

SELEÇÃO EM COENTRO (*Coriandrum sativum* L.) PARA
RESISTÊNCIA À VESPA DO FRUTO

UA2

C342742

CATIVO

MARIA STELA BEZERRA DA SILVA

BCT/UFG CATIVO

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA-FITOTECNIA, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

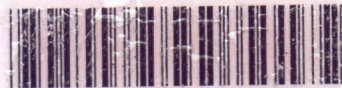
FORTALEZA - CEARÁ

1996

TP
632
5581A
1996
ex. 1

UFC/BU/BCT

15/05/1997



R570346
C342742
T632

Selecao em coentro (*Coriandrum
sativum* L)

S581s

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S581s Silva, Maria Stela Bezerra da.
Seleção em coentro (*Coriandrum sativum* L.) para resistência à vespa do fruto. / Maria Stela Bezerra da Silva. – 1996.
68 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Fortaleza, 1996.
Orientação: Prof. Dr. José Higinio Ribeiro dos Santos.

1. Agronomia. I. Título.

CDD 630

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia com área de concentração em Fitotecnia, outorgada pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca de Ciências e Tecnologia da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.



Maria Stela Bezerra da Silva

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 18 / 03 / 96

José Higinio Ribeiro dos Santos
- Orientador -

Raimundo de Pontes Nunes
Conselheiro

Francisco Ivaldo Oliveira Melo
Conselheiro

A DEUS,

À minha mãe e irmã,

Diva e Dilara

Ao George, meu namorado pelo apoio
durante o desenvolvimento deste trabalho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

1. Ao professor José Higino Ribeiro dos Santos, pela excelente orientação e dedicação, inclusive pela sua amizade, incentivo no decorrer de minha vida acadêmica.

2. Ao professor Pontes, pelas sugestões e explicações que possibilitaram a finalização deste ensaio, além de sua participação no comitê de defesa da dissertação.

3. Ao professor Ivaldo, pela orientação e participação na análise estatística e no comitê de defesa da dissertação.

4. Ao professor Fanuel, pelo ensinamentos durante o curso, pela sua colaboração na elaboração de meus seminários, além de sua amizade.

5. À Universidade Federal do Ceará e à Comissão de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (CAPES) pela colaboração financeira que me permitiu participar do curso de mestrado em Agronomia-Fitotecnia.

6. Aos amigos Leopoldo, Silvana, Odonor, Márcio, Magna e Humberto pelo incentivo, companheirismo, apoio durante todos os momentos e, sobretudo, pela amizade.

7. Aos colegas petianos, principalmente, Rogério que me ajudou na montagem do experimento.

8. Finalmente, à todos os professores, funcionários e colegas, pelo convívio e amizade.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
<i>LISTA DE TABELAS</i>	<i>vii</i>
<i>LISTA DE FIGURAS</i>	<i>x</i>
<i>RESUMO</i>	<i>xi</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>xii</i>
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 BOTÂNICA	3
2.1.1 SISTEMÁTICA E CITOLOGIA DO COENTRO	3
2.1.2 BIOFENOLOGIA DO COENTRO	3
2.2 FATORES EDAFO-CLIMÁTICOS	8
2.2.1 CLIMA E ÉPOCA DE PLANTIO	8
2.2.2 SOLO, SEMEIO E COLHEITA	8
2.3 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	9
2.4 PRAGAS E DOENÇAS	10
2.4.1 DOENÇAS	10
2.4.2 PRAGAS E SEUS INIMIGOS NATURAIS	11
2.5 BIOLOGIA DA VESPIHA DO FRUTO	13
2.6 CONTROLE DA VESPA DO FRUTO	14
2.7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS	14

