

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CAMPUS MONTE CARMELO

CECÍLIA RIOS SILVA

DISSIMILARIDADE GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS
EM HÍBRIDOS DE ALFACES BIOFORTIFICADAS

MONTE CARMELO - MG

2023

CECÍLIA RIOS SILVA

DISSIMILARIDADE GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS
EM HÍBRIDOS DE ALFACES BIOFORTIFICADAS

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado à Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Silva Siquieroli

Coorientador: Prof. Dr. Gabriel Mascarenhas Maciel

MONTE CARMELO - MG

2023

CECÍLIA RIOS SILVA

DISSIMILARIDADE GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS
EM HÍBRIDOS DE ALFACES BIOFORTIFICADAS

Trabalho de Conclusão II apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Monte Carmelo, 04 de julho de 2023

Banca Examinadora

Prof.^a. Dr.^a Ana Carolina Silva Siquieroli
Orientadora

MSc. Lucas Medeiros Pereira
Membro da Banca

MSc. Ana Karoline Silva Rocha de Farias
Membro da Banca

Monte Carmelo
2023

Dedico este trabalho aos meus pais,
pelo estímulo, carinho e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer do fundo do meu coração a todos que de alguma forma, se fizeram presentes, me ajudaram e apoiaram durante meu ciclo acadêmico. Foi essencial ter pessoas importantes durante essa fase que foi tão desafiadora.

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, por ter me abençoado e auxiliado nessa conquista. Ele foi fundamental durante toda jornada, que não foi fácil, porém, necessária para obtenção do meu conhecimento próprio.

Em especial, agradecer minha mãe Marisa, meu pai Saint, minha vó Teresinha e minhas irmãs Gabriela e Júlia. Sem vocês, nada disso seria possível. Minha enorme gratidão a todo apoio, confiança, incentivos e sacrifícios que foram essenciais para minha jornada. Obrigada por me darem a chance de encontrar meu próprio caminho, por estarem comigo nos momentos difíceis, por me mostrarem que apesar dos dias nublados nunca devemos desistir, sempre darmos o nosso máximo, independente do retorno, e tentarmos ser a cada dia, uma pessoa melhor.

À Sarah Rios, minha prima querida. Gostaria de dizer o quanto sou grata por ter me acolhido em Monte Carmelo, por sempre estar ao meu lado, por ser essa pessoa excepcional, que está sempre correndo atrás do que quer, e mostrando o potencial da família Rios. Saiba que você é uma inspiração para mim e eu sou muito feliz por ter você na minha vida.

Ao meus amigos, Laura Gomes, Anna Claudia Martins, Nathália Gomes, Ana Luisa Gomes, Isabella Alvarenga, Letícia Bentte, Mariana Eiko, Roberta Espindula, Barbara Araujo, Caetano Junior e Kleysser Ferreira, agradeço aos incentivos, apoio, brincadeiras, momentos especiais, os puxões de orelha, ao companheirismo. Por todos os momentos especiais que vão sempre estar presentes na minha memória. Sem vocês não seria capaz de suportar as lutas e desafios diários. Em especial, ao meu melhor amigo Gabriel Costa, meu parceiro desde o início. Obrigada por todo companheirismo, por sempre toparem minhas loucuras e ter me ajudado nos piores trabalhos. Obrigada por ter me apoiado e dito todos os dias o quanto sou capaz.

À minha orientadora, Ana Carolina Siquieroli, meu eterno agradecimento pela orientação, paciência, perseverança, conhecimento ao longo dessa jornada. Sou extremamente grata pela oportunidade, por ter me recebido de braços abertos e nunca duvidado da minha capacidade acadêmica, pessoal e profissional.

Por fim, gostaria de agradecer ao Grupo de Estudos em Melhoramento Genético de Hortaliças (GEN-HORT), aos docentes e técnicos da UFU, campus Monte Carmelo, por toda dedicação e aprendizado.

