

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

DIVERSIDADE GENÉTICA EM GENÓTIPOS DE GERGELIM (*Sesamum indicum* L.) POR MEIO DE CARACTERES QUALITATIVOS

Fernanda Ianuxauskas Dechechi¹, Guilherme Ferreira Sirtoli¹, Paula da Silva Mendel¹, Edilson Marques Junior², Rodrigo Monte Lorenzoni², Franciele Barros de Souza Sobreira³, Taís Cristina Bastos Soares³

¹Universidade Federal do Espírito Santo/, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/n, Guararema – 29500-000 – Alegre - ES, Brasil, fernandadechechi@gmail.com, guilhermeferreirasirtoli@gmail.com, paula.mendel@hotmail.com

²Sebra Agrícola S.A., Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, Lote Canarana I, Chácara G08, 78640-000 – Canarana -MT. rodrigomlorenzoni@gmail.com, edilsonmarquesjr@hotmail.com

³Universidade Federal do Espírito Santo/ Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Alto Universitário, s/n, Guararema – 29500-000 – Alegre - ES, Brasil, francielesouzza@gmail.com, tcbsoares@gmail.com

Resumo

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma oleaginosa com alto potencial de exploração. Com propósito de agrupar os genótipos em categorias e facilitar a seleção de parentais de interesse nos programas de melhoramento, a diversidade genética tem sido amplamente estudada. Dessa forma, objetivou-se avaliar a diversidade genética entre genótipos de gergelim por meio caracterização de 13 parâmetros morfológicos qualitativos, como a ramificação da haste, cor do pecíolo, número de flores por axila, cor da casca da semente, ácido esteárico (% m/m), ácido eicosenóico (% m/m), relação entre ácido palmítico/palmitoléico, relação entre ácido oléico/linoleico, dentre outras. No agrupamento do genótipo pelo método UPGMA, observou a formação de 4 grupos conforme o ponto de corte utilizado. Os genótipos mais similares foram 19 e 20 e os mais contrastantes foram 4 e 19. Pode-se concluir que os genótipos 4 e 19 apresentaram maior variabilidade genética podendo ser interessante ao melhoramento genético.

Palavras-chave: Variabilidade genética. Dissimilaridade. Dendrograma.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias.

Introdução

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma planta autógama de ciclo anual ou perene, contendo uma alta diversidade de características morfológicas (ARRIEL *et al.*, 2007). Sua altura varia de 0,5 a 3 metros, possui caule ereto, ramificado ou não, e pode apresentar presença ou ausência de pelos, além de exibir uma coloração variada, que pode ser verde claro, avermelhada ou verde escuro (SILVA, 1993). As flores variam de 1 a 3 por axila foliar e são completas (ANDRADE, 2009). As sementes são pequenas, medindo cerca de 3 mm de comprimento e até 2 mm de espessura, ovais e levemente achatadas, podendo variar conforme a cultivar, tanto seu tamanho, cor e formato (ANILAKUMAR *et al.*, 2010).

No Brasil, na safra de 2021/2022 a produção de gergelim foi de 110,9 mil toneladas em 213,9 mil hectares plantados, gerando uma produtividade de 519 kg/ha (CONAB, 2023). No Mato Grosso houve um aumento do cultivo nos últimos anos, no Censo Agropecuário de 2017 mostra que somente os municípios de Canarana e Água Boa cultivavam gergelim, atingindo a produção de 3.901 toneladas. A cultura se destaca devido ser uma boa alternativa ao milho na segunda safra (EMBRAPA, 2021).

Na cultura do gergelim os principais parâmetros para diferenciação das cultivares são: altura de planta, comprimento de cápsula, ciclo, tipo de ramificação, coloração das sementes, entre outros (SILVA, 2022). Características qualitativas são consideradas variáveis discretas, isto é, aparecem nas

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

populações em algumas poucas variações do fenótipo. São controladas por um ou poucos genes e possui pouca influência ambiental, contribuindo para o pequeno número de classes fenotípicas e consequentemente alta herdabilidade (RAMALHO, *et al.* 2015).