2.7.1 ASPECTOS GERAIS	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 ORIGEM DO MATERIAL.....	21
3.2 ANÁLISE DO COEFICIENTE DE CAMINHAMENTO - GERAÇÃO S4... 21	
3.3 SELEÇÃO DO MATERIAL.....	24
3.4 AVALIAÇÃO DAS PROGÊNIES DAS GERAÇÕES S6 E S7	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
4.1 ANÁLISE DE CAMINHAMENTO - GERAÇÃO S4.....	31
4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA, GENÉTICA E DE CAMINHAMENTO DAS GERAÇÕES S6 E S7.....	48
5 CONCLUSÕES.....	62
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1 Esquema da Análise de Variância e Esperança dos Quadrados Médios para três características de Coentro, <i>Coriandrum sativum</i> L., observadas nas gerações S ₆ e S ₇	27
2 Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação para as características observadas nos trinta e quatro genótipos de coentro. (Geração S ₄).....	32
3 Valores dos coeficientes de correlação simples entre diversas características observadas em trinta e quatro genótipos de coentro.(Geração S ₄).....	33
4 Matriz de correlações entre quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias (8) e altura da planta (1), quantidade total de umbelas (2), dias para mudança do sistema de folhas (6) e número de ramos primários (7).	35
5 Matriz de correlações entre quantidade total de frutos (5) e altura da planta (1), quantidade total de umbelas (2), percentagem de frutos atacados pela vespa (3), peso de 100 frutos (4) e número de ramos primários (7).	35
6 Matriz de correlações entre percentagem de frutos atacados pela vespa (3) e quantidade total de umbelas (2), peso de 100 frutos (4), quantidade total de frutos (5), dias para mudança do sistema de folhas (6) e número de ramos primários (7).	36
7 Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente Quantidade de Folhas Aproveitáveis aos 30 dias(X ₈) em 34	

	genótipos de coentro e as variáveis independentes Altura das plantas em centímetros(X_1), Quantidade Total de Umbelas(X_2), Dias para mudança do sistema de folhas(X_6), e Número de ramos primários(X_7). (Sistema Causal 1)	38
8	Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente Quantidade Total de Frutos (X_5) em 34 genótipos de coentro e as variáveis independentes Altura das plantas-cm-(X_1), Quantidade Total de Umbelas(X_2), Percentagem de frutos atacados pela vespa(X_3), Peso de 100 frutos-g-(X_4) e o Número de Ramos Primários(X_7). (Sistema Causal 2)	42
9	Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente % de Frutos Atacados pela Vespinha do Fruto (X_3) em 34 genótipos de coentro e as variáveis independentes Quantidade Total de Umbelas (X_2), Peso de 100 frutos em gramas (X_4), Quantidade Total de Frutos (X_5), Dias para Mudança do Sistema de Folhas (X_6), e Número de Ramos Primários (X_7).(S. Causal 3).....	45
10	Análise da Variância e Esperança dos Quadrados Médios para quantidade de folhas (QF), quantidade de umbelas (QU) e percentagem de frutos atacados pela vespa (PF) na geração S_6	49
11	Análise da Variância e Esperança dos Quadrados Médios para quantidade de folhas (QF), quantidade de umbelas (QU) e percentagem de frutos atacados pela vespa (PF) na geração S_7	50

12	Valores da variância entre genótipos (σ^2_g), variância entre plantas dentro de genótipos (σ^2_p), variância do erro (σ^2_e) e variância fenotípica (σ^2_F) para as três variáveis avaliadas em duas gerações S ₆ e S ₇	52
13	Valores da variância aditiva (σ^2_A), herdabilidade no sentido restrito (h^2_A), progresso genético (G _s), progresso genético em termos de percentagem da média (G _{s%}) e coeficiente de variação genética (Cv _{g%}) para as três variáveis avaliadas nas gerações S ₆ e S ₇	52
14	Matriz de correlações entre percentagem de frutos atacados pela vespa (3), quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias (8) e quantidade total de umbelas (2) (Geração S ₆).....	55
15	Matriz de correlações entre percentagem de frutos atacados pela vespa (3), quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias (8) e quantidade total de umbelas (2) (Geração S ₇).....	55
16	Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente Percentagem de Frutos atacados pela vespa (X ₃) em 10 genótipos de coentro e as variáveis independentes Quantidade de Folhas aproveitáveis aos 30 dias (X ₈) e Quantidade Total de Umbelas(X ₂) na geração S ₆	57
17	Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente Percentagem de Frutos atacados pela vespa (X ₃) em 10 genótipos de coentro e as variáveis independentes Quantidade de Folhas aproveitáveis aos 30 dias (X ₈) e Quantidade Total de Umbelas(X ₂) na geração S ₇	60

