



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

KATYANNE MACIEL WANDERLEY

**DIVERSIDADE GENÉTICA E ANÁLISE DIALÉLICA EM COENTRO (*Coriandrum
sativum* L.)**

AREIA

2024

KATYANNE MACIEL WANDERLEY

DIVERSIDADE GENÉTICA E ANÁLISE DIALÉLICA EM COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em agronomia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Agronomia, área de concentração Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Mailson Monteiro do Rêgo.

Coorientador: Profa. Dra. Elizanilda Ramalho do Rêgo.

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

W245d Wanderley, Katyanne Maciel.
Diversidade genética e análise dialélica em coentro
(*Coriandrum sativum* L.) / Katyanne Maciel Wanderley. -
Areia:UFPB/CCA, 2024.
146 f. : il.

Orientação: Mailson Monteiro do Rêgo.
Coorientação: Elizanilda Ramalho do Rêgo.
Tese (Doutorado) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Coentro. 3. Análise dialélica. 4.
Melhoramento. 5. Variabilidade genética. I. Rêgo,
Mailson Monteiro do. II. Rêgo, Elizanilda Ramalho do.
III. Título

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(043.2)

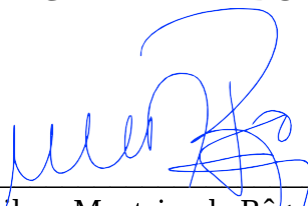
KATYANNE MACIEL WANDERLEY

DIVERSIDADE GENÉTICA E ANÁLISE DIALÉLICA EM COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em agronomia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Agronomia, área de concentração Agricultura Tropical.

Aprovado em: 02 / 06 / 2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Mailson Monteiro do Rêgo (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Profª Dra. Elizanilda Ramalho do Rêgo
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Documento assinado digitalmente



THIAGO JARDELINO DIAS
Data: 05/10/2023 10:55:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Thiago Jardelino Dias
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Profª Dra. Angela Maria dos Santos Pessoa
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)



Prof. Dr. Dimas Menezes
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

A Deus, meu marido Luan Dias, minha mãe Maria Suely, minha filha Maria Alice e o baby em meu ventre, que de formas diferentes, me ensinam o verdadeiro valor da vida. Obrigada por tudo. Portanto, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus e Nossa Senhora de Fátima, por tudo que representam na minha vida. Faltam palavras e sobram lágrimas por toda gratidão em meu coração. Obrigada por nunca soltarem a minha mão, mesmo eu sendo tão falha. Obrigada!

À Universidade Federal da Paraíba e ao programa de Pós-Graduação em Agronomia pela oportunidade concedida;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos, fundamental para realização do trabalho;

Ao meu orientador professor Mailson Monteiro do Rêgo, por toda orientação, paciência, simplicidade nos ensinamentos, acolhimento e confiança depositada. Em momentos de muitas dúvidas não me deixou desistir. Obrigada!

À professora Elizanilda Ramalho do Rêgo, pela amizade naturalmente construída, por todas as reuniões regadas a um cafezinho, que por muitas vezes me “levantaram” e me fizeram continuar. Por todo aprendizado compartilhado de forma tão construtiva, com muita inteligência e paciência.

Em especial a meu marido, companheiro de jornada, parceiro, amigo leal, por toda paciência e incentivo. Obrigada meu amor, pois nos momentos de estresse e ansiedade me ouviu e acalmou meu coração, demonstrando todo seu cuidado, amor e atenção;

Aos meus irmãos Susane, Júnior, Patrícia, Ivanna, Lucas e Eduardo, por todo apoio e carinho. Cada um com seu jeitinho especial me ensinam a enxergar um mundo melhor e a nunca desistir. A certeza de que nunca estarei só. Ohana! E em especial, minha mãe, exemplo de coragem, amor e fé. Mesmo com todos os obstáculos que surgiram, nunca desistiu de nos passar o que à fez vencedora: A EDUCAÇÃO!

Aos meus sogros Fatinha e Willard e aos meus cunhados (Mayara e Lucas) por todo incentivo, carinho, apoio e amizade;

Aos amigos do doutorado Witalo, Ayron, Ruan, que tornaram a jornada mais leve, somando e dividindo. Em especial, minha amiga Geovanna, que por muitas vezes escutou pacientemente, minhas dúvidas e anseios. Obrigada!

À professora Angela Maria dos Santos Pessoa, por todos os ensinamentos quando estive presente no Laboratório. Admiro sua competência, simplicidade, garra e coragem. Obrigada pelo apoio, carinho e paciência que me fizeram seguir nesta jornada acadêmica.

A todos os professores do PPGA por todos os ensinamentos divididos e momentos compartilhados;

Aos meus amigos Bertrand, Ariane, Danúbio, Camila e Layanne por toda amizade, carinho, apoio, incentivo e respeito. Cada um com seu jeito único, me ajudaram a não desistir deste sonho.

A Seu Jacy, funcionário da UFPB, por toda ajuda com o experimento na estufa agrícola. Obrigada!

Quero agradecer a todos que colaboraram, direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

Muito obrigada!!!

RESUMO

No Brasil, o coentro é utilizado como tempero em larga escala. É possível que, em termos de valor de mercado, seja a segunda hortaliça folhosa mais importante do país. É cultivado ao longo de todo o ano e por muitos produtores, desempenhando um papel social significativo, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Esta espécie apresenta diversidade para características de porte, flor e frutos, o que lhe confere diferentes potencialidades de uso. Além do grande consumo *in natura*, também são utilizados para extração de óleos essenciais de alto valor agregado, empregados nas indústrias de flavorizantes, cosméticos e medicamentos. Por apresentarem grande variabilidade genética, concede à espécie potencial para uso no melhoramento genético. Assim, o conhecimento da diversidade entre os indivíduos possibilita o arranjo de genótipos em grupos, que quando entrecruzados, podem obter maiores resultados de heterose. Os genótipos podem ser entrecruzados e avaliados por meio da metodologia da análise dialélica, sendo as de Griffing (1956), Gardner e Eberhart (1966) e Hayman (1954), as mais utilizadas. Desta forma, objetivou-se avaliar a diversidade genética entre os genitores de coentro (*Coriandrum sativum* L.), realizar cruzamentos dialélicos e determinar os mais promissores. O experimento foi desenvolvido em estufa agrícola no setor de Biotecnologia Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB). Foram utilizados 9 genitores de coentro (*C. sativum* L.), o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de médias Scott-Knott e estimados a herdabilidade. A divergência genética foi analisada pelo método de Tocher, com base na distância generalizada de Mahalanobis e análise de variáveis canônicas com dispersão gráfica dos acessos. A importância relativa das variáveis foi determinada pelo método descrito por Singh (1981) e por variáveis canônicas. Para a análise dialélica, foram utilizados 36 tratamentos (8 genitores e 28 híbridos) com dez repetições. A análise dialélica foi realizada para estimar a Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC), conforme o método de Griffing (1956). Para determinar a heterose e seus componentes, foi empregada a metodologia de Gardner e Eberhart (1966) e para estudar da herança das características morfoagronômicas, utilizou-se a metodologia de Hayman (1954). Verificou-se a existência de divergência fenotípica entre os genitores de *C. sativum* L., podendo ser utilizados em programas de melhoramento genético de coentro. Os genótipos Verdão, Rei, Leisure 06, Duradero e Tabocas foram selecionados. Os resultados evidenciaram que para as características de plântula, planta, flor e frutos, houve influência dos efeitos aditivos e não aditivos, com superioridade para os efeitos aditivos. Os híbridos Tabocas x Verdão (2x6), Tabocas x La Reina Baja (2x4), Purple x Rei (1x7), Verdão x Calypso (6x8), Tabocas x La Reina Baja (2x4), Cilantro x Verdão (3x6), La Reina Baja (4x6), Verdão x Rei (6x7), La Reina Baja x Rei (4x7), Tabocas x Rei (2x7), Purple x Tabocas (1x2) e Duradero x Verdão (5x6) podem ser utilizados para dar continuidade ao programa de melhoramento. Existe diversidade entre os acessos estudados, com efeitos significativos de heterose e seus componentes. Há possibilidades de ganhos genéticos, via programas de melhoramento, referentes às características planta, flor e frutos em coentro e os genótipos Purple, Verdão e Rei apresentaram a maior concentração de alelos favoráveis para caracteres de porte, flor e frutos.

Palavras-chave: coentro; análise dialélica; melhoramento; variabilidade genética.

ABSTRACT

In Brazil, coriander is used as a seasoning on a large scale. It is possible that, in terms of market value, it is the second most important leafy vegetable in the country. It is cultivated throughout the year and by many producers, playing a significant social role, especially in the North and Northeast regions of Brazil. This species presents diversity for size, flower and fruit characteristics, which gives it different potential uses. In addition to the large consumption in natura, they are also used for the extraction of essential oils with high added value, used in the flavoring, cosmetics and medicine industries. Due to their great genetic variability, it grants the species potential for use in genetic improvement. Thus, knowledge of the diversity among individuals makes it possible to arrange genotypes in groups, which, when intercrossed, can obtain greater heterosis results. The genotypes can be crossed and evaluated using the diallel analysis methodology, with those of Griffing (1956), Gardner and Eberhart (1966) and Hayman (1954) being the most used. Thus, the objective was to evaluate the genetic diversity among coriander (*Coriandrum sativum* L.) parents, perform diallel crosses and determine the most promising ones. The experiment was carried out in an agricultural greenhouse in the Plant Biotechnology sector of the Center for Agricultural Sciences at the Federal University of Paraíba (CCA-UFPB). Nine coriander (*C. sativum* L.) parents were used, the design used was completely randomized. Data were subjected to analysis of variance, Scott-Knott mean test and estimated heritability. Genetic divergence was analyzed by Tocher's method, based on the generalized Mahalanobis distance and analysis of canonical variables with graphical dispersion of accessions. The relative importance of the variables was determined by the method described by Singh (1981) and by canonical variables. For the diallel analysis, 36 treatments (8 parents and 28 hybrids) with ten replications were used. The diallel analysis was performed to estimate the General Combining Ability (GCA) and Specific Combining Ability (CEC), according to Griffing's method (1956). To determine the heterosis and its components, the methodology of Gardner and Eberhart (1966) was used and to study the inheritance of morphoagronomic characteristics, the methodology of Hayman (1954) was used. It was verified the existence of phenotypic divergence between the parents of *C. sativum* L., being able to be used in programs of genetic improvement of coriander. Verdão, Rei, Leisure 06, Duradero and Tabocas genotypes were selected. The results showed that for the characteristics of seedling, plant, flower and fruit, there was influence of additive and non-additive effects, with superiority for additive effects. The hybrids Tabocas x Verdão (2x6), Tabocas x La Reina Baja (2x4), Purple x Rei (1x7), Verdão x Calypso (6x8), Tabocas x La Reina Baja (2x4), Cilantro x Verdão (3x6), La Reina Baja (4x6), Verdão x Rei (6x7), La Reina Baja x Rei (4x7), Tabocas x Rei (2x7), Purple x Tabocas (1x2) and Duradero x Verdão (5x6) can be used to continue the training program improvement. There is diversity among the studied accessions, with significant effects of heterosis and its components. There are possibilities of genetic gains, via breeding programs, referring to plant, flower and fruit characteristics in coriander and the Purple, Verdão and Rei genotypes showed the highest concentration of favorable alleles for size, flower and fruit characters.

Keywords: coriander; diallel analysis; breeding; genetic variability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Planta de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) em vários estádios de desenvolvimento	24
Figura 2 - Dispersão gráfica dos acessos com base nos escores em relação aos eixos representativos das variáveis canônicas para 11 variáveis quantitativas de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.), CCA/UFPB, 2022	33
Figura 3 - Planta de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) em vários estádios de desenvolvimento	52
Figura 4 - Planta de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) em vários estádios de desenvolvimento	88
Figura 5 - Planta de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) em vários estádios de desenvolvimento	113
Figura 6 - Reta e parábola estabelecidas pelas relações entre a covariância W_i , entre as médias de genitores e médias dentro da i -ésima linha, e a variância V_i , entre médias dentro da linha, para as características: (a) e (b)	120
Figura 7 - Reta e parábola estabelecidas pelas relações entre a covariância W_r , entre médias de genitores e médias dentro da i -ésima linha, e a variância V_r , entre médias dentro da linha, para as características: (a), (b), (c) e (d)	128
Figura 8 - Reta e parábola estabelecidas pelas relações entre a covariância W_r , entre médias de genitores e médias dentro da i -ésima linha, e a variância V_r , entre médias dentro da linha, para as características: (e), (f), (g) e (h).....	129
Figura 9 - Reta e parábola estabelecidas pelas relações entre a covariância W_i , entre médias de genitores e médias dentro da i -ésima linha, e a variância V_i , entre médias dentro da linha, para as características: (a), (b) e (c).....	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância: quadrados médios (QM), herdabilidade (h^2 %), relação coeficiente de variação genética e ambiental (CV_g / CV_e) e coeficiente de variação (CV %) para 11 variáveis quantitativas de plântula, planta, flor e fruto de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA –UFPB, AREIA, 2023	26
Tabela 2 - Médias de 11 características quantitativas de plântula, planta e fruto avaliados em 9 cultivares de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA –UFPB, AREIA, 2023	28
Tabela 3 - Matriz de dissimilaridades fenotípicas entre 9 cultivares de coentro <i>Coriandrum sativum</i> L. CCA – UFPB, Areia, 2023	28
Tabela 4 - Agrupamento de nove cultivares, de acordo com 11 características quantitativas de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) conforme o método de Tocher. CCA- UFPB, Areia, 2023	30
Tabela 5 - Estimativas da contribuição relativa de cada variável (S.j) para a divergência genética entre cultivares de <i>Coriandrum sativum</i> L., com base na partição do total da D^2 para 11 variáveis morfoagronômicas de plântula, planta e frutos de coentro. CCA - UF PB, AREIA, 2023	31
Tabela 6 - Estimativas das variâncias (autovalores) e autovetores associados às variáveis canônicas, relativas a 11 características morfoagronômicas de plântula, planta e frutos de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	32
Tabela 7 - Características descritivas avaliadas nas cultivares de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.), CCA-UFPB, Areia, 2023.....	34
Tabela 8 - Médias de treze características quantitativas de plântula, planta, flor e frutos, avaliadas em 8 cultivares e 28 híbridos de Coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.), CCA-UFPB, Areia, 2023	56
Tabela 9 - Análise de variância (quadrados médios) e os componentes quadráticos associados aos efeitos da capacidade geral de combinação (ϕ_2g) e capacidade específica de combinação (ϕ_2s) para 13 variáveis quantitativas de plântula, planta, flor e fruto de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA – UFPB, AREIA, 2023	59
Tabela 10 - Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação ($\hat{g}_i$) referente a 13 variáveis quantitativas de plântula, planta e fruto de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA – UFPB, AREIA, 2023.....	61
Tabela 11 - Estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação (s_{ij}) para 13 variáveis quantitativas de plântula, planta e fruto de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA - UFPB, Areia, 2023	63
Tabela 12 - Resumo da análise de variância (quadrados médios) e estimativas dos efeitos dos parental, heterose, heterose média, heterose parental e heterose específica para 13 características de plântula, planta, flor e frutos em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.)	92
Tabela 13 - Estimativas médias dos componentes da heterose média (H), referentes a 13 características de plântula, planta, flor e frutos em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023	94
Tabela 14 - Estimativas médias do componente da heterose varietal (H_j), referentes a 13 características de plântula, planta, flor e frutos em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023	96
Tabela 15 - Estimativas médias do componente da heterose específica (S_{ij}), referentes a 13 características de plântula, planta, flor e frutos em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023	98
Tabela 16 - Análise de variância e estimativas dos quadrados médios para duas características de plântula em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	116
Tabela 17 - Teste de suficiência do modelo aditivo - dominante para duas características de plântula em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	117

Tabela 18 - Parâmetros estimados pelo método dialelo de Hayman (1954) para duas características de plântula em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023	119
Tabela 19 - Estimativas de parâmetros genéticos de variação, devido aos efeitos aditivos dos genes (D), devido à dominância (H1, H2 e h2), o efeito da covariância entre efeito aditivo e não aditivo (F) e ambientais (E) do dialelo referentes a duas características de plântula em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	121
Tabela 20 - Análise de variância e estimativas dos quadrados médios para oito características de porte em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	122
Tabela 21 - Teste de suficiência do modelo aditivo - dominante para oito características de planta em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	123
Tabela 22 - Parâmetros estimados pelo método dialelo de Hayman (1954) para oito características de planta em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023....	126
Tabela 23 - Estimativas de parâmetros genéticos de variação, devido aos efeitos aditivos dos genes (D), devido à dominância (H1, H2 e h2), o efeito da covariância entre efeito aditivo e não aditivo (F) e ambientais (E) do dialelo referentes a oito características de planta em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	130
Tabela 24 - Análise de variância e estimativas dos quadrados médios para três características de flor e fruto em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	132
Tabela 25 - Teste de suficiência do modelo aditivo - dominante para três características de flores e frutos em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	133
Tabela 26 - Parâmetros estimados pelo método dialelo de Hayman (1954) para três características de flores e frutos em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023	135
Tabela 27 - Estimativas de parâmetros genéticos de variação, devido aos efeitos aditivos dos genes (D), devido à dominância (H1, H2 e h2), o efeito da covariância entre efeito aditivo e não aditivo (F) e ambientais (E) do dialelo referentes a três características de flor e fruto em coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.). CCA-UFPB, Areia, 2023.....	137

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	14
	REFERÊNCIAS.....	17
2	CAPÍTULO I - DIVERSIDADE GENÉTICA EM CULTIVARES DE <i>Coriandrum sativum</i> L.....	20
2.1	INTRODUÇÃO	21
2.2	MATERIAL E MÉTODOS	22
2.2.1	Local do experimento e material vegetal	22
2.2.2	Condução do experimento	23
2.2.3	Caracterização morfoagronômica.....	23
2.2.4	Descritores de Plântulas	23
2.2.5	Características de planta.....	23
2.2.6	Características de flores	24
2.2.7	Características de frutos	24
2.2.8	Análises estatísticas.....	25
2.3	RESULTADOS	25
2.4	DISCUSSÃO	34
2.5	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS.....	43
3	CAPÍTULO II - CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM <i>Coriandrum sativum</i> L. POR MEIO DE ANÁLISE DIALÉLICA.....	48
3.1	INTRODUÇÃO	49
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	50
3.2.1	Local experimental e material vegetal	50
3.2.2	Realização dos cruzamentos dialélicos e plantio dos genótipos.....	51
3.2.3	Caracterização morfoagronômica dos genótipos.....	53
3.2.4	Características de Plântulas.....	53
3.2.5	Características de porte	53
3.2.6	Características de flores	53
3.2.7	Características de frutos	54
3.2.8	Análises estatísticas.....	54
3.3	RESULTADOS	54
3.3.1	Características de plântulas.....	54

3.3.2	Características de porte	68
3.3.3	Características de flores e frutos	72
3.4	DISCUSSÃO	74
3.4.1	Características de Plântulas.....	74
3.4.2	Características de Porte	75
3.4.3	Características de flores e frutos	78
3.5	CONCLUSÃO	79
	REFERÊNCIAS.....	80
4	CAPÍTULO III - HETEROSE EM CRUZAMENTOS DIALÉLICOS DE COENTRO (<i>Coriandrum sativum</i> L.)	84
4.1	INTRODUÇÃO.....	85
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	86
4.2.1	Local experimental e material vegetal	86
4.2.2	Realização dos cruzamentos dialélicos e plantio dos genótipos.....	87
4.2.3	Caracterização morfoagronômica dos genótipos.....	89
4.2.4	Características de Plântulas.....	89
4.2.5	Características de porte	89
4.2.6	Características de flores	89
4.2.7	Características de frutos	90
4.2.8	Análises estatísticas.....	90
4.3	RESULTADOS	90
4.4	DISCUSSÃO	99
4.5	CONCLUSÃO	104
	REFERÊNCIAS.....	105
5	CAPÍTULO IV - HERANÇA DE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS EM <i>Coriandrum sativum</i> L. PELO MÉTODO DIALÉLICO DE HAYMAN	109
5.1	INTRODUÇÃO.....	110
5.2	MATERIAL E MÉTODOS	112
5.2.1	Local experimental e material vegetal	112
5.2.2	Realização dos cruzamentos dialélicos e plantio dos genótipos.....	112
5.2.3	Caracterização morfoagronômica dos genótipos.....	114
5.2.4	Características de Plântulas.....	114
5.2.5	Características de porte	114

5.2.6	Características de flores	114
5.2.7	Características de frutos	115
5.2.8	Análises estatísticas.....	115
5.3	RESULTADOS	115
5.3.1	Características de Plântulas.....	115
5.3.2	Características de porte	121
5.3.3	Características de flores e frutos	131
5.4	DISCUSSÃO	137
5.5	CONCLUSÃO.....	143
	REFERÊNCIAS.....	144

1 INTRODUÇÃO GERAL

A família das *Apiaceae* é uma das maiores e com maior importância científica e econômica no mundo das plantas, encontrando-se largamente distribuída em zonas de clima temperado (SITRI *et al.*, 2010; GANTAIT *et al.*, 2022).

Uma das características que melhor diferencia esta família é a presença de inflorescências, geralmente compostas em umbelas. É também uma família de plantas aromáticas com produção de compostos, que em conjunto, dão a esta família um perfil distinto e original (PLUNKETT *et al.*, 1996). *Coriandrum sativum* L., vulgarmente designado por Coentro, pertence ao gênero *Coriandrum* L., subfamília *Apioidae* e família *Umbelliferae* (*Apiaceae*), segundo a classificação de Pimenov e Leonov de 1993 (DIEDERICHSEN, 1996).

O coentro possui um sistema radicular bastante ramificado, apresenta heterofilia, sendo folhas dispostas em roseta (DIEDERICHSEN, 1996). A planta na sua fase vegetativa, apresenta de 30 a 50 cm de altura podendo chegar até um metro, é alógama e a polinização é realizada por insetos (GANTAIT *et al.*, 2022). O fruto é um diaquênio com formato ovoide globular, que, dentre os constituintes, têm-se os óleos essenciais, em que o linalol tem a maior porcentagem, correspondendo a 73,11% (NEMETH; SZEKELY, 2000; ZOUBIRI *et al.*, 2010).

A Índia é também um dos maiores exportadores de coentro, sendo os Estados Unidos da América, Oriente Médio e o Sudoeste da Ásia os principais importadores desta planta (TORRES *et al.*, 2015). No Brasil não só tem uma grande importância econômica, como também desempenha um papel social muito importante, sendo a segunda hortaliça mais consumida (BERTINI, 2010).

Na região Nordeste do Brasil, o coentro é uma das hortaliças mais cultivadas (PINHEIRO *et al.*, 2016), tendo uma grande conexão socioeconômica e envolvimento de muitos produtores locais em sua produção durante todo o ano. Esta cultura anual possui cultivares de ciclo curto que podem ser colhidas em apenas 30 a 40 dias, gerando um retorno econômico rápido para os agricultores. Além de ser um ingrediente comum na culinária, sendo utilizado em pratos e saladas, a planta também é uma matéria-prima importante para a indústria medicinal (KHODADADI *et al.* 2016).

O óleo extraído de sementes inteiramente maduras e secas é um líquido incolor com um odor característico e um sabor suave, doce, quente e aromático. O óleo essencial obtido das sementes possui alto rendimento, de 2 a 7%. Este óleo essencial é utilizado em preparações farmacêuticas como flavorizante, edulcorante em medicamentos, bebidas alcoólicas e também perfumaria. Além disso, ele pode ser utilizado no tratamento de dores articulares e reumatismo

com efeito antipirético, anti-helmíntico e analgésico. Diversas pesquisas mostram que o coentro também apresenta atividades como hipoglicemiante, antimicrobiana, anti-hipertensiva e diurética (SOBHANI *et al.*, 2022; KHODADADI *et al.*, 2016; IQBAL *et al.*, 2019; MANDAL *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2012).

A indústria global de sementes de hortaliças movimenta cerca de US\$ 4,6 bilhões e inclui empresas de pesquisa, comerciantes internacionais, multiplicadores, distribuidores e vendedores. A maioria das vendas de sementes de hortaliças ocorre na Ásia e na Europa, representando mais de 70% do mercado devido à grande população asiática e à preferência europeia por sementes de alto potencial genético. Este mercado é geralmente classificado em seis segmentos principais e o coentro está entre eles (ABRASEM, 2014). Entre as 60 culturas diferentes que produzem óleos essenciais, o coentro exibiu o maior volume de produção anual (710t) e valor (\$49.700.000) (EVERGETIS; HAROUTOUNIAN 2014).

No Brasil, o coentro está entre as 12 hortaliças que hoje tem maior participação no mercado nacional com tendência de crescimento para os próximos anos. Com área de plantio de 73.938 hectares e produtividade de 15 t/ha, a produção em 2016 foi de 1.109.063 toneladas. O faturamento com a produção de sementes e mudas foi de \$10,99 e \$243,57 milhões de dólares, respectivamente (GARCIA FILHO *et al.*, 2017).

Embora existam variedades de coentro no mercado brasileiro que são bem aceitas comercialmente, ainda não existe um programa de melhoramento que analise os diferentes tipos de plantas para determinar os mais adequados e que possuam maior variabilidade genética (BERTINNI *et al.*, 2010). Os estudos que analisam a divergência genética entre indivíduos são cruciais em programas de melhoramento que envolvem hibridações. Eles fornecem parâmetros importantes para identificar os genótipos que podem gerar descendentes com maior efeito heterótico e aumentar a probabilidade de obter genótipos superiores em gerações subsequentes (VIDIGAL *et al.*, 1997).

O conhecimento da diversidade entre os indivíduos é útil no melhoramento genético visando o gerenciamento da variabilidade genética disponível, por meio da escolha dos genitores a serem utilizados nos cruzamentos, podendo assim maximizar a heterose (NASCIMENTO *et al.*, 2011). Além disso, o estudo da diversidade entre linhagens possibilita o seu arranjo em grupos que, quando entrecruzados, resultam em heterose superior (RÊGO *et al.*, 2015). A predição do cruzamento promissor e a avaliação das progênes resultantes de cada combinação híbrida são de suma importância para se determinar o grau de sucesso do programa, bem como para estimar parâmetros que comporão a base da predição (ROCHA *et al.*, 2018; RIBEIRO; PINTO, 2020).

Neste contexto, as análises dialélicas são um dos métodos mais utilizados no melhoramento de plantas com foco na obtenção de híbridos com desempenho superior, auxiliando também no entendimento da herança das características sob estudo e fornecem informações úteis na escolha das melhores linhagens e dos melhores híbridos através das estimativas das capacidades combinatórias (GRIFFING, 1956; RAMALHO, 2012; SPRAGUE; TATUM, 1942). Devido a isso, os programas de melhoramento têm direcionado esforços para o desenvolvimento de híbridos que atendam a demanda do mercado por cultivares cada vez mais produtivas e específicas para cada nicho, especialmente com frutos de maior qualidade nutricional, resistência a doenças e maior durabilidade pós-colheita (ANDRADE *et al.*, 2014).

Entre as metodologias de análise dialélica, as mais utilizadas, são a proposta por Griffing (1956), a de Gardner e Eberhart (1966) e a de Hayman (1954). Na análise dialélica proposta por Griffing (1956), o desempenho médio de cada genótipo é decomposto em capacidade geral de combinação (efeitos principais) e capacidade específica de combinação (interações) (CARVALHO; RIBEIRO, 2002). Visando a escolha dos melhores genitores para alocação em blocos de cruzamento, bem como o estudo do controle genético das características de importância e estimativas de heterose em híbridos.

Gardner e Eberhart desenvolveram uma metodologia que tem sido o estudo mais utilizado por permitir o desdobramento da heterose em heterose média, heterose do genitor e heterose específica (CRUZ *et al.*, 2017).

Entretanto, Hayman (1954) e sua metodologia, fornece informações sobre importantes parâmetros genéticos, como o grau médio de dominância, número de genes ou blocos gênicos envolvidos na manifestação da característica, distribuição dos alelos nos genitores, herdabilidades no sentido amplo e restrito, bem como se obtém um indicativo dos limites teóricos de seleção (CRUZ; REGAZZI, 2001; VIVAS *et al.*, 2013).

Neste contexto, este trabalho foi dividido em quatro capítulos: No primeiro avaliou-se a diversidade genética entre genitores de coentro (*Coriandrum sativum* L.), indicando os genitores mais promissores para a hibridação. No segundo capítulo, foi estimada a capacidade combinatória de genótipos de coentro visando identificar as melhores combinações híbridas e os melhores genitores para a síntese de novas populações. No terceiro capítulo, estimou-se a heterose e seus componentes em cruzamentos dialélicos de *C. sativum* L., determinando os cruzamentos mais promissores. E no quarto capítulo, estimou-se a herança de caracteres morfoagronômicos em coentro.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Sementes e Mudas (ABRASEM). **Anuário**, 2014. Disponível: <http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anu%C3%A1rio-Abrasem-2014.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2023.
- ANDRADE, M.C; SILVA, A.A, CONRADO, T.V; MALUF, W.R; ANDRADE, T.M; OLIVEIRA, C.M. Combining ability of tomato lines in saladette-type hybrids. **Bragantia**, v. 73, p. 237-245, 2014.
- BERTINI, C. H. D. M., PINHEIRO, E. A. R., NÓBREGA, G. N., & DUARTE, J. M. D. L. Desempenho agrônômico e divergência genética de genótipos de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 409-416, 2010.
- CARVALHO, A.C.P.P.; RIBEIRO, R.L.D. Análise da capacidade combinatória em cruzamentos dialélicos de três cultivares de jiloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 48 - 51, 2002.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. Viçosa: UFV. 2001. 390p.
- CRUZ, C.D.; RODRIGUES, H.S.; ROSADO, R.D.S.; BHERING, L.L. Biometrics Applied to Soybean Breeding. **Soybean Breeding**, Viçosa, p,193-227, 2017.
- DIEDERICHSEN, Axel. **Coriander: Coriandrum Sativum L.** Bioversity International, 1996.
- EVERGETIS, E; HAROUTOUNIAN, A.S. Exploração de plantas da família apiaceae como valiosa fonte renovável de óleos essenciais contendo culturas para a produção de produtos químicos finos. **Ind Crop Prod** 54:70–77, 2014.
- GANTAIT, S.; SHARANGI, A.B, MAHANTA, M. Agrobiotecnologia do coentro (*Coriandrum sativum* L.): uma avaliação inclusiva. **Appl Microbiol Biotechnol**, 951–969, 2022.
- GARCIA FILHO, E; NAKATANI, J.K; PINTO, M.J.A; NEVES, M.F; CASERTA, P.G; KALAKI, R.B; GERBASI, T. Mapeamento e quantificação da cadeia produtiva das hortaliças. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil** - Brasília: CNA. 79p, 2017.
- GARDNER, E.J.; EBERHART, S.A. A analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, v. 22, p.439-452, 1966.
- GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, v. 9, p. 463 - 493, 1956.
- HAYMAN, B.I. The theory and analysis of diallel crosses. **Genetics**, v. 39, n. 6, p. 789-809, 1954.
- IQBAL, M.J; BUTT, M.S; SULERIA, H.A.R. Coentro (*Coriandrum sativum* L.): Moléculas bioativas e efeitos na saúde. In: Mérillon JM, Ramawat K (eds) Bioactive Molecules in Food. Série de Referência em Fitoquímica. **Springer**, Cham, pp 2199–2235, 2019.

KHODADADI, M., DEGHANI, H., JAVARAN, M. J.; CHRISTOPHER, J. T. Fruit yield, fatty and essential oils content genetics in coriander. **Industrial Crops and Products**, v. 94, p. 72-81, 2016.

NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F.; BRUCKNER, C.H.; FINGER, F.L.; RÊGO, M.M. Combining ability for yield and fruit quality in the pepper *Capsicum annuum*. **Genetics and Molecular Research**, v.13, n. 2, p. 3237 - 3249, 2014.

NEMETH, E.; SZEKELY, G. Floral biology of medicinal plants I. Apiaceae species. **International Journal of Horticultural Science**, v. 6, n. 3, p. 133-136., 2000.

PINHEIRO, J.B; PEREIRA, R.B. Manejo de nematoides na cultura do coentro e salsa. **Circular Técnica 149**. Embrapa Hortaliças, Brasília. 8 p, 2016.

PLUNKETT, G.M.; SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S. Evolutionary patterns in Apiaceae: inferences based on matK sequence data. **Systematic Botany**, p. 477-495, 1996.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, Â. F. B.; SANTOS, J. B.; NUNES, J. A. R. Aplicações da Genética Quantitativa no Melhoramento de Plantas Autógamas. 1. ed. **Lavras**: Editora UFLA, 2012. 522 p.

RAVI, R. PRAKASH, M. BHAT, K. K. Aroma characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) oil samples. **European Food Research and Technology**, v. 225, n. 3-4, p. 367-374, 2007.

RÊGO, M.M.; ARAÚJO, E.R.; RÊGO, E.R.; SAPUCAY, M.J.L. C. Analysis of Divergence and Correlation of Quantitative Traits in Ornamental Pepper (*Capsicum* spp.). **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 389 - 394, 2015.

RIBEIRO, G. H. M. R.; PINTO, C. A. B. P. Potenciais genitores visando o melhoramento de batata para aparência de tubérculos e tolerância ao calor. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 29, n. 1, p. 22-37, 2020.

ROCHA, R. S.; DA SILVA, J. A. L.; NEVES, J. A.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C. Desempenho agrônômico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, CE, v. 43, n. 1, p. 154-162, 2018.

SOBHANI, Z.; MOHTASHAMI, L; AMIRI, M. S; RAMEZANI, M., EMAMI, S. A., & SIMAL-GANDARA, J. Ethnobotanical and phytochemical aspects of the edible herb *Coriandrum sativum* L. **Journal of Food Science**, v. 87, n. 4, p. 1386-1422, 2022.

SPRAGUE, G.F.; TATUM, L.A. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of the American Society of Agronomy**, v. 34, p. 923 - 932, 1942.

SRITI, J.; WANNES, W.A.; TALOU, T.; MHAMDI, B.; HAMDAOUI, G.E MARZOUK, B. Distribuição de lipídios, ácidos graxos em diferentes partes do fruto do coentro. **Colheita Ind. Prod.** 31, 294-300, 2010.

VIDIGAL, M.C.G.; FILHO, P.S.V.; JÚNIOR, A.T.A.; BRACCINI, A.L Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. **Bragantia**, v. 56, n. 2, p. 263 - 271, 1997.

VIVAS, M.; SILVEIRA, S.F.; JUNIOR, A.T.A.; CARDOSO, D.L.; PEREIRA, M.G. Herança da resistência do mamoeiro a doenças fúngicas com base em análise dialética de Hayman. **Bragantia**, v. 72, n. 4, p.332 - 337, 2013.

ZOUBIRI, P; BAALIOUAMER, A. Essential oil composition of *Coriandrum sativum* seed cultivated in Algeria as food grains protectant. **Food Chemistry 122**: 1226- 1228, 2010.

2 CAPÍTULO I - DIVERSIDADE GENÉTICA EM CULTIVARES DE *Coriandrum sativum* L.

DIVERSIDADE GENÉTICA EM CULTIVARES DE *Coriandrum sativum* L.

RESUMO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.), é uma erva anual que pertence à família Apiaceae, e apresenta ampla adaptação como cultura em todo o mundo. É de grande importância o estudo da variabilidade genética entre genótipos de coentro para obtenção de linhagens superiores. Assim, objetivou-se avaliar a diversidade genética entre genótipos de coentro, indicando para a seleção os indivíduos mais promissores. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação no Laboratório de Biotecnologia e Melhoramento Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), Areia, Paraíba, Brasil. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado sendo nove tratamentos (genitores) e dez repetições. As plantas foram avaliadas quanto a 11 características morfoagronômicas de plântulas, planta, flor e frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas de acordo com teste de Scott e Knott a 1% de probabilidade. O agrupamento de Tocher foi realizado com base na distância de Mahalanobis e análises de variáveis canônicas foram realizadas com dispersão gráfica dos acessos. Todas as variáveis foram significativas pelo teste F ($\alpha = 0,01$) com alta herdabilidade e uma relação CVg/CVe superior a 1,0 para a maioria das características, indicando diferenças genéticas entre os acessos. De acordo com teste de Scott & Knott ($\alpha = 0,01$), os acessos foram agrupados entre duas a sete classes, variando conforme a característica. Os acessos foram separados em quatro grupos distintos pelo método de Tocher. Existe divergência fenotípica entre os genitores de *C. sativum* L., podendo ser utilizados em programas de melhoramento genético. As características que mais contribuíram para a divergência entre os genitores foram altura da planta em pleno florescimento, matéria fresca da planta, número de umbelas por planta, comprimento da folha basal mais longa, número de folhas basais e altura no ponto de colheita. Os genótipos Verdão, Rei, Leisure 06, Duradero e Tabocas são indicados como genitores potenciais.

Palavras-chave: variabilidade; coentro; melhoramento vegetal.

GENETIC DIVERSITY IN CULTIVARS OF *Coriandrum sativum* L. THROUGH MORPHOAGRONOMIC CHARACTERIZATION

ABSTRACT

Coriander (*Coriandrum sativum* L.), is an annual herb that belongs to the Apiaceae family, and is widely adapted as a crop worldwide. It is of great importance to study the genetic variability among coriander genotypes to obtain superior lines. Thus, the objective was to evaluate the genetic diversity among coriander genotypes, indicating the most promising individuals for selection. The experiment was carried out in a greenhouse at the Biotechnology and Plant Improvement Laboratory of the Center for Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba (CCA-UFPB), Areia, Paraíba, Brazil. The experiment was conducted in a completely randomized design with nine treatments (parents) and ten replications. The plants were evaluated for 11 morphoagronomic characteristics of seedling, plant, flower and fruit. Data were subjected to analysis of variance and means were grouped according to the Scott and Knott test at 1% probability. Tocher clustering was performed based on the Mahalanobis distance and

analysis of canonical variables were performed with graphical dispersion of accessions. All variables were significant by the F test ($\alpha = 0.01$) with high heritability and a CV_g/CV_e ratio greater than 1.0 for most traits, indicating genetic differences between accessions. According to the Scott & Knott test ($\alpha = 0.01$), the accessions were grouped into two to seven classes, varying according to the characteristic. Accessions were separated into four distinct groups by Tocher's method. There is phenotypic divergence between the parents of *C. sativum* L., and they can be used in genetic improvement programs. The characteristics that most contributed to the divergence between the parents were plant height in full bloom, plant fresh matter, number of umbels per plant, length of the longest basal leaf, number of basal leaves and height at the point of harvest. Verdão, Rei, Leisure 06, Duradero and Tabocas genotypes are indicated as potential parents.

Keywords: variability; coriander; plant breeding.

2.1 INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.), originária da região leste do mediterrâneo e oeste da Ásia é uma das primeiras especiarias de sementes da família Apiaceae conhecidas pela humanidade (MEENA *et al.*, 2015). É amplamente cultivado na Ásia, Rússia, Europa Central, Norte da África e América do Sul (BEIZY *et al.*, 2017). Laribi *et al.*, 2015, recomendado para consumo por garantir benefícios à saúde devido a seus constituintes químicos e óleo essencial.

O coentro é uma cultura herbácea, anual com ciclo fenológico de três a quatro meses, possui um sistema radicular ramificado, altura variando entre 20 cm e 1,40m, suas flores são dispostas em roseta, rosadas ou brancas, bem pequenas, possuindo algumas pétalas maiores, ordenadas em inflorescências do tipo umbelas. A planta é alógama e a polinização é entomófila, seus frutos são compostos por duas sementes (diaquênio) ovóide, globuloso, geralmente, de 3-5 mm de diâmetro e dentre os constituintes têm-se os óleos essenciais, onde o linalol tem a maior porcentagem, correspondendo a 73,11% (DIEDERICHSEN, 1996; ZOUBIRI *et al.*, 2010; MANDAL *et al.*, 2015; CORRÊA, 1984; GIRIDHAR *et al.*, 2016).

