CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE FEIJÕES DE GRÃOS ESPECIAIS

Heloísa Schmitz¹, Rodrigo Luiz Ludwig², Ritieli Baptista Mambrin³

¹ Bacharel em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Ibirubá-RS, Brasil.

E-mail: heloschmitz@outlook.com

² Professor Doutor do curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Ibirubá-RS, Brasil.

³ Professora Doutora do curso de Agronomia do Centro de Ensino Superior Riograndense, Marau-RS, Brasil.

Recebido em: 15/11/2020 – Aprovado em: 15/12/2020 – Publicado em: 30/12/2020
DOI: 10.18677/EnciBio_2020D7

RESUMO

No Rio Grande do Sul, a produção de feijão é desenvolvida principalmente na pequena propriedade familiar. Por isso a expansão do cultivo de feijão de grãos especiais pode proporcionar impacto significativo no desenvolvimento de propriedades familiares. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de genótipos regionais de feijão pertencentes a coleção didática de sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Ibirubá. Para tanto, utilizaram-se nove acessos pertencentes a esta coleção. Os genótipos foram caracterizados a partir de descritores morfoagronômicos, selecionados a partir dos requisitos mínimos estabelecidos pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para determinação do valor de cultivo e uso do feijão para a Inscrição no Registro Nacional de Cultivares (RNC) e de acordo com os Descritores Mínimos Indicados para Caracterizar Cultivares/Varietades de Feijão Comum (*Phaseolus vulgaris* L.) determinados pela Embrapa, além de avaliar o tempo de cozimento dessas variedades. A utilização de descritores morfoagronômicos evidenciou a existência de variabilidade entre os acessos da coleção didática de sementes, constatando que há maior variabilidade entre os genótipos para os caracteres quantitativos do que para os caracteres qualitativos. Também foi possível estimar os possíveis centros de origem dos materiais avaliados através da massa de 100 grãos, bem como analisar a qualidade tecnológica destes genótipos através do seu tempo de cozimento.

PALAVRAS-CHAVE: caracterização tecnológica, descritores, melhoramento genético.

MORPHOAGRONOMIC CHARACTERIZATION OF SPECIAL GRAIN BEANS

ABSTRACT

In Rio Grande do Sul, bean production is mainly carried out on small family farms. Therefore, the expansion of the cultivation of special grain beans can have a significant impact on the development of family properties. The objective of this work was to evaluate the performance of regional bean genotypes belonging to the didactic seed collection of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul (IFRS) - Ibirubá Campus. For this purpose, nine accesses belonging to this collection were used. The genotypes were characterized from morpho-agronomic descriptors, selected from the minimum requirements established by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) to determine the value of cultivation and use of beans for Registration in the National Register of Cultivars (RNC) and according to the Minimum Descriptors Indicated to Characterize Common Bean Cultivars / Varieties (*Phaseolus vulgaris* L.) determined by Embrapa, in addition to evaluating the cooking time of these varieties. The use of morpho-agronomic descriptors showed the existence of variability between accessions of the didactic collection of seeds, confirming that there is greater variability between genotypes for quantitative characters than for qualitative characters. It was also possible to estimate the possible centers of origin of the materials evaluated through their mass of 100 grains, as well as to analyze the technological quality of these genotypes through their cooking time.

KEYWORDS: descriptors, genetic improvement, technological characterization.

INTRODUÇÃO

As leguminosas tornaram-se muito importantes para a alimentação humana e hoje são cultivadas em todo o mundo, tornando-se um grupo emergente de culturas em vários países, tomando como exemplo a Ásia, África e a América Latina (SHARASIA et al., 2017). De acordo com a FAO (2015), as leguminosas têm o dobro das proteínas do trigo e o triplo das proteínas do arroz; são ricas em nutrientes, aminoácidos e vitamina B, tornando-as essenciais em uma alimentação saudável. Por sua vez, o feijão possui grande relevância econômica, estando entre as principais culturas do Brasil, com produção de aproximadamente 3 milhões de toneladas no ano de 2018 (IBGE, 2019), sendo cultivado em 2922,2 mil ha na safra 2018/19 (CONAB, 2020).

De acordo com Umeda (2017), o feijão juntamente com o arroz é um importante constituinte da dieta básica dos brasileiros além de possuir grande representatividade social e econômica. O consumo e a aceitação do feijão pelos consumidores estão intimamente ligados às características morfológicas, como cor, formato, tamanho e brilho dos grãos (CARNEIRO; PARRÉ, 2005).