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
1 Diagrama de caminhamento e coeficientes dos fatores que influem na quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias em 34 genótipos de coentro. (Sistema Causal 1).....	39
2 Diagrama de caminhamento e coeficientes dos fatores que influem na quantidade total de frutos possivelmente viáveis em 34 genótipos de coentro.(Sistema Causal 2).....	43
3 Diagrama de caminhamento e coeficientes dos fatores que influem na percentagem de frutos atacados pela vespinha em 34 genótipos de coentro. (Sistema Causal 3).....	46
4 Diagrama de caminhamento e coeficientes dos fatores que influem na percentagem de frutos atacados pela vespinha em 10 genótipos de coentro (Geração S ₆).....	58
5 Diagrama de caminhamento e coeficientes dos fatores que influem na percentagem de frutos atacados pela vespinha em 10 genótipos de coentro (Geração S ₇).....	61

RESUMO

O ensaio foi realizado em canteiros localizados no Setor Hortícola do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Brasil. Tendo como objetivo testar a viabilidade de um programa de melhoramento para a cultura do coentro, obter um material resistente à vespa, bem como avaliar as variáveis que melhor se adequam ao programa. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 3 repetições. Os tratamentos foram representados por 10 genótipos/geração. Durante as gerações S₆ e S₇, objetos de análise deste ensaio, foram avaliadas três variáveis: quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias; quantidade total de umbelas e percentagem de frutos atacados pela vespinha. Com base nos resultados obtidos constatou-se que é viável um programa de melhoramento para o coentro. Conclui-se também que a diminuição da percentagem de frutos atacados pela vespa é possível através da menor quantidade de umbelas ou, alternativamente, do maior peso do fruto, maior quantidade de frutos, maior número de dias para mudança do sistema de folhas, maior número de ramos primários e maior quantidade de folhas.

ABSTRACT

This work was conducted at the "Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, Brasil". The objective of this research study was to testify the possibility of coriander breeding program, to obtain a material resistant the crosspath, as well as to evaluate the variables more adequate. Randomized blocks design were used with three replications. Ten generation/genotypes represented the treatments. During S₆ and S₇ generations, purpure of this analyze, three variables were evaluated: 1) useful leaves 30 days after; 2) total umbels quantity and 3) attacked fruits percentage by the crosspath. Data show that is possible a coriander breeding program. Results show too that the decrease of attacked fruits percentage by the crosspath is possible through of minor total umbels quantity or major fruit weight, fruits quantity, number of days for leaves system change, number primaries branches and major leaves quantity.

1 INTRODUÇÃO

O coentro, *Coriandrum sativum* L., olerácea anual, herbácea, pertencente à família das umbelíferas, com altura variando entre 80 a 100 centímetros (SANTOS *et alii*, 1992), nativo da região Mediterrânea e extensamente plantado na Índia, Rússia, Europa Central, Ásia Menor e Marrocos (BUTANI, 1984).

No Nordeste brasileiro, em especial, no Ceará, o coentro é uma das hortaliças mais cultivadas e, juntamente com a cebolinha ocupa um significativo contingente de mão-de-obra, sendo plantado em 98% das hortas do cinturão-verde de Fortaleza, representando grande significação sócio-econômica para o Estado (BEZERRA *et alii*, 1990).

O coentro apresenta uma infinidade de utilidades aumentando deveras o interesse em cultivá-lo. Dentre as suas várias vantagens, pode-se destacar as folhas que servem como condimento em sopas e outros alimentos. Os frutos são usados em pastelarias e confeitarias, além de fazer parte da composição em fragâncias de gin e outras bebidas alcoólicas. O óleo extraído do fruto é processado e transformado em lubrificante para indústrias metalúrgicas. Além disso, ele é aplicado medicinalmente como espécie carminativa (PURSEGLOVE *et alii*, 1981).

Em se tratando das pragas que atacam esta cultura, destaca-se a vespa do fruto, *Systole coriandri* (Hym., Euritomidae), que ocasiona considerável redução do poder germinativo das sementes, por perfurar e danificar os “frutos-sementes”, encarecendo a instalação da cultura. Este inseto não tem sido controlado eficientemente em virtude da desuniformidade de florescimento do material em cultivo pelos

horticultores. Vale ressaltar que, essa desuniformidade ocorre tanto entre plantas semeadas na mesma data quanto em diferentes épocas do ano. Devido a isto, para o eficaz controle da vespa, fazem-se necessárias várias aplicações de inseticida, aumentando os custos de produção. Um procedimento alternativo, para o controle da praga em menção, seria o emprego de cultivares resistentes obtidos através da seleção.