Na medicina alternativa, as sementes, folhas e caule são amplamente utilizados como medicamentos para várias doenças como espasmo, reumatismo, queixa gástrica, bronquite, diabetes (SREELATHA *et al.*, 2012), tendo também um potencial terapêutico no tratamento de paciente com a doença de Alzheimer (MANI *et al.*, 2011).

A produção de coentro vem crescendo com o passar do tempo, e em 2001, cerca de 270 toneladas de sementes desta espécie foram comercializadas no Brasil, com valor aproximado de 2,7 milhões de reais (VASCONCELOS, 2008). Porém, em 2011, foram comercializadas no país, cerca de 780 toneladas de sementes de coentro, com valor aproximado de R\$ 17.435.072 (ABCSEM, 2012; MACIEL, 2013). Toda esta produção é influenciada por fatores genéticos,

agroclimáticos e agronômicos (Nowak e Szemplinski, 2014). No Brasil, em especial na região Nordeste, esta cultura sempre foi de grande importância social e econômica e o seu maior uso está no consumo das folhas em forma de condimento. Junto com espinafre e alface, o coentro é um dos mais importantes vegetais folhosos no mercado mundial de sementes de hortaliças, destacando-se por ser rica em vitaminas e boa fonte de ferro e cálcio, além de sabor e aroma agradáveis. (MEENA *et al.*, 2014). É na região nordeste que o coentro encontra condições climáticas favoráveis durante todo o ano, já que é uma cultura de clima quente, intolerante a baixas temperaturas.

C. sativum L. é uma cultivar que pode ser totalmente utilizada (folhas, talos, frutos) e desta forma, o estudo da diversidade do coentro é de grande importância (FILGUEIRA, 2008), visto que, no Brasil, pouca pesquisa tem sido feita com esta cultura. A condução de experimentos visando estudar o comportamento de novos materiais, pode ser uma alternativa para a identificação de genótipos promissores e adaptados às condições locais de cultivo (BERTINI *et al.*, 2010)

A diversidade genética de uma espécie e sua distribuição fornecem subsídios para a identificação de materiais genéticos que possuam características de interesse, para serem incluídos em programas de melhoramento. O acesso à variabilidade genética é um requisito indispensável para o sucesso de programas de melhoramento (QUEIROZ; LOPES, 2007; CARVALHO, 2008).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a divergência genética entre genótipos de coentro (cultivares comerciais) visando identificar genótipos com potencial agrônomo para ser utilizado em programas de melhoramento genético.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Local do experimento e material vegetal

O experimento foi desenvolvido em estufa agrícola anexa ao Laboratório de Biotecnologia e Melhoramento Vegetal localizado no Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), Areia, Paraíba, Brasil, com altitude de 618m, latitude de 06° 57' 48" S e longitude de 35° 41' 30".

Foram avaliadas nove cultivares comerciais de coentro (*Coriandrum sativum* L.) Purple, Tabocas (Hortivalle), Cilantro (Ferry-Morse), La Reina Baja (Ferry-Morse), Duradero (Ferry-Morse), Verdão (Hortivalle), Rei (Feltrin), Leisure 06 e Calypso (Johnny's Select seeds).

2.2.2 Condução do experimento

As cultivares foram semeadas em bandejas de isopor (poliestireno) contendo 200 células preenchidas com substrato comercial (Plantmax[®]) a 1,5 cm de profundidade e após a emissão das primeiras folhas definitivas, foram transplantadas duas plântulas por vaso. O mesmo substrato comercial foi utilizado para os vasos de 3 litros. Foram realizadas irrigações diárias e fertirrigações semanais com solução nutritiva segundo Mesquita *et al.* (2016).

2.2.3 Caracterização morfoagronômica

A caracterização morfoagronômica foi realizada com base na lista de descritores desenvolvidos por Diederichsen (1996). Para obtenção dos dados referentes às dimensões foram feitas medidas utilizando-se paquímetro digital (Paquímetro digital Leetools[®]). Na obtenção de dados referentes a peso foi utilizada a balança (Bel Engineering[®]). Valores referentes à quantidade foram tomados por contagem.

2.2.4 Descritores de Plântulas

A caracterização das plântulas foi realizada no momento do transplântio das mudas para o local definitivo, 21 dias após a germinação. As características avaliadas de plântulas foram: comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar.

2.2.5 Características de planta

As características de planta foram avaliadas em dois momentos, no ponto de colheita, quando apresentavam o máximo desenvolvimento vegetativo, 30/35 dias para as cultivares precoces, 50/55 dias para as cultivares tardias: altura no ponto de colheita, número de folhas basais, matéria fresca da planta. E em pleno florescimento: número de dias para o início do pendoamento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule.

2.2.6 Características de flores

Os dados de flores foram coletados quando estas estavam visíveis. As variáveis analisadas foram: coloração das flores (estabelecido visualmente), número de umbelas por planta e número de umbeletes por umbela.

2.2.7 Características de frutos

As características avaliadas foram: diâmetro do fruto, peso seco de 100 unidades e número de dias para o amadurecimento do fruto, contados desde o estágio de botão floral (Figura 1).

Figura 1 - Planta de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em vários estádios de desenvolvimento



Legenda: A. Plântula no momento do transplantio. B. Planta no ponto de colheita, 30/35 DAS. C. Florescimento com umbeletes e umbelas e F. Frutos de Coentro em desenvolvimento.
Fonte: Acervo pessoal, CCA-UFPB, Areia (2023).

2.2.8 Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com nove tratamentos (cultivares) em dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, com posterior agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

As estimativas de herdabilidade, variância genética, e a relação entre os coeficientes de variação genética e ambiental também foram calculados.

O método de Tocher (RAO, 1952), com base na distância generalizada de Mahalanobis e análise de variáveis canônicas com dispersão gráfica dos genótipos, foram utilizados para analisar a divergência genética. A importância relativa das variáveis foi determinada pelo método descrito por Singh (1981) e por variáveis canônicas. Todas as análises foram realizadas com o software de computador GENES (CRUZ, 2017).

2.3 RESULTADOS

Verificou-se a ocorrência de diferenças significativas ($p \leq 0,01$) entre os tratamentos para as características avaliadas de plântula, planta, flor e frutos (Tabela 1).

Os valores de herdabilidade foram altos, acima de 75%. Os maiores valores de herdabilidade encontrados foram para as variáveis: massa fresca da planta (99,66%), altura da planta em pleno florescimento (99,64%), número de umbelas por planta (99,62%), número de folhas basais (99,12%), comprimento da folha basal mais longa (99,08%) e porte/altura final da planta (98,84%) (Tabela 1).

A relação entre o coeficiente de variação genético/coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e) foi maior do que 1 para a maioria das características, comprimento da folha cotiledonar, altura da planta em pleno florescimento, porte/altura no ponto de colheita, diâmetro do caule, massa fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, número de umbelas por planta e diâmetro do fruto. As características que apresentaram valores inferiores a 1 foram largura da folha cotiledonar e número de umbellets por umbelas (Tabela 1).

Os coeficientes de variação (CV) do experimento variaram entre 3,04% a 10,85% para as características, altura da planta em pleno florescimento e número de umbellets por umbelas, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância: quadrados médios (QM), herdabilidade (h^2 %), relação coeficiente de variação genética e ambiental (CV_g / CV_e) e coeficiente de variação (CV %) para 11 variáveis quantitativas de plântula, planta, flor e fruto de coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA –UFPB, AREIA, 2023

F.V	G.L	Características/Quadrados médios										
		CFC (cm)	LFC (cm)	APC (cm)	MFP (g)	NFB	CFBML (cm)	APPF (cm)	DC (cm)	NUPP	NUPU	DF (cm)
TRAT	8	0,974**	0,028**	0,006**	103,431**	33,575**	0,007**	0,286**	0,096**	2218,06**	1,094**	0,959**
RES	81	0,053	0,002	0,007	0,341	0,293	0,007	0,001	0,001	8,282	0,251	0,055
C.V. (%)	-	8,907	10,000	4,340	6,180	6,940	5,420	3,040	8,010	5,820	10,850	7,650
H ²	-	94,480	89,530	98,840	99,660	99,120	99,080	99,640	97,960	99,620	77,980	94,200
CVG/CVE	-	1,308	0,924	2,931	5,492	3,365	3,290	5,265	2,193	5,165	0,578	1,274

Legenda: ** significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F. CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC – Altura no ponto de colheita; MFP- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; APPF – Altura da planta em pleno florescimento; DC – Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbellets por umbelas; DF- Diâmetro do fruto.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

O teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade (Tabela 2), permitiu agrupar os acessos de duas a sete classes, variando conforme a característica analisada.

As variáveis que apresentaram um número maior de grupos distintos formando sete grupos foram: matéria fresca da planta (4,64g cultivar La Reina Baja/14,79g cultivar Leisure 06), número de folhas basais (10,0 cultivar Verdão/4,7 La Reina Baja), altura da planta em pleno florescimento (75cm cultivar Calypso/1,25cm cultivar Rei), e número de umbelas por plantas (34,70 cultivar Purple/72,00 cultivar Tabocas) (Tabela 2).

Seis grupos foram formados para as características altura no ponto de colheita com maior valor médio para as cultivares Verdão (24cm), Tabocas (21cm), Duradero (21cm), Purple (20cm), Rei (20cm) e Calypso (20cm). E menor valor médio para as cultivares Cilantro (18cm), La Reina Baja (17cm) e Leisure 06 (16cm) (Tabela 2).

Para a variável comprimento da folha basal mais longa, também foram formados seis grupos, e as cultivares Verdão (20cm) e La Reina Baja (10cm) que apresentaram o maior e menor valor médio, respectivamente (Tabela 2).

As cultivares Verdão (3,08cm), Purple (2,93cm) e Tabocas (2,93), apresentaram os maiores valores médios para a característica comprimento da folha cotiledonar (Tabela 2). Já para a característica largura da folha cotiledonar, as cultivares Verdão (0,62cm) e Rei (0,62cm) que se destacaram para esta característica (Tabela 2).

Observou-se a formação de quatro grupos para o diâmetro do caule, com maior valor médio para a cultivar Leisure 06 (0,77cm), seguida das cultivares Duradero (0,60cm), Cilantro (0,57cm) e Tabocas (0,55cm) (Tabela 2).

Para a característica número de umbellets por umbela, foi formado dois grupos apresentando médias de (4,9 a 4,6) para o grupo a, e apenas a cultivar Cilantro obteve uma menor média (3,8) ficando no grupo b apresentando menor variabilidade entre as cultivares avaliadas (Tabela 2).

Quanto ao diâmetro do fruto, quatro grupos foram formados com maiores valores médios para as cultivares Verdão (3,54cm), Calypso (3,24cm), Purple (3,23cm), Duradero (3,20), Cilantro (3,10cm), Tabocas (3,07) e menores valores médios para as cultivares: Rei (2,99cm), Leisure 06 (2,88cm) e La Reina Baja (2,41cm) (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias de 11 características quantitativas de plântula, planta e fruto avaliados em 9 cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA –UFPB, AREIA, 2023

Cultivares	Características										
	CFC	LFC	APC	MFP	NFB	CFBML	APPF	DC	NUPP	NUPU	DF
PUR	2,93a	0,57b	20,00c	6,86f	5,70f	16,00c	89,00g	0,49c	34,70g	4,60a	3,23b
TAB	2,93a	0,55b	21,00b	8,36e	9,50b	17,00b	1,16c	0,55b	72,00a	4,70a	3,07b
CIL	2,36c	0,50c	18,00d	11,94c	7,90d	13,00e	1,06d	0,57b	40,60f	3,80b	3,10b
LRB	2,38c	0,48c	17,00e	4,64g	4,70g	10,00f	92,00f	0,41d	35,50g	4,60a	2,41d
DUR	2,57b	0,50c	21,00b	12,51b	6,40e	15,00c	1,18c	0,60b	48,30d	4,90a	3,20b
VER	3,08a	0,62a	24,00a	6,91f	10,0a	20,00a	1,21b	0,51c	69,30b	4,60a	3,54a
REI	2,59b	0,62a	20,00c	8,76e	9,10c	17,00b	1,25a	0,53c	63,10c	4,70a	2,99c
LEI	2,24c	0,51c	16,00f	14,79a	9,00c	13,00e	1,02e	0,77a	44,60e	4,80a	2,88c
CAL	2,30c	0,53c	20,00c	10,29d	7,90d	15,00d	75,00h	0,52c	36,40g	4,90a	3,24b

Legenda: Cultivares: PUR - Purple, TAB - Tabocas, CIL - Cilantro, LRB - La Reina Baja, DUR - Duradero, VER - Verdão, REI - Leisure 06, CAL - Calypso. CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC – Altura no ponto de colheita; MFP- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; APPF – Altura da planta em pleno florescimento; DC – Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbellets por umbelas; DF- Diâmetro do fruto. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo critério de Scott-Knott.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com base na matriz de distância obtida pela distância D de Mahalanobis, entre as nove cultivares de coentro avaliadas, as maiores distâncias de dissimilaridade observadas foram entre a cultivar La Reina Baja e Verdão (877,78), e a menor distância foi entre a cultivar Tabocas e Rei (25,54) (Tabela 3).

Tabela 3 - Matriz de dissimilaridades fenotípicas entre 9 cultivares de coentro *Coriandrum sativum* L. CCA – UFPB, Areia, 2023

	PUR	TAB	CIL	LRB	DUR	VER	REI	LEI	CAL
PUR		367,62	186,57	134,30	273,84	521,89	375,49	357,28	83,945
TAB			299,10	615,67	190,93	53,94	25,54	451,21	469,38
CIL				361,34	85,60	492,31	248,65	56,67	130,13
LRB					571,60	877,78	619,46	563,05	243,23
DUR						290,49	143,41	171,83	280,66
VER							74,38	699,2	680,86
REI								399,04	479,76
LEI									204,78

Tratamentos: PUR - Purple, TAB - Tabocas, CIL - Cilantro, LRB - La Reina Baja, DUR - Duradero, VER - Verdão, REI - Leisure 06 e CAL – Calypso.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Baseado na análise de divergência genética, por meio do método de otimização de Tocher, formaram-se quatro grupos distintos (Tabela 4).

O grupo I foi composto por três cultivares, Tabocas, Rei e Verdão (Tabela 4). Este grupo foi constituído de cultivares que apresentaram médias similares para caracteres de porte (altura da planta em pleno florescimento, diâmetro do caule, número de folhas basais, número de umbellets por umbelas, comprimento e largura da folha cotiledonar).

O grupo II também foi formado por três cultivares, Cilantro, Leisure 06 e Duradero (Tabela 4). Estas cultivares apresentam dados médios semelhantes para largura da folha cotiledonar, altura da planta em pleno florescimento, porte, diâmetro do caule, comprimento da folha basal mais longa, número de umbellets por umbelas e diâmetro dos frutos.

O grupo III constituiu-se de duas cultivares, Purple e Calypso (Tabela 4). Neste grupo foi encontrado valores médios similares para largura da folha cotiledonar, porte, diâmetro do caule, comprimento da folha basal mais longa, número de umbelas por planta e diâmetro dos frutos. Já o grupo IV foi constituído apenas pela cultivar La Reina Baja.

Tabela 4 - Agrupamento de nove cultivares, de acordo com 11 características quantitativas de coentro (*Coriandrum sativum* L.) conforme o método de Tocher. CCA- UFPB, Areia, 2023

AGRUPAMENTO DE TOCHER												
GRUPO	CULTIVARES	CFC (cm)	LFC (cm)	APC (cm)	MFP (g)	NFB	CFBML (cm)	APPF (cm)	DC (cm)	NUPP	NUPU	DF (mm)
1	TABOCAS, REI E VERDÃO	2,87	0,60	22,0	8,01	9,53	18,0	1,21	0,53	68,13	4,66	3,20
2	CILANTRO, LEISURE 06 E DURADERO	2,39	0,50	18,0	13,08	7,76	14,0	1,09	0,65	44,50	4,50	3,06
3	PURPLE E CALYPSO	2,62	0,55	20,0	8,57	6,80	15,0	82,0	0,50	35,55	4,75	3,23
4	LA REINA BAJA	2,38	0,48	17,0	4,64	4,70	10,0	92,0	0,41	35,50	4,60	2,41

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Pelo método de Singh (1981), determinou-se que seis das 11 características contribuíram com 94,86% da divergência genética, enquanto cinco contribuíram com apenas 5,09% (Tabela 5).

Dentre as características estudadas, as que mais colaboraram para a divergência genética entre as cultivares foram altura da planta em pleno florescimento (24,95%), matéria fresca da planta (22,08%), número de umbelas por planta (20,73%), comprimento da folha basal mais longa (11,73%), número de folhas basais (7,76%), e altura no ponto de colheita (7,61%) (Tabela 5).

As características que menos contribuíram para a divergência foram comprimento da folha cotiledonar, largura da folha cotiledonar, diâmetro do caule, número de umbellets por umbelas e diâmetro do fruto (Tabela 5).

Tabela 5 - Estimativas da contribuição relativa de cada variável (S.j) para a divergência genética entre cultivares de *Coriandrum sativum* L., com base na partição do total da D² para 11 variáveis morfoagronômicas de plântula, planta e frutos de coentro. CCA - UF PB, AREIA, 2023

VARIÁVEL	Contribuição relativa	
	S.J	Valor em %
CFC	5,57	0,04
LFC	102,94	0,85
APC	920,91	7,61
MFP	2670,33	22,08
NFB	938,64	7,76
CFBML	1418,56	11,73
APPF	3018,06	24,95
DC	275,29	2,27
NUPP	2506,82	20,73
NUPU	35,67	0,29
DF	199,39	1,64

CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC – Altura no ponto de colheita; MFP- Massa fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; APPF – Altura da planta em pleno florescimento; DC – Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbelletes por umbelas; DF- Diâmetro do fruto.

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Na análise das variáveis canônicas, identificou-se diversidade fenotípica entre as cultivares de coentro, e constatou-se que as duas primeiras variáveis canônicas explicaram 87,75% da variância total, sendo 59,98% para a primeira e 27,77% para a segunda (Tabela 6).

Tabela 6 - Estimativas das variâncias (autovalores) e autovetores associados às variáveis canônicas, relativas a 11 características morfoagronômicas de plântula, planta e frutos de coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

AUTOVALORES E AUTOVETORES DAS VARIÁVEIS CANÔNICAS														
	RAIZ	RAIZ (%)	% ACUMULADA	CFC	LFC	APC	MFP	NFB	CFBML	APPF	DC	NUPP	NUPU	DF
VC1	100,64	59,98	59,98	0,09	-0,10	-0,06	0,38	-0,41	-0,21	-0,13	0,19	-0,18	0,72	0,10
VC2	46,61	27,77	87,76	0,06	-0,04	0,08	-0,02	0,40	-0,03	-0,08	0,38	-0,09	-0,02	0,82
VC3	10,89	6,49	94,25	0,45	0,14	-0,55	-0,05	0,03	0,22	0,63	0,12	0,04	0,11	0,03
VC4	6,20	3,69	97,95	0,23	-0,13	-0,27	-0,31	-0,19	0,42	-0,44	-0,37	-0,43	-0,01	0,18
VC5	1,34	0,80	98,75	0,02	0,30	0,12	0,70	-0,22	0,43	0,02	0,02	-0,14	-0,37	0,11
VC6	1,20	0,71	99,47	0,02	0,77	-0,12	-0,01	0,06	-0,37	-0,11	-0,44	0,04	0,10	0,20
VC7	0,56	0,33	99,81	0,36	0,35	0,66	-0,36	-0,12	0,25	0,06	0,21	-0,07	0,21	-0,11
VC8	0,31	0,18	100	0,47	0,10	-0,18	0,15	0,31	-0,25	-0,43	0,36	-0,19	-0,20	-0,41
VC9	0	0	100	0,60	-0,37	0,31	0,22	0,02	-0,25	0,12	-0,47	0,17	-0,11	0,14
VC10	0	0	100	-0,03	0,00	0,04	0,24	0,61	0,45	-0,15	-0,22	0,23	0,46	-0,15
VC11	0	0	100	0,16	0,04	-0,16	-0,07	-0,31	0,14	-0,39	0,18	0,79	-0,06	0,13

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A dispersão gráfica das cultivares, utilizando-se os escores em relação às variáveis canônicas, verificou-se a formação de cinco grupos (Figura 2).

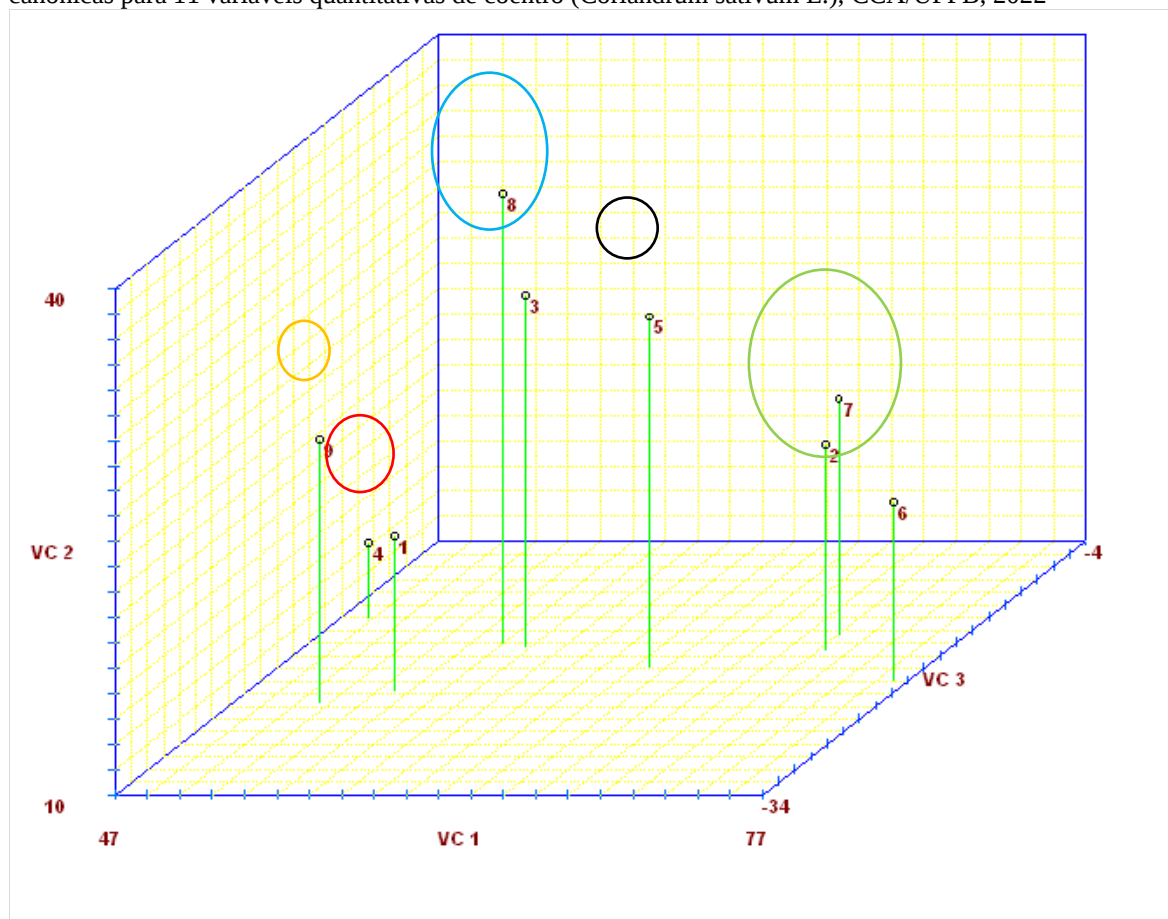
O primeiro grupo foi constituído por duas de cultivares: Leisure 06 e Cilantro (Figura 1).

La Reina Baja e Purple formaram o segundo grupo (Figura 2).

O terceiro grupo foi formado pelo maior número de cultivares: Verdão, Rei e Tabocas (Figura 2).

A cultivar Calypso e Duradero formaram grupos isolados, constituídos de um único acesso, formando os grupos 4 e 5, respectivamente (Figura 2).

Figura 2 - Dispersão gráfica dos acessos com base nos escores em relação aos eixos representativos das variáveis canônicas para 11 variáveis quantitativas de coentro (*Coriandrum sativum* L.), CCA/UFPB, 2022



Legenda: Cultivares: 1 = Purple, 2 = Tabocas, 3 = Cilantro, 4 = La Reina Baja, 5 = Duradero, 6 = Verdão, 7 = Rei, 8 = Leisure 06, 9 = Calypso.

Fonte: Acervo pessoal (2023).

Foi observado 35 dias para as cultivares Purple, Tabocas, Verdão e Rei iniciarem o pendoamento e 50 dias para as mesmas obterem 50% do florescimento (Tabela 7).

Enquanto as cultivares Cilantro, La Reina Baja, Duradero e Leisure 06 obtiveram 56 dias para o início do pendoamento e 80 dias para o florescimento, respectivamente (Tabela 7).

Já para a cultivar Calypso, foi avaliado 45 dias para emitir o pendão floral e 60 dias para o florescimento (Tabela 7).

Foi analisado 34 dias para amadurecimento do fruto para todas as cultivares avaliadas (Tabela 7).

Ao observar a cor das flores, apenas a cultivar Purple destaca-se pela cor rosa e as demais cultivares apresentaram flor de cor branca (Tabela 7).

Tabela 7 - Características descritivas avaliadas nas cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.), CCA-UFPB, Areia, 2023

CULTIVARES	Descritores de <i>Coriandrum sativum</i>			
	NDPF	NDPIP	NDAM	CFLOR
PURPLE	50	35	34	ROSA
TABOCAS	50	35	34	BRANCA
CILANTRO	80	56	34	BRANCA
LA REINA BAJA	80	56	34	BRANCA
DURADERO	80	56	34	BRANCA
VERDÃO	50	35	34	BRANCA
REI	50	35	34	BRANCA
LEISURE 06	80	56	34	BRANCA
CALYPSO	60	45	34	BRANCA

Legenda: NDPF- número de dias para o florescimento; NDPIP – número de dias para início do pendoamento; NDAF- número de dias para amadurecimento do fruto e CFLOR – cor da flor.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

2.4 DISCUSSÃO

Observamos entre os tratamentos diferenças significativas para todas as características, evidenciando a diversidade genética existente e a possibilidade de ganho no processo de seleção. Resultados similares ao deste estudo foram observados por Didal *et al.* (2021), Acharya *et al.* (2020) e Dhakad *et al.* (2017) ao observar divergências entre genótipos de coentro para a maioria das variáveis analisadas (altura da planta no ponto de colheita, número de folhas basais, número de dias para o florescimento, número de umbelas por planta, indicando variabilidade entre os genótipos, sendo uma condição positiva para o melhoramento na busca de cultivares superiores. A presença da diversidade genética é imprescindível para programas de melhoramento genético, onde cruzamentos realizados com genitores geneticamente

divergentes tendem a produzir alto efeito heterótico, além de maior variabilidade em gerações segregantes (RAO *et al.*, 1981; BAHIA *et al.*, 2008).

Características que possuem alta herdabilidade refletem a menor influência do ambiente, evidenciando um alto controle genético e favorecendo a seleção dos caracteres em estudo (ROSADO *et al.*, 2009). E descritores com baixa herdabilidade possui componente ambiental alto, o que faz o descritor variar aleatoriamente, diminuindo sua eficiência discriminatória (MELO *et al.* 2009; SEVERINO *et al.* 2002). Segundo Ramalho *et al.* (2001), a herdabilidade pode ser considerada como o melhor parâmetro genético para se fazer qualquer inferência sobre o sucesso com a seleção em um dado caráter. Pois quantifica a fração da variação fenotípica de natureza herdável, passível de ser explorada na seleção (ROSADO *et al.*, 2012; MORAES *et al.*, 2015).

Os valores de herdabilidade variam de acordo com a característica, sendo que populações formadas a partir de genitores divergentes apresentam maior variabilidade (BORÉM e MIRANDA, 2017). Altos valores de herdabilidade foram encontrados entre as cultivares para as características avaliadas, indicando que as diferenças encontradas entre elas são mais devido à variação genética do que à variação ambiental. Resultados semelhantes de alta herdabilidade para os caracteres de planta (94%), flor e fruto foram relatados por Dhakad *et al.* (2017) para número de folhas basais (94,41%) Dyulgerov *et al.* (2014), número de umbelas por planta (93,98%) Verma *et al.* (2018) e por Saroj *et al.* (2021) para altura da planta (99%), número de umbelas por planta (99%), diâmetro do fruto (94%) em estudo sobre diversidade e variabilidade genética em cultivares de coentro.

Os valores da razão (CV_g/CV_e) maiores que 1 para a maioria das características (comprimento da folha cotiledonar, altura no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, altura da planta em pleno florescimento, diâmetro do caule, número de umbelas por planta, e diâmetro dos frutos) corroboram os valores de herdabilidade exceto para as variáveis largura da folha cotiledonar e números de umbelotes por umbela, que apresentaram a relação (CV_g/CV_e) menor que 1. Em função de altos valores das estimativas de herdabilidade e da variância genética encontradas para a maioria das características de plântula, planta, flor e frutos, pode-se prever a possibilidade de ganho genético (CRUZ *et al.*, 2012) a partir de populações segregantes derivadas dos cruzamentos entre os genitores de coentro. Segundo Vencovsky (1987), existe uma situação muito favorável para a obtenção de ganhos na seleção quando a relação CV_g/CV_e é maior que 1, ou seja, há superioridade da variação genética em relação a variação ambiental.

Em relação ao coeficiente de variação, os valores encontrados para as características são considerados baixos (variando de 3,04% a 10,85%), sendo assim, satisfatórios. Melo (2009), encontrou resultados que variaram de 7,01 a 26,38, em seu estudo com genótipos de coentro e, ainda assim, relatou eficiência experimental.

Pelo teste de média (Scott–Knott) verificaram-se diferenças entre os genótipos, e do agrupamento das médias genotípicas permite-nos identificar a ocorrência de variabilidade entre os materiais estudados, o que já foi indicado no teste F. Este fato tem importância para o aproveitamento da heterose e na obtenção de populações segregantes com constituições genotípicas de interesse (NETO *et al.*, 2010).

Para as características de plântulas, recomenda-se a seleção das cultivares Verdão e Rei por apresentarem plântulas vigorosas e adequadas ao transplântio, visando a formação de mudas mais resistentes, permitindo assim, maior chance de sucesso no estabelecimento da planta. Gribogi & Salles (2007) corroboram sobre a importância de obter mudas vigorosas e resistentes, pois mediante ao estresse causado pelo transplante somado ao ciclo curto da cultura do coentro, pode ocorrer das cultivares não- vigorosas, não ter tempo suficiente para se recuperarem do estresse pós transplântio.

Os resultados encontrados para os caracteres de planta evidenciaram o potencial das cultivares para produção. Para a altura da planta no ponto de colheita, número de folhas basais e altura da planta em pleno florescimento as cultivares Verdão e Rei são recomendadas para seleção, com a finalidade de desenvolver híbridos ou linhagens de coentro com plantas mais altas e um maior número de folhas basais. Barros Júnior *et al.* (2004), obtiveram para altura no ponto de colheita da cultivar Verdão, resultados inferiores ao mostrado neste estudo (15,08 cm). A altura ideal da planta em cultivares de coentro vai depender do uso que ela irá representar, para consumo das folhas *in natura*, ou produção de frutos.

Vale destacar que, embora a cultivar Verdão tenha obtido o maior número de folhas basais e a maior altura no ponto de colheita, isto não refletiu na produção de matéria fresca da planta, onde foi observado que a cultivar Leisure 06, que apresentou a maior produção de matéria fresca, em média (14,79 g). Resultados semelhantes foram encontrados por Melo (2009), que ao trabalhar com a cultivar Verdão, entre outras cultivares, fez a relação de massa de folíolos e massa da planta, e observou uma baixa relação e chegou à conclusão de que a maior massa, média de 116,42 g ao pesar 10 plantas da cultivar Tabocas, estava relacionada com a presença de talos (pecíolos) e não de folíolos.

Deste modo, ao avaliar esta importante variável que é a matéria fresca da planta de coentro, visto que, a utilização das folhas de coentro é altamente consumida, as cultivares Leisure 06 e Duradero poderiam ser selecionadas para estes caracteres. Almeida *et al.* (2019), Santos (2021), Filgueira (2008) ressaltam a importância econômica da produção e comercialização da matéria fresca de coentro.

Mengesha *et al.* (2011) relatam sobre a característica comprimento da folha basal mais longa como uma das variáveis que contribuem para a expressão da divergência genética em cultivares de coentro. E neste estudo, a cultivar Verdão (20cm) apresenta o maior valor médio para esta característica. Melo (2009) evidenciou um resultado semelhante ao destacar a mesma por apresentar a 5ª folha mais comprida (20,26cm), podendo servir como um padrão de diferenciação desta cultivar em relação às demais.

Para o diâmetro do caule, a cultivar Leisure 06, Duradero (0,60cm), Cilantro (0,57cm) e Tabocas (0,55cm) não diferiram estatisticamente e apresentaram os maiores valores médios, podendo estas serem selecionadas para esta característica. Esta variável tem importância nesta cultura no que diz respeito à susceptibilidade ao acamamento, fenômeno indesejável para a produção de frutos. Quanto maior a altura e menor o diâmetro, mais susceptível ao acamamento será a planta (BERTINI *et al.*, 2010). Este caractere é interessante na seleção de genótipos, uma vez que o diâmetro do caule deve ser suficiente para suportar o peso da planta e dos frutos (FERREIRA *et al.*, 2015), principalmente, quando o uso for para hibridização.

Para as características de flores, as cultivares Tabocas e verdão são indicadas para a seleção, por apresentarem maior número de umbelas por planta, (69,30) e (72,00), respectivamente. Esta variável é extremamente importante, visto que está relacionado diretamente sobre a quantidade de frutos que será produzida. Mengesha *et al.* (2011), apresentou resultados superiores, médias de 99,17 para a quantidade de umbelas por planta ao trabalhar com acessos de coentro etíope.

Diferenças foram observadas quanto ao diâmetro do fruto para as cultivares Verdão, Calypso, Purple e Duradero apresentaram os maiores valores médios. As cultivares Tabocas, Verdão, Purple, e Cilantro apresentaram frutos de maior massa (1,25g), (1,20g), (1,16 g) (1,04g), respectivamente. É grande a importância da produção de frutos de coentro para diversos países, visto como matéria prima para indústria alimentícia, farmacêutica e de perfumaria, (Mandal *et al.*, 2015, Freitas *et al.*, 2020, Gantait *et al.*, 2022).

Sobre a matriz de distâncias das cultivares, foi observado que a maior distância de dissimilaridade foi entre a cultivar La Reina Baja e Verdão (877,78) já a menor distância,

indicando alta similaridade, foi entre a cultivar Tabocas e Rei (25,54). A maior distância da cultivar La Reina Baja, em relação aos demais indica que este genótipo é o mais divergente, podendo ser utilizado em cruzamentos com os outros genótipos para a obtenção de populações segregantes e identificação de genótipos transgressivos, porém, tais afirmativas são válidas para o ambiente do estudo, pois, sabe-se que a interação entre genótipo e ambiente pode resultar uma resposta diferencial dos genótipos à variação ambiental. (BERTINI *et al.*, 2010).

A cultivar Tabocas foi selecionada pela empresa Hortivale, já a cultivar Rei, pela empresa Feltrin, e com empresas diferentes, foram as duas cultivares com maior similaridade apresentada. Observou-se que esta proximidade genética pode ser devido a ambas as cultivares apresentarem ciclo de vida precoce, possui folhas grandes, com coloração verde intenso, e boa adaptação ao Norte e Nordeste do Brasil. Segundo Lima *et al.* (2007), a cultivar Tabocas apresenta características adaptadas a estas regiões. E para a produção da cultivar Rei o alvo que buscaram atingir foram as características da cultivar Tabocas, desta forma, corroborando com os resultados de agrupamento obtidos no presente trabalho (FELTRIN., 2022).

Pelo método de otimização de Tocher, verificou-se a separação das cultivares em quatro grupos, indicando a existência de variabilidade para as características avaliadas. Cultivares que fazem parte do mesmo grupo apresentam-se mais similares, e desta forma, são interessantes para serem cruzados com cultivares de outro grupo. Afinal, para a utilização em programas de melhoramento genético por hibridação, a variabilidade é indispensável e não pode ser restrita, pois assim pode inviabilizar os ganhos a serem obtidos por seleção (CORREA e GONÇALVES, 2012).

As cultivares do grupo I (Tabocas, Verdão e Rei) são promissoras por apresentarem altura considerável no ponto de colheita (21cm; 24cm; 20cm) e em pleno florescimento (1,16cm; 1,21cm; 1,25cm), número de folhas basais em grande quantidade (9,5; 10; 9,1), e as melhores médias para o comprimento da folha basal mais longa (17cm; 20cm; 17cm) e número de umbelas por planta (72; 69,3; 63,1), contudo, vale salientar que estas cultivares apresentam um pendoamento precoce (35 DAS), o que para alguns efeitos de estudo não é interessante. Afinal, o florescimento precoce interfere diretamente na comercialização e aceitação do produto de quem pretende vender em maços de matéria verde, visto que para esta finalidade, genótipos de coentro com maior período vegetativo que seriam os mais indicados (MACIEL *et al.*, 2012).

Em relação à altura apresentada, foi alcançado maiores valores médios quando comparado a trabalhos anteriores, com alturas médias de: 18 cm aos 35 dias após o plantio (LINHARES *et al.*, 2014); 20,8 cm aos 38 dias de plantio (LIMA *et al.*, 2007); e 22,7 cm aos

30 dias de plantio (SOUSA *et al.*, 2011). A altura da planta na cultura do coentro é um parâmetro de produção extremamente relevante para os produtores, pois as plantas que compõem o maço (plantas comerciais), apresentam altura média acima de 15 cm (LINHARES *et al.*, 2014).

Para as cultivares que compõem o grupo II (Cilantro, Duradero e Leisure 06) apresentaram pendoamento tardio (50 DAS), e os maiores desempenhos para as variáveis de massa fresca (11,94 g; 12,51g; 14,79), diâmetro do caule (0,57cm; 0,60cm; 0,77cm) e diâmetro do fruto para Cilantro e Leisure 06 (3,1mm; 3,2mm) aspectos de interesse para o melhoramento quando o objetivo for comercialização da massa verde, ao observar a importância desses caracteres para manter a planta firme com grande quantidade de folhas verdes e frutos maiores. Ao observar o pendoamento tardio nestas cultivares e produção de matéria verde, a capacidade de estas linhagens se manterem a campo sem ocorrer pendoamento precoce e com grande produção de folhas verdes é de fundamental importância para os produtores dessa folhosa, obtendo maior amplitude, em dias, entre o início do ponto comercial até o início do pendoamento permite ao produtor maior flexibilidade de venda além de facilitar a logística diminuindo desperdícios e prejuízo (FILGUEIRA, 2008., FREITAS *et al.*, 2020).

As cultivares do grupo III (Purple e Calypso) se assemelham por apresentarem menor altura quando a cultivar está em pleno florescimento (89cm; 75cm) e menor quantidade de umbelas por planta (34,7; 36,4), são indicadas para quem deseja plantas de porte menor, que não queiram grande produção de frutos, e que desejem com a cultivar Purple exibir a cor rosa nas suas flores. Vale ressaltar que, o cruzamento dirigido entre genótipos pertencentes a grupos contrastantes poderá propiciar a criação de famílias segregantes com elevado potencial produtivo e aumento na probabilidade de recuperar genótipos superiores nas gerações segregantes (STÄHELIN *et al.*, 2011).