Nesse contexto, estudos da diversidade genética por meio da caracterização morfológicas visam selecionar possíveis genótipos superiores. Com isso, objetivou-se avaliar a diversidade genética de cinco genótipos de gergelim por meio caracterização morfológicas qualitativas.

Metodologia

Os genótipos de gergelim avaliados foram: TGUU1 (3), AGUU1 (4), KGAU1 (7), PGUU1 (19) e SGUU1 (20). Para estimar a diversidade genética 13 caracteres qualitativos foram avaliados, entre eles ramificação da haste, padrão ramificação da haste, cor do pecíolo, número de flores por axila, cor exterior da corola, cor interior da corola, pigmentação interior da corola, cor do lábio inferior, cor da casca da semente, ácido esteárico (% m/m), ácido eicosenóico (% m/m), relação entre ácido palmítico/palmitoléico e relação entre ácido oléico/linoleico (IPGRI; NBPGR, 2004).

Os dados obtidos com as características morfológicas qualitativas foram utilizados para analisar o grau de similaridade entre os genótipos avaliados. A estimativa foi por meio da diversidade genética entre acessos, realizando obtenção da distância euclidiana média através do programa GENES (CRUZ, 2013).

Resultados

Nas análises das características qualitativas, os parâmetros: pigmentação interior da corola e da cor do lábio inferior não mostraram diferenças significativas. Os demais dados obtidos que apresentaram variação entre os genótipos foram analisados. A classificação de cada genótipo de acordo com características morfológicas foram descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos genótipos de gergelim de acordo com as características qualitativas.

Genótipo	3	4	7	19	20
Código	TGUU1	AGUU1	KGAU1	PGUU1	SGUU1
RAMIFICAÇÃO DA HASTE					
1 - Oposto					
2 - Alternado					
3 - Ternate (3 ramos)	4	1	1	4	4
4 - Misto					
PADRÃO RAMIFICAÇÃO HASTE					
0 - Não ramificado	1	0	1	1	1
1 - Ramificação basal					
COR PECÍOLO					
1 - Verde					
2 - Roxo esverdeado	1	1	2	2	2
3 - Roxo					
4 - Rosa					
NUMERO FLORES POR AXILA	1	2	1	2	1
COR EXTERIOR COROLA					
1 - Branco					
2 - Branco com Sombreamento rosa					
3 - Branco com Sombra rosa escuro	8	5	5	5	5
4 - Rosa					
5 - Violeta claro					
6 - Violeta escuro					
8 - Roxo					
9 - Castanho					

Fonte: os autores.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Tabela 1 - Classificação dos genótipos de gergelim de acordo com as características qualitativas (continuação).

Genótipo		3	4	7	19	20
Código		TGUU1	AGUU1	KGAU1	PGUU1	SGUU1
COR INTERIOR COROLA	1 - Branco					
	2 - Branco com Sombreamento rosa					
	3 - Branco com Sombra rosa escuro	5	5	2	2	2
	5 - Violeta claro					
	6 - Violeta escuro					
	7 - Roxo					
	8 - Castanho claro					
	PIGMENTACAO INTERIOR COROLA	0 - Ausente				
1 - Pigmentação por toda a parte						
2 - Pigmentação ao longo da região do lábio do tubo da corola		4	4	4	4	4
3 - Pigmentação na região supra faveolada						
4 - Pigmentação na região infra-faveolada						
COR LABIO INFERIOR	0 - Incolor 1 - Colorido	1	1	1	1	1
COR DA CASCA DA SEMENTE	1 - Branca					
	2 - Creme					
	3 - Bege					
	4 - Marrom claro					
	5 - Marrom médio					
	6 - Marrom escuro	2	2	3	11	2
	7 - Vermelho tijolo					
	8 - Bronze					
	9 - Oliva					
	10 - Cinza					
	11 - Preto opaco					
	12 - Preto brilhante					
	Esteárico (% m/m)	C18:0	6,230	6,370	5,990	5,930
Eicosenóico (% m/m)	C20:1	0,200	0,210	0,210	0,180	0,190
Relação Palmítico/Palmitoléico	C16:0/C16:1	27,657	34,857	23,641	82,250	42,125
Relação Oléico/linoleico	C18:1/C18:2	1,104	1,093	1,101	0,957	1,058