Os programas de melhoramento passaram a buscar cultivares não somente produtivas e resistentes a pragas ou doenças, mas também que possuam características agrônomicas desejáveis, tomando como exemplo plantas de porte ereto, coloração clara de grãos e com alta qualidade tecnológica (baixo período de cocção). De acordo com Ferreira e Wander (2015) oferecer produtos com qualidade nutricional, sensorial e de tempo reduzido de cozimento é uma necessidade atual. Tais

características promovem melhor aceitação de mercado, tanto pelos produtores quanto pelo consumidor final.

O grupo dos feijões conhecidos como de grãos especiais são aqueles que possuem particularidades quanto a cor do tegumento, forma e tamanho dos grãos e potencial nutricional e culinário para expandir seu mercado (BLAIR et al., 2010). Estes grãos, geralmente são cultivados por pequenos produtores que costumam guardar parte de sua produção para ser utilizada na nova safra como semente (SILVA; WANDER 2013; SILVA 2015). Devido a isso, as informações sobre suas características morfológicas, fenológicas, agrônômicas e nutricionais muitas vezes são escassas e, devido à falta de materiais adaptados e com alta produtividade de grãos, a produção ainda é incipiente no Brasil.

A caracterização de genótipos de feijão é fundamental para que o uso destes genótipos seja feito de forma racional, e esteja disponível ao desenvolvimento de novas cultivares, fornecendo informações necessárias para a criação e a manutenção dos bancos de germoplasma e de recursos genéticos (SILVA et al., 2015). Além disso, preservar tais recursos genéticos representam fontes importantes para garantir a segurança alimentar de gerações futuras (GUERRA et al., 2015).

Por isso, a avaliação morfoagronômica de acessos convém como uma ferramenta para suprir a carência do consumidor e aliado a este fator, conservar a variabilidade genética dos feijões pertencentes a este seletivo grupo, como fontes de genótipos de interesse para futuros programas de melhoramento genético. Segundo Gonçalves et al. (2016), a variabilidade dos genótipos tradicionais pode contribuir na obtenção de cultivares mais produtivas, devido a adaptação local que esses acessos possuem.

Neste sentido, é possível denominar os genótipos crioulos utilizados na realização deste trabalho como pertencentes ao grupo de grãos especiais por não possuírem características que permitam classificá-los dentro dos grupos comerciais de feijões existentes no mercado. Portanto, o objetivo deste estudo foi caracterizar estes acessos através de caracteres qualitativos e quantitativos e da qualidade tecnológica desses grãos a fim de credenciar este tipo de produto como excelente alternativa de exploração agrícola em pequenas propriedades por novos produtores, bem como expandir seu consumo que atualmente se faz por um grupo seletivo de pessoas.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento e caracterização da área de estudo

Esta pesquisa foi conduzida na safra 2019/20 em ambiente protegido na área agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), no município de Ibirubá, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (latitude 28°39'16,16" S, longitude 53°06'46,42" O e 457 m de altitude). O clima segundo Köppen & Geiger é classificado como Cfa (subtropical úmido), com precipitações bem distribuídas ao longo do ano e estações bem definidas.

Foram selecionados nove genótipos de feijões pertencentes à coleção, cuja caracterização ainda é desconhecida e tão pouco se sabe do potencial produtivo e de inserção em futuros programas de melhoramento genético. A testemunha utilizada foi a

variedade de feijão IPR Tuiuiú, pertencente ao grupo dos feijões pretos. O quadro 1 apresenta a denominação dos genótipos e as respectivas características predominantes no tegumento dos grãos.

QUADRO 1. Denominação popular dos genótipos e coloração predominante no tegumento dos grãos.

Identificação	Denominação Popular	Cor do Tegumento
T1	Feijão Pintado	Branco e vermelho
T2	Feijão Arroz Vermelho	Vermelho escuro
T3	Feijão Crioulo	Branco com rajas pretas
T4	Feijão Azuki	Vermelho escuro
T5	Feijão Arroz Amarelo	Amarelo
T6	Feijão Militar	Verde escuro
T7	Feijão Guabiju Amarelo	Amarelo mostarda
T8	Feijão Trepador	Vermelho com rajas pretas
T9	Feijão Baraço	Amarelo queimado
Test.	IPR Tuiuiú	Preto