RESUMO

A alface é uma cultura agrícola de importância significativa na dieta dos brasileiros. É uma folhosa de elevada aceitação pelos consumidores, devido suas características nutricionais e a facilidade de ser adquirida. Nos últimos anos a população tem se preocupado cada vez mais com a saúde e o bem-estar, buscando alimentos mais saudáveis. A pesquisa em torno das alfaces biofortificadas com alto teor de bioativos ainda é escassa. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a dissimilaridade genética para características agronômicas de híbridos de alfaces biofortificadas. Foram avaliados 34 híbridos e três cultivares comerciais (Rubin, Uberlândia 10000 e Gran Rapids) quanto o número de folhas, peso, temperatura, diâmetro de planta e caule e comprimento de caule. O experimento foi conduzido em blocos casualizados (DBC), com três repetições, de forma que cada parcela do experimento fosse composta por 12 plantas, sendo avaliadas as quatro centrais. A dissimilaridade genética foi representada por dendrograma obtido pelo método hierárquico Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages (UPGMA) e pela análise de variáveis canônicas. Os resultados demonstraram a existência de dissimilaridade genética em relação a características agronômicas entre os genótipos avaliados, o que pode contribuir para o desenvolvimentos do Programa de Melhoramento Genético de Alface Biofortificadas da UFU.

Palavras-Chave: *Lactuca sativa* L.; variabilidade, número de folhas, comprimento de caule, híbridos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVO.....	4
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1. Cultura do alface	5
3.2. Importância dos carotenoides e Vitamina A na alface.....	5
3.3 Melhoramento genético da alface	6
3.4 Análises de dissimilaridade dos híbridos de alface.....	6
4. METODOLOGIA	7
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	10
6. CONCLUSÃO	12
REFERÊNCIAS.....	13

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil, com importância econômica e social (SALA; COSTA, 2016). É uma planta anual, com origem em clima temperado, pertencente a família Asteracea (EMBRAPA, 2009). A alface é uma espécie com tempo de vida útil curto após a colheita e baixa resistência a longos trajetos de transportes, sendo frequentemente cultivada em proximidade a áreas de concentração comercial e distribuição.

Existem diversos tipos de alface no mercado à disposição do consumidor como: Crespa, Americana, Lisa, Mimosa, Roxa, Romana e Mini (ABCSEM, 2015). Devido aos consumidores estarem cada vez mais exigentes, a busca por qualidade e quantidade ao longo do ano tem se tornado frequente. Para atender essas características do mercado da horticultura, cultivos em locais protegidos como estufas e tuneis são cada vez mais comuns e tem tido aumento no decorrer dos anos (MARTINEZ, 2016).

Seu consumo traz benefícios para a saúde humana se destacando por ser uma rica fonte de vitaminas, sais minerais e carotenoides (precursores de vitamina A) (MARTINEZ, 2016). A hipovitaminose A pode acarretar uma síndrome ocular provocando com o tempo uma cegueira irreversível (SOUZA; VILAS BOAS, 2002).

Em virtude da priorização de uma alimentação mais saudável, têm-se buscado enriquecer os alimentos. Os métodos de biofortificação em alfaces vem sendo aplicados, sendo possível a utilização das técnicas de melhoramento genético ou da biotecnologia.

A clorofila presente nos alimentos verdes apresenta diversos benefícios, dentre eles, ação desintoxicante das células, inibição de radicais livres e substâncias anticancerígenas (ROCHA; REED, 2014). Além disso, os carotenoides são pigmentos que podem ser alvos dos processos de biofortificação que é utilizada para melhorar a qualidade dos alimentos por meio do manejo da cultura ou por melhoramento genético convencional (GRACIANO et al., 2020).

O acréscimo da estíma nutricional de culturas extensamente consumidas em todo o mundo surge como estratégia sustentável para abrandar os problemas de deficiências em micronutrientes. O uso do progresso genético para enriquecer a alimentação pode alcançar um grande número de pessoas, complementando os sistemas de mediação nutricional existentes (RIOS et al., 2009).

Antocianinas, clorofilas e carotenoides são pigmentos vegetais e fortes antioxidantes. Relacionam-se com o estado fisiológico das plantas (LOPES et al., 2017). Esses compostos

também beneficiam o corpo humano, oferecendo proteção celular contra o estresse oxidativo e prevenindo algumas doenças degenerativas, cardiovasculares e infecciosas (BRAGA et al., 2018, BENDOKAS et al., 2020).

Para aumentar o consumo desses nutrientes, as espécies vegetais a serem biofortificadas devem ser populares e ter preços razoáveis. A alface (*Lactuca sativa* L.) se enquadra nessa descrição, pois é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil (SALA; COSTA, 2012) e no mundo (SHATILOV et al., 2019). Entre as variedades de alface, as alfaces roxas apresentam maior potencial de biofortificação, principalmente em relação às antocianinas, o que lhes confere maior atividade antioxidante (LLORACH et al., 2008).

