19455	159	IS20064		
10	IS29569	60	IS9597	110	IS30385	160	IS30352		
11	IS13452	61	IS13791	111	SSM215	161	SSM505		
12	IS2807	62	IS16173	112	IS27891	162	SSM625		
13	IS2848	63	IS22239	113	IS30175	163	IS17858		
14	IS13989	64	IS22282	114	SSM249	164	IS20864		
15	X(S7287)	65	SSM973	115	SSM647	165	IS30417		
16	IS2814	66	IS3957	116	IS5430	166	IS30538		
17	IS3073	67	IS4027	117	IS11026	167	SSM557		
18	IS1398	68	IS15752	118	IS2156	168	IS14351		
19	IS929	69	IS5972	119	IS4963	169	IS25077		
20	IS3511	70	IS16545	120	IS10876	170	SSM1284		

Anexo I cont. - Número e identificação dos acessos de sorgo avaliados no trabalho

Número	Identificação de acesso								
21	IS12447	71	IS23666	121	IS12179	171	IS29691		
22	IS29375	72	IS30030	122	IS12804	172	IS14417		
23	IS29407	73	IS31681	123	IS20727	173	IS3780		
24	IS29496	74	SSM552	124	IS21124	174	IS24139		
25	IS29876	75	IS6745	125	IS23777	175	IS14414		
26	IS9527	76	IS24481	126	IS25733	176	IS11119		
27	IS2262	77	IS28409	127	IS30405	177	IS12531		
28	IS2398	78	IS29226	128	IS30436	178	IS19466		
29	IS4285	79	SSM205	129	IS30441	179	IS20689		
30	IS3971	80	SSM1103	130	SSM276	180	IS23100		
31	IS11827	81	IS16125	131	SSM501	181	IS23645		
32	IS29233	82	IS303(Marron)	132	IS19685	182	IS26833		
33	IS29409	83	IS303(Branca)	133	IS20097	183	IS27390		
34	IS9468	84	IS2263	134	IS23178	184	SSM29		
35	IS13845	85	IS23254	135	IS24072	185	SSM064		
36	IS19453	86	IS27146	136	IS26041	186	IS13113		
37	IS2787	87	IS27164	137	IS26110	187	IS20016		
38	IS19132	88	IS29310	138	IS26457	188	SSM1592		
39	IS22330	89	SSM379	139	IS30400	189	SSM1611		
40	IS29911	90	IS3959	140	IS30451	190	IS16101		

Anexo I cont. - Número e identificação dos acessos de sorgo avaliados no trabalho

Número	Identificação de acesso								
41	IS33116	91	IS4821	141	IS31559	191	IS33353 (Marrom)		
42	SSM1267	92	IS2430	142	SSM232	192	IS33353 (Branca)		
43	IS10234	93	IS5867	143	SSM546	193	IS23142		
44	IS2416	94	IS6828	144	SSM1057	194	IS7889		
45	IS3958	95	IS16044	145	IS12169	195	IS6351		
46	IS6193	96	IS20351	146	IS22294	196	IS8685		
47	IS15148	97	IS21622	147	IS25499	197	IS12931		
48	IS29606	98	IS21849	148	IS24887	198	IS33261		
49	IS29872	99	IS26731	149	IS25596	199	SSM19		
50	IS32569	100	IS3771	150	SSM261	200	IS7861		

Embrapa

Milho e Sorgo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