A cultivar La Reina Baja apresentou características mais divergentes das demais cultivares, e assim ficou isolada constituindo o grupo IV. Exibiu uma menor altura, quantidade de folhas e massa verde reduzida e menor produção de frutos. Neste caso, estes resultados podem ser justificados por esta cultivar ter origem diferente e/ou ter sofrido processos seletivos tornando-a eficiente e produtiva para sua região de origem (Estados Unidos). Esta observação deve ser analisada com ressalvas, pois, apesar de ter sido a cultivar que apresentou maior divergência e poderia gerar e aumentar a variabilidade, não representa necessariamente vantagem para cultivares comerciais já existentes na região Nordeste. Afinal, além da divergência genética entre os genótipos, é importante que estes apresentem também características superiores agronomicamente para se ter maior chance de obtenção de populações

ou híbridos superiores (BERTAN *et al.*, 2007; HAWERROTH *et al.*, 2011). Por meio do método de otimização de Tocher, realiza-se a partição do conjunto de genótipos em subgrupos, adota-se o critério de que a média das medidas de dissimilaridade, dentro de cada grupo, deve ser menor que as distâncias médias entre quaisquer grupos (VASCONCELOS *et al.*, 2007).

As características com maiores contribuições relativas para a avaliação da diversidade dos acessos no presente trabalho foram, segundo o método de Singh (1981): altura da planta em pleno florescimento, matéria fresca da planta, número de umbelas por planta, comprimento da folha basal mais longa, número de folhas basais, e a altura no ponto de colheita, indicam que essas são mais eficientes para explicar a dissimilaridade entre as 9 cultivares avaliadas. Neste estudo, as características comprimento da folha cotiledonar, largura da folha cotiledonar e número de umbetes por umbela são passíveis de descarte em estudos futuros, por não contribuir para a diferenciação dos genótipos em estudo de diversidade. Para fazer descarte de variáveis, procura-se identificar as características cuja variância seja nula ou bem próxima de zero (CRUZ *et al.*, 2011).

Os resultados das variáveis canônicas foram satisfatórios para serem utilizados em análises posteriores, visto que as variações totais acima de 90% foram obtidas nas três primeiras variáveis canônicas. Cruz *et al.*, (2012) afirmam que quando as duas variáveis canônicas explicam próximo de 80% da variação disponível nos dados, sendo satisfatório a análise da diversidade genética por meio de gráfico de dispersão, em relação aos eixos representativos por estas duas variáveis canônicas. Tal fato demonstra que as características avaliadas discriminam satisfatoriamente os genótipos analisados (Carmona *et al.*, 2015).

Na dispersão gráfica das cultivares, os grupos formados foram diferentes do agrupamento de Tocher em quantidade de grupos e na maioria das formações. Apenas o grupo 3 (Tabocas, Verdão e Rei) foi concordante com o obtido pelo método de Tocher. A cultivar La Reina baja que antes tinha ficado isolada pelo método Tocher, na dispersão das variáveis ficou junto a cultivar Purple. Este resultado possivelmente está relacionado ao fato das duas cultivares apresentarem diâmetro do caule e número de umbelas muito semelhantes. Esta análise dos agrupamentos estabelecidos pelo método de Tocher e variável canônica, permite a identificação dos genótipos que poderão resultar em variabilidade nas gerações segregantes (PESSOA., 2016).

Ao analisar a estatística descritiva obteve-se, em relação ao número de dias para o início do pendramento, as cultivares destacadas como precoces foram Verdão, Tabocas, Purple e Rei com 35 dias após a semeadura (DAS), para emitir o pendão floral. A cultivar Calypso foi

considerada intermediária, apresentando 45 dias para iniciar o pendramento. Já as cultivares Cilantro, La Reina Baja, Duradero e Leisure 06, foram classificadas como tardias, iniciando o pendramento aos (55-56) dias após a semeadura. As cultivares Purple, Tabocas e Verdão, iniciaram o florescimento aos 50 dias (DAS), Calypso aos 60 dias e as cultivares Cilantro, La Reina Baja, Duradero e Leisure 06 aos 80 dias (DAS).

Dados como estes são de grande importância para o melhoramento dessa cultivar, visto que, se deve analisar e levar em consideração a diferença de dias para início do florescimento/abertura das flores quando se deseja efetuar cruzamentos entre esses genótipos. Para os produtores que objetivam produção de massa verde (folhas *in natura*), a busca de genótipos que apresentem maior quantidade de folhas aproveitáveis e que não sejam precoces quanto à floração, são características consideradas importantes. Genótipos mais precoces podem reduzir o número de folhas, pois todas as reservas vão sendo deslocadas para a formação do pendão floral, havendo uma redução no tamanho e qualidade das folhas. Em decorrência, torna-se importante a seleção de linhagens que produzam mais folhas em menos tempo e que possuam o início do processo de pendramento mais tardio (BERTINI *et al.*, 2010, MELO *et al.*, 2009).

Desta forma, neste estudo, podemos destacar as cultivares Cilantro, Duradero e em especial a cultivar Leisure, visto que, além de apresentar um pendramento tardio, estas cultivares também apresentam grandes quantidades de matéria verde. Uma maior amplitude, em dias, entre o início do ponto comercial até o início do pendramento, permite ao produtor maior flexibilidade de venda além de facilitar a logística diminuindo desperdícios e prejuízo (MACIEL, *et al.*, 2012).

Para a cor das flores, destaca-se a cultivar Purple, que apresenta em suas flores abertas a coloração rosa, e as demais cultivares apresentaram flores brancas.

Em relação ao número de dias para o amadurecimento dos frutos, não houve nenhuma variação entre as cultivares deste estudo. A partir do dia da antese, a frutificação foi visível em 4 dias e 24 dias foram suficientes para se ter o fruto maduro.

2.5 CONCLUSÃO

1. Há divergência genética entre as cultivares para usos em programas de melhoramento.
2. As cultivares Verdão, Rei, Leisure 06, Duradero e Tabocas são superiores apresentando plântulas vigorosas, altura no ponto de colheita acima de 60 cm e em pleno

florescimento com médias de até 1,25cm de altura. E com uma maior produção de frutos.

3. Para cruzamentos promissores são indicados as cultivares do grupo I: Tabocas, Rei e Verdão com as cultivares do grupo II: Leisure 06 e Duradero. Por apresentarem melhores possibilidades de desenvolverem híbridos potenciais de coentro comercial.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS (ABCSEM). **Anuário**, 2012. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/noticias/3217/no-sudeste-do-brasil-e-epoca-de-colher-hortalicasdiz-sead>. Acesso em: 03 nov. 2023.
- ACHARYA, V. R., SINGH, M., PATEL, R. K., GOYAL, L. Genetic diversity of coriander for yield and its attributing characters. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci**, v. 9, n. 2, p. 222-228, 2020.
- ALMEIDA, B. C.; LEMOS NETO, H. S.; GUIMARÃES, M. A.; SAMPAIO, I. M. G.; SILVA, L. S. Desempenho agroeconômico do coentro em diferentes densidades de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias**, v.62, p.1-7, 2019.
- BARROS JÚNIOR, AP; BEZERRA NETO, F; NEGREIROS, MZ; OLIVEIRA, EQ; SILVEIRA, LM; CÂMARA, MJT. 2004. Desempenho agrônomo de cultivares comerciais de coentro em cultivo solteiro sob condições de temperatura elevada e ampla luminosidade. **CAATINGA** 17: 82-86.
- BERTAN, I.; VIEIRA, E. A.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SCHEEREN, P. L.; OLIVO, F. Variabilidade genética em trigo aferida por meio da distância genealógica e da morfologia. **Scientia Agraria**, v. 8, p. 67- 4, 2007.
- BERTINI, C. H. D. M., PINHEIRO, E. A. R., NÓBREGA, G. N.; DUARTE, J. M. D. L. Desempenho agrônomo e divergência genética de genótipos de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 409-416, 2010.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V.; NETO, F. R. **Melhoramento de plantas**. 7. ed. Viçosa: UFV, 2017.
- CARMONA, P.A.O. *et al.* Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 2, p. 241-250, 2015.
- CARVALHO, A.C.P.P.; RIBEIRO, R.L.D. Análise da capacidade combinatória em cruzamentos dialélicos de três cultivares de jiloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 48 - 51, 2002.
- CORRÊA, M. P. Coentro. In:____. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. **Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura**, 1984. v. 2, p. 335-336.
- CORREA, A.M.; GONÇALVES, M.C. Divergência genética em genótipos de feijão comum cultivados em Mato Grosso do Sul. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 206 - 212, 2012.
- CRUZ, C.D.; RODRIGUES, H.S.; ROSADO, R.D.S.; BHERING, L.L. Biometrics Applied to Soybean Breeding. **Soybean Breeding**, Viçosa, p.193-227, 2017.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4.ed. Viçosa: UFV, 2012.

CRUZ, C.D.; FERREIRA, F.M.; PESSONI, L.A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011.

DIEDERICHSEN, Axel. Coriander: *Coriandrum Sativum* L. **Bioversity International**, 1996.

DHAKAD, R. S., SENGUPTA, S. K., LAL, N.; SHIURKAR, G. Genetic diversity and heritability analysis in coriander. **The Pharma Innovation Journal**, v. 6, n. 8, p. 40-46, 2017.

DIDAL, B., LAL, G., KASWAN, P. K., CHOUDHARY, G., GUPTA, D., & NETWAL, M. Genetic variability, heritability, genetic advance and coefficient of variance analysis in coriander (*Coriandrum sativum* L.). **The Pharma Innovation J**, v. 10, n. 7, p. 1531-1534, 2021.

DYULGEROV, N.; DYULGEROVA, B. Heritability and correlation coefficient analysis for fruit yield and its components in coriander (*Coriandrum sativum* L.). **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**, v. 1, n. Özel Sayı-1, p. 618-622, 2014.

E. BEYZI; K. KARAMAN, A.; GUNES, S. BUYUKKILIC BEYZI Alteração em algumas propriedades bioquímicas e bioativas e na composição do óleo essencial de variedades de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) da Turquia. **Ind. Crops Prod.**, p. 74 – 78, 2017.

FERREIRA, K.T.C.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FORTUNATO, F.L.G.; NASCIMENTO, N.F.F.; LIMA, J.A.M. Combining Ability for Morpho-Agronomic Traits in Ornamental Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 187 - 194, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, p. 319, 2008.

FREITAS, M. S. M., GONÇALVES, Y. D. S., LIMA, T. C., SANTOS, P. C. D., PEÇANHA, D. A., VIEIRA, M. E.; VIEIRA, I. J. C. Potassium sources and doses in coriander fruit production and essential oil content. **Horticultura Brasileira**, v. 38, p. 268-273, 2020.

GANTAIT, S., SHARANGI, A.B., MAHANTA, M. Correction to: Agri-biotechnology of coriander (*Coriandrum sativum* L.): an inclusive appraisal. **Appl Microbiol Biotechnol** 106, 2813, 2022.

GIRIDHAR, K.; SURYAKUMARI, S.; SARADA, C.; NAIDU, L. Crop improvement of coriander (*Coriandrum sativum* L. subsp. indicum var. indicum.) through crossing. **Journal of Spices and Aromatic Crops** Vol. 25, 2016.

GRIBOGI, CC; SALLES, RFM. Vantagens da semeadura direta no cultivo de beterraba. **Revista Acadêmica**, v.5, p.33-38, 2007.

HAWERROTH, F. J.; CRESTANI, M.; SANTOS, J. C. P. Desempenho de cultivares de feijoeiro sob inoculação com *Rhizobium* e relação entre os caracteres componentes do rendimento de grãos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 897-908, 2011.

LARIBI, B.; KOUKI, K.; M'HAMDI, M.; BETTAIEB, T. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and its bioactive constituents. **Fitoterapia**, p. 9-26, 2015.

LIMA, J. S. S., NETO, F. B., NEGREIROS, M. Z., FREITAS, K. K. C., JÚNIOR, A. P. B. (2007). Desempenho agroeconômico de coentro em função de espaçamentos e em dois cultivos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 407-413, 2007.

LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, J. D.; PEREIRA, M. F. S.; FERNANDES, J. P. P.; DANTAS, R. P. Espaçamento para a cultura do coentro adubado com palha de carnaúba nas condições de Mossoró-RN. **Revista Verde**, v.9, p.01-06, 2014.

MACIEL, G. M., SALA, F. C., COSTA, C. P.; MELO, O. D. Vigor e produtividade de sementes de coentro em função do tipo de semente¹. **Scientia Plena**, v. 9, n. 12, 2013.

MACIEL, G. M., COSTA, C. P.; SALA, F. C. Linhagens de coentro com pendoamento tardio sob dois sistemas de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 607-612, 2012.

MANDAL, S.; MANDAL, M. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**. v. 5, p. 421-428, 2015.

MANI, V.; PARLE, M. RAMASAMY, K.; MAJEED, A.B.A. Reversal of memory deficits by *Coriandrum sativum* leaves in mice. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. 91, p. 186–192, 2011.

MEENA, S.K.; JAT, N.L.; SHARMA, B.; MEENA, V.S. Effect of Plant Growth Regulators and Sulfur on Productivity and Nutrient Concentration of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). **Environment & Ecology**, p. 1249-1253, 2015.

MELO, R. D. A., MENEZES, D., RESENDE, L. V., WANDERLEY JÚNIOR, L. J. D. G., DE MELO, P. C. T.; SANTOS, V. F. D. Caracterização morfológica de genótipos de coentro. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 371-376, 2009.

MENGESHA, B., ALEMAW, G.; TESFAYE, B. Genetic divergence in Ethiopian coriander accessions and its implication in breeding of desired plant types. **African Crop Science Journal**, v. 19, n. 1, 2011.

NOWAK, J; SZEMPLINSKI, W. Influence of sowing date on yield and fruit quality of coriander (*Coriandrum sativum* L.). **Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus**, v. 13, n. 2, p. 83-96, 2014.

NETO, F.V.B.; LEAL, N.R.; GONÇALVES, L.S.A.; FILHO, L.M.R.; JÚNIOR, A.T.A. Descritores quantitativos na estimativa da divergência genética entre genótipos de mamoneira utilizando análises multivariadas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 294 - 299, 2010.

PAMPLONA, L. J. C., FERREIRA, L. L., SILVA, F. B. M. D., MORAIS, C. D. O., ALENCAR, R. D., PORTO, V. C. N., ALVES, S. C. Cobertura de solo modifica a performance de coentro. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021.

QUEIROZ MA; LOPES MA. 2007. Importância dos recursos genéticos para o agronegócio. In: NASS LL. (ed.) Recursos genéticos vegetais. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**. p. 281-305.

RAMOS, M. O.; RIBEIRO, S. D. C. A. Compostagem orgânica do resíduo de caranguejo-uçá no cultivo de coentro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 188-196, 2019.

RAO, A.V.; PRASAD, A.S.R.; SAI KRISHNA, T.; SECHU, D.V.; SRINIVASAN, T.E. Genetic divergence among some brown plant hopper resistant rice varieties. **The India Journal of Genetic Plant Breeding**, v. 41, n. 2, p.179 - 185, 1981.

RAO, C.R. **Advanced statistical methods in biometric research**. John Wiley & Sons, New York. 1952.

ROSADO, A.M.; ALVES, A.A.; LAVIOLA, B.G.; BHERIN, L.L. Seleção simultânea de clones de eucalipto de acordo com produtividade, estabilidade e adaptabilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 7, p. 964 - 971, 2012.

ROSADO, A.M.; ROSADO, T.B.; JÚNIOR, M.F.R.R.; BHERING, L.L.; CRUZ, C.D. Ganhos genéticos preditos por diferentes métodos de seleção em progênies de *Eucalyptus urophylla*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 12, p. 1653 - 1659, 2009.

SANTOS, R. M.; MOREIRA, C.F.; LEONARDO, F.A.P.; MOREIRA, A.L.; SILVA, T.B.M.; CARREIRO, L.G.; SOUSA, R.A.; COELHO, W.A.A.; FARIA, T.S.F. Produção de coentro em função do tipo de plantio e densidade de semeadura. **Editora Científica**, ed 1. Extensão rural: práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar, vol 1, p. 562-576, 2021.

SAROJ, R., MISHRA, D. P., RAM, C. N., NATH, S. Assessment of genetic variability in coriander (*Coriandrum sativum* L). **South Asian Journal of Agricultural Sciences**, 2021.

SEVERINO, L. S., SAKIYAMA, N. S., PEREIRA, A. A., MIRANDA, G. V., ZAMBOLIM, L.; BARROS, U. V. Eficiência dos descritores de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) na discriminação de linhagens de “Catimor”. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 24, p. 1487-1492, 2002.

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

SREELATHA, S.; INBAVALLI, R. Antioxidant, antihyperglycemic, and antihyperlipidemic effects of *Coriandrum sativum* leaf and stem in alloxan-induced diabetic rats. **Journal of food science**, v. 77, n. 7, p. T119-T123, 2012.

STÄHELIN, D.; VALENTINI, G.; ANDRADE, L.R.B.; VERISSIMO, M.A.A.; BERTOLDO, J.G.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.L.M. Screening multivariado entre acessos e cultivares de feijão do grupo preto para utilização em blocos de cruzamento. **Biotemas**, v. 24, n. 1, p. 95 - 103, 2011.

SOUSA, V. L. B.; LOPES, K. P.; COSTA, C. C.; PÔRTO, D. R. Q.; SILVA, D. S. O. Tratamento pré germinativo e densidade de semeadura de coentro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, p.21-26, 2011.

TOBAR-TOSSE, D. E.; CASTOLDI, R.; CANDIDO, W. D. S.; FERRAUDO, A. S.; CHARLO, H. C. D. O.; BRAZ, L. T. Caracterização de genótipos de soja-hortaliça por análise de componentes principais. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1214-1219, 2015.

VASCONCELOS, E.S.; CRUZ, C.D.; BHERING, L.L.; JÚNIOR, M.F.R.R. Método alternativo para análise de agrupamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1421 - 1428, 2007.

VERMA, M., PANDEY, V., SINGH, D., KUMAR, S. KUMAR, P. Studies on genetic variability in germplasm of coriander (*Coriandrum sativum* L.) **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, SP1: 2490-2493, 2018.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Eds.). **Melhoramento e produção de milho**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.1, cap. 5, p. 137-214.

ZOUBIRI, S.; BAALIOUAMER, A. Essential oil composition of *Coriandrum sativum* seed cultivated in Algeria as food grains protectant. **Food Chemistry**, v. 122, p. 1226-1228, 2010.

3 CAPÍTULO II - CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM *Coriandrum sativum* L. POR MEIO DE ANÁLISE DIALÉLICA

CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM *Coriandrum sativum* L. POR MEIO DE ANÁLISE DIALÉLICA

RESUMO

O coentro está entre as hortaliças-condimentares mais produzida e consumida no Brasil, principalmente na região Nordeste, mas são poucos os estudos e o desenvolvimento de novas cultivares. Assim, o objetivo deste trabalho foi estimar a capacidade geral e a capacidade específica de combinação de genótipos de coentro (*C. sativum* L.) visando identificar as melhores combinações híbridas e os melhores parentais para a síntese de novas populações. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no setor de Biotecnologia e Melhoramento Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, Brasil. Foram utilizadas oito cultivares de coentro (Purple, Tabocas, Cilantro, La Reina Baja, Duradero, Verdão, Rei e Calypso) as quais foram submetidas a cruzamentos manuais. Foram avaliados 13 caracteres quantitativos referentes à plântula, planta, flor e frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de médias Scott-Knott e posteriormente à análise dialélica pelo método I de Griffing. Houve superioridade para os efeitos aditivos, favorecendo a obtenção de linhagens superiores. As cultivares Purple, Tabocas, Cilantro, Verdão e Rei mais indicadas para programas de melhoramento genético de coentro, em função da sua CGC para os caracteres analisados. Os cruzamentos Tabocas x Verdão, Tabocas x La Reina Baja, Purple x Rei, Verdão x Calypso, Tabocas x La Reina Baja, Cilantro x Verdão, La Reina Baja x Verdão, Verdão x Rei, La Reina Baja x Rei, Tabocas x Rei, Purple x Tabocas e Duradero x Verdão são promissores para seleção por apresentar estimativas elevadas de CEC.

Palavras-chave: capacidade geral de combinação; capacidade específica de combinação; híbridos; coentro, melhoramento genético.

COMBINATORY CAPACITY IN *Coriandrum sativum* L. THROUGH DIALLEL ANALYSIS

ABSTRACT

Coriander is among the most produced and consumed vegetable spices in Brazil, mainly in the Northeast region, but there are few studies and development of new cultivars. Thus, the objective of this work was to estimate the general and specific combining ability of coriander (*C. sativum* L.) genotypes in order to identify the best hybrid combinations and the best parents for the synthesis of new populations. The experiment was carried out in a greenhouse in the Biotechnology and Plant Improvement sector of the Center for Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba, Paraíba, Brazil. Eight coriander cultivars were used (Purple, Tabocas, Cilantro, La Reina Baja, Duradero, Verdão, Rei and Calypso) which were subjected to manual crossings. Thirteen quantitative characters referring to seedling, plant, flower and fruit were evaluated. The data were submitted to analysis of variance, Scott-Knott mean test and subsequently to diallel analysis using the Griffing I method. There was superiority for the additive effects, favoring the obtainment of superior strains. The Purple, Tabocas, Cilantro, Verdão and Rei cultivars are most suitable for coriander genetic improvement programs, due to their GCA for the analyzed traits. Crosses Tabocas x Verdão, Tabocas x La Reina Baja, Purple

x Rei, Verdão x Calypso, Tabocas x La Reina Baja, Cilantro x Verdão, La Reina Baja x Verdão, Verdão x Rei, La Reina Baja x Rei, Tabocas x Rei, Purple x Tabocas and Duradero x Verdão are promising for selection due to their high CEC estimates.

Keywords: general combining ability; specific combining ability; hybrids; coriander; genetic improvement.

3.1 INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.), cujas sementes e folhas frescas são utilizadas tanto para fins condimentares quanto medicinais, pertence à família Apiaceae (MHEMDI *et al.*, 2011). Esta espécie tornou-se uma das plantas medicinais e aromáticas mais populares do mundo (YILMAZ *et al.*, 2022).

É amplamente utilizado como tempero, os caules, folhas e frutos, que têm um odor aromático agradável. Todas as partes da planta são comestíveis e utilizadas em diversas partes do mundo, os frutos contêm 0,3-1,2% de óleo essencial, dos quais 60-70% é linalol (KHODADADI *et al.*, 2021). Estes óleos essenciais, têm sido ativamente investigados por sua composição química e atividades biológicas, incluindo atividades antimicrobiana, antioxidante, hipoglicemiante, hipolipidêmica, ansiolítica, analgésica, anti-inflamatória, anticonvulsivante e anticancerígena (LARIBI *et al.*, 2015)

Em função das suas propriedades medicinais e condimentares, a produção de coentro vem crescendo com o passar do tempo, e em 2001, cerca de 270 toneladas de sementes desta espécie foram comercializadas no Brasil, com valor aproximado de 2,7 milhões de reais (VASCONCELOS, 2008). Porém, em 2011, foram comercializadas no país, cerca de 780 toneladas de sementes de coentro, com valor aproximado de R\$ 17.435.072 (ABCSEM, 2012; MACIEL, 2013). Toda esta produção é influenciada por fatores genéticos, agroclimáticos e agronômicos (NOWAK E SZEMPLINSKI, 2014). No Brasil, em especial na região Nordeste, esta cultura sempre foi de grande importância social e econômica e o seu maior uso está no consumo das folhas em forma de condimento. Junto com espinafre e alface, o coentro é um dos mais importantes vegetais folhosos no mercado mundial de sementes de hortaliças, destacando-se por ser rica em vitaminas e boa fonte de ferro e cálcio, além de sabor e aroma agradáveis. (MEENA *et al.*, 2014).

O melhoramento genético do coentro era considerado complicado por causa do tamanho das flores, e evitava-se realizar cruzamentos nesta espécie, porém Giridhar *et al.*, (2016) lograram êxito e conseguiram promover o cruzamento como técnica de melhoramento desta

cultura, ao trabalhar com a cultivar *Sudha* e analisar toda biologia floral destacando o período de antese, receptividade de estigma e emasculação, servindo de protocolo para os cruzamentos realizados nesta cultura.

Neste sentido, a obtenção de informações sobre o controle genético das características-alvo por meio de cruzamento é fundamental para o planejamento de uma estratégia de melhoramento adequada para produção de novas cultivares de coentro. Além disto, foi relatado que o conhecimento dos mecanismos que controlam as principais características agrônômicas de uma espécie pode ser adquirido por meio de metodologias de cruzamento dialélico (FEYZIAN *et al.*, 2009).

A análise dialélica vem sendo utilizada por permitir de maneira simples estimar parâmetros úteis na seleção de genitores para hibridação, assim como obter informações acerca de combinações promissoras (CRUZ E CARNEIRO, 2012) e no entendimento dos efeitos genéticos envolvidos na determinação dos caracteres (GONÇALVES *et al.*, 2015). Portanto, este tipo de cruzamento é uma alternativa exequível, auxiliando na escolha de genitores com base na capacidade de combinação e sendo de grande utilidade para os programas de melhoramento (VEIGA *et al.*, 2000).

O método I de Griffing (1956) possibilita estimar os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC), dependente da concentração de genes predominantemente aditivos, e da capacidade específica de combinação (CEC), que é resultante da concentração de genes de efeito não aditivos (SPRAGUE; TATUM, 1942; BENIN *et al.*, 2009; BALDISSERA *et al.*, 2012).

Portanto, com este trabalho, objetivou-se analisar a capacidade combinatória em cultivares de coentro (*C. sativum* L.) visando identificar os melhores híbridos e parentais para a síntese de novas populações.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Local experimental e material vegetal

O experimento foi desenvolvido em estufa agrícola anexa ao Laboratório de Biotecnologia e Melhoramento Vegetal localizado no Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), Areia, Estado da Paraíba, Brasil, com altitude de 618m, latitude de 06° 57' 48" S e longitude de 35° 41' 30".

Foram utilizados oito genitores de coentro (*Coriandrum sativum* L.), Purple, Tabocas (Hortivale), Cilantro (Ferry-Morse), La Reina Baja (Ferry-Morse), Duradero (Ferry-Morse), Verdão (Hortivale), Rei (Feltrin) e Calypso (Johnny's Select seeds) em cruzamento dialélico completo, sem recíprocos.

3.2.2 Realização dos cruzamentos dialélicos e plantio dos genótipos

Para a realização dos cruzamentos, foi necessário fazer uma sincronização dos ciclos e assim garantir o mesmo período de floração para todos os parentais. Os cruzamentos manuais foram realizados nos botões florais na pré-antese, conforme descrito por Giridhar *et al.* (2016). A emasculação foi realizada no período das 7:00 às 9:00 da manhã. Para este processo, necessitou-se do auxílio de uma agulha cirúrgica para a retirada de todos os estames e, em seguida foi realizada a polinização artificial utilizando o pólen do genitor coletado na hora. Pelo menos quarenta flores foram utilizadas, por genótipo, para cada dia de polinização e após este processo, cada florete assim emasculado eram etiquetados e cobertos com cápsula de papel alumínio para evitar possível contaminação. A avaliação da frutificação foi realizada 10 dias após a polinização (Figura3).

Figura 3 - Planta de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em vários estádios de desenvolvimento



Legenda: A. Plântula no momento do transplantio. B. Planta no ponto de colheita. C. Florescimento com umbelotes e umbelas. D. Botões florais protegidos após o cruzamento. E. Registro do cruzamento na etiqueta. F. Frutos de Coentro em desenvolvimento e G. Frutos maduros. CCA-UFPB, Areia, 2023.
Fonte: Acervo pessoal, Areia (2023).

As sementes dos oito genitores e 28 híbridos foram semeadas em bandejas de isopor (poliestireno) de 200 células preenchidas com substrato comercial (Plantmax[®]) a 1,5 cm de profundidade. Após a emissão das primeiras seis folhas definitivas, foram transplantadas duas plântulas por vaso. O mesmo substrato comercial foi utilizado para os vasos de 3 litros. Foram realizadas irrigações diárias e fertirrigações semanais com solução nutritiva segundo Mesquita *et al.* (2016).

3.2.3 Caracterização morfoagronômica dos genótipos

A caracterização morfológica foi realizada com base na lista de descritores desenvolvidos por Diederichsen (1996) sendo avaliados treze caracteres quantitativos referentes à plântula, planta, flor e fruto.

Para obtenção dos dados referentes às dimensões foram feitas medidas utilizando-se paquímetro digital (Paquímetro digital Leetools®). Na obtenção de dados referentes a peso foi utilizada a balança (Bel Engineering®). Valores referentes à quantidade foram tomados por contagem.

3.2.4 Características de Plântulas

A caracterização das plântulas foi realizada no momento do transplante das mudas para o local definitivo, após 21 dias da germinação. As características avaliadas de plântulas foram: comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar.

3.2.5 Características de porte

As características de planta foram avaliadas em dois momentos, no ponto de colheita, quando atingiram o máximo do desenvolvimento vegetativo, 30/35 dias para as cultivares precoces, 50/55 dias para as cultivares tardias: altura no ponto de colheita, número de folhas basais, matéria fresca da planta. E em pleno florescimento: número de dias para o início do pendoamento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule.

3.2.6 Características de flores

Os dados de flores foram coletados quando estas estavam visíveis em 50% dos vasos. As variáveis analisadas foram: número de umbelas por planta e número de umbeletes por umbelas.

3.2.7 Características de frutos

As características avaliadas foram: diâmetro do fruto, peso seco de 100 unidades e número de dias para o amadurecimento do fruto, contados desde o estágio de botão floral.

3.2.8 Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 36 tratamentos (genitores e híbridos) com dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, com posterior agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

A análise dialélica foi realizada para estimar a capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC), conforme o método de Griffing (1956), método I, modelo fixo. O seguinte modelo estatístico foi usado: $Y_{ijk} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + e_{ijk}$, onde Y_{ijk} é o valor da observação de um cruzamento entre o i -ésimo e j -ésimo pais; μ significa média da população em geral; g_i e g_j são os valores da CGC dos pais i th e j th, respectivamente; s_{ij} é o valor CEC para o híbrido entre o progenitor i th e j th e e_{ijk} é o erro experimental. Para avaliar as diferenças significativas da CGC, CEC foram utilizados o teste F.

A heterose foi estimada com base na fórmula a seguir:

$$H = \bar{F}_1 - \left(\frac{\bar{P}_1 + \bar{P}_2}{2} \right), \text{ onde;}$$

H , heterose

$\bar{F}_1$, média da geração F_1

$\bar{P}_1$ e $\bar{P}_2$, média dos pais i th e j th, respectivamente.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional Genes (CRUZ, 2017).

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Características de plântulas

Para as variáveis de plântulas, observou-se a formação de cinco grupos para comprimento da folha cotiledonar destacando os maiores valores médios para os genitores

Purple (3,13cm), Tabocas (3,2cm) e Verdão (3,2 cm) e híbridos Purple x Tabocas (3,1cm), Tabocas x Verdão (3,2cm) e Verdão x Rei (3,06cm) (Tabela 8).

Para a largura da folha cotiledonar as maiores médias foram observadas com os genitores Verdão (0,66cm) e Tabocas (0,61cm) e as combinações híbridas Tabocas x Verdão (0,62cm) e Verdão x Rei (0,60cm) (Tabela 8).

Tabela 8 - Médias de treze características quantitativas de plântula, planta, flor e frutos, avaliadas em 8 cultivares e 28 híbridos de Coentro (*Coriandrum sativum* L.), CCA-UFPB, Areia, 2023

PAIS/HÍBRIDOS	Características												
	CFC (cm)	LFC (cm)	APC (cm)	MFP (g)	NFB	CFBML (cm)	NDPIP	NDPF	APPF (cm)	DC (cm)	NUPP	NUPU	DF (mm)
PURPLE	3,13a	0,54c	20,00f	7,24f	6,00f	17,00c	35,00e	50,00e	95,60e	0,52c	34,90d	4,60a	3,58a
PURPLE X TABOCAS	3,10a	0,57c	24,80c	6,85f	6,00f	16,40c	31,10f	50,00e	119,90b	0,48c	45,30c	5,00a	3,55a
PURPLE X CILANTRO	2,33e	0,43e	29,80b	10,44c	7,50d	15,10d	40,60d	60,00c	109,00d	0,49c	34,30d	4,60a	3,02c
PURPLE X LA REINA BAJA	2,13e	0,43e	31,10b	5,68g	5,30g	11,70f	34,70e	50,00e	109,90d	0,42e	32,00d	4,70a	3,08c
PURPLE X DURADERO	2,20e	0,50d	30,40b	10,25c	6,00f	16,50c	40,60d	60,00c	119,80b	0,51c	37,50d	4,40a	3,26b
PURPLE X VERDÃO	2,95b	0,55c	30,40b	9,31d	8,30c	17,80b	33,50e	50,00e	123,70a	0,47d	48,40c	5,00a	3,26b
PURPLE X REI	2,74c	0,55c	34,60a	8,88d	5,60f	16,90c	31,30f	50,00e	129,70a	0,50c	48,80c	4,60a	3,19b
PURPLE X CALYPSO	2,58d	0,45e	23,30d	8,94d	6,00f	14,60d	35,60e	50,00e	101,40e	0,42e	34,40d	4,70a	3,17b
TABOCAS	3,20a	0,61b	19,00f	8,8d	9,40a	17,80b	35,00e	50,00e	118,70b	0,55c	66,90a	4,70a	3,37b
TABOCAS X CILANTRO	2,57d	0,44d	28,40b	10,08c	8,70b	17,70b	39,60d	55,00d	108,90d	0,50c	40,20d	4,60a	3,37b
TABOCAS X LA REINA BAJA	2,32e	0,53c	30,90b	6,53f	8,30c	17,00c	40,00d	55,00d	100,70e	0,48c	45,00c	4,60a	3,32b
TABOCAS X DURADERO	2,65d	0,53c	25,60c	9,21d	6,90e	15,70d	39,90d	55,00d	118,80b	0,51c	51,30b	4,60a	3,27b
TABOCAS X VERDÃO	3,22a	0,62b	21,00e	8,93d	9,00b	17,90b	40,00d	55,00d	119,20b	0,50c	57,60b	4,60a	3,38b
TABOCAS X REI	2,57d	0,48d	30,20b	8,16e	8,20c	17,40b	40,60d	55,00d	125,90a	0,50c	66,20a	4,50a	3,29b
TABOCAS X CALYPSO	2,55d	0,50d	29,20b	8,91d	7,40d	17,60b	40,00d	55,00d	95,80e	0,50c	43,10c	4,60a	3,29b
CILANTRO	2,63d	0,51d	20,00f	12,73a	7,90c	14,40d	55,80a	80,00a	110,80c	0,58b	38,50d	4,50a	3,20b
CILANTRO X LA REINA BAJA	2,50d	0,42e	25,50c	5,51g	5,00g	11,10f	57,00a	80,00a	104,90d	0,52c	36,70d	4,50a	2,97c
CILANTRO X DURADERO	2,52d	0,48d	24,20d	10,73c	7,30d	15,00d	54,80a	80,00a	113,60c	0,54c	45,80c	4,60a	2,81c
CILANTRO X VERDÃO	2,75c	0,53c	23,50d	11,20b	8,50b	20,50a	52,90b	80,00a	113,70c	0,57b	53,20b	4,60a	3,09c
CILANTRO X REI	2,58d	0,48d	25,00c	7,65e	8,80b	15,40d	55,80a	80,00a	119,90b	0,53c	39,60d	4,60a	2,99c
CILANTRO X CALYPSO	2,74c	0,51d	20,30f	7,82e	7,40d	15,00d	55,00a	80,00a	99,60e	0,47d	37,10d	4,70a	3,08c

Cont.

PAIS/HÍBRIDOS	Características												
	CFC (cm)	LFC (cm)	APC (cm)	MFP (g)	NFB	CFBML (cm)	NDPIP	NDPF	APPF (cm)	DC (cm)	NUPP	NUPU	DF (mm)
LA REINA BAJA	2,54d	0,45e	17,00g	4,61g	5,00g	10,8f	55,70a	80,00a	98,20e	0,41e	38,10d	4,60a	2,63d
LA REINA BAJA X DURADERO	2,62d	0,48d	23,20d	5,25g	4,80g	11,7f	55,80a	80,00a	100,30e	0,42e	43,10c	4,60a	2,47d
LA REINA BAJA X VERDÃO	2,73c	0,52d	18,00g	5,06g	5,80f	12,6e	58,00a	80,00a	108,30d	0,40e	50,30c	4,80a	3,40b
LA REINA BAJA X REI	2,59d	0,44e	21,80e	5,81g	5,20g	13,0e	54,70a	80,00a	113,70c	0,39e	48,20c	4,70a	2,43d
LA REINA BAJA X CALYPSO	2,47d	0,45e	21,00e	5,24g	5,60f	14,8d	55,10a	80,00a	90,80f	0,44d	27,20d	4,40a	2,82c
DURADERO	2,64d	0,51d	25,00c	12,72a	6,90e	15,6d	56,00a	80,00a	115,40c	0,61a	47,30c	4,50a	3,63a
DURADERO X VERDÃO	2,77c	0,54c	20,00f	9,62c	6,77e	17,7b	55,00a	80,00a	123,44a	0,51c	58,77b	4,66a	3,76a
DURADERO X REI	2,49d	0,45e	21,70e	7,74e	7,00e	15,6d	50,00b	72,72b	102,36d	0,41e	48,81c	4,27a	2,83c
DURADERO X CALYPSO	2,50d	0,52d	20,00f	9,28d	7,80c	15,0d	57,60a	80,00a	90,50f	0,47d	36,60d	4,60a	3,09c
VERDÃO	3,20a	0,66a	25,00c	6,95f	9,50a	20,8a	35,00e	50,00e	123,50a	0,52c	67,60a	4,70a	3,67a
VERDÃO X REI	3,06a	0,60b	17,00g	6,66f	8,90b	20,1a	25,60g	45,00e	122,70a	0,50c	62,60a	4,80a	3,61a
VERDÃO X CALYPSO	2,75c	0,53c	20,00f	11,99b	8,00c	19,7a	35,00e	50,00e	106,50d	0,63a	45,90c	4,80a	3,02c
REI	2,88b	0,58c	25,00c	8,87d	10,00a	17,7b	35,00e	50,00e	129,20a	0,54c	63,30a	4,50a	3,39b
REI X CALYPSO	2,62d	0,53c	25,00c	70,00f	9,40a	17,0c	34,70e	50,00e	96,50e	0,48c	35,90d	4,60a	3,16b
CALYPSO	2,75c	0,51d	19,50f	10,20c	7,40d	15,0d	45,00c	60,00c	91,10f	0,52c	34,00d	4,70a	3,30b

Legenda: CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC- Altura no ponto de colheita; MFP- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; NDPIP- Número de dias para o pendoamento; NDPF- Número de dias para o florescimento; APPF- Altura da planta em pleno florescimento; DC- Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbeletes por umbelas; DF- Diâmetro do fruto. cm- centímetro; g- grama Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, na coluna, pelo critério de Scott-Knott (p = 0,01).

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A variável largura da folha cotiledonar apresentou valor significativo ($p < 0,01$) para os efeitos da CGC, enquanto o comprimento da folha cotiledonar não apresentou significância (Tabela 9).

Os efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) foram significativos pelo teste F ($p \leq 0,01$) para as características: comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar (Tabela 9).

Os valores da capacidade geral de combinação foram superiores em relação a capacidade específica de combinação para largura da folha cotiledonar ($\phi 2g/\phi 2s$) (Tabela 10). Por outro lado, os valores da CEC foram superiores em relação a CGC para comprimento da folha cotiledonar (Tabela 9).