O experimento foi instalado no dia 18 de setembro de 2019, em Delineamento de Blocos Casualizados (DBC), com 10 tratamentos distribuídos e repetidos em quatro blocos, totalizando 40 unidades experimentais. A distribuição dos tratamentos dentro de cada bloco seguiu os princípios da experimentação agrícola e, portanto, realizou-se a casualização e sorteio dos mesmos. Os materiais foram cultivados em vasos de polipropileno com capacidade para 5 L, com 17 cm de diâmetro superior, de cor preta e perfurados na parte inferior. Os vasos foram preenchidos com uma camada de brita (5 cm) e com mistura de substrato comercial (Carolina Soil) + solo + areia + casca de arroz carbonizado, na proporção de 25%, 50%, 10% e 15%. A areia foi composta de partículas de tamanho variado, considerando que a mesma não foi peneirada. O substrato utilizado foi composto por turfa aditivado com N (0,04%), P₂O₅ (0,04%) e K₂O (0,05%) e calcário calcítico. O solo foi classificado de acordo com Streck et al. (2008), como Latossolo Vermelho Distrófico típico. Este, foi coletado próximo ao local de implantação do experimento e posteriormente encaminhado para análise ao Laboratório de Solo da Universidade Federal de Passo Fundo.

Realizou-se o tratamento de sementes com fungicida e inseticida recomendados para a cultura do feijoeiro, nas dosagens de princípio ativo citadas a seguir (Difenoconazol 350 g.L⁻¹ + Carbendazim 500 g.L⁻¹ + Tiametoxam 750 g.kg⁻¹ + Polímero). Foram semeadas cinco sementes por vaso em uma profundidade de quatro centímetros de forma manual. No estágio V2 (folhas primárias abertas) da escala fenológica proposta por Fernandez et al., (1982), foi realizado o desbaste, sendo retiradas as plantas inferiores ou com alguma deformação, mantendo-se apenas duas plantas em cada unidade experimental (vaso), sendo as mesmas, tutoradas por uma estaca de bambu.

Em estágio vegetativo (V3), foi realizada adubação nitrogenada com 3 gramas de fertilizante nitrogenado por vaso (Ureia, 45 % de N) na superfície do substrato, valor equivalente a 132 kg.ha⁻¹ de N. Os tratos culturais se restringiram à irrigação por

gotejamento, utilizando 4 irrigações diárias de 15 minutos cada, e o controle de pragas. Para o controle de pragas foi aplicada piretróide Cipermetrina, sempre que observado danos nas plantas, conforme a recomendação de dosagem para cultivares comuns de feijão.

A colheita foi realizada de forma manual em estágio fenológico R9 em plantas individuais. As análises morfoagronômicas foram realizadas sempre pelo mesmo avaliador e ocorreram nos estádios de plântula, floração, maturação fisiológica, maturação de colheita e pós-colheita.

Caracteres avaliados

Os genótipos foram caracterizados a partir de descritores morfoagronômicos quantitativos e qualitativos, escolhidos de acordo com os requisitos mínimos estabelecidos pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para determinação do valor de cultivo e uso do feijão para a Inscrição no Registro Nacional de Cultivares (RNC) e de acordo com os Descritores Mínimos Indicados para Caracterizar Cultivares/Varietades de Feijão Comum (*Phaseolus vulgaris* L.) determinados pela Embrapa. Dentre os qualitativos foram avaliados: cor da flor, cor da asa, cor do estandarte, hábito de crescimento, porte, tipo de planta. Já para os quantitativos, avaliou-se a emergência, número médio de dias da emergência ao florescimento, número médio de dias da emergência à maturação fisiológica, número médio de dias da emergência à maturação colheita, o número médio de vagens por planta, número médio de grãos por vagem, comprimento médio da vagem, grau de achatamento, forma da semente e a massa de 100 grãos.

A caracterização tecnológica dos grãos de feijão foi efetuada com a utilização do Cozedor de Mattson, seguindo a metodologia descrita por Proctor e Watts (1987). Foram realizadas três repetições por tratamento, colocando as sementes de molho em água por 8 horas antes de iniciar a cocção. Após este período, foram dispostas 25 sementes sob cada pino do equipamento e em seguida, o mesmo foi imerso com a amostra em 3 litros de água em ebulição, em uma panela sobre fogão doméstico. À medida em que ocorre o cozimento cada pino do equipamento atravessa um grão. Por fim, a leitura dos dados foi obtida manualmente, através da avaliação da queda das hastes, que se iniciou logo após a fervura e cessou quando houve o perfuramento dos grãos, considerando a queda da metade mais um do número de hastes do instrumento. Além disso, a contagem do tempo de cozimento foi realizada visualmente com auxílio de cronômetro (OLIVEIRA et al., 2015).