Apesar desse potencial e benefícios, poucos estudos têm buscado obter cultivares de alface ricas em pigmentos foliares.

Por meio da dissimilaridade genética é possível obter êxito nos programas de melhoramento, utilizando do cruzamento entre genótipos distintos para selecionar características distintas, associadas as características agrônômicas de interesse para realizar a seleção (ERTIRO et al., 2013).

No procedimento para seleção dos indivíduos que serão utilizados no melhoramento genético são analisados diversos fatores buscando características distintas, visando atribuir identificação aos grupos de forma que os que possuem características semelhantes fiquem próximos e os que possui características divergentes fiquem mais afastados (SILVA, 2016). Para avaliar a divergência genética entre indivíduos ou populações são usados modelos biométricos, habitualmente analisados por métodos estatísticos multivariados, junto a informações múltiplas de cada acesso expressas em medidas de dissimilaridade (SUDRÉ et al., 2005).

2. OBJETIVO

Este estudo teve como objetivo a avaliação da dissimilaridade genética para características agrônômicas em híbridos de alfaces biofortificadas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Cultura do alface

Dentre as hortaliças mais conhecidas e consumidas no país está a alface, que é uma planta de ciclo anual, pertencente à família Asteraceae. As cultivares presentes no Brasil tem um desenvolvimento considerado bom na fase de crescimento vegetativo quando impostas a climas amenos. Em altas temperaturas podem resultar em plantas de porte menor, ter um encurtamento do ciclo e pendoar antes do previsto (EMBRAPA, 2009).

Temperaturas elevadas, além de resultar em uma baixa produção, proporciona folhas mais rígidas e com amargor, devido ao pendoamento precoce da planta. Quando associada com umidade relativa alta pode resultar no desenvolvimento de diversas doenças, uma vez que a planta se torna mais vulnerável a bactérias e fungos, obtendo produtos de qualidade inferior (SALA; COSTA, 2012).

As cultivares de alface que são consideradas como tropicalizadas, apresentam resistência ao pendoamento precoce, sendo indicadas para cultivo em regiões quentes localizadas entre as latitudes de 0° e 23° (HENZ; SUINAGA, 2009).

3.2. Importância dos carotenoides na alface

A alface destaca-se como alimento de suma importância para os seres humanos devido ao fato de ser fonte direta de sais minerais, vitaminas, possuir alto teor de folato e uma quantidade aceitável de betacaroteno, além de conter potássio, alguns fitoquímicos como lactucina e flavonóides e vitamina C. Essas características influenciam tanto no sabor como na qualidade de nutrientes presentes na planta. Em adição, é uma folhosa de fácil aquisição, devido ao seu baixo custo e por ser produzida durante todo o ano (BARBOSA et al., 2016; KIM et al., 2016).

A qualidade do alimento tem relação direta com as alterações na pigmentação. A diminuição do teor da clorofila em folhosas durando o tempo que estão expostos nos mercados impacta negativamente na sua qualidade (DEL AGUILA, et al., 2007).

Cultivares disponíveis no mercado possuem teores inferiores de carotenoides. Esse bioativo traz benefícios a saúde humana, reduzindo as chances de cegueira (UENOJO et al., 2007). Os carotenoides, que são substâncias químicas que promovem as cores em alguns vegetais, trazem benefícios para a saúde humana. Eles são antioxidantes poderosos, podem se converter em vitamina A e ainda prevenir o aparecimento do câncer, doenças cardiovasculares e catarata (ROCHA, 2019).

Por meio do melhoramentos genético realizado na cultura da alface, busca-se propiciar cultivares com uma boa adaptação a diferentes ambientes, inclusive aqueles com temperaturas mais altas, de forma que não favoreça o pendoamento precoce, além de alta produtividade, resistentes a diversas doenças e pragas, beneficiando a comercialização do produto, e com constituintes nutricionais elevados.

3.3 Melhoramento genético da alface

O melhoramento genético da alface para regiões tropicais tem como característica primordial a tolerância a altas temperaturas e a resistência ao florescimento precoce e às pragas. Outra vertente importante dos programas de melhoramento genético é a adaptação de cultivares a ambientes menos propícios ao seu estabelecimento (SUINAGA, 2015).