Tabela 9 - Análise de variância (quadrados médios) e os componentes quadráticos associados aos efeitos da capacidade geral de combinação ($\phi 2g$) e capacidade específica de combinação ($\phi 2s$) para 13 variáveis quantitativas de plântula, planta, flor e fruto de coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA – UFPB, AREIA, 2023

F.V	G.L	Características												
		CFC (cm)	LFC (cm)	APC (cm)	MFP (g)	NFB	CFBML (cm)	NDPIP	NDPF	APPF (cm)	DC (cm)	NUPP	NUPU	DF (mm)
TRATAMENTOS	35	2,127**	0,032**	0,020**	47,414**	21,914**	0,006**	1000,09**	1917,16**	0,131**	0,031**	1152,84**	0,207ns	0,993**
CGC	7	3,858ns	0,108**	0,024ns	159,49**	78,935**	0,024**	3695,8**	7122,53**	0,481**	0,065**	5018,21**	0,400*	2,577*
CEC	28	1,694**	0,013**	0,019**	19,394**	7,659**	0,001**	326,16**	615,82**	0,044**	0,023**	186,49**	0,159ns	0,597**
RESÍDUO	324	0,029	0,001	0,0003	0,519	0,43	0,0001	8,943	17,95	0,005	0,001	42,97	0,311	0,081
CGC ($\phi 2g$)	—	0,0044	0,003	0,000	7,295	1,784	0,000	3910,17	14521,52	0,066	0,001	7197,5	0,00004	0,019
CEC ($\phi 2s$)	—	0,0205	0,001	0,003	2,688	0,42	0,000	760,372	2710,811	0,014	0,004	259,841	0,00078	0,025
$\phi 2g/\phi 2s$	—	0,2173	3,000	0,000	2,713	4,247	0,000	5,142	5,356	4,714	0,250	27,699	0,0614	0,743

Legenda: ^{ns} Não significativo, **e* Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC- Altura no ponto de colheita; MFP- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; NDPIP- Número de dias para o pendoamento; NDPF- Número de dias para o florescimento; APPF- Altura da planta em pleno florescimento; DC- Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbelotes por umbelas; DF- Diâmetro do fruto. cm (centímetro); mm (milímetro); g (grama).

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Quando analisamos as estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (gi) das oito cultivares para as características de plântulas, verifica-se que os genitores Purple, Tabocas, Verdão e Rei apresentaram valores significativos e positivos para o comprimento da folha cotiledonar. Enquanto os genitores Cilantro, La Reina Baja, Duradero e Calypso apresentaram valores significativos e negativos para esta característica (Tabela 10).

Para a característica largura da folha cotiledonar, os genitores Tabocas, Verdão e Rei apresentaram valores de gi positivos e significativos. Os genitores Cilantro, La Reina Baja, Duradero e Calypso apresentaram valores negativos. E o genitor Purple não apresentou significância (Tabela 10).

Tabela 10 - Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação ($\hat{g}_i$) referente a 13 variáveis quantitativas de plântula, planta e fruto de coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA –UFPB, AREIA, 2023

GENITORES	Características												
	CFC (cm)	LFC (cm)	APC (cm)	MFP (g)	NFB	CFBML (cm)	NDPIP	NDPF	APPF (cm)	DC (cm)	NUPP	NUPU	DF (mm)
PURPLE	0,072**	-0,004ns	0,027**	-0,038ns	-0,869**	0,000ns	-8,185**	-10,443**	0,011ns	-0,011**	-6,062**	0,056ns	0,101**
TABOCAS	0,180**	0,03**	0,011**	0,105ns	0,790**	0,011**	-5,805**	-9,443**	0,033**	0,011**	7,137**	0,026ns	0,151**
CILANTRO	-0,261**	-0,027**	0,00009ns	1,367**	0,360**	-0,005**	6,805**	10,056**	-0,001ns	0,031**	-4,722**	-0,043ns	-0,096**
LA REINA BAJA	-0,114**	-0,044**	-0,011**	-2,691**	-1,539**	-0,030**	6,745**	9,056**	-0,068**	-0,053**	-5,242**	-0,013ns	-0,294**
DURADERO	-0,054**	-0,007**	-0,001ns	1,231**	-0,501**	-0,005**	6,645**	9,329**	0,006ns	0,012**	0,537ns	-0,089ns	0,004ns
VERDÃO	0,305**	0,059**	-0,016**	0,145**	0,888**	0,024**	-2,925**	-3,443**	0,071**	0,014**	10,085**	0,103*	0,217**
REI	0,086**	0,007**	0,008**	-0,556**	0,770**	0,006**	-3,655**	-4,170**	0,076**	-0,005ns	6,559**	-0,056ns	-0,041ns
CALYPSO	-0,215**	-0,012**	-0,018**	0,436**	0,100ns	0,0002ns	0,375ns	-0,943*	-0,129**	0,0002ns	-8,292**	0,016ns	-0,044ns
DP (g^i)	0,015	0,003	0,001	0,067	0,061	0,001	0,279	0,396	0,006	0,003	0,613	0,052	0,026

Legenda: ^{ns} Não significativo, **e* Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste T. CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC- Altura no ponto de colheita; MFP- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; NDPIP- Número de dias para o pendoamento; NDPF- Número de dias para o florescimento; APPF- Altura da planta em pleno florescimento; DC- Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbeletes por umbelas; DF- Diâmetro do fruto. cm- Centímetro, g- grama, mm- milímetro, DP (g^i) desvio padrão de g^i .

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

As maiores estimativas de capacidade específica de combinação CEC (S_{ij}) foram obtidas com os híbridos Cilantro x La Reina Baja (3x4) (0,253), Purple x Tabocas (1x2) (0,224) e Cilantro x Duradero (3x5) (0,215) apresentando maiores valores positivos e significativos para a variável comprimento da folha cotiledonar (Tabela 12). Enquanto a combinação híbrida Cilantro x Calypso (3x8) (-1,704), Purple x La Reina Baja (1x4) (-0,445) e Purple x Duradero (1x5) (-0,435) exibiram os maiores valores significativos e negativos para esta característica (Tabela 11).

Para a característica largura da folha cotiledonar, o híbrido Purple x Rei (1x7) (0,036) e o híbrido Tabocas e Rei (2x7) (-0,069) apresentaram o maior valor positivo e menor valor negativo, respectivamente (Tabela 11).

Tabela 11 - Estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação (sij) para 13 variáveis quantitativas de plântula, planta e fruto de coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA - UFPB, Areia, 2023

HÍBRIDOS	CFC (cm)	HET	HET %	LFC (cm)	HET	HET %	APC (cm)	HET	HET %	MFP (g)	HET	HET %
S (1X2)	0,224**	-0,670	-2,115	0,032**	-0,004	-0,775	-0,031**	0,530	27,179	-1,574**	-1,170	-14,588
S (1X3)	-0,102*	-0,554	-19,22	-0,047**	-0,091	-17,202	0,029**	0,098	49,000	0,753**	0,455	4,556
S (1X4)	-0,445**	-0,703	-24,78	-0,038**	-0,073	-14,597	0,053**	0,126	68,108	0,052ns	-0,245	-4,135
S (1X5)	-0,435**	-0,683	-23,66	0,002ns	-0,025	-4,690	0,037**	0,079	35,111	0,699**	0,270	2,705
S (1X6)	-0,046ns	-0,214	-6,769	-0,020*	-0,056	-9,210	0,052**	0,079	35,111	0,845**	2,215	31,219
S (1X7)	-0,035ns	-0,265	-8,816	0,036**	-0,009	-1,590	0,068**	0,121	53,777	1,118**	0,825	10,242
S (1X8)	0,108*	-0,356	-12,090	-0,044**	-0,073	-13,799	-0,016**	0,035	17,974	0,184ns	0,220	2,522
S (2X3)	0,035ns	-0,341	-11,70	-0,043**	-0,084	-15,048	0,031**	0,089	45,641	0,249ns	-0,685	-3,363
S (2X4)	-0,365**	-0,547	-19,070	0,032**	0,000	0,000	0,067**	0,129	71,666	0,758**	-0,175	-2,609
S (2X5)	-0,097*	-0,270	-9,258	-0,001ns	-0,026	-4,686	0,005ns	0,036	16,363	-0,484*	-1,550	-14,405
S (2X6)	0,112*	0,020	0,640	0,012ns	-0,019	-3,044	-0,025**	-0,010	-4,545	0,321ns	1,055	13,396
S (2X7)	-0,310**	-0,465	-15,290	-0,069**	-0,111	-18,629	0,041**	0,082	37,272	0,254ns	-0,675	-7,640
S (2X8)	-0,030ns	-0,420	-14,110	-0,028**	-0,535	-9,528	0,058**	0,099	51,688	0,010ns	-0,590	-6,210
S (3X4)	0,253**	-0,090	-3,474	-0,019*	-0,595	-12,28	0,025**	0,070	37,837	-1,523**	-3,160	-36,447
S (3X5)	0,215**	-0,118	-4,469	0,001ns	-0,030	-5,836	0,002ns	0,017	7,555	-0,226ns	-1,995	-15,677
S (3X6)	0,089*	-0,164	-5,616	-0,01ns	-0,050	-8,488	0,010*	0,010	4,444	1,329**	1,360	13,821
S (3X7)	0,134**	-0,181	-6,550	-0,011ns	-0,061	-11,151	0,000ns	0,025	11,111	-1,517**	-3,150	-29,166
S (3X8)	-1,704**	-2,255	-83,68	0,034**	0,002	0,392	-0,018**	0,005	2,784	-2,341**	-3,645	-31,792
S (4X5)	0,167**	0,280	1,079	0,020*	-0,002	-0,511	0,003ns	0,022	10,476	-1,647**	-3,415	-39,411
S (4X6)	-0,083ns	-0,142	-4,942	-0,009ns	-0,040	-7,187	-0,032**	-0,030	-14,285	-0,751**	-0,720	-12,456
S (4X7)	-0,004ns	-0,126	-4,639	-0,040**	-0,081	-15,627	-0,020**	0,008	3,809	0,701**	-0,930	-13,798
S (4X8)	0,180**	-0,175	-6,626	-0,007ns	-0,031	-6,501	0,000ns	0,027	15,068	-0,862**	-2,165	-29,237
S (5X6)	-0,102*	-0,151	-5,196	-0,020*	-0,441	-7,438	-0,022**	-0,050	-20,000	-0,112ns	-0,212	-2,163
S (5X7)	-0,156**	-0,267	-9,686	-0,058**	-0,091	-16,680	-0,030**	-0,032	-13,090	-1,286**	-3,049	-28,249
S (5X8)	0,150**	-0,195	-7,244	0,024*	0,008	1,556	-0,020**	-0,022	-10,112	-0,745**	-2,180	-19,022
S (6X7)	0,054ns	0,023	0,755	0,018ns	-0,023	-3,674	-0,062**	-0,080	-32,000	-1,286**	-1,250	-15,802
S (6X8)	0,038ns	-0,227	-7,638	-0,032**	-0,056	-9,507	-0,005ns	-0,022	-10,112	3,050**	3,415	39,825

S (7X8)	0,131**	-0,196	-6,964	0,021*	-0,012	-2,193	0,019**	0,027	12,359	-1,236**	-2,535	-26,586
DP (Sij)	0,049	-	-	0,011	-	-	0,005	-	-	0,206	-	-

Cont.

HÍBRIDOS	NFB	HET	HET %	CFBML (cm)	HET	HET %	NDPIP	HET	HET %	NDPF	HET	HET %
S (1X2)	-1,187**	-1,700	-22,077	-0,006*	-0,010	-5,747	0,728ns	-3,900	-11,142	6,060**	0,000	0,000
S (1X3)	0,742**	0,550	7,913	-0,002ns	-0,006	-3,821	-2,381**	-4,800	-10,572	-3,439**	-5,000	-7,692
S (1X4)	0,442*	-0,200	-3,636	-0,011**	-0,022	-15,827	-8,221**	-10,650	-23,484	-12,439**	-15,000	-23,076
S (1X5)	0,105ns	-0,450	-6,976	0,011**	0,002	1,226	-2,221**	-4,900	-10,769	-2,712*	-5,000	-7,692
S (1X6)	1,015**	0,550	7,096	-0,005ns	-0,011	-5,820	0,248ns	-1,500	-4,285	0,060ns	0,000	0,000
S (1X7)	-1,567**	-2,400	-30,000	0,003ns	-0,004	-2,593	-1,221ns	-3,700	-10,571	0,787ns	0,000	0,000
S (1X8)	-0,497*	-0,700	-10,447	-0,012**	-0,014	-8,750	-0,951ns	-4,400	-11,000	-2,439*	-5,000	-9,090
S (2X3)	0,282ns	0,050	0,578	0,011**	0,016	9,937	-5,761**	-5,800	-12,775	-9,439**	-10,000	-15,384
S (2X4)	1,782**	1,100	15,277	0,029**	0,027	18,881	-5,301**	-5,350	-11,797	-8,439**	-10,000	-15,384
S (2X5)	-0,654**	-1,250	-15,337	-0,008**	-0,01	-5,988	-5,301**	-5,600	-12,307	-8,712**	-10,000	-15,384
S (2X6)	0,055ns	-0,450	-4,761	-0,016**	-0,014	-7,253	4,368**	5,000	14,285	4,060**	5,000	10,000
S (2X7)	-0,627**	-1,500	-15,463	-0,004ns	-0,003	-1,971	5,698**	5,600	16,000	4,787**	5,000	10,000
S (2X8)	-0,757**	-1,00	-11,904	0,004ns	0,012	7,317	1,068ns	0,000	0,000	1,560ns	0,000	0,000
S (3X4)	-1,087**	-1,450	-22,480	-0,013**	-0,015	-11,904	-0,911ns	1,250	2,242	-2,939*	0,000	0,000
S (3X5)	0,175ns	-0,100	-1,351	0,000ns	0,000	0,000	-3,011**	-1,100	-1,967	-3,212**	0,000	0,000
S (3X6)	-0,014ns	-0,200	-2,298	0,026**	0,029	16,477	4,658**	7,500	16,519	9,560**	15,000	23,076
S (3X7)	0,402*	-0,150	-1,675	-0,007*	-0,006	-4,049	8,228**	10,400	22,907	10,287**	15,000	23,076
S (3X8)	-0,327*	-0,250	-3,267	-0,004ns	0,003	2,040	3,458**	4,600	9,126	7,060**	10,000	14,285
S (4X5)	-0,424*	-1,150	-19,327	-0,007*	-0,015	-11,363	-1,951*	-0,050	-0,089	-2,212*	0,000	0,000
S (4X6)	-0,814**	-1,450	-20,000	-0,027**	-0,032	-20,253	9,818**	12,650	27,894	10,56**	15,000	23,076
S (4X7)	-1,297**	-2,300	-30,666	-0,006*	-0,012	-8,771	7,248**	9,350	20,617	11,287**	15,000	23,076
S (4X8)	-0,227ns	-0,600	-9,677	0,018**	0,019	14,728	3,618**	4,750	9,433	8,060**	10,000	14,285
S (5X6)	-0,874**	-1,422	-17,344	0,000ns	-0,004	-2,319	6,918**	9,500	20,879	10,287**	15,000	23,076
S (5X7)	-0,534**	-1,450	-17,159	-0,005ns	-0,010	-6,087	2,648**	4,500	9,890	3,742**	7,727	11,888

S (5X8)	0,935**	0,650	9,090	-0,004ns	-0,003	-1,960	6,218**	7,100	14,059	7,787**	10,000	14,285
S (6X7)	-0,024ns	-0,850	-8,717	0,010**	0,008	4,415	-12,181**	-9,400	-26,857	-11,212**	-5,000	-10,000
S (6X8)	-0,254ns	-0,450	-5,325	0,013**	0,018	10,055	-6,811**	-5,00	-12,500	-9,439**	-5,000	-9,090
S (7X8)	1,262**	0,700	8,045	0,003ns	0,006	3,975	-6,381**	-5,300	-13,250	-8,712**	-5,000	-9,090
DP (Sij)	0,188	-	-	0,003	-	-	0,857	-	-	1,215	-	-

Cont.

HÍBRIDOS	APPF (cm)	HET	HET %	DC (cm)	HET	HET %	NUPP	HET	HET %
S (1X2)	0,050**	0,127	11,899	-0,015ns	-0,055	-10,287	-1,455ns	-5,600	-11,001
S (1X3)	-0,023ns	0,058	5,620	-0,027*	-0,061	-11,111	-0,595ns	-2,400	-6,539
S (1X4)	0,520**	0,130	13,415	-0,004ns	-0,044	-9,398	-2,375ns	-4,500	-12,328
S (1X5)	0,076**	0,143	13,554	0,016ns	-0,054	-9,536	-2,655ns	-3,600	-8,759
S (1X6)	0,050**	0,141	12,916	-0,028**	-0,047	-9,021	-1,303ns	-2,850	-5,560
S (1X7)	0,105**	0,173	15,391	0,025*	-0,027	-5,046	2,622ns	-0,300	-0,610
S (1X8)	0,028ns	0,080	8,623	-0,067**	-0,105	-20,000	3,074ns	-0,050	-0,145
S (2X3)	-0,046*	-0,058	-5,098	-0,035**	-0,060	-10,582	-7,895**	-12,500	-23,719
S (2X4)	-0,061**	-0,077	-7,146	0,028**	-0,001	-0,205	-2,575ns	-7,500	-14,285
S (2X5)	0,444**	0,017	1,495	-0,012ns	-0,074	-12,649	-2,055ns	-5,800	-10,157
S (2X6)	-0,016ns	-0,019	-1,568	-0,022*	-0,031	-5,893	-5,303**	-9,650	-14,349
S (2X7)	0,045*	0,019	1,573	0,002ns	-0,040	-7,383	6,822**	1,100	1,689
S (2X8)	-0,049*	-0,091	-8,674	-0,004ns	-0,032	-6,035	-1,425ns	-7,350	-14,568
S (3X4)	0,015ns	0,004	0,382	0,050**	0,027	5,389	0,984ns	-1,600	-4,177
S (3X5)	0,027ns	0,005	0,442	-0,003ns	-0,059	-9,849	4,304*	2,900	6,759
S (3X6)	-0,036*	-0,034	-2,944	0,027*	0,025	4,649	2,156ns	0,150	0,282
S (3X7)	0,021ns	-0,001	-0,083	0,009ns	-0,027	-4,888	-7,917**	-11,300	-22,200
S (3X8)	0,024ns	-0,013	-1,337	-0,056**	-0,078	-14,208	4,434*	0,850	2,344
S (4X5)	-0,038*	-0,065	-6,086	-0,036**	-0,097	-18,689	2,124ns	0,400	0,936
S (4X6)	-0,023ns	-0,025	-2,300	-0,053**	-0,061	-13,127	-0,223ns	-2,550	-4,824
S (4X7)	0,025ns	0,000	0,000	-0,043**	-0,085	-17,720	1,202ns	-2,500	-4,930

S (4X8)	0,002ns	-0,038	-4,067	0,0000ns	-0,027	-5,820	-4,945**	-8,850	-24,549
S (5X6)	0,052**	0,039	3,344	-0,015ns	-0,055	-9,777	2,474ns	1,327	2,311
S (5X7)	-0,162**	-0,199	-16,301	-0,095**	-0,169	-29,214	-3,958*	-6,481	-11,721
S (5X8)	-0,08**	-0,127	-12,348	-0,035**	-0,094	-16,564	-1,325ns	-4,050	-9,963
S (6X7)	-0,024ns	-0,036	-2,888	-0,002ns	-0,023	-4,339	0,274ns	-2,850	-4,354
S (6X8)	0,019ns	-0,008	-0,745	0,120**	0,115	22,115	-1,573ns	-4,900	-9,645
S (7X8)	-0,084**	-0,136	-12,392	-0,005ns	-0,046	-8,614	-8,047**	-12,750	-26,207
DP (Sij)	0,02	-	-	0,011	-	-	1,879	-	-

Cont.

HÍBRIDOS	NUPU	HET	HET %	DF (mm)	HET	HET %
S (1X2)	0,290*	0,350	7,526	0,110ns	0,073	2,096
S (1X3)	-0,039ns	0,050	1,098	-0,174*	-0,375	-11,048
S (1X4)	0,030ns	0,100	2,173	0,086ns	-0,025	-0,819
S (1X5)	-0,193ns	-0,150	-3,296	-0,030ns	-0,342	-9,473
S (1X6)	0,214ns	0,350	7,526	-0,248**	-0,370	-10,184
S (1X7)	-0,026ns	0,050	1,098	-0,060ns	-0,301	-8,617
S (1X8)	0,0000ns	0,050	1,075	-0,070ns	-0,268	-7,777
S (2X3)	-0,009ns	0,000	0,000	0,124ns	0,080	2,445
S (2X4)	-0,039ns	-0,050	-1,075	0,271**	0,316	10,537
S (2X5)	0,036ns	0,000	0,000	-0,076ns	-0,232	-6,622
S (2X6)	-0,155ns	-0,100	-2,127	-0,176*	-0,142	-4,027
S (2X7)	-0,096ns	-0,100	-2,173	-0,012ns	-0,096	-2,835
S (2X8)	-0,069ns	-0,100	-2,127	0,0000ns	-0,041	-1,227
S (3X4)	-0,069ns	-0,050	-1,098	0,169*	0,050	1,712
S (3X5)	0,106ns	0,100	2,222	-0,287**	-0,606	-17,736
S (3X6)	-0,085ns	0,000	0,000	-0,220**	-0,349	-10,152
S (3X7)	0,073ns	0,100	2,222	-0,064ns	-0,312	-9,462
S (3X8)	0,100ns	0,100	2,173	0,035ns	-0,169	-5,206
S (4X5)	0,076ns	0,050	1,098	-0,428**	-0,658	-21,028

S (4X6)	0,084ns	0,150	3,225	0,292**	0,252	8,004
S (4X7)	0,143ns	0,150	3,296	-0,423**	-0,581	-19,29
S (4X8)	-0,229ns	-0,250	-5,373	-0,025ns	-0,140	-4,734
S (5X6)	0,026ns	0,066	1,449	0,345**	0,106	2,900
S (5X7)	-0,207ns	-0,227	-5,050	-0,320**	-0,679	-19,335
S (5X8)	0,046ns	0,000	0,000	-0,061ns	-0,377	-10,873
S (6X7)	0,126ns	0,200	4,347	0,245**	0,077	2,176
S (6X8)	0,054ns	0,100	2,127	-0,337**	-0,463	-13,266
S (7X8)	0,013ns	0,00	0,000	0,060ns	-0,184	-5,492
DP (Sij)	0,16	-	-	0,082	-	-

Legenda: ^{ns} Não significativo, **e* Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste T. CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC- Altura no ponto de colheita; MFP- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; NDPIP- Número de dias para o pendoamento; NDPF- Número de dias para o florescimento; APPF- Altura da planta em pleno florescimento; DC- Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbeletes por umbelas; DF- Diâmetro do fruto. (mm) milímetro; (cm) centímetro; (g) grama, desvio padrão de Sij.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

3.3.2 Características de porte

Houve diferenças significativas entre as características altura no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, número de dias para o início do pendramento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule (Tabela 8).

As variáveis que apresentaram sete grupos foram altura no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de folhas basais e número de dias para o início do pendramento. Seguidas pelas características comprimento da folha basal mais longa e altura da planta em pleno florescimento com a formação de seis grupos. Observou-se a formação de cinco grupos para número de dias para o florescimento e diâmetro do caule (Tabela 8).

Para a altura da planta no ponto de colheita os híbridos que apresentaram maiores valores médios foram Purple x Rei (30,4cm), Purple x La Reina Baja (31,1cm), Purple x Duradero (30,4cm), Purple x Verdão (30,4cm), Tabocas x La Reina Baja (30,9cm), Tabocas x Rei (30,2cm), Tabocas x Calypso (29,2cm) Purple x Cilantro (29,8cm), Tabocas x Cilantro (28,4cm) (Tabela 8).

Quanto a característica matéria fresca da planta, os genitores Cilantro (12,73g) e Duradero (12,72g) apresentaram as maiores médias, juntamente com as combinações híbridas Cilantro x Verdão (11,20g) e Verdão x Calypso (11,99g) (Tabela 8).

Para a variável número de folhas basais, os híbridos que se destacaram foram: Rei x Calypso (9,4), Tabocas x verdão (9,0), Cilantro x Rei (8,8), Verdão x Rei (8,9), Tabocas x Cilantro (8,7), Verdão x Rei (8,9), Cilantro x Verdão (8,5) (Tabela 8).

As combinações híbridas Cilantro x Verdão (20cm), Verdão x Rei (20cm), Cilantro x Verdão (20cm) e Verdão x Calypso (19cm) apresentaram folhas basais mais longas (Tabela 8).

Os híbridos La Reina Baja x Verdão (58), Duradero x Calypso (57,6), Cilantro x La Reina Baja (57), Cilantro x Rei (55,8), La Reina Baja x Duradero (55,8), La Reina Baja x Calypso (55,1), Cilantro x Calypso (55), Duradero x Verdão (55), Cilantro x Duradero (54,8) e La Reina Baja x Rei (54,7) foram os que apresentaram o maior número de dias para emitir o pendão floral (Tabela 8).

Para a variável número de dias para o florescimento, os pais Purple, Tabocas, Verdão e Rei e os híbridos Purple x Tabocas, Purple x La Reina Baja, Purple x Verdão, Purple x Calypso, Verdão x Rei, Verdão x Calypso, Rei x Calypso apresentaram entre 45-50 dias para início do florescimento. Já os híbridos classificados como intermediários foram: Purple x Cilantro,

Purple x Duradero, Tabocas x Cilantro, Tabocas x La Reina Baja, Tabocas x Duradero, Tabocas x Verdão, Tabocas x Rei e Tabocas x Calypso, apresentando entre 55-60 dias para o florescimento. E as combinações híbridas consideradas tardias foram: Cilantro x La Reina Baja, Cilantro x Duradero, Cilantro x Verdão, Cilantro x Rei, Cilantro x Calypso, La Reina Baja x Duradero, La Reina Baja x Verdão, La Reina Baja x Rei, La Reina Baja x Calypso, Duradero x Verdão, Duradero x Rei e Duradero x Calypso apresentando entre 72-80 dias para o florescimento (Tabela 1).

Os híbridos Purple x Rei (1,29m), Purple x Verdão (1,23m) Tabocas x Rei (1,25m), Duradero x Verdão (1,23m), Verdão x Rei (1,22m) apresentaram plantas de maior altura na época do florescimento (Tabela 8).

Para a característica diâmetro do caule, os híbridos Verdão x Calypso (0,63cm) e Cilantro x Verdão (0,57cm) se destacaram por apresentar os maiores valores médios (Tabela 8).

Para as características de porte os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) foram significativos ($p < 0,01$) para matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, número de dias para o pendoamento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule, exceto para a característica altura no ponto de colheita (Tabela 9).

Quanto aos efeitos da capacidade específica de combinação (CEC), as características que apresentaram valores significativos ($p < 0,01$) foram: altura da planta no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, número de dias para o pendoamento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule (Tabela 9).

Os valores da capacidade geral de combinação foram superiores em relação a capacidade específica de combinação para matéria fresca da planta, número de folhas basais, número de dias para início do pendoamento, número de dias para o florescimento e altura da planta em pleno florescimento (Tabela 9).

Enquanto que os valores da CEC foram superiores em relação a CGC para altura da planta no ponto de colheita, comprimento da folha basal mais longa e diâmetro do caule (Tabela 9).

Observando as estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação ($\hat{g}_i$) para as características de porte, os genitores Purple, Tabocas e Rei exibiram valores significativos e

positivos de CGC ($\hat{g}i$) para a característica altura no ponto de colheita. Os genitores La Reina Baja, Verdão e Calypso apresentaram valores negativos e significativos de CGC (Tabela 10).

Para a variável matéria fresca da planta, os genitores Cilantro, Duradero, Verdão e Calypso apresentaram valores positivos e significativos de CGC ($\hat{g}i$). Os genitores La Reina Baja e Rei, exibiram valores negativos significativos de CGC (Tabela 10).

Para o número de folhas basais os genitores Tabocas, Cilantro, Verdão e Rei obtiveram estimativas significativas e positivas de $\hat{g}i$ e os genitores Purple, La Reina Baja e Duradero negativos e significativos. (Tabela 10).

Verificou-se que os genitores Tabocas, Verdão e Rei, exibiram valores positivos e significantes de CGC ($\hat{g}i$) para a característica comprimento da folha basal mais longa. Os genitores Cilantro, La Reina Baja e Duradero apresentaram valores de CGC significativos e negativos (Tabela 10).

Para a característica número de dias para o início do pendramento, os genitores que apresentaram valores significativos e positivos de CGC foram: Cilantro, La Reina Baja, Duradero, Verdão e Rei. Enquanto que, os genitores Purple e Tabocas apresentaram valores significativos e negativos (Tabela 10).

Verificou-se que os genitores Cilantro, La Reina Baja e Duradero apresentaram valores positivos e significativos de CGC ($\hat{g}i$) para a característica número de dias para o florescimento. Os genitores Purple, Tabocas, Verdão, Rei e Calypso apresentaram valores negativos significativos para CGC (Tabela 10).

Constatou-se que os genitores Tabocas, Verdão e Rei apresentaram valores positivos e significativos de CGC ($\hat{g}i$) para a variável altura da planta em pleno florescimento. Enquanto que, La Reina Baja e Calypso apresentaram valores de CGC negativos e significativos (Tabela 10).

Os genitores Tabocas, Cilantro, Duradero e Verdão apresentaram valores positivos e significativos de CGC ($\hat{g}i$) para a característica diâmetro do Caule. E os genitores Purple, e La Reina Baja apresentaram valores significativos negativos de CGC (Tabela 10).

De acordo com a estimativa da capacidade específica de combinação CEC (S_{ij}), as características apresentaram efeitos significativos, positivos e negativos para a maioria das combinações híbridas analisadas (Tabela 11).

Para a altura no ponto de colheita os híbridos Purple x Rei (1x7) (0,068), Tabocas x La Reina Baja (2x4) (0,067) e Tabocas e Calypso (2x8) (0,058) apresentaram valores positivos e

significativos. E o híbrido Verdão e Rei (6x7) (-0,062) apresentou o maior valor significativo e negativo (Tabela 11).

As combinações híbridas Verdão x Calypso (6x8) (3,050), Cilantro x Verdão (3x6) (1,329) e Purple x Rei (1x7) (1,118) apresentaram os maiores valores significativos e positivos da CEC para a variável matéria fresca da planta. Já os híbridos Cilantro x Calypso (3x8) (-2,341), La Reina Baja x Duradero (4x5) (-1,647) e Cilantro x Rei (3x7) (-1,517) obtiveram maiores valores negativos e significativos (Tabela 11).

Quanto às estimativas de CEC para número de folhas basais, os híbridos Tabocas x La Reina Baja (2x4) (1,782), Rei x Calypso (7x8) (1,262) e Purple x Verdão (1x6) (1,015) apresentaram os maiores valores positivos e significativos. Em relação aos maiores valores significativos e negativos da CEC, os híbridos Purple x Rei (1x7) (-1,567), La Reina Baja x Rei (4x7) (-1,297) e Purple x Tabocas (1x2) (-1,187) foram os que representaram este índice (Tabela 11).

Para a característica comprimento da folha basal mais longa, as combinações híbridas que mais se destacaram positivamente e significativamente foram: Tabocas x La Reina Baja (2x4) (0,029), Cilantro x Verdão (3x6) (0,026) e La Reina Baja x Calypso (4x8) (0,018). Enquanto que os híbridos La Reina Baja x Verdão (4x6) (-0,027), Tabocas x Verdão (2x6) (-0,016) e Cilantro x La Reina Baja (3x4) (-0,013) foram os que apresentaram os valores mais altos, negativos e significativos (Tabela 11).

Os híbridos La Reina Baja x Verdão (4x6) (9,818), Cilantro x Rei (3x7) (8,228) e La Reina Baja x Rei (4x7) (7,248) apresentaram os maiores valores positivos e significativos da CEC para a característica número de dias para o pendoamento. E os híbridos Verdão x Rei (6x7) (-12,181), Purple x La Reina Baja (1x4) (-8,221) e Verdão x Calypso (6x8) (-6,811), foram os que obtiveram os maiores valores negativos significantes (Tabela 11).

Para o número de dias para o florescimento, as combinações híbridas La Reina Baja e Rei (4x7) (11,287), Cilantro e Rei (3x7) (10,287) e Duradero x Verdão (5x6) (10,287) obtiveram os maiores valores positivos e com significância da CEC. Enquanto que, Purple x La Reina Baja (1x4) (-12,439), Verdão x Rei (6x7) (-11,212), Verdão x Calypso (6x8) (-9,439) e Tabocas e Cilantro (2x3) (-9,439) mostraram os maiores valores significantes e negativos de CEC (Tabela 11).

As combinações híbridas Purple x Rei (1x7) (0,105), Purple x La Reina Baja (1x4) (0,520) e Tabocas x Duradero (2x5) (0,444) apresentaram os maiores valores positivos e significativos para a variável altura da planta em pleno florescimento. E os híbridos Duradero

x Rei (5x7) (-0,162), Tabocas x La Reina Baja (2x4) (-0,061) e Tabocas e Calypso (2x8) (-0,049) obtiveram os maiores valores significantes e negativos (Tabela 11).

Para a variável diâmetro do Caule, as combinações híbridas que obtiveram os maiores valores positivos e com significância da CEC foram: Verdão x Calypso (6x8) (0,120), Cilantro x La Reina Baja (3x4) (0,050) e Cilantro x Verdão (3x6) (0,027). E com valores negativos significativos foram os híbridos Duradero x Rei (5x7) (-0,095) e Purple x Calypso (1x8) (-0,067) (Tabela 11).

3.3.3 Características de flores e frutos

A variável número de umbelas por planta e diâmetro do fruto apresentaram diferenças significativas, enquanto que a característica número de umbeletes por umbela não apresentou (Tabela 8).

Quatro grupos foram formados para número de umbelas por planta e diâmetro do fruto (Tabela 8). Não houve diferença para a variável número de dias para amadurecimento do fruto, dos quais foram tomados 24 dias, igualmente para todos os tratamentos (dados não mostrados).

Para a característica número de umbelas por planta, os híbridos Tabocas x Rei (66,2) e Verdão x Rei (62,6) se destacaram por apresentar o maior número de umbelas por planta (Tabela 8).

Os híbridos Duradero x Verdão (3,76mm), Verdão x Rei (3,61mm) e Purple x Tabocas (3,55mm) apresentaram os maiores valores médios para o diâmetro do fruto (Tabela 8).

As características número de umbelas por planta foi significativa ($p < 0,01$) para os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC). E as variáveis número de umbeletes por umbela e diâmetro do fruto, foram significativas ($p < 0,05$) (Tabela 9).

Quanto aos efeitos da capacidade específica de combinação (CEC), as características número de umbelas por planta e diâmetro do fruto, apresentaram valores significativos ($p < 0,01$), já a variável número de umbeletes por umbela não apresentou significância (Tabela 9).

Os valores da capacidade geral de combinação foram superiores em relação a capacidade específica de combinação (ϕ_g^2/ϕ_s^2) para número de umbelas por planta (Tabela 9).

Enquanto que os valores da CEC foram superiores em relação a CGC para a variável número de umbeletes por umbela e diâmetro do fruto (Tabela 9).

Observando as estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação ($\hat{g}_i$) das nove cultivares, para a característica número de umbelas por planta, os genitores que mostraram valores positivos e com significância de CGC foram: Tabocas, Verdão e Rei. Purple, Cilantro La Reina Baja e Calypso se destacaram pelos valores negativos significativos de CGC ($\hat{g}_i$). O genótipo Duradero não apresentou significância (Tabela 10).

Com exceção do genitor Verdão, que foi significante a 5% de probabilidade, todos os outros genitores deram não significativo para a variável número de umbelotes por umbela (Tabela 10).

Para a característica diâmetro do fruto, os genitores Purple, Tabocas e Verdão apresentaram valores positivos e significativos. Já os genitores Cilantro e La Reina Baja mostraram-se significativos e negativos para CGC. Enquanto que, os genótipos Duradero, Rei e Calypso não apresentaram significância (Tabela 10).

Analisando a estimativa da capacidade específica de combinação CEC (S_{ij}), as características apresentaram efeitos significativos, positivos e negativos para a maioria das combinações híbridas analisadas (Tabela 11).

Os híbridos que obtiveram os maiores valores positivos e com significância da CEC para a variável número de umbelas por planta foram: Tabocas x Rei (2x7) (6,822), Cilantro x Calypso (3x8) (4,434) e Cilantro x Duradero (3x5) (4,304). E os híbridos Rei x Calypso (7x8) (-8,047), Cilantro x Rei (3x7) (-7,917) e Tabocas x Cilantro (2x3) (-7,895), tiveram os valores negativos e significativos (Tabela 11).

Para a característica número de umbelotes por umbela, a combinação híbrida Purple x Tabocas (1x2) (0,290) foi a única a apresentar -se positiva e significante (Tabela 11).

Os híbridos Duradero x Verdão (5x6) (0,345), La Reina Baja x Verdão (4x6) (0,292) e Tabocas x La Reina Baja (2x4) (0,271) apresentaram os maiores valores significativos e positivos da CEC para a característica diâmetro do fruto. Enquanto que, La Reina Baja x Duradero (4x5) (-0,428), La Reina Baja x Rei (4x7) (-0,423) e Verdão x Calypso (6x8) (-0,337) destacaram-se com valores significativos e negativos para CEC (Tabela 11).

3.4 DISCUSSÃO

3.4.1 Características de Plântulas

Observou-se variabilidade entre parentais e híbridos analisados para as variáveis de plântulas, permitindo-nos selecionar com efetivos ganhos genéticos. Os genitores Tabocas e verdão, juntamente com os híbridos Tabocas x Verdão (2x6) e Verdão x Rei (6x7) apresentaram os maiores valores médios, sendo potenciais genitores na obtenção de plântulas vigorosas. Santos *et al* (2021), reportaram a necessidade de selecionar plântulas/mudas que apresentem (comprimento e largura da folha cotiledonar) resistentes ao transplante, para obter um completo restabelecimento da planta pós transplante.

A análise de variância revelou que as ações gênicas aditivas e não aditivas estão envolvidas na expressão das características nos genitores e híbridos. Quando os componentes quadráticos da CEC forem superiores à CGC, como apresentado para a característica largura da folha cotiledonar é um indicativo que há predominância dos efeitos gênicos não-aditivos (dominância e/ou epistasia) na expressão da característica, podendo ser utilizado na obtenção de híbridos, voltada para as características em estudo. Por outro lado, quando a CGC for maior que a CEC, como na variável comprimento da folha cotiledonar, ocorreu maior concentração de genes predominantemente aditivos, e quando isto acontece, favorece o melhoramento genético por meio de seleção, pois um indivíduo ou grupo de indivíduos superiores quando selecionados produzirão uma descendência também superior. Gholizadeh *et al.* (2018), encontraram resultados semelhantes ao trabalhar com genótipos de coentro e analisar a capacidade combinatória para características agrônômicas e fitoquímicas em resposta a regimes de irrigação, destacando que as características em coentro são controladas por genes que atuam de forma aditiva e não aditiva.

Verificou-se que para as variáveis de plântula, comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar, os genitores Verdão, Tabocas e Rei são indicados para a seleção por apresentarem um acréscimo de (0,305 e 0,059cm), (0,180 e 0,05cm), (0,086 e 0,07cm) e (0,086 e 0,007cm), respectivamente, nos cruzamentos a que vier participar com base nestas características. Em relação ao caráter comprimento da folha cotiledonar, o genitor Purple, também é indicado, por apresentar uma média positiva e significativa de CGC (0,072cm).

Em relação a capacidade específica de combinação (CEC), os híbridos Cilantro x La Reina Baja (3x4) e Purple x Rei (1x7), apresentaram os maiores valores da heterose para

comprimento e largura da folha cotiledonar, respectivamente, porém, foi possível detectar heterose positiva e negativa nas combinações híbridas, e assim, deve-se selecionar os híbridos que apresentem heterose positiva e pelo menos um genitor com *gi* alto (GRIFFING 1956; HASANUZZAMAN *et al.*, 2012). Desta forma, a combinação híbrida indicada para comprimento da folha cotiledonar é Tabocas x Verdão (2x6) e Tabocas x La Reina Baja (2x4) para largura da folha cotiledonar.