FIGURA 1. Representação da metodologia para o cozimento das sementes: A) Imersão das sementes em água durante 8 horas antes da cocção. B) Comparativo entre semente antes e após embebição em água. C) Cozedor de Mattson. D) Panela contendo 3 litros de água em ebulição. E) Sementes dispostas sob os 25 pinos do equipamento. F) Equipamento durante cozimento em panela sobre fogão doméstico.

Fonte: Os autores (2020)

Análise estatística

Os dados obtidos para as características avaliadas foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F ($p \leq 0,05$) e, posteriormente as variáveis que obtiveram significância, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2019). Utilizou-se o teste Scott-Knott pois este, apresenta uma característica que o distingue dos demais testes de comparação de médias múltiplas, portanto não ocorre sobreposição dos tratamentos, eliminando a ambiguidade que ocorre entre dois genótipos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracteres Qualitativos

Para a característica cor da flor, foram avaliados: a uniformidade da coloração, além da cor predominante na asa e estandarte. Apenas três genótipos apresentaram desuniformidade na coloração (Figura 2).

FIGURA 2 - Florações dos diferentes genótipos.

Fonte: Os autores (2020)

Como pode ser observado no quadro 2, a respeito da cor da asa e cor do estandarte, os genótipos Feijão Arroz Vermelho, Feijão Azuki e Feijão Arroz Amarelo apresentaram coloração amarela. Já dentre os demais genótipos, tanto para os caracteres cor da asa e cor do estandarte, predominou a coloração branca com 40% das flores brancas. A cor da flor é uma característica bastante útil para diferenciar os genótipos e pode ser expressa em qualquer ambiente (CAMINHA et al., 2015).

Por sua vez, os hábitos de crescimento existentes em feijoeiro são classificados entre determinado e indeterminado. Já o porte da planta vai desde plantas eretas, semi-prostradas ou trepadoras. O porte é um dos caracteres mais importantes da planta, sendo que, no feijoeiro, o porte ereto apresenta vantagens, como menor acamamento, o que facilita os tratos culturais, a colheita mecanizada, vindo a reduzir perdas na colheita.

Para a característica tipo de planta, observou-se que 40% dos genótipos foram classificados como tipo III. O ancestral comum do feijão apresentava hábito indeterminado e trepador, já o feijão cultivado atualmente, apresenta diversas variações em relação ao hábito de crescimento (PINHEIRO, 2015). As cultivares que possuem hábito de crescimento determinado do tipo I apresentaram maturação uniforme. Já as cultivares de hábitos indeterminados, dos tipos II, III e IV, apresentaram maturação é desuniforme, o que, de acordo com Portes (1984), irá ocasionar maiores perdas na colheita.

QUADRO 2. Avaliação de uniformidade na coloração da flor (CF), cor da asa da flor (CAF), cor do estandarte da flor (CEF), hábito de crescimento (HC), porte de planta (PP) e tipo de planta (TP). Ibirubá – RS, 2020.

TRATAMENTO	CF	CAF	CEF	HC	PP	TP
Pintado	Uniforme	Branca	Branco	Indeterminado	Ereto	III
Arroz Vermelho	Uniforme	Amarela	Amarelo	Determinado	Ereto	I
Crioulo	Desuniforme	Rosa	Roxo	Indeterminado	Prostrado	III
Azuki	Uniforme	Amarela	Amarelo	Determinado	Ereto	I
Arroz Amarelo	Uniforme	Amarela	Amarelo	Determinado	Ereto	I
Militar	Desuniforme	Rosa	Branco	Indeterminado	Ereto	III
Guabiju Amarelo	Desuniforme	Branca	Rosa	Indeterminado	Trepador	III

Trepador	Uniforme	Branca	Branco	Indeterminado	Trepador	IV
Baraço	Uniforme	Branca	Branco	Indeterminado	Trepador	IV
IPR Tuiuiú	Uniforme	Roxa	Roxo	Indeterminado	Ereto	II

Caracteres Quantitativos

Para os caracteres quantitativos analisados, todas as variáveis apresentam diferença significativa a 5%. A Tabela 1 traz os dados relacionados ao ciclo dos genótipos avaliados. Para o caractere emergência, avaliado em dias até a emergência, é possível observar que todas as linhagens de grãos especiais diferiram da testemunha IPR Tuiuiú, a qual apresentou a maior velocidade de emergência. Na sequência, os genótipos com emergência mais rápida e que não diferiram estatisticamente entre si foram o Feijão Arroz Vermelho (T2), Arroz Amarelo (T5) e o Guabiju Amarelo (T7).