O uso de hibridação de cultivares e linhagens tem sido uma prática comum no melhoramento de plantas autógamas, possibilitando a recombinação gênica e a ampliação da variabilidade existente para produzir novas cultivares adaptados às diversas características. O conhecimento das relações genéticas entre genitores obtidas por meio de cruzamento dialélicos, fovecem informações úteis na identificação de cruzamentos promissores (LÉDO et al., 2001).

3.4 Análises de dissimilaridade dos híbridos de alface

O sucesso dos programas de melhoramento genético tem sucesso graças a dissimilaridade genética, sendo impulsionado pelo inter cruzamento dos genótipos mais divergentes, associados às características agrônômicas de interesse para a seleção. Para estimar a divergência genética entre indivíduos ou populações são usados modelos biométricos

analisados por métodos estatísticos multivariados, com múltiplas informações de cada acesso, expressas em medidas de dissimilaridade. Durante o processo de melhoramento vários indivíduos são avaliados, buscando genótipos superiores e variabilidade para as características de interesse. Os mesmo indivíduos são destinados à recombinação, que levam à produção de novas cultivares. Os métodos UPGMA e otimização de Tocher são os mais utilizados para essas finalidades (BARRADO, 2023).

4. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Hortaliças da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Monte Carmelo. De acordo com classificação de Köppen (1948), o clima da região é Aw-tropical, definido por verão quente e úmido e inverno frio e seco.

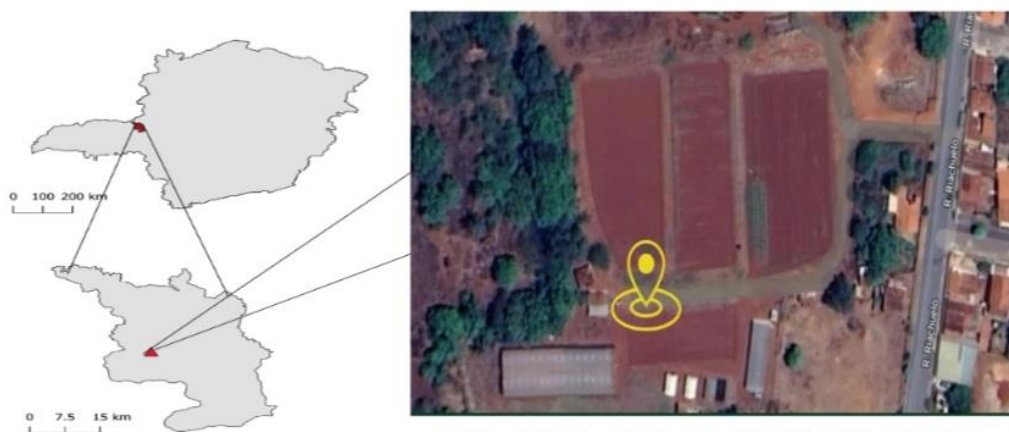


Figura 1. Estação Experimental de Hortaliças da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Monte Carmelo.

Foram utilizados 34 genótipos (híbridos e parentais) de alface pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético de Alface Biofortificada e Tropicalizadas da UFU e três cultivares como testemunhas (Rubin, Uberlândia 10000 e Gran Rapids). Os híbridos foram obtidos após cruzamento entre as linhagens de alface biofortificadas, cadastradas no Software BG α BIOFORT INPI BR512019002403-6 (MACIEL et al., 2019) (Tabela 1).

Tabela 1: Híbridos de alfices biofortificadas, parentais (linhagens) e testemunhas avaliadas.