As diferentes ações gênicas diferentes que atuam nas variáveis de plântula, indica-se para a característica de comprimento da folha cotiledonar (ação dominante e/ou epistática) um programa para explorar o vigor híbrido da combinação Tabocas x Verdão (2x6) e para a variável largura da folha cotiledonar (ação aditiva) com o híbrido Tabocas x La Reina Baja (2x4) selecionar uma geração segregante com a vantagem de obter uma descendência também superior.

3.4.2 Características de Porte

De acordo com o teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade, foi possível agrupar os genótipos de 5 a 7 classes distintas, de acordo com as características de porte analisadas, confirmando a existência de variabilidade genética. Importante destacar que a população segregante ideal é aquela que associa média alta e suficiente variabilidade genética que possibilite a seleção de linhagens com desempenho superior aos pais (RAMALHO *et al.*, 1993).

No estudo do dialelo, a significância observada na capacidade geral de combinação (CGC) para as características de porte, matéria fresca da planta, número de folhas basais, número de dias para o pendoamento, número de dias para o florescimento e altura da planta em pleno florescimento é um indicativo que os efeitos aditivos estão envolvidos no controle genético das características. Os genitores diferiram entre si na frequência de alelos favoráveis, existindo genitores mais promissores do que outros na formação de populações superiores (GHOLIZADEH *et al.*, 2018; PFANN *et al.*, 2009). Entretanto, a significância verificada para o quadrado médio relativo à CEC indica que as combinações híbridas obtidas diferem entre si e os efeitos gênicos não aditivos (dominância e/ou epistasia) estão envolvidos no controle das características: altura no ponto de colheita, comprimento da folha basal mais longa e diâmetro do caule.

A altura da planta de coentro é uma característica importante e que irá depender do uso final, podendo ser utilizado no ponto de colheita (folhas e/ou pecíolos) ou para produção de

frutos/sementes. E desta forma, para a variável altura no ponto de colheita, verificou-se que os genitores Rei (25,0cm), Purple (20,0cm) e Tabocas (19,0cm) são indicados por apresentarem G_i positivo e altura acima de 19cm. E os híbridos Purple x Rei (1x7) que superaram, em média 35,0cm de altura, seguidos por Tabocas x La Reina Baja (2x4) (30,0 cm) e Tabocas e Calypso (2x8) (29,0 cm) que não deferiram estatisticamente. Na cultura do coentro, a altura da planta é um parâmetro extremamente relevante para os produtores, pois as plantas que compõem o maço (plantas comerciais), apresentam altura média acima de 15cm (LINHARES *et al.*, 2014), desta forma, é importante destacar as combinações híbridas Purple x Rei (1x7) (1,29m) e Tabocas x Duradero (2x5) (1,18m) pois expressaram maiores valores de heterose positiva e a presença de um genitor com g_i positivo, evidenciando a presença de um parental (Tabocas, Verdão ou Rei) que se destacou por sua altura.

Para as características matéria fresca da planta os parentais Cilantro 12,73g, Duradero 12,72g e Calypso 10,2g são indicados para seleção juntamente com os híbridos Verdão x Calypso (6x8) e Cilantro x Verdão para produção de massa verde. Uma característica interessante quando se trata de coentro, visto que o consumo de folhas e pecíolos desta cultivar é de grande importância econômica (ALMEIDA *et al.*, 2019). Pela ação gênica aditiva observada na regulação desta característica, estes cruzamentos são indicados para abrir linhagens e dar continuidade ao programa de melhoramento com o intuito de obter populações também superiores.

Os genótipos Rei (10), Verdão (9,5) e Tabocas (9,4) e as combinações híbridas Rei x Calypso (7x8), Tabocas x La Reina Baja (2x4) e Purple x Verdão (1x6) são indicadas por apresentarem maiores médias e heterose positiva para a característica número de folhas basais. Importante destacar que o híbrido Rei x Calypso (7x8) obteve o segundo maior valor de S_{ij} , contudo, é indicado para seleção inicialmente, para a característica número de folhas basais, pois está sendo levado em consideração o seu comportamento *per se*, visto que este efeito é um indicativo de superioridade.

Verificou-se que para comprimento da folha basal mais longa, seleciona-se os parentais Verdão (20 cm) e Tabocas (17,8 cm) e os híbridos Cilantro x Verdão (3x6) e Tabocas x La Reina Baja (2x4), que apresentaram maiores folhas. Pela ação gênica desta variável que foi predominantemente não aditiva, sugere-se a possibilidade de explorar o vigor híbrido destas combinações.

Analisando as variáveis número de dias para o início do pendoamento e número de dias para o florescimento, que também são características de relevância para o porte destas

cultivares, confirmado por Gholizadeh *et al* (2021) e Khodadadi *et al* (2021), destacando-as como os estádios mais importantes para esta espécie e complementando que a ação gênica aditiva desempenhou papel importante no controle das mesmas. Havendo a possibilidade de praticar seleção em populações segregantes ou mesmo pela seleção recorrente que aumenta a frequência de alelos favoráveis (RÊGO *et al.*, 2009).

Desta maneira, o produtor que visa ter lucros com esta espécie precisa analisar e aliar junto ao seu objetivo, as variáveis dias para o pendoamento e dias para o florescimento, pois são características necessárias e obrigatórias caso queiram que a cultivar tenha um ciclo de vida que atinja a produção de frutos mais rápida ou tenha um ciclo de vida maior para cultivo de matéria verde por mais tempo. Assim, quando o escopo do programa de melhoramento for a síntese de cultivares de pendoamento tardio, seleciona-se como genitores: Cilantro, La Reina Baja e Duradero por apresentarem as maiores médias significativas e positivas (média de 55 dias para o início do pendoamento), juntamente com os híbridos La Reina Baja x Verdão (4x6), Cilantro x Rei (3x7) e La Reina Baja x Rei (4x7) apresentando média de 54 dias para início do pendoamento. Por outro lado, os genitores Verdão e Rei (35 dias) e os híbridos Verdão x Rei (6x7) (25,6 dias), Purple x La Reina Baja (1x4) (34,7) e Verdão x Calypso (6x8) (35 dias), destacaram-se por suas estimativas de *gi* significativas e negativas sendo indicados com o objetivo de adquirir pendoamento precoce. Bertini *et al* (2010), Melo *et al* (2009) e Maciel *et al* (2012), ratificam a importância desta variável para esta espécie, destacando que genótipos mais precoces podem reduzir o número de folhas, pois todas as reservas vão sendo deslocadas para a formação do pendão floral. Contudo, é interessante para quem busca o comércio de folhas verdes, a seleção de cultivares que possuam o início do processo de pendoamento mais tardio, visto que, uma maior amplitude, em dias, entre o início do ponto comercial até o início do pendoamento, permite ao produtor, maior flexibilidade de vendas.

Para a característica número de dias para o florescimento os parentais Cilantro, La Reina Baja e Duradero e os híbridos La Reina Baja x Rei (4x7), Cilantro x Rei (3x7) e Duradero x Verdão (5x6) devem ser selecionados por retratar que foram os genótipos que levaram mais tempo para florescer e são mais adequados para o plantio do produtor que deseja a cultivar produzindo grande quantidade de matéria verde por mais tempo. Enquanto que os genitores Purple, Tabocas, Verdão e Rei e os híbridos Purple x La Reina Baja (1x4), Verdão x Rei (6x7), Verdão x Calypso (6x8) e Tabocas x Cilantro (2x3) são indicados por apresentar menor quantidade de dias para o florescimento e consequentemente, rápida produção de frutos/sementes. Melo *et al* (2009), encontraram resultados semelhantes ao analisar esta

variável, com as cultivares Verdão e Tabocas, apresentando 50 e 55 dias para início da floração, respectivamente. Para estas características predominantemente controladas por genes de ação aditiva, reforça-se a seleção destes genótipos para os programas de melhoramento que visam formar populações sintéticas para autofecundações, reciclar linhagens elite, aumentar de forma recorrente a frequência de genes favoráveis nas populações melhoradas e possibilitar o cruzamento das melhores linhagens divergentes, para obtenção de novas combinações heteróticas (MEIRELLES *et al.*, 2016).

Analisando a variável diâmetro do caule que tem ação gênica não aditiva, os genitores Cilantro, Verdão e Duradero e as combinações híbridas Verdão x Calypso (6x8) e Cilantro x La Reina Baja (3x4) foram selecionados por apresentarem o maior diâmetro do caule, (média de 0,56cm), progenitores com *gis* favoráveis e maior valor do caráter, sugerindo a possibilidade de explorar o vigor híbrido destas combinações. Esta característica é muito importante devido ao acamamento que a planta pode sofrer caso o caule tenha um diâmetro que não suporte o peso dos seus frutos (BERTINI *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2015).

3.4.3 Características de flores e frutos

Com base nos componentes de variância, a relação (ϕ^2_g/ϕ^2_s) foi aditiva para a característica número de umbelas por planta. Para as variáveis número de umbeletes por umbela e diâmetro do fruto, a ação gênica atuante foi a não aditiva.

Os genitores Verdão (67,6), Tabocas (66,9) e Rei (63,3) se destacaram por apresentar elevadas estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação e uma maior produção de umbelas, indicados para seleção em gerações precoces e obter linhagens com bom desempenho. E pela significância, heterose positiva de CEC e alto *gi*, o híbrido Tabocas x Rei (2x7) (66,2) foi selecionado por exibir uma maior produção de umbelas e, conseqüentemente, de frutos, e assim, indicados para produção de híbridos superiores.

Para a variável número de umbeletes por umbela, são indicados para seleção o parental Verdão e a combinação híbrida Purple x Tabocas, único parental e híbrido a apresentar significância ($p < 0,05$). Observa-se, porém, que este híbrido não destaca a presença do genitor Verdão o qual foi significativo para esta variável, contudo, esta combinação é válida ao lembrar que entre dois pais que não apresentem um bom desempenho, podem surgir indivíduos geneticamente superiores à média dos pais, evidenciando a ação dos genes não aditivos.

Contatou-se que para a variável diâmetro do fruto, de controle genético predominantemente dominante, os genitores Verdão (3,67mm), Tabocas (3,37mm) e Purple (3,58mm) apresentaram os maiores valores médios e CGC significante são selecionados juntamente com os híbridos Duradero x Verdão (5x6) (3,76mm), La Reina Baja x Verdão (4x6) (3,40mm) e Tabocas x La Reina Baja (2x4) (3,32mm). Para o peso de 100 frutos (dados não mostrados), os genitores Tabocas (1,25g), Verdão (1,20g), Purple (1,16) e Cilantro (1,04g), e os híbridos Purple x Tabocas (1x2) (1,24g), Verdão x Rei (6x7) (1,21g) e Tabocas e Verdão (2x6) (1,08g) apresentaram o maior percentual e que os híbridos obtidos diferem entre si, e são indicados para programas de melhoramento que tenham o objetivo de explorar o vigor híbrido destas combinações. Melo *et al* (2009) ao analisarem a caracterização morfológica em genótipos de coentro, também destacaram as cultivares Verdão e Tabocas por apresentarem frutos de maior massa (1,26g/1,19g), respectivamente.

3.5 CONCLUSÃO

1. Há influência de efeitos aditivos e não aditivos sobre as características analisadas, com predominância dos efeitos gênicos aditivos;
2. Os genitores Purple, Tabocas, Cilantro, Verdão e Rei são indicados para programas de melhoramento genético de coentro, em função dos caracteres analisados;
3. As combinações híbridas Tabocas x Verdão (2x6), Tabocas x La Reina Baja (2x4), Purple x Rei (1x7), Verdão x Calypso (6x8), Tabocas x La Reina Baja (2x4), Cilantro x Verdão (3x6), La Reina Baja x Verdão (4x6), Verdão x Rei (6x7), La Reina Baja x Rei (4x7), Tabocas x Rei (2x7) e Duradero x Verdão (3x6) são promissoras para seleção por apresentar estimativas elevadas de CEC.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS (ABCSEM). **Anuário**, 2012. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/noticias/3217/no-sudeste-do-brasil-e-epoca-de-colher-hortalicasdiz-sead>. Acesso em: 15 nov. 2023.
- ALMEIDA, B. C.; LEMOS NETO, H. S.; GUIMARÃES, M. A.; SAMPAIO, I. M. G.; SILVA, L. S. Desempenho agroeconômico do coentro em diferentes densidades de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias**, v.62, p.1-7, 2019.
- BALDISSERA, J.N.C.; VALENTINI, G.; CIAN, M.M.; ALMEIDA, C.B.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.L.M. Combining ability and reciprocal effect on agronomical traits of bean. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 471 - 480, 2012.
- BENIN, G.; SILVA, G.O.; PAGLIOSA, E.S.; LEMES, C.; SIGNORINI, A.; BECHE, E.; CAPELIN, M.A. Capacidade de combinação em genótipos de trigo estimada por meio de análise multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p. 1145-1151, 2009.
- BERTINI, C. H. D. M., PINHEIRO, E. A. R., NÓBREGA, G. N.; DUARTE, J. M. D. L. Desempenho agrônomo e divergência genética de genótipos de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 409-416, 2010.
- BORDALLO, P.N.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; GABRIEL, A.P.C. Análise dialélica de genótipos de milho doce e comum para caracteres agrônômicos e proteína total. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 123 - 127, 2005.
- CARVALHO, A.D.F.; SILVA, G.O.; PEREIRA, R.B. Capacidade de combinação de genitores de cenoura para caracteres de produtividade de raízes e tolerância à queima-das-folhas. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 183 - 190, 2016.
- CECON, P. R., SILVA, F. F., FERREIRA, A., FERRÃO, R. G., CARNEIRO, A. P. S., DETMANN, E.; MORAIS, T. S. D. S. Análise de medidas repetidas na avaliação de clones de café 'Conilon'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 1171-1176, 2008.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa – MG: Ed. UFV, 2012.
- CRUZ, C.D.; RODRIGUES, H.S.; ROSADO, R.D.S.; BHERING, L.L. Biometrics Applied to Soybean Breeding. **Soybean Breeding**, Viçosa, p.193-227, 2017.
- CRUZ, C.D., VENCOSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, n. 2, p. 425 - 436, 1989.
- DIEDERICHSEN, A. **Coriander**: Coriandrum Sativum L. Bioversity International, 1996.
- EVERGETIS, E., HAROUTOUNIAN, S. A. Exploitation of apiaceae family plants as valuable renewable source of essential oils containing crops for the production of fine chemicals. **Industrial Crops and Products**, v. 54, p. 70-77, 2014.

FERREIRA, K.T.C.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FORTUNATO, F.L.G.; NASCIMENTO, N.F.F.; LIMA, J.A.M. Combining Ability for Morpho-Agronomic Traits in Ornamental Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 187 - 194, 2015.

FEYZIAN, E., DEHGHANI, H., REZAI, A. M.; JALALI JAVARAN, M. Diallel cross analysis for maturity and yield-related traits in melon (*Cucumis melo* L.). **Euphytica**, v. 168, n. 2, p. 215-223, 2009.

GIRIDHAR, K., SURYAKUMARI, S., SARADA, C.; NAIDU, L. N. Crop improvement of coriander (*Coriandrum sativum* L. subsp. indicum var. indicum.) through crossing. **Journal of Spices & Aromatic Crops**, v. 25, n. 1, 2016.

GHOLIZADEH, A., DEHGHANI, H., KHODADADI, M., & GULICK, P. J. Genetic combining ability of coriander genotypes for agronomic and phytochemical traits in response to contrasting irrigation regimes. **Plos one**, v. 13, n. 6, 2018.

GHOLIZADEH, A.; KHODADADI, M. Genetic behavior analysis for phytochemical traits in coriander: Heterosis, inbreeding depression and genetic effects. **bioRxiv**, 2021.

GONÇALVES, J.G.R.; CHIORATO, A.F.; SILVA, D.A.; ESTEVES, J.A.F.; BOSETTI, F.; CARBONELL, S.A.M. Análise da capacidade combinatória em feijoeiro comum submetido ao déficit hídrico. **Bragantia**, v. 74, n. 2, p. 149 - 155, 2015.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, v. 9, p. 463 - 493, 1956.

HASANUZZAMAN, M.; HAKIM, M.A.; HANAFI, M.M.; SHUKOR-JURAIMI, A.; ISLAM, M.M.; SHAMSUDDIN, A.K.M. Study of heterosis in Bangladeshi Chili (*Capsicum annum* L.) landraces. **Agrociência**, v. 47, p. 683 - 690, 2013.

KHODADADI, M., DEHGHANI, H., JAVARAN, M. J.; CHRISTOPHER, J. T. Fruit yield, fatty and essential oils content genetics in coriander. **Industrial Crops and Products**, v. 94, p. 72-81, 2016.

KHODADADI, M., DEHGHANI, H.; JAVARAN, J. M. Quantitative Genetic Analysis Reveals Potential to Genetically Improve Fruit Yield and Drought Resistance Simultaneously in Coriander. **Front. Plant Sci**, Sec. Plant Abiotic Stress, vol 8, 2017.

LARIBI, B.; KOUKI, K.; M'HAMDI, M.; BETTAIEB, T. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and its bioactive constituents. **Fitoterapia**, p. 9-26, 2015.

LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, J. D.; PEREIRA, M. F. S.; FERNANDES, J. P. P.; DANTAS, R. P. Espaçamento para a cultura do coentro adubado com palha de carnaúba nas condições de Mossoró-RN. **Revista Verde**, v.9, p.01-06, 2014.

MACIEL, G. M., COSTA, C. P.; SALA, F. C. Linhagens de coentro com pendoamento tardio sob dois sistemas de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 607-612, 2012.

MACIEL, G. M., SALA, F. C., COSTA, C. P.; MELO, O. D. Vigor e produtividade de sementes de coentro em função do tipo de semente1. **Scientia Plena**, v. 9, n. 12, 2013.

MEIRELLES, W.F.; PARENTONI, S.N.; GUIMARÃES, L.J.M.; GUIMARÃES, P.E.O.; PACHECO, C.A.P.; OLIVEIRA, A.C.; MENDES, F.F.; SCAPIM, C.A. Análise dialélica de linhagens de milho quanto à responsividade ao fósforo e à sua eficiência de uso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 3, p. 224 - 232, 2016.

MEENA, S.K.; JAT, N.L.; SHARMA, B.; MEENA, V.S. Effect of Plant Growth Regulators and Sulfur on Productivity and Nutrient Concentration of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). **Environment & Ecology**, p. 1249-1253, 2015.

MELO, R. D. A., MENEZES, D., RESENDE, L. V., WANDERLEY JÚNIOR, L. J. D. G., DE MELO, P. C. T.; SANTOS, V. F. D. Caracterização morfológica de genótipos de coentro. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 371-376, 2009.

MHEMDI, H., RODIER, E., KECHAOU, N.; FAGES, J. A supercritical tuneable process for the selective extraction of fats and essential oil from coriander seeds. **Journal of Food Engineering**, v. 105, n. 4, p. 609-616, 2011.

MESQUITA, J. C. P; RÊGO, E. R; SILVA, A. R; CAVALCANTE, L. C; DO RÊGO, M. M. Multivariate analysis of the genetic divergence among populations of ornamental pepper (*Capsicum annum* L.). **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 42, p. 4189-4194, 2016.

NOWAK, J; SZEMPLINSKI, W. Influence of sowing date on yield and fruit quality of coriander (*Coriandrum sativum* L.). **Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus**, v. 13, n. 2, p. 83-96, 2014.

PFANN, A.Z.; FARIA, M.V.; ANDRADE, A.A.; NASCIMENTO, I.R.; FARIA, C.M.D.R.; BRINGHENTTI, R.M. Capacidade combinatória entre híbridos simples de milho em dialelo circulante. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 635 - 641, 2009.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; COSTA, F.R.; NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; BARBOSA, L.A.; FORTUNATO, F.L.G.; CORTEZ DOS SANTOS, R.M. Analysis of Diallel Cross for Some Vegetative Traits in Chili Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 937, 2012.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FINGER, F.L.; CRUZ, C.D.; CASALI, V.W.D. A diallel study of yield components and fruit quality in chilli pepper (*Capsicum baccatum*). **Euphytica**, v. 168, n. 2, p 275 - 287, 2009.

ROCHA, F.; STINGHEN, J.C.; GEMELI, M.S.; COIMBRA, J.L.M.; GUIDOLIN, A.F. Análise dialélica como ferramenta na seleção de genitores em feijão. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 74 - 81, 2014.

SANTOS, R. M.; MOREIRA, C.F.; LEONARDO, F.A.P.; MOREIRA, A.L.; SILVA, T.B.M.; CARREIRO, L.G.; SOUSA, R.A.; COELHO, W.A.A.; FARIA, T.S.F. Produção de coentro em função do tipo de plantio e densidade de semeadura. **Editora Científica**, ed 1. Extensão rural: práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar, vol 1, p. 562-576, 2021.

SRITI, J., WANNES, WA, TALOU, T., MHAMDI, B., HAMDAOUI, G. E MARZOUK, B. Distribuição de lipídios, ácidos graxos em diferentes partes do fruto do coentro. **Colheita Ind. Prod.** 31, 294–300, 2010.

SOUZA, C. M. P. Análise dialélica para caracteres quantitativos e qualitativos entre genótipos de feijão-de-vagem, 2012.

SPRAGUE, G.F.; TATUM, L.A. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of the American Society of Agronomy**, v. 34, p. 923 - 932, 1942.

VASCONCELOS, E.S.; CRUZ, C.D.; BHERING, L.L.; JÚNIOR, M.F.R.R. Método alternativo para análise de agrupamento. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1421 - 1428, 2007.

VEIGA, R.D., FERREIRA, D.F., RAMALHO, M.A.P. Efficiency of circulant diallels in parental choice. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira** 35: 1395–1406, 2000.

YILMAZ, A., YILMAZ, H., TURAN, S., CELIK, A., NADEEM, M. A., DEMIREL, F., ARSLAN, M. Biotechnological Advancements in Coriander (*Coriandrum sativum* L.). **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, n. 35, p. 203-220, 2022.

4 CAPÍTULO III - HETEROSE EM CRUZAMENTOS DIALÉLICOS DE COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

HETEROSE EM CRUZAMENTOS DIALÉLICOS DE COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

RESUMO

Coriandrum sativum L. é conhecido no mundo por causa de seus usos alimentícios e medicinais. Aumentar a produção de matéria verde, frutos e conseqüentemente, os óleos essenciais presentes, são os principais objetivos dos programas de melhoramento desta espécie. Para isto, é necessário compreender a natureza da ação gênica e quantificar a heterose. As análises dialélicas são úteis, na estimação de parâmetros para a seleção de genitores, para a hibridação e determinação da ação gênica que controla o caráter. Desta forma, este trabalho teve como objetivo, determinar a heterose e seus componentes em cruzamentos dialélicos de *C. sativum* L. para destacar os cruzamentos mais promissores. Foram utilizados oito genitores de coentro. Estes foram cruzados em um dialelo completo para a obtenção dos híbridos. O desempenho dos genitores e dos híbridos foi avaliado em um experimento inteiramente casualizado, com 36 tratamentos (genitores e híbridos) com dez repetições, e foram avaliadas 13 características quantitativas referentes à plântula, planta, flor e frutos. Para análise dialélica foi realizada a metodologia proposta por Gardner e Eberhart (1966). Constatou-se a existência de diversidade genética entre os genótipos, com efeitos significativos de heterose e seus componentes. Houve predominância dos efeitos não aditivos para todos os caracteres analisados, e a significância da heterose específica para todas as características entre os híbridos. Há variabilidade genética entre as cultivares e manifestação de heterose entre os híbridos avaliados. Recomendam-se para híbridos Purple x Tabocas, Verdão x Calypso, Tabocas x La Reina Baja e Tabocas x Rei para produção.

Palavras-chave: Análise Dialélica; Coentro; Híbridos; Melhoramento genético.

HETEROSE IN DIALLEL CROSSES OF CORIANDER *Coriandrum sativum* L.

ABSTRACT

Coriandrum sativum L. is known worldwide for its food and medicinal uses. Increasing the production of green matter, fruits and, consequently, the essential oils present, are the main objectives of breeding programs for this species. For this, it is necessary to understand the nature of gene action and quantify heterosis. Diallel analyzes are useful in estimating parameters for selection of parents, for hybridization and determination of the gene action that controls the character. Thus, this work aimed to determine the heterosis and its components in diallel crosses of *C. sativum* L. to highlight the most promising crosses. Eight coriander parents were used. These were crossed in a complete diallel to obtain hybrids. The performance of parents and hybrids was evaluated in a completely randomized experiment, with 36 treatments (parents and hybrids) with ten replications, and 13 quantitative characteristics related to seedling, plant, flower and fruit were evaluated. For diallel analysis, the methodology proposed by Gardner and Eberhart (1966) was performed. It was verified the existence of genetic diversity between the genotypes, with significant effects of heterosis and its components. There was a predominance of non-additive effects for all traits analyzed, and the significance of specific heterosis for all traits among hybrids. There is genetic variability among cultivars and

manifestation of heterosis among the evaluated hybrids. They are recommended for hybrids Purple x Tabocas, Verdão x Calypso, Tabocas x La Reina Baja and Tabocas x Rei for production.

Keywords: diallel analysis; coriander; hybrids; genetic improvement.

4.1 INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma erva anual que pertence à família Apiaceae. O rápido ciclo de vida de alguns genótipos de coentro permite que sejam cultivados em uma ampla gama de áreas geográficas em todo o mundo (LÓPEZ *et al.* 2008). É cultivado, principalmente, por suas características de folhas e sementes (frescas e secas) usadas como tempero, em especial, na região Norte/Nordeste do Brasil. Seus frutos são utilizados para diferentes aplicações nas indústrias alimentícia, farmacêutica, cosmética e perfumaria (GHOLIZADEH *et al.*, 2018; NEJAD *et al.*, 2010; NEFFATI *et al.*, 2011).

A cultura do coentro, dentre as hortícolas, é a que mais se destaca, sendo uma hortaliça folhosa herbácea de clima quente e intolerante a baixas temperaturas, podendo ser semeada ao longo do ano (FILGUEIRA, 2000). Esta hortaliça foi integrada na vida humana como alimento, fragrância e remédio desde a antiguidade. O óleo essencial de coentro ocupa o segundo lugar na produção anual mundial, indicando que esta planta aromática é uma das especiarias econômicas mais importantes do mundo (LAWRENCE, 1993; PRACHAYASITTIKUL *et al.*, 2018) representando uma das culturas mais produzidas e comercializadas pelo agricultor familiar (CARDOSO *et al.*, 2019).

Apesar de ser amplamente explorada no semiárido brasileiro, poucos estudos têm sido realizados, existindo a necessidade de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade do produto e desenvolvimento de novas cultivares (FERREIRA *et al.*, 2022). A condução de experimentos visando estudar o comportamento de novos materiais, é uma alternativa para a identificação de genótipos promissores e adaptados às condições locais de cultivo (BERTINI *et al.*, 2010).

Desta forma, a identificação de populações promissoras, obtidas de híbridos simples é uma estratégia para aumentar a eficiência dos programas de melhoramento (OLIBONI *et al.*, 2013).

Um esquema de cruzamentos amplamente utilizado para a obtenção das populações para estudos de herança são os cruzamentos dialélicos (BALDISSERA *et al.*, 2014). Que são amplamente utilizados em diferentes espécies cultivadas (VEIGA *et al.*, 2000). Este tipo de

cruzamento não só contribui para o processo decisório na escolha de pais e populações segregantes, mas também pode fornecer informações sobre o controle genético dos caracteres. As metodologias de análise dialélica têm como objetivo analisar o delineamento genético, provendo estimativas de parâmetros úteis na seleção de progenitores para hibridação e no entendimento dos efeitos genéticos envolvidos na determinação dos caracteres (CRUZ *et al.*, 2012).

O ganho de produtividade por heterose tem sido o princípio usado em melhoramento e produção de muitas hortaliças de interesse agrônômico (MALUF, 2001). Heterose é um termo empregado para descrever a manifestação de um aumento no valor de um caráter quantitativo em híbridos. É o incremento de vigor de uma planta oriunda de um cruzamento, de tal modo que se diferencie da média dos pais, que pode ser observada em vários caracteres como altura da planta, produtividade, até outras menos evidentes, como tamanho de células, vigor, competitividade (HALLAUER *et al.*, 2010; MENDES *et al.*, 2015).

Comumente, a heterose também é denominada de vigor híbrido e se manifesta quando o caráter avaliado no híbrido é maior (heterose positiva) ou menor (heterose negativa) do que a média dos genitores. A exploração da heterose pode ser considerada uma das maiores contribuições da genética para a agricultura, com grandes reflexos para a produtividade agrícola (PATERNIANI *et al.* 2010; FARIA *et al.*, 2012).

Gardner e Eberhart (1966) forneceram informações detalhadas a respeito do potencial *per se* dos genitores e da heterose manifestada em seus híbridos e isso tem sido utilizada com maior frequência pelos melhoristas (LEDO *et al.*, 2003; NASCIMENTO *et al.*, 2010). Estas informações são importantes na determinação dos melhores genótipos e híbridos a fim de se obter maiores ganhos heteróticos (QUARTIERO *et al.*, 2014).

Mediante o exposto, este trabalho teve como objetivo, determinar herança e seus componentes em cruzamentos dialélicos de *Coriandrum sativum* L., para determinar os cruzamentos mais promissores.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Local experimental e material vegetal

O experimento foi desenvolvido em estufa agrícola anexa ao Laboratório de Biotecnologia e Melhoramento Vegetal localizado no Centro de Ciências Agrárias,

Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), Areia, Estado da Paraíba, Brasil, com altitude de 618m, latitude de 06° 57' 48" S e longitude de 35° 41' 30".

Foram utilizados oito genitores de coentro (*Coriandrum sativum* L.), Purple, Tabocas (Hortivale), Cilantro (Ferry-Morse), La Reina Baja (Ferry-Morse), Duradero (Ferry-Morse), Verdão (Hortivale), Rei (Feltrin) e Calypso (Johnny's Select seeds) em cruzamentos dialélicos completo, sem recíprocos.

4.2.2 Realização dos cruzamentos dialélicos e plantio dos genótipos

Para a realização dos cruzamentos, foi necessário fazer uma sincronização dos ciclos e assim garantir o mesmo período de floração para todos os parentais. Os cruzamentos manuais foram realizados nos botões florais na pré-antese, conforme descrito por Giridhar *et al.* (2016). A emasculação foi realizada no período das 7:00 às 9:00 horas da manhã. Para este processo, necessitou-se do auxílio de uma agulha cirúrgica para a retirada de todos os estames e, em seguida foi realizada a polinização artificial utilizando o pólen do genitor coletado na hora. Pelo menos quarenta flores foram utilizadas, por genótipo, para cada dia de polinização e após este processo, cada flor assim emasculado foram etiquetados e cobertos com cápsula de papel alumínio para evitar possível contaminação. A avaliação da frutificação foi realizada 10 dias após a polinização (Figura 4).

Figura 4 - Planta de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em vários estádios de desenvolvimento



Legenda: A. Plântula no momento do transplantio. B. Planta no ponto de colheita. C. Florescimento com umbelotes e umbelas. D. Botões florais protegidos após o cruzamento. E. Registro do cruzamento na etiqueta. F. Frutos de Coentro em desenvolvimento e G. Frutos maduros. CCA-UFPB, Areia, 2023.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

As sementes dos oito genitores e 28 híbridos foram semeadas em bandejas de isopor (poliestireno) de 200 células preenchidas com substrato comercial (Plantmax[®]) a 1,5 cm de profundidade. Após a emissão das primeiras seis folhas definitivas, foram transplantadas duas plântulas por vaso. O mesmo substrato comercial foi utilizado para os vasos de 3 litros. Foram realizadas irrigações diárias e fertirrigações semanais com solução nutritiva segundo Mesquita *et al.* (2016).

4.2.3 Caracterização morfoagronômica dos genótipos

A caracterização morfológica foi realizada com base na lista de descritores desenvolvidos por Diederichsen (1996) sendo avaliados treze caracteres quantitativos referentes à plântula, planta, flor e fruto.

Para obtenção dos dados referentes às dimensões foram feitas medidas utilizando-se paquímetro digital (Paquímetro digital Leetools®). Na obtenção de dados referentes a peso foi utilizada a balança (Bel Engineering®). Valores referentes à quantidade foram tomados por contagem.

4.2.4 Características de Plântulas

A caracterização das plântulas foi realizada no momento do transplante das mudas para o local definitivo, após 21 dias da germinação. As características avaliadas de plântulas foram: comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar.

4.2.5 Características de porte

As características de planta foram avaliadas em dois momentos, no ponto de colheita, quando apresentavam o máximo desenvolvimento vegetativo, (30/35 dias) para as cultivares precoces, (50/55 dias) para as cultivares tardias: altura no ponto de colheita, número de folhas basais, matéria fresca da planta. E em pleno florescimento: número de dias para o início do pendoamento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule.

4.2.6 Características de flores

Os dados de flores foram coletados quando estas estavam visíveis em 50% dos vasos. As variáveis analisadas foram: número de umbelas por planta e número de umbeletes por umbelas.

4.2.7 Características de frutos

As características avaliadas foram: diâmetro do fruto, peso seco de 100 unidades e número de dias para o amadurecimento do fruto, contados desde o estágio de botão floral.

4.2.8 Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 28 tratamentos (genitores e híbridos) com dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, com posterior agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

A análise dialélica foi realizada conforme o método de Gardner e Eberhart (1966), modelo IV:

$$Y_{ij} = \mu + (v_i + v_j)/2 + \theta (h + h_i + h_j + s_{ij}) + \bar{e}_{ij}, \text{ em que:}$$

Y_{ij} = valor médio observado em um parental ($i = j$) ou em uma combinação híbrida ($i \neq j$);

μ = média das variedades;

v_i = efeito da variedade i ;

v_j = efeito da variedade j ;

h = efeito da heterose média;

h_i = efeito da heterose da variedade i ;

h_j = efeito da heterose da variedade j ;

s_{ij} = efeito da heterose específica;

$\bar{e}_{ij}$ = erro experimental médio;

e $\theta = 0$, quando $i = j$, e $\theta = 1$, quando $i \neq j$.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional Genes (CRUZ, 2017).

4.3 RESULTADOS

Foi adotado o modelo 4 para todas as variáveis analisadas, exceto número de umbelotes por umbela, que não apresentou heterose. Além disto, as variáveis largura da folha cotiledonar e número de umbelas por planta, não mostraram heterose varietal significativa, indicando que as variedades são homogêneas para estas características (Tabela 12).

Para as demais variáveis, houve heterogeneidade entre os genitores e houve manifestação da heterose tanto nos cruzamentos varietais quanto em cruzamentos específicos (Tabela 12).

Tabela 12 - Resumo da análise de variância (quadrados médios) e estimativas dos efeitos dos parental, heterose, heterose média, heterose parental e heterose específica para 13 características de plântula, planta, flor e frutos em coentro (*Coriandrum sativum* L.)

F.V	G.L	Quadrados médios												
		CFC	LFC	APC	MFP	NFB	CFBML	N D P I P	N D P F	APPF	DC	NUPP	NUPU	DF
TRAT	35	2,1276**	0,0323**	0,0206**	47,4147**	21,9146**	0,0063**	1000,0930**	1917,1635**	0,1319**	0,0317**	1152,8421**	0,2077 ^{ns}	0,9933**
PARENTAL	7	3,8589**	0,1084**	0,0248**	159,4975**	78,9353**	0,0248**	3695,8085**	7122,5354**	0,4810**	0,0656**	5018,2162**	0,4009 ^{ns}	2,5777**
HETEROSE	28	1,6947**	0,0133**	0,0195**	19,3940**	7,6594**	0,0016**	326,1641**	615,8205**	0,0446**	0,0232**	186,4986**	0,1594 ^{ns}	0,5972**
H. MÉDIA	1	6,5855**	0,1144**	0,0780**	44,5120**	25,3505**	0,0002 ^{ns}	9,1716 ^{ns}	180,7851**	-0,000027 ^{ns}	0,1324**	1017,0757**	0,0700 ^{ns}	2,6325**
H. PAR	7	0,7715**	0,00286 ^{ns}	0,0350**	31,224**	3,0200**	0,0009**	195,436**	402,0366**	0,0880**	0,0159**	76,5540 ^{ns}	0,0906 ^{ns}	0,4802**
H. ESP	20	1,7733**	0,0119**	0,0112**	13,9974**	8,3986**	0,0019**	387,7685**	712,3966**	0,0317**	0,0204**	183,4503**	0,1879 ^{ns}	0,5363**
RES	324	0,0292	0,0015	0,0003	0,5192	0,4307	0,0001	8,9438	17,9573	0,0051	0,0016	42,9755	0,3116	0,0819
MÉDIA		2,6223	0,5178	0,2406	8,3571	7,266	0,1599	44,3611	63,8257	1,1033	0,4993	45,6804	4,626	3,1915
CV(%)		6,518	7,4814	7,2519	8,6225	9,0323	7,0427	6,7415	6,6393	6,4829	8,11	14,3509	12,0679	8,970

Legenda: ^{ns} Não significativo, **e* Significativo a 1 e 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F. CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC- Altura no ponto de colheita; MSF- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; NDIP- Número de dias para o pendoamento; NDPF- Número de dias para o florescimento; APPF- Altura da planta em pleno florescimento; DC- Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbellets por umbelas; DF- Diâmetro do fruto.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Observou-se que as estimativas médias dos componentes da heterose média se expressam de diferentes formas nos genitores (Tabela 13).

Para as características de plântula, todos os genitores apresentaram-se significativos, exceto o genitor Rei, que não apresentou significância para a característica comprimento da folha cotiledonar. Pelos valores positivos das estimativas para essas variáveis de plântula, os parentais Verdão e Tabocas apresentaram maior potencial de uso *per se* e estão associados aos efeitos genéticos aditivos (Tabela 13).

Todos os genitores apresentaram significância para a variável altura no ponto de colheita. E os parentais que apresentaram melhor comportamento *per se* foram: Verdão, Duradero e Rei (Tabela 13).

Para a variável matéria fresca da planta, os genitores Tabocas e Rei não foram significativos, todos os demais apresentaram significância. Já para o maior potencial *per se*, destacou-se os genitores Cilantro, Duradero (Tabela 13).

O genitor Cilantro não apresentou significância para a característica número de folhas basais. E os genitores Rei, Verdão e Tabocas apresentaram maior potencial *per se* (Tabela 13).

A característica comprimento da folha basal mais longa foi significativa para todos os genitores. E as estimativas positivas indicando maior potencial *per se* foram observados nos genitores: Verdão, Rei e Tabocas, respectivamente (Tabela 13).

Para as características número de dias para o pendoamento e número de dias para o florescimento, o genitor Calypso não obteve significância. E os genitores Duradero, Cilantro e La Reina Baja apresentaram o melhor comportamento *per se* (Tabela 13).

Todos os genitores apresentaram significância para as características altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule. O melhor comportamento *per se* foi observado nos parentais Rei e Duradero (Tabela 13).

Para as características número de umbelas por planta e número de umbeletes por umbela nenhum genitor apresentou significância (Tabela 13).

Os genitores Purple, Cilantro, La Reina Baja, Duradero e Verdão apresentaram significância para a característica de diâmetro do fruto. E o melhor potencial *per se* foi verificado nos genitores Verdão, Duradero e Purple (Tabela 13).