Deste modo, o presente trabalho tem por objetivos:

- Testar a viabilidade de um programa de melhoramento para a cultura do coentro;
- Obter um material mais resistente à vespa do fruto e, se possível, com maior número de folhas e umbelas e;
- Avaliar as variáveis que melhor se adequam ao programa de melhoramento e como as mesmas se comportam de uma geração a outra.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BOTÂNICA

2.1.1 SISTEMÁTICA E CITOLOGIA DO COENTRO

O gênero *Coriandrum* L. possui duas espécies, nativas da região leste do Mediterrâneo, e das quais, *C. sativum* L., é a cultivada e denominada de coentro (PURSEGLOVE, 1981).

De acordo com DARLINGTON & WYLIE (1955) Apud PURSEGLOVE (1981), o número básico de cromossomos do gênero é $X = 11$ e a espécie *C. sativum* é diploide com $2n = 22$.

2.1.2 BIOFENOLOGIA DO COENTRO

O coentro é uma herbácea anual pertencente à família das Umbelíferas, sendo extensamente plantado na Índia, Rússia, Ásia Menor, Europa Central e Marrocos (BUTANI, 1984). Segundo PURSEGLOVE *et alii*, 1981, a Índia se destaca por efetuar a maior produção mundial, enquanto os Estados Unidos da América do Norte é o maior importador deste condimento.

Esta hortaliça é bastante cultivada no Nordeste brasileiro devido ser um excelente condimento com sabor e aroma característicos, constituindo-se numa boa fonte de Cálcio, Ferro, Vitamina C e Pró-Vitamina A, além de apresentar propriedades medicinais, sendo enquadrada entre as espécies carminativas que obstaculizam a formação de gases intestinais (SANTOS & ALVES, 1992).

Segundo a avaliação dos principais produtos armazenados durante o desenvolvimento das sementes de coentro, realizados por ROSS & MURPHY (1992), pode-se verificar que os lipídios, as proteínas e as oleosinas encontram-se no endosperma da semente, o qual ocupa a maioria de seu volume.

De acordo com SANTOS & ALVES (1992), a temperatura é o fator que mais influencia na data de germinação, e as plantas originadas de sementes semeadas nos meses de junho e julho requerem, aproximadamente, 40 a 50 dias para a mudança do sistema de folhas e início da antese, respectivamente. À medida que a data de germinação aproxima-se do início ou final do ano, alonga-se o ciclo de vida da cultura em 20 dias, podendo este intervalo variar dependendo do germoplasma em cultivo.

Segundo SINGH & RAMANUJAM (1973), o coentro é andromonóico e protândrico, ou seja, apresenta flores masculinas e hermafroditas na mesma planta e igualmente em algumas umbelas e, o pólen amadurece antes do estigma tornar-se receptivo. Entretanto, as flores masculinas ou estaminadas são as que prevalecem, e estas distribuem-se por toda a inflorescência. Esta cultura apresenta uma considerável taxa de polinização cruzada, tendo como principais agentes polinizadores algumas abelhas. Dentre as quais, para Fortaleza, no Ceará, segundo SANTOS *et alii* (1994), as abelhas que dominam em frequência e quantidade como visitadoras das flores do coentro são a *Trigona spinipes* (Fabr., 1793) e a *Melipona minima* (Grib., 1893), sendo esta última a principal espécie polinizadora.

SETHI (1981) concluiu que o espaçamento da cultura é um fator importante na determinação da taxa de polinização cruzada do coentro, pois um menor espaçamento entre fileiras facilita a transferência do pólen por aumentar a atividade dos

insetos polinizadores. De acordo com BASWANA *et alii* (1989), o espaçamento ideal para o coentro é de 20 x 20 cm por possibilitar maior produção de sementes.