Codificação	Genótipos	Mãe	Pai
1	9 x 10	UFU206#1#3#1	UFU75#2#2#1
2	8 x 6	UFUBIOFORT189E43	UFU MC BIOFORT 2
3	L7	UFU197#1#1	
4	10 x 6	UFU75#2#2#1	UFU MC BIOFORT 2
5	Rubin	-----	
6	8 x 10	UFUBIOFORT189E43	UFU75#2#2#1
7	9 x 1	UFU206#1#3#1	UFU189#2#2#1
8	L5	UFU MC BIOFORT1	
9	L6	UFU MC BIOFORT 2	
10	L10	UFU75#2#2#1	
11	10 x 9	UFU75#2#2#1	UFU206#1#3#1
12	6 x 10	UFU MC BIOFORT 2	UFU75#2#2#1
13	L3	UFU66#7	
14	4 x 6	UFU66#4#2	UFU MC BIOFORT 2
15	9 x 6	UFU206#1#3#1	UFU MC BIOFORT 2
16	L1	UFU189#2#2#1	
17	L9	UFU206#1#3#1	
18	10 x 2	UFU75#2#2#1	UFU215#2#2
19	2 x 9	UFU215#2#2	UFU206#1#3#1
20	L4	UFU66#4#2	
21	6 x 9	UFU MC BIOFORT 2	UFU206#1#3#1
22	2 x 6	UFU215#2#2	UFU MC BIOFORT 2
23	Udia	-----	
24	1 x 9	UFU189#2#2#1	UFU206#1#3#1
25	L8	UFUBIOFORT189E43	
26	L2	UFU215#2#2	
27	2 x 1	UFU215#2#2	UFU189#2#2#1
28	1 x 6	UFU189#2#2#1	UFU MC BIOFORT 2
29	8 x 9	UFUBIOFORT189E43	UFU206#1#3#1
30	3 x 6	UFU66#7	UFU MC BIOFORT 2
31	4 x 8	UFU66#4#2	UFUBIOFORT189E43
32	Grand Rapids	-----	
33	8 x 1	UFUBIOFORT189E43	UFU189#2#2#1
34	4 x 5	UFU66#4#2	UFU MC BIOFORT1
35	3 x 2	UFU66#7	UFU215#2#2
36	6 x 1	UFU MC BIOFORT 2	UFU189#2#2#1
37	5 x 10	UFU MC BIOFORT1	UFU75#2#2#1

A semeadura foi realizada no dia 07/07/2022 em bandejas de poliestireno expandido com 200 células preenchidas com substrato comercial a base de fibra de coco. Posteriormente, as bandejas permaneceram em casa de vegetação do tipo arco, com dimensões de 5x6 m e pé direito de 3,5 metros coberta com filme de polietileno transparente de 150 micra, aditivado contra raios ultravioleta e cortinas laterais de tela branco anti-afídeos.

Trinta dias após a semeadura (DAS) foi realizado o transplântio das mudas para o campo (Figura 2) e foram adotados os tratos culturais recomendados por Filgueira (2013). O delineamento do experimento foi em blocos casualizados (DBC), com três repetições, de forma que cada parcela do experimento fosse composta por 12 plantas, distribuídas em quatro fileiras por canteiro, espaçadas em 0,25 m x 0,25 m.



Figura 2: Área experimental apresentando os híbridos de alface biofortificadas após o transplântio na Estação Experimental de Hortaliças, UFU, Campus Monte Carmelo. Fonte: Cecília Rios Silva.

Para as avaliações agrônômicas foram analisadas as quatro plantas centrais de cada parcela, mensurando o número de folhas, maiores que 5 cm; o comprimento do caule; diâmetro da planta e do caule, que foram medidos com auxílio de uma régua. A temperatura de cada planta foi determinada por meio de termômetro digital infravermelho. As plantas foram pesadas com auxílio de uma balança eletrônica.

Foram realizadas análises multivariadas de dissimilaridade genética entre os genótipos baseadas na distância generalizada de Mahalanobis, D_{ii}^2 . A dissimilaridade genética foi representada por dendrograma obtido pelo método hierárquico Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages (UPGMA) e pela análise de variáveis canônicas. Por meio do método de Singh (1981) foi possível obter a contribuição relativa dos caracteres. Todos os dados obtidos foram analisados utilizando-se o software Genes (CRUZ, 2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os maiores valores de contribuição relativa para diversidade foram observados para número de folhas (22,19%) e comprimento de caule (53,42%) (Tabela 2).

Tabela 2 : Contribuição relativa dos caracteres para dissimilaridade genética entre os híbridos de alface biofortificadas segundo critério de Singh (1981).

Variável	Contribuição (%)
Temperatura	5.46
Peso	5.39
Número de folhas	22.19
Diâmetro de caule	5.99
Comprimento de caule	53.42
Diâmetro de cabeça	7.53

Os consumidores buscam cada vez mais por produtos frescos, acessíveis, saudáveis e com tamanho que atendam ao maior número de famílias. Dessa forma, o ganho em número de folhas é de extrema importância para o potencial comercial dessa folhosa.

