

## ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM GERMOPLASMA DE MINI-ALFACE VISANDO CULTIVO VERTICAL

**Orlando Ribeiro de Oliveira<sup>1</sup>, Vinícius Augusto Pereira<sup>1</sup>, Matheus Eduardo Alves Amorim de Sá Bosco<sup>1</sup>, Camila Soares de Oliveira<sup>1</sup>, Ana Carolina Silva Siquieroli<sup>1</sup>, Gabriel Mascarenhas Maciel<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, Minas Gerais (gabrielmaciel@ufu.br)

**RESUMO:** As mini-alfaces são hortaliças que tem despertado o interesse de agricultores especialmente por apresentar vantagens econômicas. O menor diâmetro da planta comparada as demais, a precocidade e um melhor aproveitamento da área cultivada tem proporcionado maiores lucros. É escasso cultivares de mini-alface que reúna várias características de interesse e tropicalizada. Aliado a isso, o cultivo vertical tem se expandido. No entanto, é escasso a caracterização da variabilidade genética de germoplasma de alface visando cultivo vertical. O objetivo deste trabalho foi identificar e caracterizar as estimativas de parâmetros genéticos em germoplasma de mini-alface visando cultivo vertical. O experimento foi realizado na Estação Experimental de Hortaliças da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Monte Carmelo. As linhagens utilizadas fazem parte do programa de melhoramento de alface biofortificada da UFU. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quinze tratamentos e três repetições, totalizando 45 parcelas. Cada parcela foi composta por 20 plantas. Foram avaliados a massa verde; número de folhas; diâmetro da planta e da haste; a temperatura foliar; índice SPAD; teor de antocianina; luteína; carotenoide; clorofilas; e o pendoamento. Os valores observados de CVg confirmaram a existência de variabilidade genética entre os genótipos estudados. Essa estimativa apresentou variação de 3,37% a 60,86%, para temperatura foliar e antocianina, respectivamente. Observou-se que as maiores estimativas para CVg foram verificadas em massa verde (47,99%) e antocianina (60,86%). Esse resultado indica maior variabilidade genética entre esses caracteres, permitindo realizar a seleção de genótipos superiores para iniciar a seleção em cultivo vertical.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*, sistemas de cultivo, variabilidade genética.

### INTRODUÇÃO

As mini-alfaces são hortaliças que apresentam diâmetros menores de plantas, sendo vantajosas por evitarem desperdícios. Podem ser colhidas em média de 7 a 20 dias, sendo precoce em comparação com alfaces do mesmo grupo. Isso representa melhor aproveitamento de área de plantio, resultando maiores lucros e apresentando potencial de crescimento do mercado de hortaliças de tamanho reduzido (CUNHA; OTTO; OHSE, 2024).

Notavelmente, tem crescido o interesse pelo cultivo vertical aliado ao crescimento do interesse por hortaliças mini. O cultivo vertical já é uma realidade para diversas espécies. Apesar do potencial deste sistema de cultivo, é escasso germoplasmas de mini-alface para

fomentar pesquisas e programas de melhoramento genético visando obtenção de novas cultivares para o cultivo vertical.

A necessidade de um genótipo que contemple diversas características torna a seleção complexa. A seleção de linhagens de alface é executada principalmente por meio de análise univariada (CECCHERINI; LIMA; SALA, 2020) sendo considerado o produto final superior em apenas uma ou poucas características. Diante disso, são necessários métodos que aumentem a eficiência e o sucesso nos programas de melhoramento de alface (SILVA *et al.*, 2020).

A Universidade Federal de Uberlândia-UFU, campus Monte Carmelo, possui importante germoplasma de alface biofortificada. Diversos estudos têm sido realizados na UFU visando caracterização de germoplasma de alface com resistência a diferentes tipos de estresse biótico e abiótico para sistemas de cultivo em campo aberto (MACIEL *et al.*, 2020).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi identificar e caracterizar as estimativas de parâmetros genéticos em germoplasma de mini-alface para fomentar futuros programas de melhoramento genético no sistema de cultivo vertical.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre junho e setembro de 2019, na Estação Experimental de Hortaliças da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo (18°42'43,19" S; 47°29'55,8" W; 873 m de altitude). Os genótipos utilizados nesse estudo fazem parte do Programa de Melhoramento Genético de alface biofortificada e tropicalizada da UFU, e estão cadastradas no Software BG  $\alpha$  BIOFORT INPI BR512019002403-6 (MACIEL *et al.*, 2019).

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, preenchidas com o substrato a base de fibra de coco, em junho de 2019. As mudas foram mantidas em casa de vegetação até o transplante coberta com filme de polietileno transparente anti UV de 150 micra e cortinas laterais de tela branco anti-afídeos.