SANTOS *et alii* (1994) avaliaram o espaçamento e a densidade de plantio do coentro segundo dois aspectos: a quantidade de plantas em 10 cm e o peso de 10 plantas por linha. Foi utilizada uma tampa de refrigerante como medida padronizada, na qual eram colocados os “frutos-sementes” e, em seguida, semeados de acordo com os tratamentos. As linhas possuíam 80 cm de comprimento e o ensaio foi colhido aos 35 dias após a germinação. Após a análise estatística, os autores concluíram que, no tocante às quantidades de plantas, os melhores tratamentos foram: linhas espaçadas de 10 cm, com 3 medidas por linha; linhas espaçadas de 30 cm, com 3 medidas por linha e linhas espaçadas de 20 cm, com 3 medidas por linha. Em se tratando do peso de 10 plantas, os tratamentos que se destacaram foram: linhas espaçadas de 30 cm, com 2 medidas por linha; linhas espaçadas de 30 cm, com 3 medidas por linha e linhas espaçadas de 20 cm, com uma medida por linha.

Com relação a biofenologia foliar do coentro (linhagem verde), SANTOS *et alii* (1992) verificaram que a primeira folha requer 7,0 dias para o total desenvolvimento; a segunda, 11,0 dias; a terceira, 14,5 dias; a quarta, 19,5 dias; a quinta, 22,0 dias; a sexta, 24,0 dias, a sétima, 27,0 dias; a oitava, 29,0 dias; a nona, 34,0 dias; a décima, 38,0 dias e a décima-primeira, 40,5 dias. A partir desta última folha, inicia-se a mudança do sistema foliar do coentro, e a planta torna-se imprestável para o consumo, por adquirir sabor amargo.

Segundo SANTOS & ALVES (1992), a planta do coentro apresenta folhas compostas, profundamente partidas e com disposição alternada. As folhas

inferiores são do tipo pinatífidas e as superiores, à medida que surgem, evoluem de bi à pentapinatífidas, mostrando uma grande redução na área foliar. Em um determinado momento, na mudança do sistema de folhas, quando a planta mostra os primeiros nós visíveis, as folhas tornam-se imprestáveis ao consumo humano por tornarem-se amargas. Com relação a inflorescência que é do tipo umbela composta, a primeira umbela, denominada principal, é a primeira a surgir e é originada da haste principal da planta, inserindo-se no décimo-quinto nó. Dos ramos primários e secundários surgem as umbelas primárias e secundárias, respectivamente, responsáveis pela maior quantidade de frutos viáveis na cultura. Estas primeiras classes de umbelas, de acordo com SANTOS *et alii* (1988), portam mais de 15 frutos por umbela e levam entre 18 a 20 dias para iniciar o amadurecimento. Por outro lado, as que entram em antese depois do sexagésimo dia após a germinação, umbelas terciárias e quartenárias, portam bem menos de 10 frutos por umbela e requerem, em média, 10 dias para iniciarem o amadurecimento, apresentando alta taxa de infertilidade a ponto de contribuírem com apenas 10% da quantidade de frutos viáveis da planta.

SANTOS *et alii* (1988) determinaram as curvas temporais de umbelas em antese e umbelas em início de amadurecimento, tendo como referencial a data da germinação, e estas apresentaram seus picos aos 57 e 75 dias, respectivamente. Ademais, os autores verificaram que o período crítico das umbelas em relação ao ataque da vespinha do fruto, importante praga da cultura do coentro, fica compartimentado a um período de, aproximadamente, 20 dias. Assim o é, pois, de acordo com SANTOS *et alii* (1987) Apud SANTOS *et alii* (1988), os frutos secos e os verdes pequenos, no início do desenvolvimento, não são praguejados pela vespinha. Deste modo, as inspeções

fitossanitárias e as aplicações de inseticidas, quando necessárias, tendo-se em vista o controle da praga em menção, devem ser feitas a partir da fase de frutos com tamanho médio até o início do secamento. A compartimentação torna-se mais importante pelo fato de que neste período existe uma maior percentagem de umbelas produtivas e quantidade de frutos. Outrossim, os autores verificaram que depois dos 62 dias após a germinação, 88,9% das umbelas que entram em antese abortam. Um outro aspecto a considerar é que as umbelas em antese entre os 52 e 62 dias contados a partir da germinação portam, na maioria dos casos, mais de 15 frutos por unidade e levam de 16 a 20 dias para iniciarem o amadurecimento, sendo menores os períodos para as umbelas que mais tardiamente desabrocham. Por outro lado, as umbelas que desabrocham além dos 62 dias portam menos de 10 frutos cada uma, além de apresentarem alta taxa de infertilidade, a ponto de contribuírem com apenas, aproximadamente 10% da quantidade de frutos viáveis por planta. Visto isso, os autores concluíram que a estratégia de controle das populações da *Systole coriandri*, vespinha do fruto, deve ser posta em prática no período que vai dos 57 aos 75 dias do ciclo da cultura, contados a partir da germinação.