O comprimento de caule foi a característica segundo critério de Singh (1981), que mais atribui variabilidade genética. Essa é uma característica essencial para o sucesso dos híbridos, pois, devido ao clima tropical predominante no país com temperaturas mais elevadas ao longo do ano, ocorre um favorecimento do pendoamento precoce das plantas. Dessa forma, buscamos alfaces biofortificadas com comprimento de caule menores, evidenciando um pendoamento tardio e uma tropicalização dos genótipos.

A separação em grupos dos genótipos avaliados, de acordo com suas dissimilaridade, permite ao melhorista uma melhor visualização dos possíveis genitores que puderam ser utilizados em futuros programas de melhoramento genético (ARAÚJO et al., 2016). A dissimilaridade genética entre os 34 genótipos (6x10, 2x9, 9x6, 1x9, L8, 2x6, L4, L6, L2, 1x6, 8x9, 8x6, 6x1, L1, 4x8, 4x6, 3x6, L7, L3, 3x2, 10x6, 4x5, 2x1, 9x10, L5, 8x10, 8x1, 9x1, 10x9, L9, 10x2, 6x9, L10, 5x10) e três testemunhas (Rubin, Uberlândia 10000 e Gran Rapids) foram evidenciadas utilizando o método UPGMA (Figura 3).

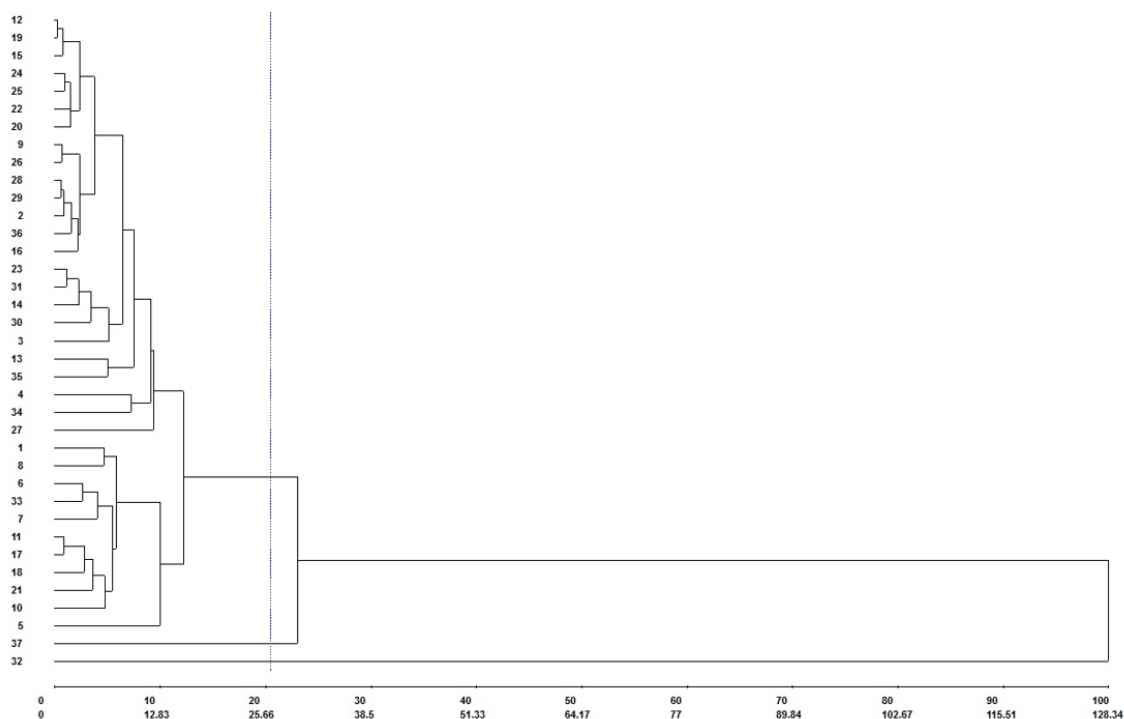


Figura 3: Dendrograma da dissimilaridade genética entre 37 genótipos de alfaca, obtido pelo Método Hierárquico de ligação média “UPGMA” como medida de dissimilaridade.