Em dias da emergência até a floração não ocorreu considerável variação, avaliando os 10 genótipos. Apenas 3 genótipos diferiram estatisticamente dos demais avaliados, sendo eles Feijão Arroz Amarelo, Trepador e Arroz Vermelho, com 52,25, 53,5 e 54 dias da emergência até o florescimento, respectivamente. Os demais genótipos variaram de 27,25 dias para o Feijão Crioulo a 39 dias para a Testemunha IPR Tuiuiú. A média geral obtida para esta variável foi de 39 dias.

Para a variável dias da emergência à maturação fisiológica, a média foi de aproximadamente 70 dias, com amplitude de 25 dias em seus valores absolutos que variaram de 84 dias, para a variedade Trepador a 59 dias para o Feijão Militar. Os genótipos que não diferiram da Testemunha foram o Feijão Pintado, Crioulo e Guabiju Amarelo respectivamente.

Já para as avaliações de dias da emergência à maturação de colheita, o Feijão Militar foi o mais precoce com a colheita realizada aos 67 dias após a emergência; já o genótipo com a colheita mais tardia foi o Feijão Baraço, aos 99 dias.

TABELA 1. Emergência (EM), número médio de dias da emergência ao florescimento (NDEF), número médio de dias da emergência a maturação fisiológica (NDEMF), número médio de dias da emergência à maturação de colheita (NDEMC). Ibirubá – RS, 2020.

TRATAMENTO	EM	NDEF	NDEMF	NDEMC
Pintado	13,75 d*	32,25 a	67,75 b	71,25 a
Arroz Vermelho	9,75 b	54,00 b	75,5 c	80,75 c
Crioulo	10,75 c	27,25 a	65,50 b	71,00 a
Azuki	13,00 d	33,50 a	72,00 c	75,25 b
Arroz Amarelo	10,25 b	52,25 b	73,25 c	82,75 c
Militar	12,00 c	35,25 a	59,00 a	67,50 a
Guabiju Amarelo	9,00 b	30,50 a	68,25 b	74,25 b
Trepador	11,75 c	53,50 b	84,00 d	74,25 b
Baraço	11,75 c	37,75 a	71,75 c	99,00 d
IPR Tuiuiú	6,50 a	39,00 a	65,00 b	80,75 c
Média	10,85	39,52	70,17	77,67
CV%	10,84	14,37	6,12	3,67

*Letras distintas minúsculas na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

O número de vagens por plantas, o número de grãos por vagem e a massa de grãos estão ligados à produtividade, por isso são variáveis consideradas importantes na seleção de genótipos produtivos. Os caracteres número médio de vagens por planta (NVP), número médio de grãos por vagem (NGV), comprimento médio da vagem (CMV) e massa de cem grãos (MCG) estão especificados na Tabela 2.

Com relação ao número de vagens por planta, o Feijão Arroz Amarelo (T5) se mostrou estatisticamente superior aos demais genótipos, com mais de 35 vagens. Já o genótipo com menor número de vagens foi o Feijão Baraço com apenas 4,5 legumes por planta.

O número de grãos por vagem variou de 2,58 (Feijão Trepador) a 8,41 (Feijão Azuki). Além disso, o Feijão Arroz Vermelho (T2), Arroz Amarelo (T5) e Baraço (T9) não diferiram estatisticamente da testemunha IPR Tuiuiú. No trabalho de Ribeiro et al. (2014), os valores médios variaram de 2,2 a 6,7 dentre as linhagens de grãos especiais avaliadas, verificando que os caracteres número de vagens por planta e número de grãos por vagem foram os que apresentaram maior efeito direto positivo com a produtividade de grãos.

Os resultados encontrados para a característica comprimento de vagem revelaram diferença estatística formando 6 grupos, dentre os 10 genótipos avaliados. O genótipo que apresentou maior comprimento de vagem obteve média de 20,63 cm, uma das principais características que diferencia o Feijão Baraço dos demais. Para o genótipo de menor valor, a média ficou com 6,50 cm, para o Feijão Trepador. Os genótipos Arroz Amarelo, Militar e Guabiju Amarelo foram estatisticamente equivalentes à testemunha. Silva et al. (2017) relataram que quanto maior a vagem, maior será o número de grãos por vagem, o que de modo geral, não condiz com os resultados da tabela 2.

TABELA 2. Número médio de vagens por planta (NVP), número médio de grãos por vagem (NGV), comprimento médio da vagem (CMV), massa de cem grãos (MCG). Ibirubá – RS, 2020.