Com relação aos frutos, SANTOS *et alii* (1989) verificaram que o fruto do coentro, diaquênio ovóide ou globoso, apresenta uma ou duas sementes e, que esta quantidade de sementes varia com o período de frutificação. Além disso, os autores concluíram que a *Systole coriandri* infesta os frutos, independente dos lapsos de frutificação quando o material apresenta frutificação irregular, e que interfere com o poder germinativo das sementes.

JAIN *et alii* (1985) avaliaram os efeitos das datas de plantio na incidência da praga [*Hyadaphis coriandari* (Das)] em coentro durante dois anos. Os autores verificaram que durante esses anos foi observada uma diferença significativa na população do afídeo nas diferentes datas de plantio, e com o atraso do mesmo a população do afídeo gradualmente aumentou e a produção decresceu .

2.2 FATORES EDAFO-CLIMÁTICOS

2.2.1 CLIMA E ÉPOCA DE PLANTIO

O coentro é uma planta de clima quente, sendo bastante prejudicado por baixas temperaturas. O plantio é, geralmente, feito no período que vai de setembro à fevereiro na região Centro-Sul, podendo-se plantar o ano inteiro em regiões cujo clima seja mais quente, como exemplo a região Norte e Nordeste do Brasil. Na Espanha onde a cultura do coentro é bastante difundida, os plantios são realizados no outono ou no final do inverno (SOUZA, 1986).

2.2.2 SOLO, SEMEIO E COLHEITA

A cultura requer solos com boa drenagem, profundos, livre de cascalhos, pedras miúdas, etc., bom teor de matéria orgânica acima de 2,5 %, com boa exposição ao sol. O coentro desenvolve-se bem na faixa de pH 5,5 a 6,5.

O semeio do coentro é realizado em canteiros definitivos 20-25 cm de altura em fileiras longitudinais ou transversais afastadas de 20 a 30 cm, a profundidade de 0,5 a 1 cm, fazendo o desbaste quando as plantas atingirem 4 a 5 cm de altura, no espaçamento de 5 a 10 cm entre plantas na fileira. O gasto de semente é variável com o

espaçamento e o número de sementes por grama da cultivar, oscilando entre 17 a 20 Kg/ha (SOUZA, 1986).

SANTOS *et alii* (1994) realizaram um ensaio em que avaliaram o tamanho dos molhos de coentro e cebolinha no mercado de Fortaleza-Ce nos trimestres do ano. Os autores obtiveram os seguintes resultados: Para o coentro, a idade média mínima de colheita das folhas é de 29,60 dias, e que os horticultores confeccionam, em média, 34,40 molhos por metro quadrado de canteiro. No que diz respeito ao tamanho dos molhos por trimestre, tal como pesquisado no mercado, os do primeiro pesam 55,3g e têm 10,5 plantas, em média; os do segundo, pesam 69,4g e constam de 18,7 plantas; os do terceiro, pesam 76,1g e são confeccionados com 12,9 plantas; os do quarto, pesam 87,2g e apresentam-se com 18,8 plantas, em média.

A idade ideal para colheita de fruto-semente de coentro é entre 100 e 110 dias após a germinação, segundo SANTOS *et alii* (1994).

2.3 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Sendo uma cultura que apresenta significativa importância sócio-econômica para os horticultores fortalezenses, o coentro juntamente com a cebolinha ocupam 98% da área dos canteiros das hortas do cinturão-verde do Município. Por essa razão, vale ressaltar que esta hortaliça contribui para aumentar a renda bruta familiar dos hortelões de Fortaleza (BEZERRA *et alii*, 1990).

No Brasil, o interesse em cultivar o coentro, reside na exploração das folhas e frutos. As folhas são usadas como condimento em sopas e outros alimentos, enquanto os “frutos-sementes” utilizados para novo plantio. Por outro lado, nos Estados

Unidos, o coentro apresenta várias serventias, além das retrocitadas, utiliza-se o fruto em pastelarias, confeitarias e fazendo parte da composição das fragâncias de gin e outras bebidas alcoólicas. O óleo extraído do fruto é usado no fabrico de lubrificantes (PURSEGLOVE *et alii*, 1981).