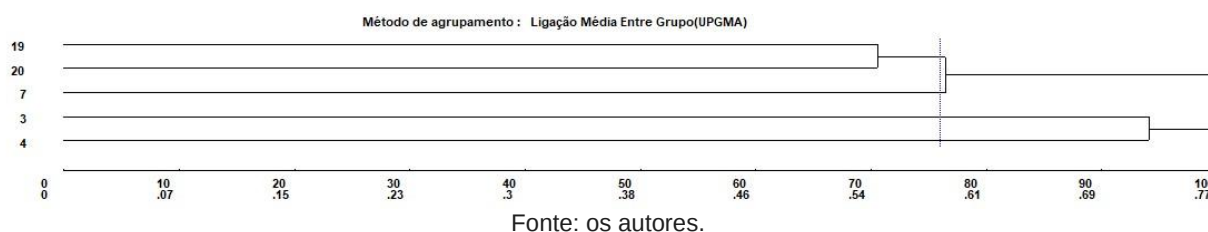
Fonte: os autores.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Conforme as caracterizações morfológicas (Tabela 1), é notório que um dos parâmetros mais divergente foi a cor da casca da semente, observando as colorações creme (60%), bege (20%) e preto opaco (20%). Além disso, o genótipo 19 se destaca em relação aos outros ao observar o parâmetro relação entre os ácidos palmítico/palmitoléico (82,25). Outro parâmetro a se destacar é número de flores por axila, cujo os genótipos 4 e 19 apresentam 2 flores por axila, enquanto os genótipos 3, 7 e 20 exibiram 1 flor por axila.

Os dendrogramas gerados através do resultado da hierarquização dos genótipos pelo método do UPGMA, expressam os genótipos no eixo vertical e um percentual de divergência genética no eixo horizontal e suas respectivas distâncias. O dendrograma gerado por meio da análise qualitativa, evidencia a formação de 4 grupos de acordo com o ponto de corte realizado baseado no método de Mojena (1977) a aproximadamente 76% de dissimilaridade (0,58) (Figura 1).

Figura 1 - Dendrograma da dissimilaridade genética para as características qualitativas de cinco genótipos de gergelim obtido pelo método de agrupamento hierárquico UPGMA.



As distâncias obtidas pela matriz de dissimilaridade genética encontradas na Tabela 2, consta que os genótipos mais similares, 19 e 20, apresentam a distância genética de 0,54. É verificado diferenças em relação à cor da casca da semente, número de flores por axila e relação ácido palmítico/palmitoléico (Tabela 1).

Tabela 2 - Matriz de distâncias genéticas entre cinco genótipos de gergelim a partir da análise qualitativas.

	3	4	7	19	20
3	0	0,727273	0,818182	0,818182	0,636364
4		0	0,727273	0,818182	0,818182
7			0	0,636364	0,545455
19				0	0,545455
20					0

Fonte: os autores.

Discussão

De acordo com Queiroga (2010) as sementes de coloração clara e as descascadas são mais interessantes para as indústrias alimentícias. Portanto, variedades que exibem coloração clara de sementes contém um valor comercial mais elevado, pois as de coloração escura contém uma demanda restrita para utilização medicinal, apesar dos benefícios (SILVA *et al.*, 2014). A maioria dos genótipos analisados neste estudo apresentam coloração clara, sendo interessante uma vez que é a mais demandada pelo mercado.

Estudos relatam que as sementes escuras contém menos teor de óleo comparado com as claras (SPAWAN *et al.*, 2019). O óleo presente na semente de gergelim varia mais, em relação à quantidade do que qualidade (composição de ácidos graxos) (BAYDAR *et al.* 1999a). O genótipo 19 se destaca em relação aos outros ao observar o parâmetro relação entre os ácidos palmítico/palmitoléico (82,25), sendo maior 1,95, 2,36, 2,97 e 3,47 que os genótipos 20, 4, 3 e 7, respectivamente. O ácido palmítico é um ácido graxo essencial, pois constitui as membranas celulares (CALDER, 2015)

Mawcha *et al.* (2020) constatou que os genótipos que apresentam maior número de flores por axila foliar são melhores para o melhoramento genético, visto que, o número de cápsulas geradas por planta

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

está ligado diretamente à produção de sementes. Assim, essa característica expressa a potencialidade dos genótipos 4 e 19 nos programas de melhoramento genético.