Tabela 13 - Estimativas médias dos componentes da heterose média (H), referentes a 13 características de plântula, planta, flor e frutos em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

PROGENITOR	Características												
	CFC	LFC	APC	MFP	NFB	CFBML	NDIP	NDPF	APPF	DC	NUPP	NUPU	DF
PURPLE	0,2586**	-0,0033**	-0,0131**	-1,775**	-1,7625**	0,0086**	-9,0625**	-12,5**	-0,1471**	-0,0093**	-13,925 ^{ns}	0	0,2375**
TABOCAS	0,3246**	0,0317**	-0,0231**	-0,215 ^{ns}	1,6375**	0,0166**	-9,0625**	-12,5**	0,0839**	0,0177**	18,075 ^{ns}	0,1	0,0235 ^{ns}
CILANTRO	-0,2384**	-0,0413**	-0,0131**	3,715**	0,1375 ^{ns}	-0,0174**	11,7375**	17,5**	0,0049**	0,0457**	-10,325 ^{ns}	-0,1	-0,1435**
LA REINA BAJA	-0,3324**	-0,0923**	-0,0431**	-4,405**	-2,7625**	-0,0534**	11,6375**	17,5**	-0,1211**	-0,1143**	-10,725 ^{ns}	0	-0,7195**
DURADERO	-0,2324**	-0,0333**	0,0369**	3,705**	-0,8625**	-0,0054**	11,9375**	17,5**	0,0509**	0,0817**	-1,525 ^{ns}	-0,1	0,2795**
VERDÃO	0,3276**	0,1167**	0,0369**	-2,065**	1,7375**	0,0466**	-9,0625**	-12,5**	0,1319**	-0,0193**	18,775 ^{ns}	0,1	0,3255**
REI	0,0136 ^{ns}	0,0327**	0,0369**	-0,145 ^{ns}	2,2375**	0,0156**	-9,0625**	-12,5**	0,1889**	0,0087**	14,475 ^{ns}	-0,1	0,0455 ^{ns}
CALYPSO	-0,1214**	-0,0413**	-0,0181**	1,185**	-0,3625**	-0,0114**	0,9375 ^{ns}	-2,5 ^{ns}	-0,1921**	-0,113**	-14,825 ^{ns}	0,1	-0,0485 ^{ns}
H	692,1893**	1787,25**	7,084**	101,3537**	92,2123**	935**	2,67 ^{ns}	5,9062 ^{ns}	3,3048**	1774,6923**	5,8536 ^{ns}	6,6979**	156,1845**

Legenda: ^{ns} Não significativo, **e* Significativo a 1 e 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F. CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC- Altura no ponto de colheita; MSF- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; NDIP- Número de dias para o pendoamento; NDPF- Número de dias para o florescimento; APPF- Altura da planta em pleno florescimento; DC- Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbeletes por umbelas; DF- Diâmetro do fruto.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com base nos resultados obtidos nos efeitos varietais (V_j), os genitores apresentaram significância para as variáveis comprimento da folha cotiledonar, altura no ponto de colheita, matéria fresca da planta, comprimento da folha basal mais longa, altura em pleno florescimento, diâmetro do caule e do fruto. Por outro lado, todos os genitores também não apresentaram significância para a característica número de umbelotes por planta (Tabela 14).

O genitor Tabocas não foi significativo em relação ao comprimento da folha cotiledonar e número de folhas basais. Calypso também não foi significativo para número de folhas basais e nem para número de dias para o pendramento (Tabela 14).

As cultivares La Reina Baja, Duradero e Calypso não foram significativas em relação a variável número de dias para o florescimento. Do mesmo modo, os genitores Rei, Cilantro e La Reina Baja, também não apresentaram significância em relação ao número de umbelotes por umbela (Tabela 14).

Tabela 14 - Estimativas médias do componente da heterose varietal (Hj), referentes a 13 características de plântula, planta, flor e frutos em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

PROGENITOR	Características												
	CFC	LFC	APC	MFP	NFB	CFBML	N D I P	N D P F	APPF	DC	NUPP	NUPU	DF
PURPLE	-0,0945**	-0,0052**	0,0572**	1,4150**	0,0196 ^{ns}	-0,0087**	-6,0895**	-6,9886**	0,1419**	-0,0120**	1,5001 ^{ns}	0,0941**	-0,0281**
TABOCAS	0,0309**	0,000043 ^{ns}	0,0384**	0,3550**	-0,0469**	0,0050**	-2,1229**	-5,3219**	-0,0138**	0,0046**	-3,1664 ^{ns}	-0,0391**	0,2331**
CILANTRO	-0,2378**	-0,0122**	0,0110**	-0,8165**	0,4863**	0,0055**	1,5604**	2,1780**	-0,0070**	0,0148**	0,7335 ^{ns}	0,0108 ^{ns}	-0,0405**
LA REINA BAJA	0,0868**	0,0018**	0,0174**	-0,8149**	-0,2636**	-0,0062**	1,5403**	0,5113 ^{ns}	-0,0123**	0,0054**	0,2001 ^{ns}	-0,0224 ^{ns}	0,1088**
DURADERO	0,1030**	0,0147**	-0,0331**	-1,0352**	-0,1173**	-0,0045**	1,1270**	0,9659 ^{ns}	-0,0313**	-0,0468**	2,1661 ^{ns}	-0,0659**	-0,2249**
VERDÃO	0,2368**	0,0018**	-0,0585**	-1,9638**	0,0326 ^{ns}	0,0012**	2,6770**	4,6780**	0,0093**	0,0408**	1,1631 ^{ns}	0,0886**	0,0918**
REI	0,1329**	-0,0149**	-0,0161**	-0,8073**	-0,5803**	-0,0015**	1,4604**	3,4659**	-0,0304**	-0,0160**	-1,1301 ^{ns}	-0,0103 ^{ns}	-0,1062**
CALYPSO	-0,2582**	0,0140**	0,0162**	-0,2599**	0,4696**	0,0090**	-0,1562 ^{ns}	0,5113 ^{ns}	-0,0560**	0,0089**	-1,4664 ^{ns}	-0,0558**	-0,0338**

Legenda: ^{ns} Não significativo, **e* Significativo a 1 e 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F. CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC- Altura no ponto de colheita; MSF- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; NDIP- Número de dias para o pendoamento; NDPF- Número de dias para o florescimento; APPF- Altura da planta em pleno florescimento; DC- Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbellets por umbelas; DF- Diâmetro do fruto.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Observou-se que para as estimativas médias do componente da heterose específica (S_{ij}) foram obtidos valores significativos ($p = 0,01$) e não significativos, de acordo com o teste F, para todas as características analisadas (Tabela 15).

As combinações híbridas que se destacaram para as características de plântula foram: Cilantro x La Reina Baja, Cilantro x Duradero, Purple x Tabocas, Purple x Rei apresentando os maiores valores médios positivos e significativos para estas variáveis (Tabela 15).

Para as características de porte no ponto de colheita (altura no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de folhas basais e comprimento da folha basal mais longa), os híbridos Purple x Tabocas, Verdão x Calypso, Tabocas x La Reina Baja foram os que apresentaram maiores valores positivos e com significância, respectivamente (Tabela 15).

Os híbridos La Reina Baja x Verdão e Verdão x Rei foram os que apresentaram maior valor positivo e negativo para a característica número de dias para o pendoamento, expressando, respectivamente, maior e menor número de dias para iniciar o pendoamento, respectivamente (Tabela 15).

Para a variável número de dias para o florescimento, as combinações híbridas Purple x Tabocas (maior positivo) e Verdão x Rei (maior negativo), se destacaram e são as mais promissoras quando se desejar um rápido florescimento ou não (Tabela 15).

As combinações híbridas Tabocas x Rei, Tabocas x Duradero e Duradero x Verdão, são as mais promissoras que atenderam ao interesse desejado para a característica altura da planta em pleno florescimento (Tabela 15).

Para a característica diâmetro do caule, os híbridos Verdão x Calypso, Cilantro x La Reina Baja e Purple x Duradero, foram os que apresentaram os maiores valores médios positivos e significativos (Tabela 4).

Os híbridos Tabocas x Rei e Cilantro x Rei apresentaram o maior valor positivo e negativo, respectivamente, para a variável número de umbelas por planta (Tabela 15).

Para a variável número de umbeletes por umbela, as combinações híbridas Purple x Tabocas e La Reina Baja x Rei, obtiveram os maiores valores positivos e significativos (Tabela 15).

As combinações híbridas Duradero x Verdão e Verdão x Rei destacaram-se por apresentar os maiores valores médios positivos e significativos para o diâmetro do fruto (Tabela 15).

Tabela 15 - Estimativas médias do componente da heterose específica (Sij), referentes a 13 características de plântula, planta, flor e frutos em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

HÍBRIDOS	Características					
	C.F.C	L.F.C	APC	MFP	NFB	CFBML
PURPLE X TABOCAS	0,3218**	0,0436**	0,0781**	-2,0943**	-1,0343**	-0,0044**
PURPLE X CILANTRO	0,1032**	-0,0305**	-0,0057**	0,7022**	0,6822**	-0,0009**
PURPLE X LA REINA BAJA	-0,3704**	-0,0271**	0,0158**	0,0006 ^{ns}	0,6827**	-0,0051**
PURPLE X DURADERO	-0,3666**	0,0084**	0,0195**	0,7359**	0,2859**	0,0171**
PURPLE X VERDÃO	-0,0314**	-0,0096**	0,0448**	-0,3181**	1,1359**	-0,0016**
PURPLE X REI	0,0213**	0,0541**	0,0445**	1,0630**	-1,2010**	0,0076**
PURPLE X CALYPSO	0,3220**	-0,0388**	-0,0409**	-0,0893**	-0,5510**	-0,0124**
TABOCAS X CILANTRO	0,1907**	-0,0293**	0,0040**	0,6222**	0,2489**	0,0071**
TABOCAS X LA REINA BAJA	-0,3399**	0,0409**	0,0377**	1,1306**	2,0489**	0,0307**
TABOCAS X DURADERO	-0,0791**	0,0016**	-0,0046**	-0,0240 ^{ns}	-0,4473**	-0,0086**
TABOCAS X VERDÃO	0,0780**	0,0214**	-0,0252**	-0,4181**	0,2026**	-0,0184**
TABOCAS X REI	-0,3041**	-0,0537**	0,0243**	0,6230**	-0,2343**	-0,0052**
TABOCAS X CALYPSO	0,1325**	-0,0246**	0,0418**	0,1606**	-0,7843**	-0,0003**
CILANTRO X LA REINA BAJA	0,3863**	-0,0061**	0,0060**	-0,6827**	-1,0343**	-0,0124**
CILANTRO X DURADERO	0,3421**	0,0104**	0,0036**	0,7026**	0,1693**	-0,0008**
CILANTRO X VERDÃO	0,1623**	0,0033**	0,0220**	1,0585**	-0,0806**	0,0240**
CILANTRO X REI	0,2491**	0,0091**	-0,0053**	-0,6803**	0,5822**	-0,0087**
CILANTRO X CALYPSO	-1,4341**	0,0431**	-0,0247**	-1,7227**	-0,5677**	-0,0098**
LA REINA BAJA X DURADERO	0,1635**	0,0238**	0,0023**	-0,7190**	-0,1306**	-0,0023**
LA REINA BAJA X VERDÃO	-0,1402**	-0,0013**	-0,0242**	-1,0231**	-0,5806**	-0,0251**
LA REINA BAJA X REI	-0,0204**	-0,0255**	-0,0286**	1,5380**	-0,8177**	-0,0028**
LA REINA BAJA X CALYPSO	0,3212**	-0,0045**	-0,0091**	-0,2443**	-0,1677**	0,0180**
DURADERO X VERDÃO	-0,1663**	-0,0177**	0,0063**	-0,2954**	-0,6992**	0,0009**
DURADERO X REI	-0,1785**	-0,0487**	-0,0187**	-0,3611**	-0,1140**	-0,0022**
DURADERO X CALYPSO	0,2850**	0,0221**	-0,0084**	-0,0390 ^{ns}	0,9359**	-0,0056**
VERDÃO X REI	-0,0214**	0,0329**	-0,0406**	-1,5606**	0,3359**	0,0106**
VERDÃO X CALYPSO	0,1192**	-0,0290**	0,0168**	2,5569**	-0,3140**	0,0095**
REI X CALYPSO	0,2540**	0,0317**	0,0245**	-0,6219**	1,4489**	0,0007**

Cont.

HÍBRIDOS	Características						
	APPF	N D P I P	N D P F	DC	NUPP	NUPU	DF
PURPLE X TABOCAS	-0,0008**	3,9286**	10,6060**	-0,0020**	0,1093 ^{ns}	0,2614**	0,0737**
PURPLE X CILANTRO	-0,0771**	-0,6548 ^{ns}	-1,8939 ^{ns}	-0,0181**	-0,5906 ^{ns}	-0,0886**	-0,1010**
PURPLE X LA REINA BAJA	0,0001 ^{ns}	-6,4881**	-10,2272**	0,0081**	-2,1573 ^{ns}	-0,0052 ^{ns}	0,0995**
PURPLE X DURADERO	0,0321**	-0,3214 ^{ns}	-0,6818 ^{ns}	0,0504**	-3,2233 ^{ns}	-0,2118 ^{ns}	0,1168**
PURPLE X VERDÃO	-0,0104**	1,5286**	0,6060**	-0,0297**	-1,4702 ^{ns}	0,1336**	-0,2279**
PURPLE X REI	0,0612**	0,5452 ^{ns}	1,8181 ^{ns}	0,0471**	3,3729 ^{ns}	-0,0673**	0,0391**
PURPLE X CALYPSO	-0,0056**	1,4619**	-0,2272 ^{ns}	-0,0558**	3,9593 ^{ns}	-0,0219 ^{ns}	-0,0002 ^{ns}
TABOCAS X CILANTRO	-0,0378**	-5,6214**	-8,5606**	-0,0333**	-6,0240**	-0,0052 ^{ns}	0,0935**
TABOCAS X LA REINA BAJA	-0,0514**	-5,1547**	-6,8939**	0,0349**	-0,4906 ^{ns}	-0,0219 ^{ns}	0,1802**
TABOCAS X DURADERO	0,0625**	-4,9881**	-7,3484**	0,0143**	-0,7566 ^{ns}	-0,0715**	-0,0345**
TABOCAS X VERDÃO	-0,0147**	4,0619**	3,9393**	-0,0308**	-3,6036 ^{ns}	-0,1830**	-0,2612**
TABOCAS X REI	0,0635**	5,8786**	5,1515**	0,0169**	9,4396**	-0,0840**	-0,0171**
TABOCAS X CALYPSO	-0,0213**	1,8952**	3,1060**	-0,00002 ^{ns}	1,3259 ^{ns}	-0,0386 ^{ns}	-0,0345**
CILANTRO X LA REINA BAJA	0,0231**	-2,2381**	-4,3939**	0,0528**	1,5093 ^{ns}	-0,0719**	0,1874**
CILANTRO X DURADERO	0,0431**	-4,1714**	-4,8484**	0,0191**	4,0433 ^{ns}	0,1215**	-0,1353**
CILANTRO X VERDÃO	-0,0370**	2,8786**	6,4393**	0,0159**	2,2963 ^{ns}	-0,1330**	-0,1950**
CILANTRO X REI	0,0362**	6,9952**	7,6515**	0,0198**	-6,8603**	0,0659**	0,0399**
CILANTRO X CALYPSO	0,0493**	2,8119**	5,6060**	-0,0561**	5,6259 ^{ns}	0,1114**	0,1105**
LA REINA BAJA X DURADERO	-0,0214**	-3,1048**	-3,1818**	-0,0095**	2,0766 ^{ns}	0,1048**	-0,3366**
LA REINA BAJA X VERDÃO	-0,0227**	8,0452**	8,1060**	-0,0617**	0,1297 ^{ns}	0,0502**	0,2575**
LA REINA BAJA X REI	0,0425**	5,9619**	9,3181**	-0,0288**	2,4729 ^{ns}	0,1492**	-0,3783**
LA REINA BAJA X CALYPSO	0,0296**	2,9786**	7,2727**	0,0041**	-3,5406 ^{ns}	-0,2052**	-0,0097 ^{ns}
DURADERO X VERDÃO	0,0617**	5,3119**	7,6515**	0,0032**	2,0414 ^{ns}	0,0103 ^{ns}	0,4448**
DURADERO X REI	-0,1377**	1,5285**	1,5909 ^{ns}	-0,0606**	-3,4748 ^{ns}	-0,1845**	-0,1425**
DURADERO X CALYPSO	-0,0403**	5,7452**	6,8181**	-0,0105**	-0,7066 ^{ns}	0,0881**	0,0874**
VERDÃO X REI	-0,0156**	-13,9214**	-14,8484**	-0,0016**	1,1605 ^{ns}	0,0881**	0,2971**
VERDÃO X CALYPSO	0,0384**	-7,9047**	-11,8939**	0,1112**	-0,5536 ^{ns}	0,0336 ^{ns}	-0,3152**
REI X CALYPSO	-0,0502**	-6,9881**	-10,6818**	0,0071**	-6,1103**	0,0326 ^{ns}	0,1618**

Legenda: ^{ns} Não significativo, **e* Significativo a 1 e 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F. CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC- Largura da folha cotiledonar; APC- Altura no ponto de colheita; MSF- Matéria fresca da planta; NFB- Número de folhas basais; CFBML- Comprimento da folha basal mais longa; NDIP- Número de dias para o pendoamento; NDPF- Número de dias para o florescimento; APPF- Altura da planta em pleno florescimento; DC- Diâmetro do caule; NUPP- Número de umbelas por planta; NUPU- Número de umbellets por umbelas; DF- Diâmetro do fruto.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

4.4 DISCUSSÃO

O cruzamento entre genitores geneticamente divergentes e complementares pode maximizar a expressão da heterose (FALCONER; MACKAY, 1996). Assim, os programas de melhoramento voltados para o desenvolvimento de híbridos necessitam deste vigor híbrido. Segundo Miranda Filho (2018) o dialelo proposto por Gardner e Eberhart (1966) propõe uma

metodologia com a vantagem de avaliar os efeitos de variedade *per se* e o vigor apresentado por certos indivíduos híbridos quando comparados com seus genitores.

A avaliação de cruzamentos permite estimar o valor *per se* dos genitores e suas habilidades combinatórias, possibilitando a identificação das melhores populações derivadas deles quanto à diversidade genética (HALLAUER *et al.*, 2010).

Desta forma, ao analisar as variáveis de plântulas, comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar, foi verificado efeitos significativos indicando a existência de variabilidade fenotípica entre os genótipos de coentro, permitindo selecionar parentais e híbridos de acordo com as características analisadas. Quando os tratamentos (parentais e híbridos), apresentam significância para as características avaliadas, é um indicativo que existe manifestação de heterose em seus cruzamentos (BERNINI *et al.*, 2012).

Ao apresentar significância dos efeitos dos parentais e heterose, indica a existência de variabilidade entre os parentais e a manifestação da heterose nos híbridos, podendo selecionar os híbridos de interesse para dar continuidade ao programa de melhoramento. Resultados semelhantes na cultura do milho também foram reportados por Doná *et al.* (2011), estes relataram em análise dialélica, que quando os QM's dos efeitos de parental e de heterose são significativos para os caracteres em análise, há variabilidade entre os parentais e heterose em seus híbridos.

A heterose sendo significativa, pode-se realizar o desdobramento em três tipos de heterose: heterose média, parental e específica. Para as variáveis de plântula estudadas, ao observar a significância da heterose média, indica existência de diferenças entre as médias dos híbridos e a média dos genitores envolvidos nos cruzamentos, o que possibilita selecionar genitores e híbridos a partir das médias dos caracteres fenotípicos analisados. A significância da heterose parental para a característica comprimento da folha cotiledonar, mede a contribuição de cada genótipo para os desvios da heterose total e também indica que há alta dispersão dos genes favoráveis nos locos que exibem dominância nos parentais utilizados nos cruzamentos (NEVES *et al.*, 2014).

Já a significância da heterose específica para as características, comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar, é um indicativo de que existiu diferenças no vigor entre os híbridos para estes caracteres. Valores da heterose específica significativa refletem maior importância de efeitos não-aditivos na expressão das características estudadas (MACIEL *et al.*, 2010).

Segundo a metodologia proposta por Gardner e Eberhart (1966) para a estimação dos efeitos da média das variedades e da heterose, são empregados quatro modelos estatísticos, e todas as características analisadas se adequaram ao modelo 4, exceto a variável número de umbelotes por umbela.

Por meio dos modelos estatísticos foi possível selecionar as combinações híbridas promissoras para obtenção de plântulas vigorosas, como Cilantro x La Reina Baja (0,38cm) e Purple x Rei (0,054cm), por apresentarem os maiores valores médios de heterose específica (S_{ij}). A seleção destes híbridos é interessante, visto que a produção de mudas, é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, principalmente em olericultura, pois delas depende o desempenho final das plantas nos canteiros de produção (CARMELLO, 1995). Segundo Fonseca (2001) é necessário a produção de plântulas de alta qualidade, pois a partir de uma excelente muda, pode-se obter uma ótima planta adulta.

Tanto nas características de plântulas, quanto de plantas, há evidências da divergência genética entre os tratamentos para todos os caracteres avaliados, indicando a possibilidade de selecionar genótipos (parentais e híbridos) de acordo com as características de interesse. A variabilidade genética é de fundamental interesse para o melhorista, pois sem ela não há progresso no melhoramento de plantas. É ela que viabiliza o emprego de técnicas que possibilitam a identificação de genótipos superiores (ROCHA *et al.*, 2014).

Oliveira *et al.* (2004) e Vencovsky *et al.* (1992), relataram que quando a heterose específica for significativa, indica que existem complementações específicas entre pares de genitores envolvidos nos cruzamentos, contribuindo para o melhor desempenho de híbridos particulares obtidos para os caracteres que exibiram significância, visto que, o grande desafio é justamente reunir em um só genótipo a maior frequência possível de alelos favoráveis oriundos das diferentes fontes.

Desta forma, a significância do efeito de parentais e de heterose observada entre as variáveis de porte no ponto de colheita, evidencia que os mesmos não constituem um grupo homogêneo e que há manifestação da heterose em seus cruzamentos. Segundo Hallauer & Miranda Filho (1988), o efeito de parentais está relacionado aos componentes aditivos das médias, e o da heterose relaciona-se aos componentes de dominância. O efeito de heterose foi altamente significativo para número de dias para início do pendramento (326,16), matéria fresca da planta (19,39), número de folhas basais (7,65), altura no ponto de colheita (0,019) e comprimento da folha basal mais longa (0,016), apresentando maiores valores médios, respectivamente.

Pelo desdobramento do efeito de heterose para estas características (porte no ponto de colheita), verificou-se a significância de heterose parental e específica para todas as variáveis. O quadrado médio da heterose de parentais, quando significativo, indica que a variância das frequências gênicas entre os parentais é suficientemente grande em, pelo menos, parte dos locos com dominância, e que os parentais, nestas condições, são divergentes para estes locos (CRUZ; VENCOVSKY, 1989).

Os cruzamentos Purple x Tabocas (0,07), Verdão x Calypso (2,55), Tabocas x La Reina Baja (2,04/0,03) são indicados para a produção de híbridos de coentro (no ponto de colheita) por apresentarem maiores valores médios de heterose para altura, matéria fresca, número de folhas basais e comprimento da folha basal mais longa, respectivamente. O híbrido La Reina Baja x Verdão (8,04) e o híbrido Verdão x Rei (-13,92) apresentaram o maior valor médio positivo e negativo, respectivamente, para a variável número de dias para o pendoamento. São as melhores combinações híbridas quando se deseja aumentar ou diminuir o tempo da cultivar no ponto de colheita. Vale salientar que, uma maior amplitude, em dias, entre o início do ponto comercial até o início do pendoamento permitem ao produtor maior flexibilidade de venda além de facilitar a logística diminuindo desperdícios e prejuízo (MACIEL, *et al.*, 2012). Em contrapartida, há aqueles produtores que desejam obter uma produção de frutos com maior rapidez, e neste sentido, a combinação híbrida Verdão x Rei (6x7) atenderia a este propósito.

As estimativas de heterose são expressas para aumentar (positivo) ou diminuir (negativo) o desempenho médio dos híbridos em relação à média dos pais (KAMBLE *et al.*, 2009). A exploração do vigor híbrido irá depender da magnitude e da direção da heterose. Quando há significância da heterose específica para estas variáveis, indica que os efeitos de dominância têm importância na manifestação destes caracteres, o que é desejável na exploração de híbridos. Evidência que há complementações específicas entre pares de genitores, em locos com efeito de dominância, contribuindo para o melhor desempenho de certas combinações híbridas (VENCOVSKY; BARRIGA 1992).

Contudo, quando se observa a não significância dos valores de heterose específica, como no caso da variável número de umbelotes por umbela, reflete a maior importância da variância aditiva, e o indicado seria processos contínuos de seleção para a melhoria desta característica. Esta característica é possível de obter ganhos com a avaliação *per se* dos genitores (MACIEL *et al.*, 2010).

Os efeitos *per se* do genitor é um indicativo da superioridade ou inferioridade dele em relação à frequência de alelos favoráveis dos genitores (NASCIMENTO *et al.*, 2010). Ao reunir

todas as variáveis e observar o desdobramento da heterose média, verificou-se que a cultivar Verdão, com altos valores médios positivos, para a maioria das características analisadas, demonstrando melhor comportamento *per se*, é selecionado pelo seu alto desempenho. Sendo uma boa opção para programa de seleção recorrente intrapopulacional e na obtenção de linhagens superiores (BERNINI *et al.*, 2012).

A significância observada para as características de porte (em florescimento) número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule, para heterose parental e específica, destaca-se a existência de variabilidade genética entre os genótipos. Estas características são de grande importância, em especial, para os melhoristas, pois são variáveis que auxiliam na obtenção do sucesso dos cruzamentos. O híbrido Verdão x Rei é indicado por apresentar o maior valor negativo para a variável número de dias para o florescimento (-14,84), sendo o mais rápido em campo para quem deseja efetuar os cruzamentos necessários. Já para a característica altura da planta em pleno florescimento, destacou-se o híbrido Tabocas x rei (0,063), apresentando maior heterose.

Um maior diâmetro do caule é uma característica desejável e muito importante no melhoramento do coentro quando visa a produção de frutos, devido ao acamamento que a planta pode adquirir ao ter um menor diâmetro, não suportando a produção de frutos (BERTINI *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2015). Neste sentido, os híbridos Verdão x Calypso (6x8)(0,11), são indicados para obterem plantas com maior diâmetro do caule por apresentarem maiores valores médios de heterose para esta variável.

Observou-se que a variável número de umbelas por planta não apresentou significância para a heterose parental, indicando que não foram detectadas diferenças na contribuição dos pais para a heterose. Contudo, a mesma variável, juntamente com a variável diâmetro do fruto, foram significativos para a heterose específica, refletindo uma maior importância dos efeitos não aditivos na expressão destes caracteres. Desta forma, os híbridos Tabocas x Rei (9,43) e Duradero x Verdão (0,44) são indicados para seleção por possuírem um maior número de umbelas por plantas e maior diâmetro do fruto, ao apresentar uma elevada heterose específica para estas variáveis. Shapturenko *et al.* (2014), Shrestha, Luitel e Kang (2011) também relacionaram heterose significativa para a produção total de frutos em *Capsicum annuum*, sugerindo que os efeitos não aditivos são mais importantes. A heterose positiva indica que o vigor híbrido é em relação à média dos genitores e a média do genitor de maior desempenho médio (FARIA *et al.*, 2012).

Verificou-se maior importância dos efeitos não aditivos para os caracteres analisados, com significância para heterose específica para todas as características estudadas, com exceção da variável número de umbeteles por umbela, evidenciando que as combinações híbridas não tiveram comportamentos similares aos parentais para as características avaliadas, ou seja, tiveram comportamentos heterogêneos nos cruzamentos, podendo selecionar os híbridos que apresentaram melhor desempenho, devido aos efeitos não aditivos envolvidos no controle das características em análise. A significância indica uma diversidade entre os materiais, e diferenças no potencial desses genótipos, para uso em programas de melhoramento (SEIFERT *et al.*, 2006; HASANUZZAMAN., 2013).

4.5 CONCLUSÃO

1. Entre os genitores analisados há variabilidade genética e expressão significativa de heterose entre as combinações híbridas, apresentando potencial genético para o desenvolvimento de novos híbridos.
2. Os híbridos Purple x Tabocas, Verdão x Calypso, Tabocas x La Reina Baja e Tabocas x Rei, são recomendados para seleção por atenderem aos critérios de ideótipos de coentro.

REFERÊNCIAS

- BALDISSERA, J.N.C.; VALENTINI, G.; CIAN, M.M.; ALMEIDA, C.B.; GUIDOLIN, A.F.; COIMBRA, J.L.M. Combining ability and reciprocal effect on agronomical traits of bean. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 471 - 480, 2012.
- BERNINI, C.S.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Estimativas de parâmetros de heterose em híbridos de populações F₂ de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 1, p. 56 - 62, 2012.
- BERTINI, C. H. D. M., PINHEIRO, E. A. R., NÓBREGA, G. N., & DUARTE, J. M. D. L. Desempenho agrônômico e divergência genética de genótipos de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 409-416, 2010.
- CARDOSO, M. O.; BERNI, R. F.; CHAVES, F. C. M.; PINHEIRO, J. O. C. Índices agroecônômicos do Coentro cultivado em substrato de fibra de coco com fertirrigação. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2019.
- CARMELLO QAC. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. Nutrição e adubação de plantas hortícolas. In: MINAMI K, São Paulo: T. A. Queiroz, p. 27-37, 1995.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa – MG: Ed. UFV, 2012.
- CRUZ, C.D.; RODRIGUES, H.S.; ROSADO, R.D.S.; BHERING, L.L. Biometrics Applied to Soybean Breeding. **Soybean Breeding**, Viçosa, p.193-227, 2017.
- CRUZ, C. D.; VENCOSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, p. 425-38, 1989.
- DIEDERICHSEN, A. Coriander: *Coriandrum Sativum* L. **Bioversity International**, 1996.
- DONÁ, S.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; GALLO, P.B.; DUARTE, A.P. Heterose e seus componentes em híbridos de populações F₂ de milho. **Bragantia**, v. 70, n. 4, p.767 - 774, 2011.
- FALCONER, D. S., T. F. C. MACKAY. Introduction to Quantitative Genetics, Ed 4. **Longmans Green**, 1996.
- FARIA, M.V.; MORALES, R.G.F.; RESENDE, J.T.V.; ZANIN, D.S.; MENEZES, C.B.; KOBORI, R.F. Desempenho agrônômico e heterose de genótipos de cebola. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n.2, p. 220 - 225, 2012.
- FERREIRA, K.T.C.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FORTUNATO, F.L.G.; NASCIMENTO, N.F.F.; LIMA, J.A.M. Combining Ability for Morpho-Agronomic Traits in Ornamental Pepper. **Acta Horticulturae**, v. 1087, p. 187 - 194, 2015.

FERREIRA, R. C., FRANCISCO, B.N., LIMA, J. S. S. D., SANTOS, E. C. D., GUERRA, N. M., FREITAS, I. A. D. S. Biomass use of *Merremia aegyptia* and *Calotropis procera* in coriander cultivation in semiarid environment. **Revista Caatinga**, v. 35, p. 595-605, 2022.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, p. 319, 2008.

FONSÊCA, T.G. Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação. **Dissertação de Mestrado** – Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2001.

GARDNER, E.J.; EBERHART, S.A. A analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, v. 22, p.439 - 452, 1966.

GHOLIZADEH, A., DEHGHANI, H., KHODADADI, M., & GULICK, P. J. Genetic combining ability of coriander genotypes for agronomic and phytochemical traits in response to contrasting irrigation regimes. **Plos one**, v. 13, n. 6, 2018.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, JB. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State Univ. **Press, Ames (Iowa)**, 468 p. 1988.

HALLAUER, A.R.; CARENA, M.J.; MIRANDA FILHO, J.B. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Nova Iorque: Springer, 664p, 2010.

KAMBLE, C.; MULGE, R.; MADALAGERI, M.B.; JADEESHA, R.C. Studies on heterosis in capsicum (*Capsicum annuum* L.) for yield and yield traits. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v. 22, n. 1, p. 155 - 157, 2009.

LAWRENCE, B. M. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. In: **New crops**, pp 620-27, 1993.

LEDO, C.A.; FERREIRA, D.F.; RAMALHO, M.A.P. Análise de variância multivariada para os cruzamentos dialélicos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1214 - 1221, 2003.

LÓPEZ, P. A., WIDRLECHNER, M. P., SIMON, P. W., RAI, S., BOYLSTON, T. D., ISBELL, T. A.; WILSON, L. A. Assessing phenotypic, biochemical, and molecular diversity in coriander (*Coriandrum sativum* L.) germplasm. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 55, n. 2, p. 247-275, 2008.

MACIEL, G.M.; MALUF, W.R.; SILVA, V.F.; GONÇALVES NETO, A.C.; NOGUEIRA, D.W.; GOMES, L.A.A. Heterose e capacidade combinatória de linhagens de tomateiro ricas em açúcares. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1161 - 1167, 2010.

MALUF, W. R. Heterose e emprego de híbridos F1 em hortaliças. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT. p.327-356, 2001.

MENDES, U.C.; MIRANDA FILHO, J.B.; OLIVEIRA, A.S.; REIS, E.F. Heterosis and combining ability in crosses between two groups of open-pollinated maize populations. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, p. 235 - 243, 2015.

NASCIMENTO, I.R.; MALUF, W.D.; GONÇALVES, L.D.; FARIA, M.V.; RESENDE, J.T.V.; NOGUEIRA, D.W. Capacidade combinatória de linhagens de pimentão a partir de análise dialélica multivariada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 235 - 240, 2010.

NEJAD, E. S., HADIAN, J., RANJBAR, H. Essential oil compositions of different accessions of *Coriandrum sativum* L. from Iran. **Natural product research**, v. 24, n. 14, p. 1287-1294, 2010.

NEFFATI, M.; SRITI, J.; HAMDAOUI, G.; KCHOUK, M.E.; MARZOUK, B. Salinity impact on fruit yield, essential oil composition and antioxidant activities of *Coriandrum sativum* fruit extracts. **Food Chemistry**, 124, p. 221–225, 2011.

NEVES, C.G.; FREITAS, J.P.X.; CRUZ NETO, A.J.; SANTOS, L.R.; JESUS, O.N.; LEDO, C.A.S.; OLIVEIRA, E.J. Capacidade de combinação e heterose em maracujazeiro amarelo. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 757 - 767, 2014.

OLIBONI, R.; FARIA, M.V.; NEUMANN, M.; RESENDE, J.T.V.; BATTISTELLI, G.M.; TEGONI, R.G.; OLIBONI, D.F. Análise dialélica na avaliação do potencial de híbridos de milho para a geração de populações-base para obtenção de linhagens. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 7 - 18, 2013.

OLIVEIRA, J.P.; CHAVES, L.J.; DUARTE, J.B.; BRASIL, E.M.; JUNIOR, L.F.; RIBEIRO, K.O. Teor de proteína no grão em populações de milho de alta qualidade protéica e seus cruzamentos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 1, p. 45 - 51, 2004.

PRACHAYASITTIKUL, V., PRACHAYASITTIKUL, S., RUCHIRAWAT, S.; PRACHAYASITTIKUL, V. Coriander (*Coriandrum sativum*): A promising functional food toward the well-being. **Food Research International**, v. 105, p. 305-323, 2018.

QUARTIERO, A.; FARIA, M.V.; RESENDE, J.T.V.; FIGUEIREDO, A.S.T.; CAMARGO, L.K.P.; SANTOS, R.L.; KOBORI, R.F. Desempenho agronômico, heterose e estabilidade fenotípica de genótipos de cebola. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 259 - 266, 2014.

ROCHA, F.; STINGHEN, J.C.; GEMELI, M.S.; COIMBRA, J.L.M.; GUIDOLIN, A.F. Análise dialélica como ferramenta na seleção de genitores em feijão. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 74 - 81, 2014.

SEIFERT, A.L.; CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; FERREIRA, J.M.; GERAGE, A.C. Análise combinatória de populações de milho pipoca em *topcrosses*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 771 - 778, 2006.

SHAPTURENKO, M. N., TARUTINA, L. A., MISHIN, L. A., KILCHEVSKY, A. V., & KHOTYLEVA, L. V. DNA divergence as a criterion of a sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) selection for heterosis. **Russian journal of genetics**, v. 50, n. 2, p. 123-130, 2014.

SHRESTHA, S. L., LUITEL, B. P., & KANG, W. H. Heterosis and heterobeltiosis studies in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, v. 52, n. 3, p. 278-283, 2011.

VEIGA, R.D., FERREIRA, D.F., RAMALHO, M.A.P. Efficiency of circulant diallels in parental choice. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira** 35: 1395–1406, 2000.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: **Sociedade Brasileira de Genética**, 416 p, 1992.

VIANA, J.M.S. Heterosis and combining ability analyses from the partial diallel. **Bragantia**, v. 66, n. 1, p. 641 - 647, 2007.

5 CAPÍTULO IV -HERANÇA DE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS EM *Coriandrum sativum* L. PELO MÉTODO DIALÉLICO DE HAYMAN

HERANÇA DE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS EM *Coriandrum sativum* L. PELO MÉTODO DIALÉLICO DE HAYMAN

RESUMO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é apreciado pela ampla versatilidade do uso e diversidade genética. Conhecer o controle genético de características nesta cultura é de grande importância para os programas de melhoramento. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a herança de caracteres morfoagronômicos em coentro com base no dialelo de Hayman. O experimento foi realizado em casa de vegetação no setor de Biotecnologia e Melhoramento Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB). Foram utilizados oito genótipos de coentro: Purple, Tabocas, Cilantro, La Reina Baja, Duradero, Verdão, Rei e Calypso. Foram avaliadas 13 características quantitativas referentes à plântula, planta, flor e fruto. Os dados foram previamente submetidos à análise de variância e, posteriormente à análise dialélica, realizada conforme a metodologia de Hayman (1954). No teste da adequação do modelo aditivo-dominante, utilizou-se a estatística *t*. Os efeitos dos tratamentos (genitores e híbridos) foram significativos, pelo teste F, em nível de 1% de significância para a maioria das características avaliadas. Observou-se que há possibilidades de ganhos genéticos para as características de plântulas, planta, flor e frutos em coentro. Das características avaliadas, comprimento e largura da folha cotiledonar, altura no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento, diâmetro do caule e número de umbelas por planta se adequaram às restrições impostas pelo modelo aditivo-dominante proposto por Hayman. Há sobredominância para a maioria das características de planta, com exceção das variáveis número de folhas basais e comprimento da folha basal mais longa, que apresentaram dominância parcial. Os genitores Purple, Verdão e Rei apresentaram a maior concentração de alelos favoráveis para caracteres de porte, flor e frutos.

Palavras-chave: dialelo; híbridos; coentro; cruzamentos; melhoramento genético.

INHERITANCE OF MORPHOAGRONOMIC TRAITS IN *Coriandrum sativum* L. BY HAYMAN'S DIALLELIC METHOD

ABSTRACT

Coriander (*Coriandrum sativum* L.) is appreciated for its wide versatility of use and genetic diversity. Knowing the genetic control of traits in this crop is of great importance for breeding programs. Thus, the objective of this work was to analyze the inheritance of morphoagronomic characters in coriander based on the Hayman diallel. The experiment was carried out in a greenhouse in the Biotechnology and Plant Improvement sector of the Center for Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba (CCA-UFPB). Eight coriander genotypes were used: Purple, Tabocas, Cilantro, La Reina Baja, Duradero, Verdão, Rei and Calypso. Thirteen quantitative characteristics referring to the seedling, plant, flower and fruit were evaluated. Data were previously submitted to analysis of variance and, subsequently, to diallel analysis, performed according to Hayman's methodology (1954). In testing the adequacy of the additive-

dominant model, the t statistic was used. The effects of treatments (parents and hybrids) were significant, by the F test, at a 1% level of significance for most of the characteristics evaluated. It was observed that there are possibilities of genetic gains for seedling, plant, flower and fruit characteristics in coriander. Of the evaluated characteristics, length and width of the cotyledonary leaf, height at the point of harvest, plant fresh matter, number of basal leaves, length of the longest basal leaf, number of days to flowering, height of the plant in full bloom, diameter of the stem and number of umbels per plant fit the restrictions imposed by the additive-dominant model proposed by Hayman. There is overdominance for most plant traits, with the exception of the variables number of basal leaves and length of the longest basal leaf, which showed partial dominance. Parents Purple, Verdão and Rei had the highest concentration of favorable alleles for size, flower and fruit traits.