TRATAMENTO	NVP	NGV	CMV (cm)	MCG (g)
Pintado	8,00 d*	4,04 c	11,71 e	38,71 a
Arroz Vermelho	25,00 b	7,16 b	8,48 b	6,42 f
Crioulo	8,75 d	4,00 c	10,47 d	39,94 a
Azuki	22,25 b	8,41 a	7,99 b	8,29 f
Arroz Amarelo	35,75 a	7,41 b	9,17 c	7,25 f
Militar	12,25 c	4,45 c	9,34 c	29,50 d
Guabiju Amarelo	12,50 c	4,83 c	9,99 c	32,80 c
Trepador	13,75 c	2,58 d	6,50 a	39,35 a
Baraço	4,50 d	6,75 b	20,63 f	35,60 b
IPR Tuiuiú	11,50 c	6,20 b	9,45 c	24,87 e
Média	15,42	5,58	10,37	26,27
CV%	23,52	11,16	7,77	6,84

*Letras distintas minúsculas na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de skott-knott a 5% de probabilidade de erro.

Características como o grau de achatamento e a forma das sementes são importantes para estabelecer padrões e selecionar linhagens de feijão superiores. Os genótipos avaliados neste trabalho apresentaram diferenças quanto às medidas de comprimento, largura e espessura das sementes, o que possibilita que sejam disponibilizadas novas cultivares com formas variadas de sementes, como pode ser observado na Tabela 3.

De acordo com Carbonell et. al. (2010) a forma elíptica e com padrão de sementes semi-cheias tem maior aceitação pelos consumidores de feijão carioca e preto no Brasil, e ambas características estão presentes apenas na Testemunha. Já os genótipos Arroz Vermelho, Crioulo, Militar e Baraço, possuem sementes com coeficiente H classificado em semi-cheias, porém para o coeficiente J, sementes de forma Oblonga a Reiniforme Curta ou Oblonga a Reiniforme Média.

TABELA 3. Coeficiente H (COEFH), grau de achatamento das sementes (GAS), coeficiente J (COEFJ) e forma das sementes (FS). Ibirubá – RS, 2020.

TRATAMENTO	COEFH	GAS	COEFJ	FS
Pintado	0,88	Cheia	1,73	Oblonga/Reiniforme Curta
Arroz Vermelho	0,74	Semi-Cheia	1,68	Oblonga/Reiniforme Curta
Crioulo	0,71	Semi-Cheia	1,80	Oblonga/Reiniforme Curta
Azuki	0,96	Cheia	1,34	Esférica
Arroz Amarelo	0,85	Cheia	1,83	Oblonga/Reiniforme Curta
Militar	0,80	Semi-Cheia	1,41	Esférica
Guabiju Amarelo	0,80	Cheia	1,41	Esférica
Trepador	0,42	Achatada	1,39	Esférica
Baraço	0,71	Semi-Cheia	1,91	Oblonga/Reiniforme Média
IPR Tuiuiú	0,75	Semi-Cheia	1,52	Elíptica

O tempo de cozimento é determinante para a aceitação de uma cultivar de feijão, sendo recomendado pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, para a inscrição das novas cultivares. Nesse contexto os programas de melhoramento genético buscam selecionar cultivares que apresentem reduzido tempo de cozimento do grão.

No preparo do feijão, uma prática denominada de maceração é bastante comum. Ela consiste em submeter os grãos a um tempo determinado de hidratação em água, importante para garantir maciez dos grãos e consequentemente para facilitar a cocção, daí vem o princípio de submeter os grãos a submersão antes de realizar o teste. Além disso, a maior parte dos fogões domésticos são alimentados por gás liquefeito de petróleo (GLP), derivado de uma fonte de energia não renovável. Por este motivo, é importante reduzir o tempo de cocção dos grãos, aliando economia de combustível à economia de tempo para o preparo dos alimentos.

Os resultados obtidos através do uso do Cozedor de Mattson (Tabela 4), reportam que o genótipo que apresentou o menor tempo médio de cozimento foi o Feijão Arroz Amarelo (15'05"), não diferindo da testemunha IPR Tuiuiú (20'50"), do Feijão Azuki (21'48"). Assim como os genótipos Feijão Pintado (29'63"), Feijão Arroz Vermelho (30'09"), Feijão Crioulo (34'37"), Feijão Militar (37'12"), Feijão Guabiju

Amarelo (37'74'') não diferiram entre si. Por último, os genótipos Feijão Trepador (72'23'') e Feijão Baraço (80'73'') não se igualaram estatisticamente entre si nem a nenhum outro genótipo avaliado.