2.4 PRAGAS E DOENÇAS

O coentro é uma hortaliça que sofre pouco o ataque de pragas e doenças. No entanto, serão destacadas algumas pragas e doenças que podem, por vezes, criar óbices na condução desta cultura.

2.4.1 DOENÇAS

A antracnose, segundo AQUINO & SENA (1972) Apud PEDROSA (1984), possui como agente causal o fungo *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. *et* Schrenk, (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.). Os sintomas apresentam-se na forma de manchas necróticas de tamanho e forma variáveis nas folhas, as quais, com a evolução da moléstia, tornam-se imprestáveis para o consumo.

A queima das folhas e o mosaico são outras doenças de possível ocorrência na cultura, sendo os pulgões *Cavariella aegopodii*, *Myzus persicae* e *Dysaphis apiifolia* os transmissores desta virose.

De acordo com PURSEGLOVE *et alii* (1981), o fungo *Protomyces macrosporus* Unger, causa pequenos tumores por toda a parte herbácea das plantas infectadas, incluindo caule, pecíolo, nervuras da folha e racemos das flores.

A doença da murcha, *Fusarium oxysporum* Schlecht f. *corianderii*, tem sido encontrada na Índia e pode causar sérios e repentinos danos na cultura do coentro. As plantas são atacadas em todos os estágios de crescimento, e a severidade da infecção aumenta com a idade. Ele causa a inclinação das porções terminais, seguido de murchamento e secamento das folhas, eventualmente resultando em morte da planta.

Segundo PONTE & BEZERRA (1967), o fungo *Phoma apiicola* Klebahn possui sua patogenicidade ligada a diversas plantas umbelíferas, incluindo o coentro muito embora esta cultura não seja usualmente citada como hospede do referido patógeno. Este fungo ataca o caule da planta, na região do colo ou um pouco mais acima, causando apodrecimento dos tecidos infectados e, conseqüentemente, morte da planta. Como medida de controle deste patógeno, WALKER (1952) Apud PONTE & BEZERRA (1967) recomenda o tratamento do solo e a rotação cultural. Levando-se em consideração o caráter intensivo da cultura do coentro, a primeira prática de controle é a mais recomendada. Entretanto, vale ressaltar que, atualmente os horticultores do cinturão verde de Fortaleza utilizam como medida de controle uma camada de 5 cm de areia de praia sobre o leito dos canteiros. E sobre esta camada semeia-se o coentro, com isso retardará o aparecimento de ervas daninhas, facilitará a germinação das sementes e controlará o fungo, pois as sementes não entrarão em contato direto com a matéria orgânica do solo.

2.4.2 PRAGAS E SEUS INIMIGOS NATURAIS

Conforme estudos realizados por VIEIRA *et alii* (1976), alguns insetos enquadram-se dentre as pragas que atacam a cultura do coentro, são eles:

Scapteriscus abbreviatus Scudder, família Gryllotalpidae, conhecidos pelos nomes de cachorro-d'água, cachorro-da-areia ou paquinha, são encontrados nos leitos de sementeiras cultivadas com o coentro e a cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.).

Aphis spiraeicola Patch e *Brevicoryne brassicae* L., família Aphididae, conhecidos como pulgões são encontrados praguejando a cultura do coentro, além de outras hortaliças, aproveitando-lhes a seiva como alimento.

Agrotis sp., família Noctuidae, denominada vulgarmente de lagarta "rosca". Este inseto danifica o coleto das hortaliças.

Cycloneda sanguinea L., família Coccinellidae, conhecidas como "joaninhas". Estes insetos podem ser encontrados no coentro e, normalmente, estão sempre associados com a presença do pulgão *Aphis spiraeicola*, do qual é inimigo natural.

Agromyza sp., família Agromyzidae, chamados de larvas minadoras. São encontradas em várias hortaliças, dentre elas, o coentro, a cebolinha e a cebola. Este inseto causa danos às folhas que adquirem aspecto indesejável para a comercialização.

Systole coriandri, família Eurytomidae, denominada vespinha do fruto. Este inseto é considerado a mais importante praga do "fruto-semente" do coentro em virtude de reduzir o poder germinativo das sementes (SANTOS *et alii*, 1994).