O transplante para campo foi realizado trinta e sete dias após a semeadura. As plantas foram dispostas no espaçamento de 0,25 m entre plantas e 0,25 m entrelinhas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 15 tratamentos e três repetições, totalizando 45 parcelas. Cada parcela foi composta por 20 plantas.

Foram avaliadas 13 linhagens de mini-alface provenientes da hibridação entre as cultivares Uberlândia 10.000, rica em carotenoide (Sousa *et al.*, 2007) e Pira 72 (Belíssima) seguido de sete sucessivas autofecundações a partir do método genealógico: UFU 66#3#1, UFU

66#4#2, UFU 66#7, UFU 66#8#1, UFU 104#1#1, UFU 215#1#2, UFU 215#2#2, UFU 215#2#2, UFU 215#6#5, UFU 215#7#3, UFU 215#10#2, UFU 215#13#1, UFU MC MINIBIOFORT2. Foram utilizadas como testemunhas comerciais as cultivares Purpurita e Vitoria totalizando 15 tratamentos.

A colheita foi realizada quando as plantas apresentaram o máximo desenvolvimento vegetativo antes de atingir a fase reprodutiva. Posteriormente, foram realizadas avaliações em campo das plantas centrais de cada parcela. As seguintes características foram avaliadas: massa verde (g), diâmetro da planta (cm), diâmetro da haste (mm), número de folhas, temperatura foliar (°C), índice SPAD, teor de antocianina, luteína, clorofila A (CA), clorofila B (CB), clorofila total (CT), carotenoide (CAR) e o pendoamento (dias após a semeadura).

A massa verde (MV) foi obtida pela pesagem de todas as folhas externas. O diâmetro da planta (DP) foi mensurado com auxílio de uma régua graduada e o da haste (DH) com um paquímetro. O número de folhas (NF) foi quantificado pela contagem de folhas superiores a 5 cm de comprimento.

A temperatura foliar (TF) foi obtida pelo posicionamento de um termômetro infravermelho (modelo 4000.4GL, Everest Interscience, Tucson, AZ, USA), sendo amostradas as folhas superiores, procurando-se apontar o sensor na posição central da superfície foliar. O índice SPAD foi mensurado com o auxílio do medidor de clorofila modelo Minolta SPAD 502 CFL1030.

O teor de antocianina (ANT) foi quantificado pelo método descrito por Francis (1982). Também foi efetuada a contagem dos dias para emissão do pendão floral (PEND).

A análise de variância (Teste F, 5% de probabilidade) foi realizada com os quadrados médios (QMG) das características avaliadas, bem como a verificação do coeficiente de variação experimental (CVe), coeficiente de variação genético (CVg) e a relação entre o coeficiente de variação genética (CVg) e o experimental (CVe) –  $CVg/CVe$ , para cada variável. O coeficiente de determinação genotípica ( $h^2$ ) e as correlações genotípica ( $r_g$ ) e fenotípica ( $r_f$ ) foram determinados para todos os caracteres analisados no experimento. As análises estatísticas foram realizadas no programa Genes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível afirmar que houve variabilidade genética entre as linhagens de mini-alface para todos os caracteres avaliados (Teste F, 5% de probabilidade). Esse resultado evidencia possíveis ganhos genético visando à seleção de genótipos superiores (Tabela 1).

TABELA 1. Quadrados médios, coeficientes de variância e parâmetros genéticos de variáveis analisadas em linhagens de mini-alface.

Variáveis <sup>1</sup>	QMG <sup>2</sup>	CVg (%)	CVg/CVe	CVe (%)
ANT	174782,9546**	60,86	3,30	18,44
LUT	4,8145**	29,90	2,05	14,60
CA	456,0513**	18,56	2,06	9,00
CB	570,1376**	34,84	4,25	8,20
CT	2834,5327**	25,24	3,57	7,08
CAR	1,7529**	13,97	3,46	4,03
DP	53,1487**	20,98	3,33	6,29
DH	0,2869**	21,24	1,19	17,88
MV	6181,7883**	47,99	5,86	8,19
NF	139,8954**	25,53	3,58	7,13
SPAD	85,6738**	19,82	3,56	5,57
TF	3,3201**	3,37	0,80	4,20
PEND	443,1175**	11,07	6,34	1,74