Conclusão

Os marcadores morfológicos utilizados neste estudo foram eficientes para a caracterização da variabilidade genética;

O genótipo 4 apresentou características que podem ser interessantes para o melhoramento, entre elas, coloração de semente e duas flores por axila;

O genótipo 19 apesar da semente ser coloração escura contém características de interesse como 2 flores por axila, podendo ser um genótipo em potencial.

Referências

ANDRADE, P.B. Potenciais polinizadores e requerimentos de polinização do gergelim. 2009. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, UFC, Fortaleza, 2009.

ANILAKUMAR, K. R.; PAL, A.; KHANUM F.; BAWA, A. S. Nutritional medicinal and industrial uses of sesame (*Sesamum indicum* L.) seed – In: Overview. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, v. 75, n. 4, p. 159-168, 2010.

ARRIEL, N. H. C.; FIRMINO, P. de T.; BELTRÃO, N. E. de M.; SOARES, J. J.; ARAÚJO, A. E. de; SILVA, A. C.; FERREIRA, G. B. **A cultura do gergelim**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 72 p., 2007.

BAYDAR H, TURGUT I, TURGUT K (1999a) Variation of certain characters and line selection for yield, oil, oleic and linoleic acids in the Turkish sesame (*Sesamum indicum* L.) populations. **Turk J Agric For** 23:431–441.

CALDER, P. C. Functional Roles of Fatty Acids and Their Effects on Human Health. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. 7º Levantamento Safra 2022/23. **Boletim da safra de grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (EMBRAPA). Cultivo do gergelim no Brasil cresce 230% em um ano. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/64027841/cultivo-do-gergelim-no-brasil-cresce-230-em-um-ano>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

IPGRI e NBPGR. 2004. **Descriptors for gergelim** (*Sesame* sp.). Instituto Internacional de Recursos Genéticos de Plantas, Roma, Itália; e Escritório Nacional de Recursos Genéticos de Plantas, Nova Delhi, Índia.

MAWCHA, K.T., GEBRU, M.M., ASSEFA, M.K., MESFIN, M., & GEBRE, G.G. Morphological Characterization and Genetic Diversity of Sesame (*Sesamum indicum* L.) Varieties Cultivated in Ethiopia. **The Open Agriculture Journal**. 2020.

MOJENA R. 1977. Hierarchical grouping methods and stopping rules: an evaluation. **The Computer Journal** 20: 359-363.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

QUEIROGA, V.P.; BORBA, F.G.; ALMEIDA, K.V.; SOUSA, W.J.B.; JERÔNIMO, J.F.; QUEIROGA, D.A.N. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de gergelim com distintas cores. **Revista Agro@mbiente**, v.4, n.1, p. 27-33, 2010.

RAMALHO, M. A. P. et al. **Genética na agropecuária**. Universidade Federal de Lavras, 5ª edição, 2012.

SILVA, L.C. **Cultura do gergelim**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPQ, 1993.

SILVA, WEDSON ALEFF OLIVEIRA DA. **Desempenho agrônomo e fisiologia de cultivares de gergelim em sistemas consorciados** [manuscrito] / Wedson Aleff Oliveira da Silva. - 2022.

SILVA, E.; OLIVEIRA, H.M.; ARAÚJO, L.N.C.; GUILHERME, M.F.S.; MARACAJÁ, P.B. Caracterização morfológica e qualidade fisiológica de cultivares de sementes de gergelim. **Revista Verde**, v.9, n. 3, p. 149 - 156, 2014.

SPAWAN KT, KAR J, SAHU D. 2019. Advances in sesame (*Sesamum indicum* L.) breeding. In: Al Khayri JM, Jain SM, Johnson DV, eds. **Advances in plant breeding strategies: industrial and food crops**. V6. Switzerland AG: Springer Nature, pp. 577–636.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Sebra Agrícola, agradeço o Laboratório de Bioquímica e de Biologia Molecular (BQmol) e a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) pelo suporte e estrutura.