Keywords: diallel; hybrids; coriander; crossings; genetic improvement.

5.1 INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça pertencente à família Apiaceae, bastante utilizado como tempero culinário, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, e seus valores nutricionais e farmacêuticos também são destacados mundialmente (VERMA *et al.*, 2020).

Esta hortaliça tem seu cultivo realizado por um grande número de produtores durante todo o ano, tornando-a uma cultura de grande importância social e econômica. Os campos de cultivo são destinados para produção de biomassa verde ou sementes. Juntamente com o espinafre e a alface, o coentro está entre as folhosas de maior relevância no mercado mundial de sementes de hortaliças (ABRASEM, 2014, MACIEL, 2018). Os frutos maduros são certamente o produto de coentro mais conhecido (1,19 milhão de toneladas foram comercializadas globalmente em 2016 (CARRUBBA *et al.*, 2020).

Geralmente, tem as folhas frescas e frutos secos utilizados na composição de pratos e temperos que fazem parte da culinária de diversos países, sendo também fonte de matéria-prima para a indústria de alimentos, farmacêutica, na medicina alternativa (SAMOJLIK *et al.*, 2010) e indústria de perfumaria (NEFFATI *et al.*, 2011).

Todos os segmentos desta hortaliça são comestíveis e têm sido tradicionalmente utilizados para o tratamento de diferentes doenças. As folhas frescas podem ser usadas para guarnição e são usadas em muitos alimentos como chutneys, saladas e sopas. O coentro verde contém 84% de água, baixo nível de gorduras saturadas e colesterol, mas um alto nível de tiamina, zinco e fibras alimentares. As sementes de coentro também são consideradas uma fonte de vitaminas, lipídios e minerais, como potássio, cálcio, fósforo, magnésio, sódio e zinco. Os principais componentes do óleo essencial de coentro (OE) são os ácidos linoléico e linolênico.

Ele contém grande quantidade de antioxidantes e ingredientes que cientificamente, melhoram a saúde do corpo humano (GANTAIT, *et al.*, 2022; AFTAB *et al.*, 2021; AWAS *et al.*, 2016; BHAT *et al.*, 2014).

Observa-se o quanto esta espécie merece atenção redobrada trazendo a necessidade de fornecer um produto com qualidade, que mantenha suas valiosas características (MAHLEYUDDIN *et al.*, 2021). E embora já existam algumas cultivares de coentro estabelecidas no mercado, há a necessidade de estudos que visam a obtenção de novas variedades que atenda as exigências do mercado consumidor, sendo necessário o estudo sobre a herança das características.

O conhecimento do controle genético de determinada característica é de grande importância para o programa de melhoramento, possibilitando escolher o procedimento mais adequado a ser empregado na seleção e escolha do método de melhoramento apropriado (CRUZ *et al.*, 2012). Visando atender esta necessidade, vários delineamentos genéticos estão disponíveis, com destaque para os cruzamentos dialélicos (CARDOSO *et al.*, 2015).

A metodologia proposta por Hayman (1954) pode fornecer estas informações ao apresentar importantes parâmetros genéticos, como o grau médio de dominância, número de genes ou blocos gênicos envolvidos no controle da característica, distribuição dos alelos nos genitores, herdabilidades no sentido amplo e restrito, bem como se obtém um indicativo dos limites teóricos de seleção (CRUZ; REGAZZI, 2001; VIVAS *et al.*, 2013).

No melhoramento de hortaliças, alguns autores vêm utilizando este método para incrementar informações em diversos caracteres quantitativos de interesse, como nas culturas da alface e cenoura (LÉDO *et al.*, 2001; CARVALHO *et al.*, 2016). A obtenção destas informações pode possibilitar maiores ganhos genéticos, aumentando a eficácia do programa de melhoramento. É importante salientar que não foi encontrado trabalhos com esta metodologia aplicada para o coentro, assim sendo, este estudo é de grande relevância para os programas de melhoramento desta espécie.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho estudar a herança de caracteres morfoagronômicos em coentro (*Coriandrum sativum* L.) com base na análise dialélica de Hayman.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 Local experimental e material vegetal

O experimento foi desenvolvido em estufa agrícola anexa ao Laboratório de Biotecnologia e Melhoramento Vegetal localizado no Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), Areia, Estado da Paraíba, Brasil, com altitude de 618m, latitude de 06° 57' 48" S e longitude de 35° 41' 30".

Foram utilizados oito genitores de coentro (*Coriandrum sativum* L.), Purple, Tabocas (Hortivale), Cilantro (Ferry-Morse), La Reina Baja (Ferry-Morse), Duradero (Ferry-Morse), Verdão (Hortivale), Rei (Feltrin) e Calypso (Johnny's Select seeds) em cruzamento dialélico completo, sem recíprocos.

5.2.2 Realização dos cruzamentos dialélicos e plantio dos genótipos

Para a realização dos cruzamentos, foi necessário fazer uma sincronização dos ciclos e assim garantir o mesmo período de floração para todos os parentais. Os cruzamentos manuais foram realizados nos botões florais na pré-antese, conforme descrito por Giridhar *et al.* (2016). A emasculação foi realizada no período das 7:00 às 9:00 da manhã. Para este processo, necessitou-se do auxílio de uma agulha cirúrgica para a retirada de todos os estames e, em seguida foi realizada a polinização artificial utilizando o pólen do genitor coletado na hora. Pelo menos quarenta flores foram utilizadas, por genótipo, para cada dia de polinização e após este processo, cada florete assim emasculado eram etiquetados e cobertos com cápsula de papel alumínio para evitar possível contaminação. A avaliação da frutificação foi realizada 10 dias após a polinização (Figura1).

Figura 5 - Planta de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em vários estádios de desenvolvimento



Legenda: A. Plântula no momento do transplantio. B. Planta no ponto de colheita. C. Florescimento com umbeteles e umbelas. D. Botões florais protegidos após o cruzamento. E. Registro do cruzamento na etiqueta. F. Frutos de Coentro em desenvolvimento e G. Frutos maduros. CCA-UFPB, Areia, 2023.

Fonte: Acervo pessoal, Areia (2023).

As sementes dos oito genitores e 28 híbridos foram semeadas em bandejas de isopor (poliestireno) de 200 células preenchidas com substrato comercial (Plantmax®) a 1,5 cm de profundidade. Após a emissão das primeiras seis folhas definitivas, foram transplantadas duas plântulas por vaso. O mesmo substrato comercial foi utilizado para os vasos de 3 litros. Foram realizadas irrigações diárias e fertirrigações semanais com solução nutritiva segundo Mesquita *et al.* (2016).

5.2.3 Caracterização morfoagronômica dos genótipos

A caracterização morfológica foi realizada com base na lista de descritores desenvolvidos por Diederichsen (1996) sendo avaliados treze caracteres quantitativos referentes à plântula, planta, flor e fruto.

Para obtenção dos dados referentes às dimensões foram feitas medidas utilizando-se paquímetro digital (Paquímetro digital Leetools®). Na obtenção de dados referentes a peso foi utilizada a balança (Bel Engineering®). Valores referentes à quantidade foram tomados por contagem.

5.2.4 Características de Plântulas

A caracterização das plântulas foi realizada no momento do transplante das mudas para o local definitivo, após 21 dias da germinação. As características avaliadas de plântulas foram: comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar.

5.2.5 Características de porte

As características de planta foram avaliadas em dois momentos, no ponto de colheita, quando apresentavam o máximo desenvolvimento vegetativo, (30/35 dias) para as cultivares precoces, (50/55 dias) para as cultivares tardias: altura no ponto de colheita, número de folhas basais, matéria fresca da planta. E em pleno florescimento: número de dias para o início do pendoamento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule.

5.2.6 Características de flores

Os dados de flores foram coletados quando estas estavam visíveis em 50% dos vasos. As variáveis analisadas foram: número de umbelas por planta e número de umbeletes por umbelas.

5.2.7 Características de frutos

As características avaliadas foram: diâmetro do fruto, peso seco de 100 unidades e número de dias para o amadurecimento do fruto, contados desde o estágio de botão floral.

5.2.8 Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 36 tratamentos (genitores e híbridos) com dez repetições.

Na detecção de variabilidade genética aplicou-se a análise de variância, com teste F, a 1% de probabilidade.

No estudo da herança das características morfoagronômicas, utilizou-se a metodologia de Hayman (1954), avaliando-se o grau médio de dominância, a distribuição dos alelos entre os genitores, o limite teórico da seleção, a relação entre os alelos favoráveis e dominância, o número de genes que exibem dominância, a proporção entre genes dominantes e recessivos e o coeficiente de determinação genotípico.

No teste da adequação do modelo aditivo-dominante, utilizou-se a estatística t , em que o coeficiente de regressão β foi avaliado de acordo com as hipóteses $\beta = 1$ ou $\beta^* = 0$ (após rotação de eixos). Na ausência de epistasia, espera-se que " β " não difira estatisticamente de 1 e β^* não difira de 0 (zero). A significância em um dos dois testes indica falhas nas hipóteses, mostrando com isso, a não adequação do uso do modelo aditivo-dominante no caráter em questão (HAYMAN, 1954).

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional Genes (CRUZ, 2017).

5.3 RESULTADOS

5.3.1 Características de Plântulas

Nos dois caracteres estudados de plântula, houve significância do efeito de genótipos (cultivares + respectivos híbridos F1) a 1% de significância pelo teste F. A porcentagem dos coeficientes de variação experimental (%) obtidos em comprimento da folha cotiledonar (CFC) e largura da folha cotiledonar (LFC) foram de 6,51 e 7,48, respectivamente (Tabela 16).

Tabela 16 - Análise de variância e estimativas dos quadrados médios para duas características de plântula em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Fontes de variação	GL	Quadrados médios	
		CFC (cm)	LFC (cm)
Tratamentos	35	2,127**	0,032**
Resíduo	324	0,029	0,001
Total	359		
Média Geral		2,622	0,517
CV%		6,518	7,481

Legenda: CFC – comprimento da folha cotiledonar e LFC – largura da folha cotiledonar. cm (Centímetro). CV – Coeficiente de variação. ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro, pelo teste F.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

As restrições impostas na utilização do método de Hayman foram avaliadas por testes de suficiência do modelo aditivo-dominante, com base na heterogeneidade de $V_i + W_i$ (Tabela 17). Observou-se que ambas as variáveis após a transformação logarítmica dos dados, houve adequação ao modelo aditivo-dominante sendo parcialmente adequada, tornando o modelo aditivo dominante suficiente.

Tabela 17 - Teste de suficiência do modelo aditivo - dominante para duas características de plântula em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Características	QM Regressão	QM Desvio	<u>Regressão $W_r=a+b V_r$</u>			Adequação ao modelo
			Intercepto (a) Estimativa (DP)	Coef. Angular ($H_0:B=1$) Estimativa F DP	Valor de t e significância ($H_0:B=0$) após rotação	
CFC	0,011 ^{ns}	0,0003	-0,011 (0,010)	0,776 (0,142)**	0,968 ^{ns}	Parcialmente adequado
LFC	0,0005 ^{ns}	0,000	0,0003 (0,000)	0,797 (0,154)**	0,716 ^{ns}	Parcialmente adequado

Legenda: CFC- comprimento da folha cotiledonar; LFC- largura da folha cotiledonar. ^{ns}Não significativo, * e ** Significativo ao nível de 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F. nsNão significativo, * e ** Significativo ao nível de 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste t, com 6 graus de liberdade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Na Tabela 18, observam-se as correlações entre o valor genotípico ($\hat{y}_{ii}$) e a soma da covariância e variância entre médias ($\hat{W}_i$ e $\hat{y}_i$).

As correlações de $W_i + V_i$ e Y_{ii} foram positivas para comprimento da folha cotiledonar (0,820) e largura da folha cotiledonar (0,670) (Tabela 18).

Os limites de seleção para o comprimento da folha cotiledonar é de 3,262 no genótipo que expressa maior número de alelos recessivos e de 2,645, no dominante (Tabela 18). Dentre os genitores estudados, Verdão apresentou maior concentração de alelos recessivos (Tabela 3 e Figura 6a), por apresentar $W_i + V_i$ igual a 0,095, valor mais próximo da estimativa ($W_r + V_r$).

Para largura da folha cotiledonar, observou-se maior concentração de alelos recessivos. Os genitores que apresentaram os maiores valores médios para esta característica foram Verdão (0,668) e Tabocas (0,613). Os limites de seleção referentes a esta variável é de 0,710, no genótipo mais recessivo e de 0,461, no mais dominante (Tabela 19 e Figura 6b).

Tabela 18 - Parâmetros estimados pelo método dialelo de Hayman (1954) para duas características de plântula em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

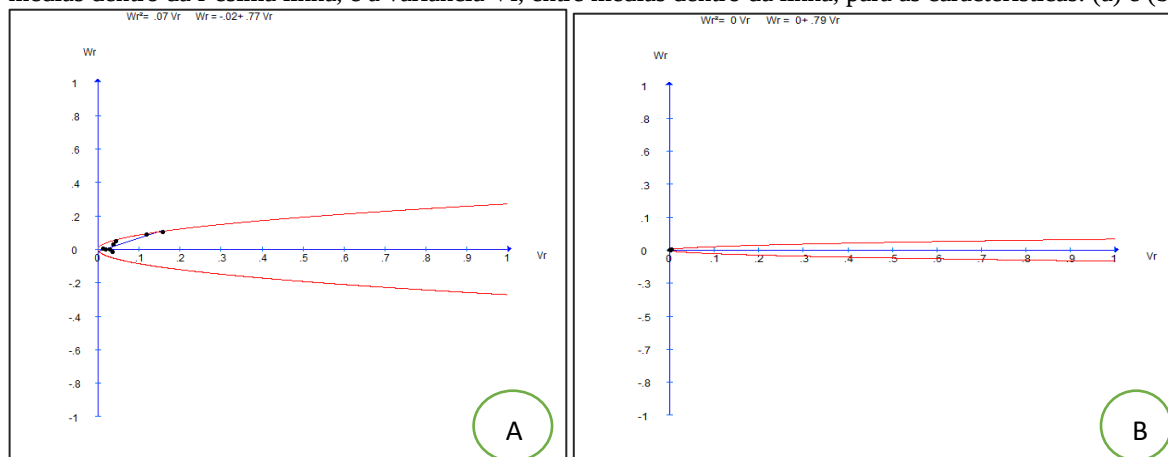
Genitores	CFC (cm)		LFC (cm)	
	Média	Wi+Vi	Média	Wi+Vi
Purple	3,134	0,262	0,548	0,006
Tabocas	3,200	0,206	0,613	0,005
Cilantro	2,637	0,018	0,510	0,002
La Reina Baja	2,543	0,018	0,459	0,003
Duradero	2,643	0,025	0,518	0,001
Verdão	3,203	0,095	0,668	0,006
Rei	2,889	0,068	0,584	0,006
Calypso	2,754	0,019	0,510	0,002
r (Y _{ii} , W _i +V _i)	0,820		0,670	
(WR, VR)	(0,105; 0,149)		(0,005; 0,006)	
(WD, VD)	(-0,010; 0,001)		(0,0004; 0,00003)	
Equação de predição	$Y_i = 2,665 + 2,343 (W_i + V_i)$		$Y_i = 0,451 + 22,811 (W_i + V_i)$	
Limite YR	3,262		0,710	
Limite YD	2,645		0,461	

Legenda: CFC – Comprimento da folha cotiledonar; LFC – Largura da folha cotiledonar.

Wi □ Vi: Concentração de alelos, r: coeficiente de correlação entre Wi □ Vi e Y_{ii}. Valores máximos de homozigose dominante □ WD, VD □ □ e recessiva □ WR, VR □ □, YR e YD: limite de seleção, ordem de classificação dos genitores com concentração de genes recessivos e dominantes. cm (Centímetro).

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 6 - Reta e parábola estabelecidas pelas relações entre a covariância W_i , entre as médias de genitores e médias dentro da i -ésima linha, e a variância V_i , entre médias dentro da linha, para as características: (a) e (b)



Legenda: (a) comprimento da folha cotiledonar, (b) largura da folha cotiledonar, em coentro (*Coriandrum sativum* L.) Genitores: 1 = Purple, 2 = Tabocas, 3 = Cilantro, 4 = La Reina Baja, 5 = Duradero, 6 = Verdão, 7 = Rei e 8 = Calypso. Reta estabelecida por: $W_i = a + b V_i$ e a parábola por: $W_{i2} = V_p V_i$.
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

As estimativas dos componentes genéticos de variação, devido aos efeitos aditivos dos genes (D) e devido aos efeitos de dominância (H_1 e H_2), foram significativos em nível de 5% de probabilidade pelo teste t , para a característica comprimento da folha cotiledonar. Já para a variável largura da folha cotiledonar, os efeitos aditivos (D) não foram significativos, enquanto que para os efeitos de dominância (H_1 e H_2) foi significativo (Tabela 4).

O grau médio de dominância para o comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar, que é estimado por $\sqrt{H_1/D}$ foi de 1,483 e 0,974, respectivamente. (Tabela 19). Desta forma, para o comprimento da folha cotiledonar expressou sobredominância, e a variável largura da folha cotiledonar mostrou dominância parcial (Tabela 19).

A herdabilidade no sentido amplo apresentou valor elevado tanto para a variável comprimento da folha cotiledonar (0,961), como para largura da folha cotiledonar (0,954) (Tabela 4), enquanto suas estimativas da herdabilidade no sentido restrito foram inferiores, 0,508 e 0,649, respectivamente (Tabela 19).

Tabela 19 - Estimativas de parâmetros genéticos de variação, devido aos efeitos aditivos dos genes (D), devido à dominância (H₁, H₂ e h₂), o efeito da covariância entre efeito aditivo e não aditivo (F) e ambientais (E) do dialelo referentes a duas características de plântula em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Parâmetros estimativas +- desvio padrão	Características	
	CFC (cm)	LFC (cm)
E	0,002 ± 0,006 ^{ns}	0,001 ± 0,000 ^{ns}
D	0,070 ± 0,016*	0,004 ± 0,000 ^{ns}
H ₁	0,155 ± 0,045*	0,004 ± 0,001*
H ₂	0,137 ± 0,038*	0,004 ± 0,001*
h ²	0,179 ± 0,022*	0,005 ± 0,000 ^{ns}
F	0,011 ± 0,038 ^{ns}	0,0001 ± 0,001 ^{ns}
D-H ₁	-0,084 ± 0,020*	0,002 ± 0,000 ^{ns}
Informações genéticas		
Grau médio de dominância ($\sqrt{(H_1/D)}$)	1,483	0,974
Simetria ($H^2/4H_1$)	0,220	0,242
Relação dominante/recessivo	1,119	1,048
Número de genes com dominância	1,305	1,386
Coeficiente de determinação restrito	0,508	0,649
Coeficiente de determinação amplo	0,961	0,954

Legenda: CFC - Comprimento da folha cotiledonar e LFC - Largura da folha cotiledonar. Valores de t, obtidos pela divisão da estimativa do efeito pelo seu respectivo desvio-padrão (Singh e Chaudhary, 1979). ^{ns} Não significativo e * significativo (Valores superiores a 1.96), a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

5.3.2 Características de porte

As análises de variância dos dados indicaram efeito significativo dos tratamentos (genitores e híbridos), em nível de 1% de probabilidade para as características altura da planta no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, número de dias para início do pendoamento, número de dias para florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule (Tabela 20).

A precisão experimental (CV) variou entre 6,482% para a altura em pleno florescimento e 9,032% para número de folhas basais (Tabela 20).

Tabela 20 - Análise de variância e estimativas dos quadrados médios para oito características de porte em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		APC (cm)	MFP (g)	NFB	CFBML (cm)
Tratamentos	35	0,020**	47,414**	21,914**	0,006**
Resíduo	324	0,0003	0,519	0,430	0,0001
Total	359				
Média Geral		0,240	8,357	7,266	0,159
CV%		7,251	8,622	9,032	7,042

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		NDPIP	NDPF	APPF (cm)	DC (cm)
Tratamentos	35	1000,093**	1917,163**	0,131**	0,031**
Resíduo	324	8,943	17,957	0,005	0,001
Total	359				
Média Geral		44,361	63,825	1,103	0,499
CV%		6,741	6,639	6,482	8,110

Legenda: APC - Altura da planta no ponto de colheita; MFP – matéria fresca da planta; NFB – número de folhas basais; CFBML – comprimento da folha basal mais longa; NDPIP – número de dias para início do pendoamento; NDPF – número de dias para o florescimento; APPF – altura da planta em pleno florescimento e DC – diâmetro do caule. ** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade de erro pelo teste F.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

O teste de suficiência do modelo aditivo-dominante para as características altura da planta no ponto de colheita, matéria fresca da planta, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule mostrou valores não significativos dos coeficientes de regressão, evidenciando a adequação deste modelo para as características supracitadas (Tabela 21).

Para as características número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, número de dias para o florescimento, houve adequação do modelo, após a transformação dos dados, tornando-as parcialmente adequadas.

Enquanto que a variável número de dias para início do pendoamento, o modelo não foi adequado (Tabela 21).

Tabela 21 - Teste de suficiência do modelo aditivo - dominante para oito características de planta em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Características	QM Regressão	QM Desvio	Regressão $W_i=a+b V_i$		Valor de t e significância ($H_0:B=0$) após rotação	Adequação ao modelo
			Intercepto (a) Estimativa (DP)	Coef. Angular ($H_0:B=1$) Estimativa F DP		
APC	0,000 ^{ns}	0,000	0,00001 (0,000)	-0,093 (0,237) ^{ns}	1,376 ^{ns}	Adequado
MFP	12,730**	1,634	0,796 (0,879)	0,654 (0,741) ^{ns}	0,515 ^{ns}	Adequado
NFB	2,214*	0,133	0,323 (0,322)	0,803 (0,197)**	0,306 ^{ns}	Parcialmente adequado
CFBML	0,000 ^{ns}	0,000	0,0001 (0,000)	0,767 (0,250)*	0,068 ^{ns}	Parcialmente adequado
NDIP	8359,859**	140,228	11,871 (7,778)	0,710 (0,092)**	2,412*	Não adequado
NDPF	40188,622**	761,749	9,277 (18,442)	0,846 (0,116)**	0,868 ^{ns}	Parcialmente adequado
APPF	0,0003 ^{ns}	0,0001	0,003 (0,002)	0,460 (0,239) ^{ns}	0,922 ^{ns}	Adequado
DC	0,0001 ^{ns}	0,0001	0,000 (0,000)	0,270 (0,207) ^{ns}	1,605 ^{ns}	Adequado

Legenda: APC - Altura da planta no ponto de colheita; MFP – matéria fresca da planta; NFB – número de folhas basais; CFBML – comprimento da folha basal mais longa; NDIP – número de dias para início do pendoamento; NDPF – número de dias para o florescimento; APPF – altura da planta em pleno florescimento e DC – diâmetro do caule.
^{ns} Não significativo, * e ** Significativo ao nível de 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F. ns Não significativo, * e ** Significativo ao nível de 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste t, com 6 graus de liberdade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

As correlações de $r (W_i + V_i \text{ e } Y_{ii})$ foram positivas para as características: matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule, com valores variando entre 0,105 a 0,698 (Tabela 22). Já para a altura no ponto de colheita, número de dias para o início do pendoamento e número de dias para o florescimento, observou-se valores negativos das correlações de r .

Para as características número de folhas basais, matéria fresca da planta e altura da planta em pleno florescimento, apresentaram-se as maiores concentrações de alelos recessivos, com valores positivos de 0,698, 0,534 e 0,271, respectivamente (Tabela 22).

Em contrapartida, as variáveis altura no ponto de colheita, número de dias para o início do pendoamento e número de dias para o florescimento apresentaram predominância de alelos dominantes, com valor da correlação de $r (W_i + V_i \text{ e } Y_{ii})$ de -0,208, -0,177, -0,112, respectivamente (Tabela 23).

Para a característica altura no ponto de colheita, os genitores Purple, La Reina Baja e Rei apresentaram os maiores valores de $W_i + V_i$ (Tabela 22, Figura 7a). Levando em consideração o limite de seleção para esta característica, o mais dominante é de -0,670 e o mais recessivo de 0,227 (Tabela 22).

Dentre os genitores estudados, Verdão apresentou a maior média e concentração de alelos recessivos, com valor de $W_i + V_i$ de 10,604 para matéria fresca da planta, seguido do genitor Duradero (9,607) e Cilantro (9,331) (Tabela 22 e Figura 7b). Para a mesma variável em questão, observou-se os limites de seleção (17,925) e (6,850) para YR e YD, respectivamente (Tabela 22).

Para a variável número de folhas basais os genitores de maiores homozigose recessiva foram Rei (5,820), Cilantro (3,460) e Verdão (3,373) (Tabela 22 e Figura 7c). O limite de seleção para esta característica foi de 5,248, no genótipo mais recessivo e de 12,235, no genótipo mais dominante.

Em se tratando do comprimento da folha basal mais longa, observou-se que o valor da correlação de $r (W_i + V_i \text{ e } Y_{ii})$ foi de 0,105 (Tabela 22). Os maiores valores de $(W_i + V_i)$ para alelos recessivos foram apresentados pelos genitores Cilantro, Verdão e Rei (Tabela 22 e Figura 7d).

O limite de seleção referente ao comprimento da folha basal mais longa é de 0,170, no acesso mais recessivo e de 0,153, no mais dominante (Tabela 22).

Verifica-se na Tabela 22, na correlação $r (W_i + V_i \text{ e } Y_{ii})$ que os alelos de dominância prevaleceram para as variáveis número de dias para o pendoamento e número de dias para o

florescimento (-0,177) e (-0, 112), respectivamente (Tabela 22). O genitor Verdão apresentou os maiores valores de $W_i + V_i$ para estas duas variáveis (Tabela 22, Figura 8e).

Os limites de seleção para número de dias para pendramento e número de dias para o florescimento foram de (47 dias) e (65 dias) para os genitores mais dominantes, respectivamente (Tabela 22).

Observou-se que para a variável altura da planta em pleno florescimento, os genitores Purple, Rei e Tabocas apresentaram os maiores valores de $W_i + V_i$ (Tabela 22). A correlação de $r(W_i + V_i \text{ e } Y_{ii})$ para esta variável foi de 0,27. E os limites de seleção foram de YD (1,047) e YR (1,562) (Tabela 22).

Os genitores de maiores homozigose recessiva para a característica diâmetro do caule foram Tabocas, Duradero e Verdão (Tabela 22 e Figura 8h). O limite de seleção para esta característica foi de 0,836, no acesso que acumula maior número de loci recessivos e de 0,515, no acesso que possui maior número de loci dominantes para este caráter (Tabela 22).

Tabela 22 - Parâmetros estimados pelo método dialelo de Hayman (1954) para oito características de planta em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Genitores	APC (cm)		MFP (g)		NFB	
	Média	W_i+V_i	Média	W_i+V_i	Média	W_i+V_i
Purple	0,200	0,003	7,240	6,794	6,000	1,788
Tabocas	0,190	0,001	8,800	4,259	9,400	2,512
Cilantro	0,200	0,001	12,730	9,331	7,900	3,460
La Reina Baja	0,170	0,002	4,610	0,762	5,000	2,228
Duradero	0,250	0,0008	12,720	9,607	6,900	1,850
Verdão	0,250	0,001	6,950	10,604	9,500	3,373
Rei	0,250	0,002	8,870	2,185	10,000	5,820
Calypso	0,195	0,0009	10,200	5,431	7,400	3,189
$r (Y_{ii}, W_i+V_i)$	-0,208		0,534		0,698	
(WR, VR)	(-0,000015, 0,000)		(11,327, 16,089)		(3,616, 4,098)	
(WD, VD)	(-0,010, 0,117)		(0,857, 0,092)		(0,354, 0,039)	
Equação de predição	$Y_i = 0,228 - 8,417 (W_i + V_i)$		$Y_i = 6,453 + 0,418(W_i+V_i)$		$Y_i = 4,872 + 0,954 (W_i + V_i)$	
Limite YR	0,227		17,925		12,235	
Limite YD	-0,670		6,850		5,248	

Legenda: APC - Altura no ponto de colheita; MFP – Matéria fresca da planta; NFB – Número de folhas basais. $W_i + V_i$: Concentração de alelos, r : coeficiente de correlação entre $W_i + V_i$ e Y_{ii} . Valores máximos de homozigose dominante (WD, VD) e recessiva (WR, VR), YR e YD: limite de seleção, ordem de classificação dos genitores com concentração de genes recessivos e dominantes.

Cont.

Genitores	CFBML (cm)		NDIP		NDPF	
	Média	W_i+V_i	Média	W_i+V_i	Média	W_i+V_i
Purple	0,170	0,0009	35,000	43,674	50,000	71,428
Tabocas	0,178	0,0001	35,000	27,939	50,000	23,214
Cilantro	0,144	0,001	55,800	94,977	80,000	190,625
La Reina Baja	0,108	0,0006	55,700	126,128	80,000	262,053
Duradero	0,156	0,0007	56,000	98,291	80,000	200,053
Verdão	0,208	0,001	35,000	250,982	50,000	473,214
Rei	0,177	0,001	35,000	230,709	50,000	418,357

Calypso	0,150	0,0007	45,000	197,073	60,000	419,196
r (Y_{ii} , W_i+V_i)	0,105			-0,177		-0,112
(WR, VR)	(0,0009, 0,0011)			(136,784, 175,774)		(252,027, 286,854)
(WD, VD)	0,0001, 0,0002)			(12,999, 1,587)		(9,631, 0,418)
Equação de predição	$Y_i = 0,154 + 7,656 (W_i + V_i)$		$Y_i = 46,975 - 0,021 (W_i + V_i)$		$Y_i = 65,065 - 0,009 (W_i + V_i)$	
Limite YR	0,170			40,166		59,692
Limite YD	0,156			46,657		64,964

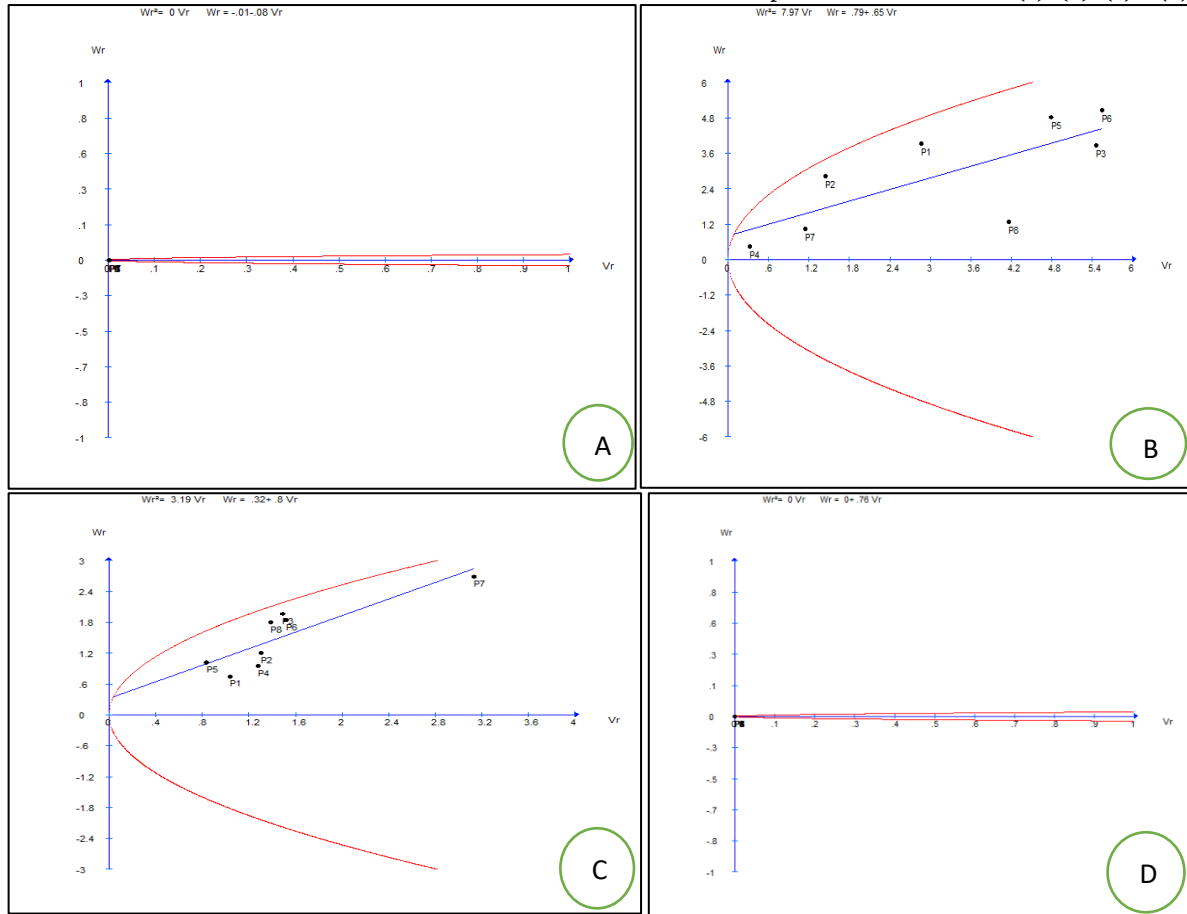
Legenda: CFBML – Comprimento da folha basal mais longa; NDIP – Número de dias para início do pendoamento; NDPF - Número de dias para o florescimento.

Cont.

Genitores	APPF (cm)		DC	
	Média	W_i+V_i	Média	W_i+V_i
Purple	0,956	0,028	0,526	0,002
Tabocas	1,187	0,022	0,553	0,009
Cilantro	1,108	0,011	0,581	0,001
La Reina Baja	0,982	0,011	0,421	0,002
Duradero	1,154	0,020	0,617	0,007
Verdão	1,235	0,011	0,516	0,006
Rei	1,292	0,023	0,544	0,003
Calypso	0,911	0,006	0,524	0,004
r (Y_{ii} , W_i+V_i)	0,271		0,224	
(WR, VR)	(0,037, 0,073)		(0,011, 0,041)	
(WD, VD)	(0,004, 0,0009)		(0,0004, 0,00006)	
Equação de predição	$Y_i = 1,021 + 4,862 (W_i + V_i)$		$Y_i = 0,512 + 6,126 (W_i + V_i)$	
Limite YR	1,562		0,836	
Limite YD	1,047		0,515	

Legenda: APPF – Altura da planta em pleno florescimento; DC – Diâmetro do caule. $W_i + V_i$: Concentração de alelos, r: coeficiente de correlação entre $W_i + V_i$ e Y_{ii} . Valores máximos de homozigose dominante (WD, VD) e recessiva (WR, VR), YR e YD: limite de seleção, ordem de classificação dos genitores com concentração de genes recessivos e dominantes. Fonte: Dados da pesquisa (2023).

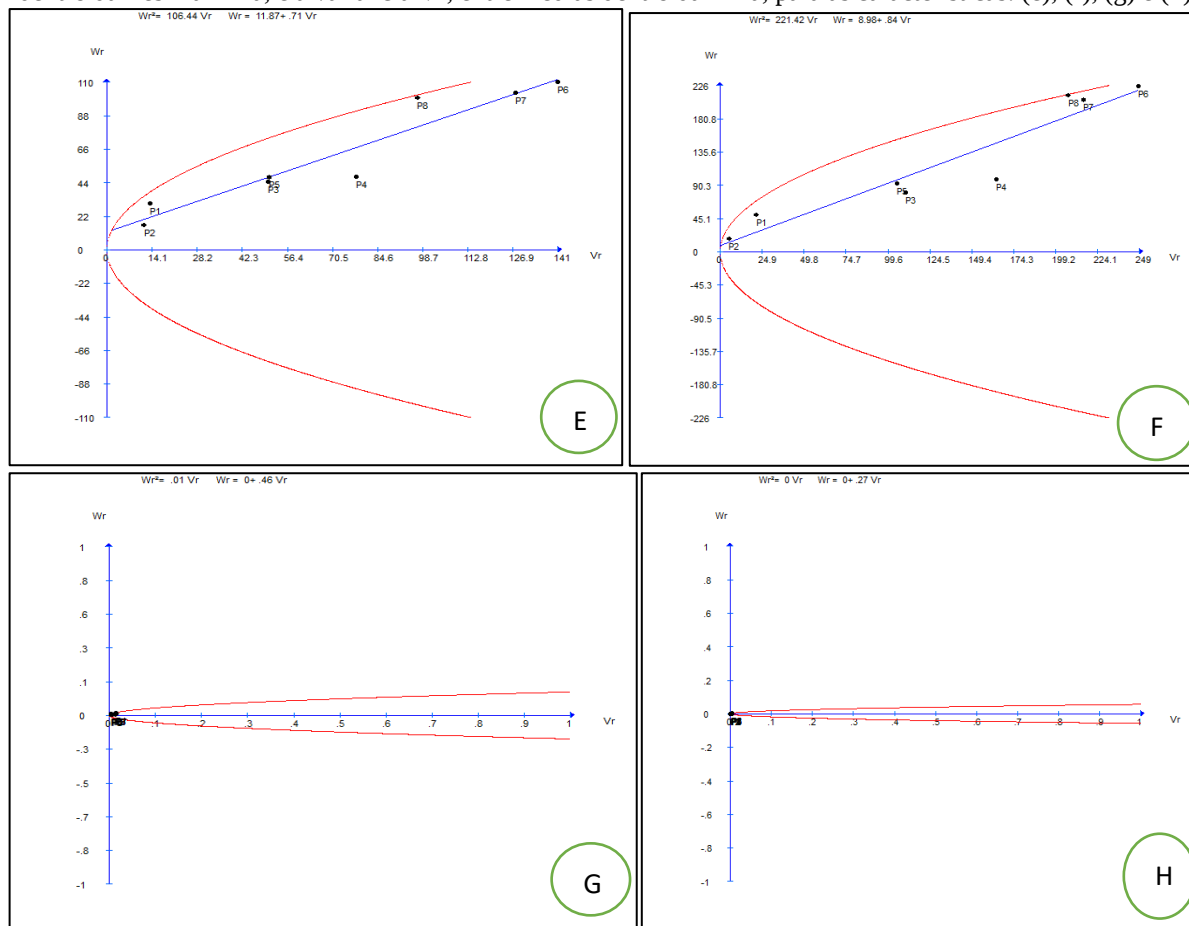
Figura 7 - Reta e parábola estabelecidas pelas relações entre a covariância W_r , entre médias de genitores e médias dentro da i -ésima linha, e a variância V_r , entre médias dentro da linha, para as características: (a), (b), (c) e (d)



Legenda: (a) altura no ponto de colheita, (b) matéria fresca da planta, (c) número de folhas basais e (d) comprimento da folha basal mais longa em coentro (*Coriandrum sativum* L.) Genitores: 1 = Purple, 2 = Tabocas, 3 = Cilantro, 4 = La Reina Baja, 5 = Duradero, 6 = Verdão, 7 = Rei e 8 = Calypso. Reta estabelecida por: $W_r = a + b V_r$ e a parábola por: $W_r^2 = V_p V_r$.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 8 - Reta e parábola estabelecidas pelas relações entre a covariância W_r , entre médias de genitores e médias dentro da i -ésima linha, e a variância V_r , entre médias dentro da linha, para as características: (e), (f), (g) e (h)



Legenda: (e) número de dias para início do pendoamento, (f) número de dias para o florescimento, (g) altura da planta em pleno florescimento e (h) diâmetro do caule em coentro (*Coriandrum sativum* L.) Genitores: 1 = Purple, 2 = Tabocas, 3 = Cilantro, 4 = La Reina Baja, 5 = Duradero, 6 = Verdão, 7 = Rei e 8 = Calypso. Reta estabelecida por: $W_r = a + b V_r$ e a parábola por: $W_r^2 = V_p V_r$.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os componentes genéticos de variação, devido aos efeitos aditivos dos genes (D) e devido à dominância (H_1 e H_2), foram significativos a 1% de probabilidade pelo teste t , para matéria fresca da planta, número de folhas basais, número de dias para início do pendoamento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule (Tabela 23).