Considerando que o cozimento excessivo pode diminuir o valor nutricional do feijão, sugere-se que as cultivares de feijão com tempo de cozimento inferior a 30 minutos são desejáveis, pois significa economia de energia e de capital. Desta forma, os genótipos Feijão Arroz Amarelo, a testemunha IPR Tuiuiú, Azuki, Pintado e Arroz Vermelho obtiveram valores próximos a esse padrão. Já observando estes valores, os genótipos Feijão Trepador e Feijão Baraço tornam-se inviáveis, devido à demora para seu preparo e consequentemente ocasionar o alto gasto de gás GLP.

TABELA 4. Tempo de cozimento em minutos dos genótipos avaliados e classificação do nível de resistência ao cozimento de acordo com Proctor e Watts (1987).

TRATAMENTO	Tempo de Cozimento (minutos)	Nível de Resistência ao Cozimento
Pintado	29,63 b*	resistência média
Arroz Vermelho	30,09 b	resistência média
Crioulo	34,37 b	resistente
Azuki	21,48 a	resistência normal
Arroz Amarelo	15,05 a	muito suscetível
Militar	37,12 b	muito resistente
Guabiju Amarelo	37,74 b	muito resistente
Trepador	72,23 c	muito resistente
Baraço	80,73 d	muito resistente
IPR Tuiuiú	20,50 a	suscetibilidade média
Média Geral	37,89	
CV%	11,15	

*Letras distintas minúsculas na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tais resultados reforçam que o fator de cozimento se constitui como item primordial na escolha de um genótipo pelos consumidores, devido a economia de gás no tempo de preparo das refeições e consequentemente no gasto de energia. O maior tempo de cozimento gasto para obter a textura adequada, faz com que o valor nutricional seja reduzido e verifica-se a menor aceitação pelo consumidor (ÁVILA et al., 2015).

CONCLUSÕES

A utilização de descritores morfoagronômicos evidenciou a existência de variabilidade entre os acessos da coleção didática de sementes. Há maior variabilidade entre os genótipos para os caracteres quantitativos do que para os caracteres qualitativos.

Quanto à cor da flor, a maioria dos genótipos apresentou uniformidade na coloração, bem como as estruturas asa e estandarte foram brancos na maioria. Na cor

da vagem na maturação fisiológica predominou a cor amarela e uniformidade na maturação de colheita.

Os genótipos menos viáveis para cozimento são o Baraço e Trepador respectivamente. As características tecnológicas dos demais genótipos são positivamente atrativas pelo seu tempo de cozimento.

A caracterização morfoagronômica é uma ferramenta eficiente na descrição das particularidades dos genótipos, de forma a obter informações sobre aspectos de interesse tanto dos agricultores, quanto dos consumidores, bem como, podem ser úteis para futuros programas de melhoramento genético de forma a identificar como esta diversidade poderá ser utilizada.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, B. P.; SANTOS, M. S.; NICOLETTI, A. M.; ALVES, G. D.; ELIAS, M. C.; MONKS, J.; GULARTE, M. A. Impact of different salts in soaking water on the cooking time, texture and physical parameters of cowpeas. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 70, n. 4, p. 463–469, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11130-015-0504-7>>.

BLAIR, M.W., GONZÁLEZ, L.F., Kimani, P.M. et al. Genetic diversity, inter-gene pool introgression and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Theoretical and Applied Genetics** 121, 237–248 (2010). Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00122-010-1305-x>>.

CAMINHA, M.G.; SILVA, V.B.; OLIVEIRA, F.S.; LINO, D.R.; BERTINI, C.H.C.M. Caracterização morfológica de cultivares locais de feijão-caupi com base em descritores qualitativos. In: II Simpósio da Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste, 2015, Fortaleza. **Anais II Simpósio da RGV Nordeste**. Disponível em: <http://recursosgeneticos.org/Recursos/Arquivos/Anais_X_Sirgealc.pdf>.

CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; PEREIRA, V. R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia**, v. 62, n. 3, p. 369-379, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0006-87052003000300004>>.

CARNEIRO, P. T.; PARRÉ, J. L.; **A importância do setor varejista na comercialização de feijão no Paraná**. Universidade Federal de Viçosa, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/rea/article/view/7383/2972>>.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. Companhia Nacional de Abastecimento – Conab, Brasília – DF. V.7 – SAFRA 2019/20 – N.12 – Décimo segundo levantamento, setembro 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>.

EMBRAPA, **Manual de Curadores de Germoplasma - Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Brasília, DF 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/913195>>.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2015. About the International Year of Pulses. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/CA2853EN/ca2853en.pdf>>.