<sup>1</sup>ANT: antocianina ( $\mu\text{g}$  de pigmento g de massa fresca<sup>-1</sup>); LUT: Luteína ( $\mu\text{g}$  de pigmento g de massa fresca<sup>-1</sup>); CA: Clorofila A ( $\mu\text{g}$  de pigmento g de massa fresca<sup>-1</sup>); CB: Clorofila B ( $\mu\text{g}$  de pigmento g de massa fresca<sup>-1</sup>); CT: Clorofila total ( $\mu\text{g}$  de pigmento g de massa fresca<sup>-1</sup>); CAR: Carotenoides ( $\mu\text{g}$  de pigmento g de massa fresca<sup>-1</sup>); DP: Diâmetro da planta (cm); DH: Diâmetro da haste (cm); MV: Massa verde (g); NF: Número de folhas; SPAD: Índice SPAD; TF: Temperatura foliar ( $^{\circ}\text{C}$ ) e PEND: Pendoamento. <sup>2</sup>QMG: quadrado médio dos genótipos; CVg: coeficiente de variação genética; CVe: coeficiente de variação experimental; \*\* e \* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo.

Os valores obtidos para o coeficiente de variação experimental (CVe) oscilaram de 1,74% (pendoamento) a 18,44% (antocianina), demonstrando assim baixa dispersão dos dados e boa precisão experimental. Estes resultados corroboram com pesquisas realizadas por Peixoto *et al.* (2020). Os valores variaram entre baixo e médio, sendo que 76,92% das variáveis apresentaram baixo CVe. A determinação do CVe expressa a precisão experimental, permitindo a obtenção de estimativas de parâmetros genéticos mais fidedignos, as quais são desejadas pelos melhoristas. Os baixos valores de CVe observados, conferem maior confiabilidade nos resultados obtidos neste trabalho.

O sucesso de programas de melhoramento genético depende da análise prévia da variabilidade genética do banco de germoplasma (CARNEIRO *et al.*, 2021). Os valores observados de CVg confirmaram a existência de variabilidade genética entre os genótipos estudados. Essa estimativa apresentou variação de 3,37% a 60,86%, para temperatura foliar e antocianina, respectivamente.

Resultado semelhante foi observado por Peixoto *et al.* (2020). Esses autores trabalharam com 25 linhagens de alfaces e obtiveram maior valor de CVg para massa verde (23,86%). Essa informação demonstra que a característica MV é bastante influenciada por fatores genéticos.

A razão entre o coeficiente de variação genética e coeficiente de variação experimental (CVg/CVe) é empregada como índice indicativo de seleção dos melhores genótipos, fornecendo

informações sobre as chances de sucesso do melhoramento da população em estudo. No presente estudo, os caracteres avaliados, exceto a variável temperatura foliar (0,80), apresentaram valores superiores a 1. *Peixoto et al.* (2020) também observaram valor superior a unidade para massa verde, número de folhas, índice SPAD e pendoamento de plantas de alface.

## CONCLUSÕES

O germoplasma avaliado possui ampla variabilidade genética e pode ser utilizado para fomentar futuros programas de melhoramento genético no sistema de cultivo vertical.

## REFERÊNCIAS

CARNEIRO, A. R. T. *et al.* Selection strategies in agronomic characters in progenies F<sub>3:4</sub> of transgenic soy RR. *Ciência e Agrotecnologia*, 45:e012421, 2021.

CECCHERINI, G. J.; LIMA, T. J. L.; SALA, F. C. Different tray cell volumes for lettuce grown in conventional and hydroponic system. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 50, n. 1, p. 1-6, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190491>.

CUNHA, P. G. da; OTTO, R. F.; OHSE, S. SISTEMA DE PRODUÇÃO E DENSIDADE DE SEMEADURA NO CULTIVO DE BABY LEAF DE RÚCULA. *REVISTA FOCO*, [S. l.], v. 17, n. 6, p. e5200, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n6-038. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/5200>. Acesso em: 10 aug. 2024.

MACIEL, G. M. *et al.* Image phenotyping of lettuce germplasm with genetically diverse carotenoid levels. *Bragantia*, Campinas, v. 79, n. 2, p. 1-12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20190519>.

MACIEL, G. M. *et al.* Programa de computador BG a Biofort. Depositante: Universidade Federal de Uberlândia. BR512019002403-6. Depósito: 01 fev. 2019. Concessão: 23 out. 2019.

PEIXOTO, J. V. *et al.* Comparison between non-parametric indexes in the selection of biofortified curly lettuce. *Comunicata Scientiae Horticultural Journal*, Bom Jesus, v. 11, n. 3351, p. 1-9, 2020.

SILVA, I. G. *et al.* Prediction of genetic gain in sweet corn using selection indexes. *Journal of crop science and biotechnology*, Seoul, v. 23, n. 2, p. 191-196, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12892-019-0334-0>.