Analisando o dendrograma é possível observar os níveis de similaridades perceptíveis entre os genótipos. Considerou-se uma linha de corte em 21%, devido as mudanças abruptas nas ramificações, resultando em três grupos, conforme proposto por Cruz et al. (2012).

O grupo 1 é constituído pelos genótipos 6x10, 2x9, 9x6, 1x9, L8, 2x6, L4, L6, L2, 1x6, 8x9, 8x6, 6x1, L1, Udia, 4x8, 4x6, 3x6, L7, L3, 3x2, 10x6, 4x5, 2x1, 9x10, L5, 8x10, 8x1, 9x1, 10x9, L9, 10x2, 6x9, L10, Rubin. O grupo 2 é formado pelo híbrido 5x10, enquanto o grupo 3 formado apenas pela testemunha cultivar Grand Rapids.

O coeficiente de correlação cofenética (CCC) foi de 0,93, indicando que houve uma relação linear positiva. Trata-se de uma medida para avaliar a qualidade da representação do agrupamento hierárquico de dados. O dendrograma é um diagrama em forma de árvore que ilustra as relações de proximidade entre os objetos (ou amostras) em um conjunto de dados. O CCC quantifica o quão bem as distâncias entre os objetos no dendrograma refletem as dissimilaridades originais entre os objetos no espaço de atributos (ORLANDIM et al., 2015). Ele é calculado comparando as distâncias entre os objetos no dendrograma com as distâncias originais usadas para construir o dendrograma. O seus valores podem variar de 0 a 1, onde um valor mais próximo de 1 indica uma melhor representação das dissimilaridades originais no dendrograma.

Pela análise de variáveis canônicas houve a formação de apenas 2 grupos (Figura 4). Sendo eles, o primeiro, constituído pelos genótipos 6x10, 2x9, 9x6, 1x9, L8, 2x6, L4, L6, L2, 1x6, 8x9, 8x6, 6x1, L1, Udia, 4x8, 4x6, 3x6, L7, L3, 3x2, 10x6, 4x5, 2x1, 9x10, L5, 8x10, 8x1, 9x1, 10x9, L9, 10x2, 6x9, L10, Rubin, 5x10. O segundo, constituído apenas pelo genótipo 32, sendo ele a testemunha Grand Rapids.

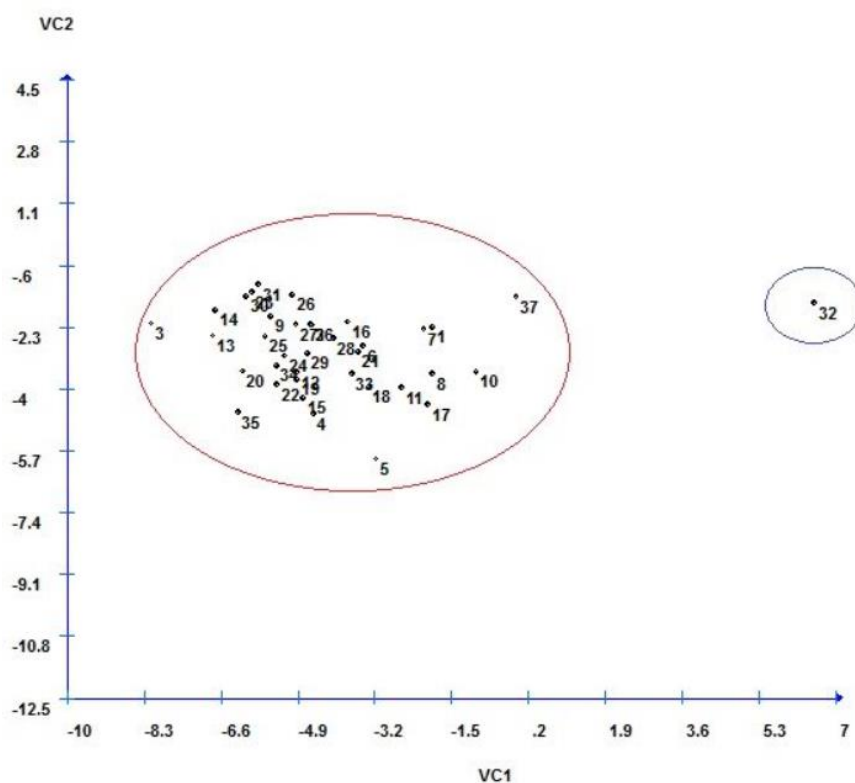


Figura 4: Dispersão gráfica dos escores em relação aos eixos representativos das variáveis canônicas (VC1, VC2) relativos a 9 caracteres estudados em 40 acessos de tomateiro do grupo cereja.