FERNANDÉZ, D. C. F.; PAUL, L. G.; MARCELIANO, L. G.; Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). **Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)**, Cali, CO. 33 p. 1986. Disponível em: <library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/66284_Etapas_de_desarrollo_de_la_planta_de_frijol_com%C3%BAn_Phaseolus_vulgaris_L..pdf>

FERREIRA, C. M.; WANDER, A. E.; Consumo de feijão. **Agência CNPTIA Embrapa**. 2015. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_62_1311200215103.html.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>>.

GONÇALVES, D. D. L.; BARELLI, M. A. A.; SANTOS, P. R. J. D.; OLIVEIRA, T. C. D.; SILVA, C. R. D.; NEVES, L. G.; POLETINE, J. P.; LUZ, P. B. D. Variabilidade genética de germoplasma tradicional de feijoeiro comum na região de Cáceres MT. **Ciência Rural**. 46:100-107, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140812>>.

GUERRA, M.P.; ROCHA, F.S.; NODARI, R.O. Biodiversidade, recursos genéticos vegetais e segurança alimentar em um cenário de ameaças e mudanças. **Fitogenéticos: a base da agricultura sustentável no Brasil**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 496 p., 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Renato_Veiga/publication/283463113_Recursos_Fitogeneticos_A_base_da_agricultura_sustentavel_no_Brasil/links/5639217608aecf1d92a9be55/Recursos-Fitogeneticos-A-base-da-agricultura-sustentavel-no-Brasil.pdf>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2019**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/pt/inicio.html>>

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

OLIVEIRA, J. P.; SOUZA, T. I. M.; PEREIRA, S.; CHAUCA M. N.C.; (2015). Cozedor de mattson adaptado monitorado pela plataforma arduino. **Congresso Técnico Científico**

da **Engenharia e da Agronomia**, Fortaleza, Brasil. Disponível em: <10.1111/jfpp.14769>.

PINHEIRO, L. R. Correlações entre os caracteres estruturais determinantes dos hábitos de crescimento das cultivares de feijão. Tese (doutorado) - **Universidade Federal de Lavras**, p.151-2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/187772/TCC%20Cristian%202018%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

PORTES, T. de A. Ecofisiologia. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo**, 1984. p.125-156. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61394/1/Portes-IA.pdf>>.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal, Apple Hill**, v.20, n.1, p.9-14, 1987. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000200018>>.

RIBEIRO, N. D., DOMINGUES L. S., ZEMOLIN A. E. M., Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais. Fortaleza, Ceará. **Revista Científica Jaboticabal** v.42, n.2, p.178-186, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2014v42n2p178-186>>.

SHARASIA, P. L.; GARG, M. R.; BHANDARI, B. M. Pulses and their by-products as animal feed. Calles T.; Makkar, H. P. S. (eds.). **FAO**, 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i7779e.pdf>>

SILVA, F. H. A. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de feijão - caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) utilizadas no Rio Grande do Norte. **Universidade Rural federal do Semi-Árido**, Mossoró, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/101/1/FernandoHAS_DISSERT.pdf>.

SILVA, G. C.; MAGALHÃES, R. C.; SOBREIRA, A. C.; SCHMITZ, R.; SILVA, L. C. Rendimento de grãos secos e componentes de produção de genótipos de feijão-caupi em cultivo irrigado e de sequeiro. **Revista Agro@mbiente On-line**, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i4.3385>>.

SILVA, V. B.; GOMES, R. L. F.; LOPES, A. C. A.; DIAS, C. T. S.; SILVA, R. N. O. Diversidade genética e indicação de cruzamentos promissores entre acessos de feijão fava (*Phaseolus lunatus*). 2015. Londrina: **Seminário Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 683-692. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n2p683>>.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. O feijão-comum no Brasil: Passado, Presente e Futuro. Santo Antônio de Goiás: **EMBRAPA-CNPAF**, 2013. 63p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/961699>>.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSEN, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, 2008.

UMEDA, M. W. Caracterização nutricional, capacidade antioxidante e compostos bioativos de grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”**, São José do Rio Preto, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150161/umeda_wm_me_sjrp.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

WASSIMI, N. N.; HOSFIELD, G. L.; UEBERSAX, M. A. Combining ability of tannin content and protein characteristics of raw and cooked dry beans. **Crop Science**, v. 28, n. 3, p. 452-458, 1988. Disponível em: <<https://doi.org/10.2135/cropsci1988.0011183X002800030004x>>.