Para o efeito de covariância entre o efeito aditivo e não aditivo (F), foi significativo a 1% de probabilidade apenas a variável altura da planta no ponto de colheita (Tabela 23).

O efeito de dominância, expresso pela estatística h^2 , foi significativo a 1% de probabilidade para a altura da planta no ponto de colheita, número de folhas basais e diâmetro do caule. Já os coeficientes de determinação genotípico no sentido restrito e amplo, apresentaram valores acima de 70% para as características, comprimento da folha basal mais

longa, número de dias para início do pendoamento, número de dias para o florescimento e altura da planta em pleno florescimento (Tabela 23).

No entanto, constatou-se que para a característica, comprimento da folha basal mais longa os valores das estimativas (E, D, H₁, H₂, h², F e D - H₁) não diferiram de zero.

Para as características de porte, número de folhas basais e comprimento da folha basal mais longa são controlados por genes com dominância parcial, a partir das estimativas do grau médio de dominância, dado por $\sqrt{H_1/D}$, que variaram entre 0,956 a 0,892 (Tabela 24). Enquanto que as demais variáveis analisadas, altura da planta no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de dias para início do pendoamento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule apresentou sobredominância com valores maiores que 1 (Tabela 23).

Observou-se que para as características de altura da planta no ponto de colheita e diâmetro do caule, foram encontrados baixos valores de herdabilidade no sentido restrito e alta herdabilidade no sentido amplo (Tabela 23).

Tabela 23 - Estimativas de parâmetros genéticos de variação, devido aos efeitos aditivos dos genes (D), devido à dominância (H₁, H₂ e h₂), o efeito da covariância entre efeito aditivo e não aditivo (F) e ambientais (E) do dialelo referentes a oito características de planta em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Parâmetros estimativas +- desvio padrão	Características			
	APC	MFP	NFB	CFBML
E	0,00003 ± 0,000 ^{ns}	0,051 ± 0,410 ^{ns}	0,043 ± 0,108 ^{ns}	0,00001 ± 0,000 ^{ns}
D	0,0009 ± 0,000 ^{ns}	7,922 ± 1,059*	3,148 ± 0,280*	0,0008 ± 0,000 ^{ns}
H ₁	0,009 ± 0,002*	9,002 ± 2,862*	2,883 ± 0,756*	0,0006 ± 0,000 ^{ns}
H ₂	0,005 ± 0,001*	6,123 ± 2,441*	2,640 ± 0,645*	0,0006 ± 0,000 ^{ns}
h ²	0,003 ± 0,001*	2,165 ± 1,396 ^{ns}	1,227 ± 0,368*	0,0005 ± 0,000 ^{ns}
F	0,002 ± 0,001*	4,256 ± 2,470 ^{ns}	0,204 ± 0,652 ^{ns}	-0,0001 ± 0,000 ^{ns}
D-H ₁	-0,0082 ± 0,001*	-1,080 ± 1,309 ^{ns}	0,264 ± 0,346 ^{ns}	0,0001 ± 0,000 ^{ns}
Informações genéticas				
Grau médio de dominância ($\sqrt{H_1/D}$)	3,064	1,065	0,956	0,892
Simetria (H ₂ / 4H ₁)	0,161	0,170	0,228	0,220
Relação dominante/ recessivo	2,559	1,673	1,070	0,873
Número de genes com dominância	0,628	0,353	0,464	0,008
Coeficiente de determinação restrito	0,347	0,673	0,693	0,760
Coeficiente de determinação amplo	0,987	0,989	0,981	0,981

Legenda: APC – Altura no ponto de colheita; MFP - Matéria fresca da planta; NFB - Número de folhas basais; CFBML – Comprimento da folha basal mais longa; NDIP – Número de dias para início do pendoamento; NDPF – Número de dias para o florescimento; APPF – Altura da planta em pleno florescimento; DC – Diâmetro do caule. Valores de *t*, obtidos pela divisão da estimativa do efeito pelo seu respectivo desvio-padrão (Singh e Chaudhary, 1979). ^{ns} Não significativo e * significativo (Valores superiores a 1.96), a 5% de probabilidade.

Cont.

Parâmetros				
estimativas +- desvio				
padrão	NDPIP	NDPF	APPF	DC
E	0,894 ± 5,306ns	1,795 ± 8,634ns	0,005 ± 0,001*	0,0001 ± 0,000ns
D	105,548 ± 13,684*	219,632 ± 22,266*	0,018 ± 0,003*	0,003 ± 0,001*
H ₁	137,376 ± 36,966*	258,847 ± 60,148*	0,020 ± 0,008*	0,008 ± 0,002*
H ₂	119,893 ± 31,531*	223,178 ± 51,305*	0,012 ± 0,007ns	0,007 ± 0,002*
h ²	0,011 ± 18,028ns	7,745 ± 29,335ns	-0,0002 ± 0,004ns	0,006 ± 0,001*
F	-38,420 ± 31,907ns	-51,622 ± 51,917ns	0,006 ± 0,007ns	0,001 ± 0,002ns
D-H ₁	-31,828 ± 16,913ns	-39,214 ± 27,520ns	-0,001 ± 0,003ns	-0,005 ± 0,001*
Informações genéticas				
Grau médio de				
dominância ($\sqrt{(H_1/D)}$)	1,140	1,085	1,042	1,648
Simetria (H ₂ / 4H ₁)				
	0,218	0,215	0,155	0,212
Relação dominante/				
recessivo	0,724	0,804	1,364	1,394
Número de genes com				
dominância	0,0009	0,034	-0,019	0,891
Coeficiente de				
determinação restrito	0,723	0,727	0,735	0,408
Coeficiente de				
determinação amplo	0,991	0,991	0,963	0,950

Legenda: NDIP – Número de dias para início do pendoamento; NDPF – Número de dias para o florescimento; APPF – Altura da planta em pleno florescimento; DC – Diâmetro do caule. Valores de *t*, obtidos pela divisão da estimativa do efeito pelo seu respectivo desvio-padrão (Singh e Chaudhary, 1979). ^{ns} Não significativo e * significativo (Valores superiores a 1.96), a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

5.3.3 Características de flores e frutos

Observou-se efeito significativo ($p < 0,01$) dos tratamentos (parentais e híbridos) para as características número de umbelas por planta e diâmetro do fruto (Tabela 24).

Com relação ao coeficiente de variação (CV%) dos tratamentos, variaram entre 8,97%, para a característica diâmetro do fruto, a 14,35% para número de umbelas por planta (Tabela 24).

Tabela 24 - Análise de variância e estimativas dos quadrados médios para três características de flor e fruto em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		NUPP	NUPU	DF (mm)
Tratamentos	35	1152,842**	0,207ns	0,993**
Resíduo	324	42,975	0,311	0,081
Total	359			
Média Geral		45,680	4,626	3,191
CV%		14,35	12,06	8,97

Legenda: NUPP – número de umbelas por planta; NUPU – número de umbeletes por umbela e DF – diâmetro do fruto. mm (milímetro). CV – Coeficiente de variação. ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro, pelo teste F.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Das características de flores e frutos apenas a variável número de umbelas por planta que se adequou parcialmente, de acordo com o dialeto de Hayman, após a transformação logarítmica dos dados (Tabela 25).

Tabela 25 - Teste de suficiência do modelo aditivo - dominante para três características de flores e frutos em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Características	QM Regressão	QM Desvio	<u>Regressão $W_i=a+b V_i$</u>		Valor de t e significância ($H_0:B=0$) após rotação	Adequação ao modelo
			Intercepto (a) Estimativa (DP)	Coef. Angular ($H_0:B=1$) Estimativa F DP		
NUPP	7228,672**	102,647	40,409 (8,185)	0,938 (0,111)**	0,195 ^{ns}	Parcialmente adequado
NUPU	0,0001 ^{ns}	0,0001	-0,002 (0,002)	0,371 (0,110)**	3,580**	Não adequado
DF	0,010 ^{ns}	0,0004	-0,001 (0,012)	0,579 (0,127)**	2,224*	Não adequado

Legenda: NUPP – Número de umbelas por planta; NUPU – Número de umbeletes por umbela; DF – Diâmetro do fruto.

^{ns} Não significativo, * e ** Significativo ao nível de 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste F.

^{ns} Não significativo, * e ** Significativo ao nível de 5 e 1 % de probabilidade, pelo teste t, com 6 graus de liberdade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

As correlações de r (Y_{ii} e $(W_i + V_i)$), foram positivas para as características número de umbelas por planta e diâmetro do fruto (Tabela 26).

Para o número de umbeletes por umbela a correlação de r ($W_i + V_i$, Y_{ii}) foi negativa, com valor de -0,023 (Tabela 26).

A variável número de umbelas por planta, a correlação entre Y_{ii} e $W_i + V_i$ foi de 0.721. Os genitores que apresentaram os maiores valores de $W_i + V_i$ foram Rei (280,698), Tabocas (253,005) e La Reina Baja (171,938) com valores acima do limite de concentração de alelos recessivos 74,432 (Tabela 26 e Figura 9a).

Para a característica diâmetro do fruto observou-se correlação positiva r ($W_i + V_i$ e Y_{ii}) de 0,079 (Tabela 27). Os limites de seleção referente a esta característica é de 3,455, para o acesso mais recessivo e de 3,319, no acesso mais dominante. Duradero, Rei e La Reina Baja foram os genótipos que apresentaram as maiores médias para esta característica, com valores de 0,313, 0,221 e 0,173, respectivamente (Tabela 26, Figura 9c).

Tabela 26 - Parâmetros estimados pelo método dialelo de Hayman (1954) para três características de flores e frutos em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

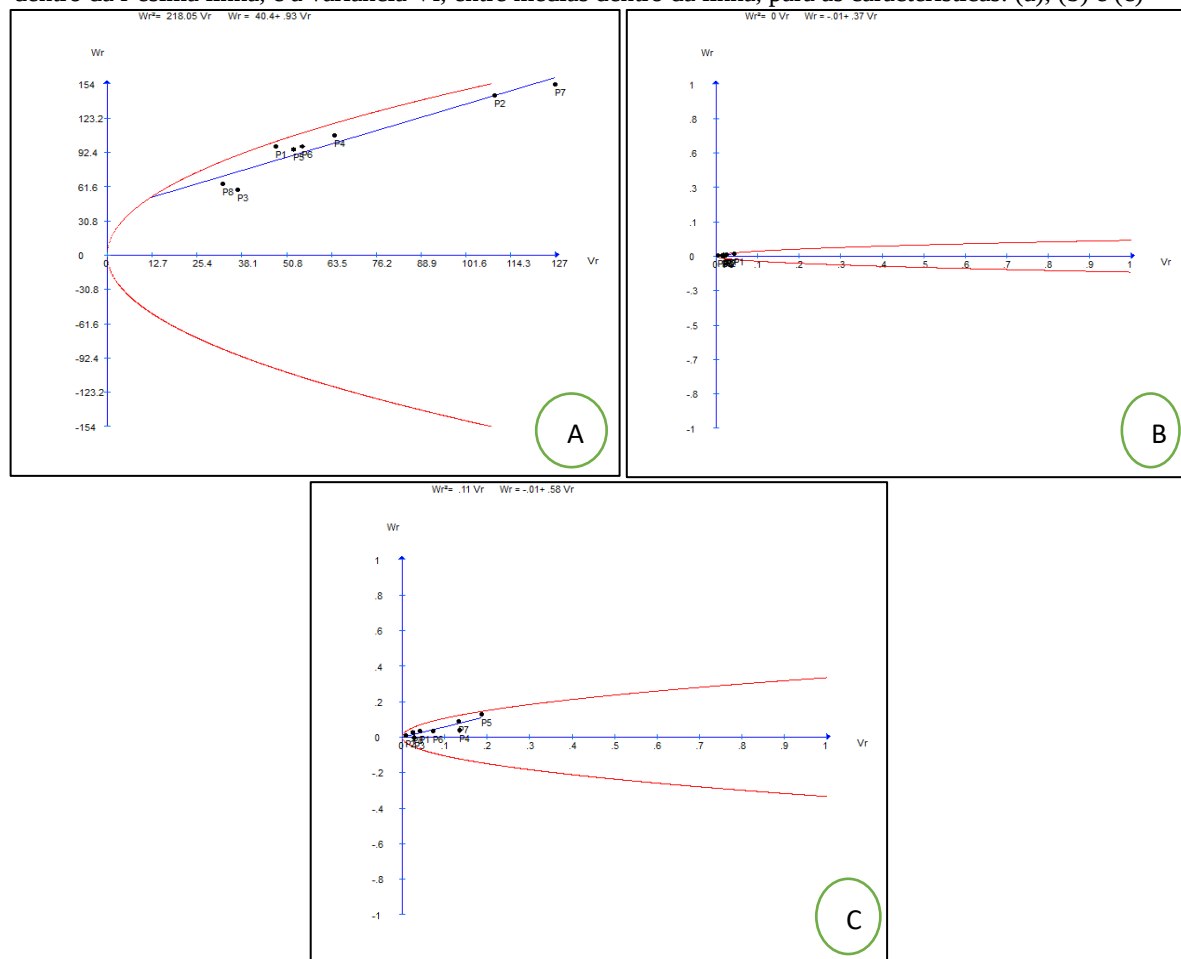
Genitores	NUPP		NUPU		DF (mm)	
	Média	Wi+Vi	Média	Wi+Vi	Média	Wi+Vi
Purple	34,900	145,310	4,600	0,058	3,589	0,077
Tabocas	66,900	253,005	4,700	0,025	3,375	0,016
Cilantro	38,500	95,504	4,500	0,006	3,208	0,025
La Reina Baja	38,100	171,938	4,600	0,015	2,632	0,173
Duradero	47,300	147,795	4,500	0,024	3,631	0,313
Verdão	67,600	152,918	4,700	0,018	3,677	0,104
Rei	63,300	280,698	4,500	0,032	3,397	0,221
Calypso	34,00	96,570	4,700	0,016	3,303	0,050
r (Y _{ii} , Wi+Vi)	0,721		-0,023		0,079	
(WR, VR)	(180,212, 148,937)		(0,025, 0,074)		(0,194, 0,338)	
(WD, VD)	(52,089, 12,443)		(-0,002, 0,0005)		(-0,001, 0,00001)	
Equação de predição	Y _i = 22,139 + 0,158 (Wi + Vi)		Y _i = 4,603 - 0,140 (Wi + Vi)		Y _i = 3,320 + 0,253 (Wi + Vi)	
Limite YR	74,432		4,589		3,455	
Limite YD	32,392		4,603		3,319	

Legenda: NUPP – Número de umbelas por planta; NUPU – Número de umbelotes por umbela; DF – Diâmetro do fruto.

Wi +Vi: Concentração de alelos, *r*: coeficiente de correlação entre Wi +Vi e Y_{ii}. Valores máximos de homozigose dominante (WD, VD) e recessiva (WR, VR), YR e YD: limite de seleção, ordem de classificação dos genitores com concentração de genes recessivos e dominantes.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 9 - Reta e parábola estabelecidas pelas relações entre a covariância W_i , entre médias de genitores e médias dentro da i -ésima linha, e a variância V_i , entre médias dentro da linha, para as características: (a), (b) e (c)



Legenda: (a) número de umbelas por planta, (b) número de umbeletes por umbela, (c) diâmetro do fruto em coentro (*Coriandrum sativum* L.) Genitores: 1 = Purple, 2 = Tabocas, 3 = Cilantro, 4 = La Reina Baja, 5 = Duradero, 6 = Verdão, 7 = Rei e 8 = Calypso. Reta estabelecida por: $W_i = a + b V_i$ e a parábola por: $W_i^2 = V_p V_i$. Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os componentes genéticos de variação, devido aos efeitos aditivos dos genes (D), e os efeitos de dominância (H_1 e H_2) foram significativos em nível de 1% de probabilidade pelo teste t para as três variáveis de flor e fruto (Tabela 27).

O valor do grau médio de dominância, dado por $\sqrt{H_1/D}$, foi superior a um para as características número de umbeletes por umbela (1,781) e diâmetro do fruto (1,433). Para a variável número de umbelas por planta a estimativa foi (0,498) (Tabela 27).

As informações genéticas apresentadas na Tabela 27 mostram que as características número de umbelas por planta (0,962) e (0,853) e diâmetro do fruto (0,922) e (0,505) apresentaram os maiores valores para herdabilidade no sentido amplo e menores valores para a herdabilidade no sentido restrito, respectivamente. Já a característica, número de umbeletes por

umbela apresentou valor negativo de herdabilidade no sentido amplo e baixo valor no sentido restrito.

Tabela 27 - Estimativas de parâmetros genéticos de variação, devido aos efeitos aditivos dos genes (D), devido à dominância (H₁, H₂ e h₂), o efeito da covariância entre efeito aditivo e não aditivo (F) e ambientais (E) do dialelo referentes a três características de flor e fruto em coentro (*Coriandrum sativum* L.). CCA-UFPB, Areia, 2023

Parâmetros estimativas +- desvio padrão	Características		
	NUPP	NUPU	DF (mm)
E	4,297 ± 2,859 ^{ns}	0,031 ± 0,002*	0,008 ± 0,010 ^{ns}
D	213,756 ± 7,373*	-0,022 ± 0,005*	0,103 ± 0,026*
H ₁	53,219 ± 19,919*	-0,071 ± 0,015*	0,213 ± 0,070*
H ₂	50,076 ± 16,990*	-0,051 ± 0,013*	0,175 ± 0,060*
h ²	47,966 ± 9,714*	-0,011 ± 0,007 ^{ns}	0,125 ± 0,034*
F	20,977 ± 17,193*	-0,049 ± 0,013*	0,034 ± 0,061 ^{ns}
D-H ₁	160,536 ± 9,113*	0,049 ± 0,007*	-0,109 ± 0,032*
Informações genéticas			
Grau médio de dominância ($\sqrt{(H_1/D)}$)	0,498	1,781	1,433
Simetria (H ₂ / 4H ₁)	0,235	0,177	0,205
Relação dominante/ recessivo	1,218	0,240	1,265
Número de genes com dominância	0,957	0,234	0,716
Coefficiente de determinação restrito	0,853	0,140	0,505
Coefficiente de determinação amplo	0,962	-0,454	0,922

Legenda: NUPP – Número de umbelas por planta; NUPU – Número de umbeletes por umbela; DF – Diâmetro do fruto. Valores de *t*, obtidos pela divisão da estimativa do efeito pelo seu respectivo desvio-padrão (Singh e Chaudhary, 1979). ^{ns} Não significativo e * significativo (Valores superiores a 1.96), a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

5.4 DISCUSSÃO

Constatou-se a existência de variabilidade genética entre os genótipos avaliados, ao observar a significância nos tratamentos. Esta significância demonstra que os tratamentos são diferentes, e que é possível selecionar genótipos favoráveis para o melhoramento genético com base nos caracteres avaliados, afinal, esta variabilidade forma a base para o melhoramento desta cultura (AWAS *et al.*, 2015; KHODADADI *et al.*, 2023).

Para as restrições impostas na utilização do método de Hayman (1954a, b), as características altura no ponto de colheita, matéria fresca da planta, altura da planta em pleno

florescimento e diâmetro do caule que apresentaram ausência de significância dos coeficientes de regressão no teste de suficiência do modelo aditivo-dominante, indicando haver homogeneidade entre as variâncias e covariâncias, estando em conformidade com as restrições impostas pelo modelo, podendo prosseguir as análises.

As demais características nas quais ocorreram significâncias em pelo menos um dos testes do modelo aditivo-dominante, evidenciaram adequação parcial das pressuposições para utilização da metodologia de Hayman (1954). Em razão disto, as características comprimento da folha cotiledonar, largura da folha cotiledonar, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, número de dias para o florescimento, e número de umbetes por umbela foram incluídas nas análises subsequentes.

Na estimativa dos parâmetros genéticos, a correlação positiva $r(Y_{ii})(W_i + V_i)$, para a maioria das características avaliadas, indicam que os alelos recessivos, em sua maioria, são responsáveis pelo acréscimo destes caracteres. Enquanto que, a correlação (r) negativa indica que os alelos dominantes atuam no sentido de aumentar o valor fenotípico destas características. Ledo *et al.* (2000) ao estimar parâmetros genéticos em um dialelo de alface, relataram a existência da correlação r positiva e negativa para as características matéria fresca e seca da parte aérea, número de folhas/planta e comprimento do caule, identificando que os alelos recessivos e dominantes, agem no sentido de aumentar as características avaliadas. Sabe-se que o alelo que proporciona acréscimo na média genotípica de uma determinada característica pode ser dominante ou recessivo (CARDOSO *et al.*, 2015).

Para as características de plântulas comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar, os genitores (Purple, Tabocas, Verdão e Rei) apresentaram os maiores valores de homozigose recessiva, respectivamente, sendo indicados para seleção, e com possibilidade de ganhos para estas características em gerações segregantes, por apresentarem os valores médios próximos aos limites de seleção.

A constituição genética forneceu maior contribuição para a expressão do comprimento da folha cotiledonar, devido à significância dos parâmetros genéticos aditivos dos genes (D) e dos efeitos de dominância (H_1 e H_2). Considerando as estimativas destes componentes, há possibilidades dos efeitos gênicos aditivos e não aditivos no controle desta característica. Khodadadi *et al.* (2021) reportaram que quando há significância dos parâmetros genéticos aditivos e de dominância para as características, indicam importância da variância aditiva e não aditiva na herança dos caracteres.

Observou-se que para a característica largura da folha cotiledonar, os efeitos gênicos que controlam esta variável não puderam ser indicados, pois os valores de D e D-H₁ foram não significativos. O conhecimento sobre a natureza e intensidade das variações de origem genética e ambiental é indispensável, para que as ações de melhoramento sejam realizadas de forma eficiente (DIAS *et al.*, 2011).

Para o comprimento da folha cotiledonar, o valor do grau médio de dominância superior a um, indica a existência de sobredominância entre os alelos que atua no controle gênico destas características. Neste tipo de interação, a seleção de indivíduos superiores não é a melhor estratégia a ser adotada em programa de melhoramento de plantas, pois a média da geração F₁ é diferente da média dos parentais e da geração F₂ (FERREIRA, 2006), pois este tipo de interação nem sempre atua no sentido de aumentar o valor fenotípico. Já para a largura da folha cotiledonar, observou-se a existência de genes de dominância parcial, ao apresentar o valor D-H₁ (0,974).

Constatou-se maiores valores de herdabilidade no sentido amplo superiores a 90% para comprimento da folha cotiledonar e largura da folha cotiledonar, indicando que a maior parte da variação fenotípica observada para estas características é de natureza genética, podendo ser transmitida aos seus descendentes. De acordo com Ramalho *et al.* (2012), a herdabilidade no sentido amplo considera toda variância genética. E quanto maior o valor da herdabilidade no sentido amplo menor é a influência do ambiente na expressão da característica.

Para as características de porte (matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule que apresentaram valores positivos da correlação r , indica que os alelos recessivos são responsáveis para aumentar estas características. Valores negativos de r para altura da planta no ponto de colheita, número de dias para início do pendoamento e número de dias para o florescimento, são evidências que os alelos dominantes atuam no sentido de aumentar estes caracteres. O conhecimento do mecanismo de controle genético nesta espécie é bastante útil para a seleção do método de melhoramento mais eficiente para desenvolver genótipos de coentro promissores (HANIFEI *et al.*, 2021).

Ao analisar as características altura da planta no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule, há uma possibilidade de melhoramento para aumentar o valor destas características por meio da seleção, pois os valores médios não atingiram o valor limite de seleção.

Já para número de dias para início do pendramento e dias para o florescimento, observou-se que todos os genitores, com exceção do genitor Tabocas, apresentaram valores superiores ao limite de seleção, possivelmente pelo fato destes genitores já se encontrem em homozigose. Quanto aos genes que controlam estas características, indica-se, também, que não se deve esperar melhorias além destes valores (Gholizadeh *et al.*, 2021)

Os genitores Verdão e Rei, são os indicados entre os demais genótipos, por possuírem alelos recessivos que contribuem de forma significativa para a quantidade de folhas verdes em coentro. Os efeitos aditivos e não aditivos que controlaram estas características, foram significativos para estes parâmetros genéticos (D , H_1 , H_2 e $D - H_1$). Estes resultados corroboram aqueles reportados por Khodadadi *et al.* (2021) e Gholizadeh *et al.* (2018). Quando há predominância dos efeitos aditivos e não aditivos no controle de características, recomenda-se a seleção de linhas provenientes de gerações segregantes e a obtenção de híbridos para explorar a heterose a partir do dialelo. Percebe-se, que a presença tanto dos efeitos gênicos aditivos quanto dos não-aditivos pode variar entre genótipos e espécies no controle das características (PESSOA *et al.*, 2021).

O grau médio de dominância, posição relativa do heterozigoto em relação à média dos homozigotos, que indica o tipo de interação alélica envolvida na expressão da matéria fresca da planta e do número de folhas basais é do tipo sobredominância e dominância parcial, respectivamente, e em ambos tipos de interação, a seleção de indivíduos superiores não leva, necessariamente, à produção de uma descendência semelhante ao indivíduo selecionado, não sendo a melhor estratégia a ser adotada num programa de melhoramento (CRUZ, 2005). Neste caso, a melhor estratégia seria a produção de híbridos.

Estimativas de herdabilidade no sentido amplo e restrito, superiores a 67% para os caracteres matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, número de dias para início do pendramento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule, sugerem a possibilidade de obtenção de ganhos genéticos mediante a seleção com base nestas características em gerações segregantes precoces (SCHUELTER *et al.*, 2003). Estimativas superiores a 70% também foram reportadas para características avaliadas em coentro por outros autores (KHODADADI *et al.*, 2023; KHODADADI *et al.*, 2021; GHOLIZADEH *et al.*, 2018) ao fazerem uso de análise dialélica.

A característica altura no ponto de colheita não sofre influência do ambiente, enquanto que, os componentes genéticos (H_1 , H_2 , F , h^2 e $D - H_1$) exercem influência sobre esta característica, pois foram significativos. A análise e interpretação das informações genéticas é

recomendada por Hayman *et al.* (1954), o grau médio de dominância, distribuição dos alelos entre os genitores, limite teórico de seleção, relação entre os alelos favoráveis e dominância, número de genes com dominância, proporção entre genes dominantes e recessivos e coeficiente de determinação genotípico forem significativos.

Os efeitos aditivos foram os principais controladores das características número de dias para o início do pendoamento, número de dias para o florescimento, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule evidenciada pelos valores significativos de D. Neste caso, recomenda-se a seleção de genótipos em gerações precoces. Tal resultado pode ser comparado pela herdabilidade no sentido amplo e restrito, superior a 70% para estas características, com exceção da variável diâmetro do caule, que apresentou inferior herdabilidade no sentido restrito. Quanto maior o valor de herdabilidade no sentido amplo, menor a influência do ambiente na expressão do caráter. Valores de herdabilidade acima de 70% geralmente, transmitirão alelos desejáveis para as futuras gerações (PESSOA *et al.*, 2021).

Interações alélicas do tipo aditivas e não aditivas foram encontradas para as características de porte. E desta forma, recomenda-se a seleção em gerações segregantes e a exploração de híbridos. Para estas variáveis observou-se maior valor da herdabilidade no sentido amplo, indicando que grande parte das variâncias obtidas é de origem genética. Sugere-se, neste caso, que a seleção para estes caracteres deveria ser realizada em gerações mais avançadas. Hanifei *et al.*, (2022) ao realizarem análise dialélica em genótipos de coentro iraniano, ressaltaram a presença de interações alélicas aditivas e não aditivas e a importância de estudos mais avançados nesta cultura, ao observarem um rico e diversificado *pool* genético, destacando a necessidade de desenvolverem híbridos de alto rendimento e/ou linhagens superiores.

Dentre as variáveis de porte, número de dias para o início do pendoamento e número de dias para o florescimento é interessante selecionar genitores com os menores valores médios (Tabocas, Purple, Verdão e Rei), para genitores precoces e maiores valores médios (Cilantro, La Reina Baja e Duradero), para genitores tardios, em ambas as características, respectivamente.

O alto valor positivo da correlação (r) indica que os alelos recessivos são os responsáveis pelo aumento das características de flores e frutos, como número de umbelas por planta e diâmetro do fruto. Já o valor negativo r , indica que os alelos dominantes, atuam no sentido de aumentar o número de umbelotes por umbela. Para a característica número de umbelas por planta, todos os genitores analisados, provavelmente já se encontram em homozigose quanto

aos genes que controlam estas variáveis, por apresentarem valores médios que ultrapassaram o limite de seleção, indicando que não se deve esperar aumento no valor destas características. Contudo, para as variáveis número de umbelotes por umbela e diâmetro do fruto, os valores médios não atingiram o valor limite de seleção e desta forma, há possibilidade de melhoramento para aumentar o valor destas características por meio da seleção.

Para as características de flores e frutos a variância genética foi decomposta em efeitos gênicos aditivos e não aditivos. Recomenda-se assim, a seleção em populações segregantes superiores e a produção de híbridos. Khodadadi *et al.* (2017), em estudo sobre a produção de frutos e análise dialélica em *Coriandrum sativum*, encontraram resultados semelhantes ao deste trabalho, e relataram que os efeitos aditivos e não aditivos influenciaram no desempenho das características.

O grau médio de dominância para a característica número de umbelas por planta, indica a existência de dominância parcial, e para número de umbelotes por umbelas e diâmetro do fruto apresentou-se interação do tipo sobredominância. Os valores positivos desta estimativa indicam que a dominância ocorre em direção à manifestação fenotípica (MATOS FILHO *et al.*, 2014), neste caso, recomenda-se a exploração do vigor híbrido.

Ao analisar as características número de umbelas por plantas e Diâmetro do fruto, observou-se altos valores de herdabilidade no sentido amplo, evidenciando que os efeitos genéticos foram responsáveis pela maior parte da variação fenotípica observada, o que indica a grande possibilidade dos genes a serem transmitidos para as gerações futuras, sugerindo assim, a seleção de indivíduos superiores para a melhoria destas variáveis. Por outro lado, o número de umbelotes por umbela, os efeitos gênicos não aditivos apresentaram maior importância que os efeitos gênicos aditivos, sugerindo a exploração do vigor híbrido. Gonçalves *et al.* (2011) relataram que a reduzida magnitude da herdabilidade no sentido restrito denota pouca confiabilidade dos genótipos em transmitir o fenótipo desejável aos descendentes.

Estimativas de herdabilidade no sentido amplo e restrito superiores a 70% para o número de umbelas por planta indicam que a variação fenotípica observada é de natureza genética, e os efeitos aditivos são mais importantes na expressão desta característica, denotando o potencial de ganhos pela obtenção de segregantes superiores.

Observando a significância obtida em D e D-H₁ nas características de flor e fruto, revela-se a predominância da ação gênica de aditividade no controle dos caracteres. Rêgo *et al.* (2009) afirmaram que uma forma eficaz de aumentar ou diminuir estimativas de caracteres que obtiveram efeitos aditivos significativos, pode ser conseguido através de retrocruzamentos

repetidos e seleção de recombinantes desejáveis de populações segregantes ou mesmo pela seleção recorrente, que aumentam a frequência dos alelos favoráveis.

5.5 CONCLUSÃO

Há possibilidades de ganhos genéticos em coentro para altura da planta no ponto de colheita, matéria fresca da planta, número de folhas basais, comprimento da folha basal mais longa, altura da planta em pleno florescimento e diâmetro do caule;

Há sobredominância para a maioria das características de porte, com exceção das variáveis número de folhas basais e comprimento da folha basal mais longa, que apresentaram dominância parcial;

Os genitores Purple, Verdão e Rei apresentaram a maior concentração de alelos favoráveis para caracteres de porte, flor e frutos.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS (ABRASEM). **Anuário**, 2014. Disponível: <http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anu%C3%A1rio-Abrasem-2014.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2023.
- AFTAB, A.; HAIDER, M. A.; ALI, Q.; MALIK, A. Genetic evaluation for morphological traits of *Coriandrum sativum* grown under salt stress. **Biological and Clinical Sciences Research Journal**, v. 2021, n. 1, 2021.
- AWAS, G; MEKBIB, F; AYANA, A. Genetic diversity analysis of Ethiopian coriander (*Coriandrum sativum* L.) genotypes for seed yield and oil content. **J Experimental Agric. International**, 2016.
- BHAT, S; KAUSHAL, P; KAUR, M; SHARMA, H. K. Coriander (*Coriandrum sativum* L.): Processing, nutritional and functional aspects. **African Journal of plant science**, v. 8, n. 1, p. 25-33, 2014.
- CARDOSO, D.L.; VIVAS, M.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; PEREIRA, M.G. Análise dialélica de Hayman de características relacionadas à produção e a qualidade de frutos em mamoeiro. **Bragantia**, v. 74, n. 4, p. 394 - 399, 2015.
- CARRUBBA, A; TORRE, R; SAIANO, F; ALONZO G. Effect of sowing time on coriander performance in a semiarid Mediterranean environment. *Crop Sci* 46:437–447, 2020.
- CARVALHO, A.D.F.; SILVA, G.O.; PEREIRA, R.B. Capacidade de combinação de genitores de cenoura para caracteres de produtividade de raízes e tolerância à queima-das-folhas. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 183 - 190, 2016.
- CRUZ, C.D. **Princípios da Genética Quantitativa**. Viçosa: UFV. 2005, 394p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v. 1, 4. ed. Viçosa: UFV, 2012.
- DIAS, N.L.P; OLIVEIRA, E.J; DANTAS, J.L.L. Avaliação de genótipos de mamoeiro com uso de descritores agronômicos e estimação de parâmetros genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1471 - 1479, 2011.
- FERREIRA, P.V. **Melhoramento de plantas**. Maceió-AL, Universidade Federal de Alagoas, 2006. 615p.
- GANTAIT, S.; SHARANGI, A.B, MAHANTA, M. Agrobiotecnologia do coentro (*Coriandrum sativum* L.): uma avaliação inclusiva. **Appl Microbiol Biotechnol** 106, 951–969, 2022.
- GIRIDHAR, K., SURYAKUMARI, S., SARADA, C., & NAIDU, L. N. Crop improvement of coriander (*Coriandrum sativum* L. subsp. indicum var. indicum.) through crossing. **Journal of Spices & Aromatic Crops**, v. 25, n. 1, 2016.

GHOLIZADEH, A., DEHGHANI, H., KHODADADI, M., & GULICK, P. J. Genetic combining ability of coriander genotypes for agronomic and phytochemical traits in response to contrasting irrigation regimes. **Plos one**, v. 13, n. 6, 2018.

GHOLIZADEH, A; KHODADADI, M. Genetic behavior analysis for phytochemical traits in coriander: Heterosis, inbreeding depression and genetic effects. **bioRxiv**, p. 2021.09.23.461492, 2021.

GONÇALVES, L.S.A.; RODRIGUES, R.; BENTO, C.S.; ROBAINA, R.R.; JÚNIOR, A.T.A. Herança de caracteres relacionados à produção de frutos em *Capsicum baccatum* var. *pendulum* com base em análise dialélica de Hayman. **Revista Ciencia Agronomica**, v. 42, n. 3, p. 662 - 669, 2011.

HANIFEI, M; GHOLIZADEH, A; KHODADADI, M; MEHRAVI, S; HANIFEH, M., EDWARDS, D; BATLEY, J. Dissection of Genetic Effects, Heterosis, and Inbreeding Depression for Phytochemical Traits in Coriander. **Plants**, v. 11, n. 21, p. 2959, 2022.

HANIFEI, M; MEHRAVI, S; KHODADADI, M; SEVERN-ELLIS, A. A; EDWARDS, D; BATLEY, J. Detection of epistasis for seed and some phytochemical traits in coriander under different irrigation regimes. **Agronomy**, v. 11, n. 9, p. 1891, 2021.

HAYMAN, B.†I. The analysis of variance of diallel tables. **Biometrics**, v. 10, p. 235 - 244, 1954.

KHODADADI, M; FOTOKIAN, M. H; SORKHILALEHLOO, B; KOHPALEKANI, J. A; GHOLIZADEH, A; HANIFEI, M; KARBASI, M. Exploring the quantitative genetics of essential oil components in *Coriandrum sativum* L. under different water regimes. **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants**, v. 33, p. 100452, 2023.

KHODADADI, M; FOTOKIAN, M. H; KAREEM, S. H. S. Genetics of water deficit stress resistance through phenotypic plasticity in coriander. **Scientia Horticulturae**, v. 286, p. 110233, 2021.

KHODADADI, M; DEHGHANI, H; JALALI JAVARAN, M. Quantitative genetic analysis reveals potential to genetically improve fruit yield and drought resistance simultaneously in coriander. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, p. 568, 2017.

LEDO, F.J; DA S; SOUSA, J.A; SILVA, M.R. Desempenho de cultivares de alface no estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 3, p.225-228, 2000.

MAHLEYUDDIN, N. N; MOSHAWIH, S; MING, L. C; ZULKIFLY, H. H; KIFLI, N; LOY, M. J; GOH, H. P. *Coriandrum sativum* L.: A review on ethnopharmacology, phytochemistry, and cardiovascular benefits. **Molecules**, 2021.

MATOS FILHO, C.H.A.; GOMES, R.L.F.; FREIRE FILHO, F.R.; ROCHA, M.M.; LOPES, A.C.A.; NUNES, J.A.R. Herança de caracteres relacionados à arquitetura da planta em feijão-caupi. **Ciência Rural**, v. 44, n. 4, p. 599 - 604, 2014.

NEFFATI, M; SRITI, J; HAMDAROU, G; KCHOUK, M.E; MARZOUK, B. Salinity impact on fruit yield, essential oil composition and antioxidant activities of *Coriandrum sativum* fruit extracts. **Food Chemistry** **124**:221–225, 2011.

PESSOA, A. M. D. S *et al.* Genetic diversity in F 3 population of ornamental peppers (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**, v. 66, p. 442-450, 2019.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B.; SANTOS, J.B.; NUNES, J.A.R. **Aplicações da Genética Quantitativa no Melhoramento de Plantas Autógamas**. 1. ed - Lavras: Ed. UFLA, 2012. 522p.

RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; FINGER, F.L.; CRUZ, C.D.; CASALI, V.W.D. A diallel study of yield components and fruit quality in chilli pepper (*Capsicum baccatum*). **Euphytica**, v. 168, n. 2, p 275 - 287, 2009.

SAMOJLIK, L; LAKIC, N; MIMICA-DUKIC, N; DAKOVIC-SVAJEC, K; BOZIN, B. Antioxidant and Hepatoprotective Potential of Essential Oils of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and Caraway (*Carum carvi* L.) (Apiaceae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry** **58**: 8848-8853, 2010.

SAHIB, Najla Gooda *et al.* Coriander (*Coriandrum sativum* L.): A potential source of high-value components for functional foods and nutraceuticals-A review. **Phytotherapy Research**, v. 27, n. 10, p. 1439-1456, 2013.

SCHUELTER, A.R.; SOUZA, I.R.P.; TAVARES, F.F.; SANTOS, M.X.; OLIVEIRA, E.; GUIMARÃES, C.T. Controle genético da resistência do milho à mancha por *Phaeosphaeria*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 1, p. 80 - 86, 2003.

VERMA, M., PANDEY, V., SINGH, D., KUMAR, S. KUMAR, P. Studies on genetic variability in germplasm of coriander (*Coriandrum sativum* L.) **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, SP1: 2490-2493, 2018.

VERMA, Preeti; SOLANKI, R. K.; TAK, H. M. Y. Variable expression of anthocyanin in flower and stem of coriander (*Coriandrum sativum* L.): Breeding implications. **IJCS**, v. 9, n. 1, p. 1180-1183, 2021.

VIANA, J.M.S. **Teoria e análise de cruzamentos dialélicos parciais, com aplicação no melhoramento genético do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.