Foi importante destacar que em ambas análises a testemunha Grans Rapids foi isolada em um grupo, apresentando dissimilaridade com os demais genótipos avaliados.

A viabilidade de populações que possuem elevada variabilidade genética para as características selecionadas é um dos fatores responsáveis pelo êxito de um programa de melhoramento genético (AZEVEDO, 2013). Assim, contribuindo para os ganhos em características de interesse do mercado produtor e consumidor de alface.

6. CONCLUSÃO

Houve dissimilaridade genética para características agrônômicas em híbridos de alfaces biofortificadas.

REFERÊNCIAS

ALVES, I. M. et al. **Dissimilaridade genética entre acessos de meloeiro do banco de germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia**. Trabalho de Conclusão de Curso. Agronomia. 2021.

ARAÚJO, J.C. et al. Univariate and multivariate procedures for agronomic evaluation of organically grown tomato cultivars. **Horticultura Brasileira**, v.34, p.374-380, 2016.

AZEVEDO, A. M. et al. Seleção de genótipos de alface para cultivo protegido: divergência genética e importância de caracteres. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 260-265, 2013.

BARBOSA, V. A. A. et al. Comparação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) proveniente de dois tipos de cultivo. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 2, p. 231-242, 2016.

BARRADO, L. C. **Dissimilaridade genética para compostos bioativos em híbridos de alfaves biofortificadas**. 2023. 17 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2023.

CRUZ, C. D. et al. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV, **Imprensa universitária**, v.1, 2012.

DEL AGUILA, J. S. et al. Métodos de determinação de clorofila em alface e cebolinha minimamente processadas. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 8, n. 2, p. 53-59, 2007.

ERTIRO, B. T. et al. Genetic variability of maize stover quality and the potential for genetic improvement of fodder value. **Field Crops Research**, v. 153, p. 79-85, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2012.12.019>.

GRACIANO, P. D. et al. Agronomic biofortification with zinc in curly lettuce cultivars. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.15, p.1-9, 2020.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. A. Tipos de alface cultivados no Brasil. **Embrapa Hortaliças- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2009.

LÉDO, F. J. da S. et al. Análise genética em um dialelo de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 3, p. 493-499, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2001000300013>.

MARTINEZ, D. G. et al. Valor nutricional do cultivo de alface hidropônico. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 5, n. 4, p. 481-489, 2016.

METTIFOGO, Enrico Roboamo Scorpioni et al. **Crescimento e produtividade de dois tipos de alface cultivadas com diferentes espaçamentos entre plantas**. 2019.

ORLANDIN, E.; PIOVESAN, M.; FAVRETTO, M.A.; D'AGOSTINI, F.M. Mamíferos de médio e grande porte atropelados no Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 4, p. 125-130, 2015.

RIOS, Sara de Almeida et al. **Biofortificação: culturas enriquecidas com micronutrientes pelo melhoramento genético**. 2009.

ROCHA, D.S., REED, E. Pigmentos naturais em alimentos e sua importância para a saúde. **Journal Environmental Sciences and Health**, Goiânia, v.41, n.1, p.76-85, 2014.

ROCHA, L. **Os carotenoides e seus benefícios para a saúde humana**. 2019. Associação Brasileira de Editores Científicos - ABEC Brasil. Disponível em: <https://www.abecbrasil.org.br/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SALA, F. C., COSTA, C. P. 'Gloriosa': Cultivar de alface americana tropicalizada. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 409-410, 2008.

SALA, F. C., COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 187-194, 2012.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, v. 41, n.2, p.237-245, 1981.

SOUZA, W. A. de; VILAS BOAS, O. M. G. da C. A deficiência de vitamina A no Brasil: um panorama. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 12, n. 3, p. 173-179, 2002.

SUDRÉ, C. P. et al. Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 22-27, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000100005>.

SUINAGA, F. A. **Melhoramento genético de alface**: desenvolvimento de linhagens do tipo americana e crespa com resistência ao calor e ao mosaico provocado por LMV. 2015. Embrapa Hortaliças. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

UENOJO, M. et al. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**, v. 30, p. 616-622, 2007.