SANTOS *et alii* (1987) concluíram que, nas condições do Estado do Ceará, a *Systole coriandri* é uma praga que interfere no poder germinativo das sementes. Seus ataques ocorrem sobre frutos nas fases intermediárias de desenvolvimento. Os frutos verdes, em início de desenvolvimento, e os secos não são atacados. Todavia, quando o ataque ocorre nos frutos maduros, o inseto pode completar o ciclo biológico e emergir, como adulto, do fruto já seco. Com isso, surge a necessidade de desenvolver-se

um procedimento expedido para avaliar-se o grau de sanidade dos frutos-sementes, no que concerne à praga, além da inspeção de ocorrência das percentagens de frutos com orifícios de emergência dos insetos adultos.

2.5 BIOLOGIA DA VESPINHA DO FRUTO

SANTOS *et alii* (1994) ao estudarem a biologia da *Systole coriandri* encontraram os seguintes resultados: O período médio de ovo a adulto é de $18,77 \pm 0,69$ dias para as fêmeas, com amplitude de 18 a 22 dias e, de $18,59 \pm 0,91$ dias para os machos, com amplitude de 18 a 27 dias; a razão sexual é igual a 0,58.

A percentagem de germinação ótima do “fruto-semente” de coentro situa-se em torno de 70%. A vespinha *Systole coriandri* ataca o fruto do coentro broqueando-o e reduzindo-lhe ainda mais o poder germinativo das sementes. Segundo estudos realizados por SANTOS & ALVES (1989), a forma jovem da vespa do fruto precisa de apenas uma semente para completar seu ciclo biológico, revelando a necessidade de controle desta praga, pois um intenso ataque reduziria a percentagem de germinação causando prejuízos para o horticultor.

SANTOS *et alii* (1990) realizaram um estudo sobre a fase reprodutiva do coentro em plantios efetuados nos meses de abril, agosto e novembro. Ademais verificaram os níveis de infestação da vespinha do fruto, *S. coriandri*, em razão de sua importância para esta cultura. Os autores constataram um encurtamento do ciclo das plantas no plantio de novembro, em cortejo com os outros dois, principalmente em relação ao de abril, quando a diferença chegava a ser de 15 dias. Outrossim, o plantio de agosto mostrou-se o mais produtivo, dando mais de 1700 frutos por planta, em média,

enquanto o de novembro não chegou a 600 frutos por planta. Todavia, embora o mais produtivo, o plantio de agosto foi o mais susceptível ao ataque da vespinha do fruto, sendo praticamente o dobro dos outros dois, pois seus frutos exibiram uma percentagem de ataque de 60% contra, aproximadamente, 30% em cada um dos demais. Com base nas evidências observadas no decorrer deste experimento, os autores concluíram que o período do ano ao redor de agosto é época em que as plantas, aí germinadas, exibem uma apreciável quantidade de frutos bem desenvolvidos. Contudo, em decorrência de ser o período do ano em que a vespinha alcança os seus picos populacionais, atenção especial deverá ser-lhe dada, quando a meta for produção de “frutos-sementes”.

2.6 CONTROLE DA VESPA DO FRUTO

De acordo com estudos realizados por SANTOS *et alii* (1994), a vespa pode ser controlada com inseticida através de duas pulverizações a serem feitas aos 61 e 68 dias após a germinação, podendo-se inclusive optar por apenas uma aplicação aos 68 dias desde que o material em cultivo apresente uniformidade de florescimento, possibilitando maiores produções de frutos viáveis a custos mais baixos.

2.7 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS

2.7.1 ASPECTOS GERAIS

De acordo com ALLARD (1971) é bastante antiga a prática de escolha de indivíduos para servirem de pais na geração seguinte. Muitas noções de seleção foram se acumulando durante os séculos, como consequência de práticas agrícolas. Porém, foi

somente em fins do século XVIII que apareceu o primeiro relato sobre o alcance e eficiência da seleção como método de melhoramento.

Segundo o mesmo autor, VAN MONS, na Bélgica, KNIGHT, na Inglaterra e COOPER na América, demonstraram ser possível obter, pela seleção, um melhoramento razoável em variedades de plantas. Em fins do século XIX foi que a seleção de linhagens passou a ser um método organizado de melhoramento e foram os geneticistas do século XX que esclareceram a origem da variação da qual depende o sucesso da seleção.

ALLARD (1971) relata ainda que dentre os atributos da seleção, dois são especialmente importantes para a compreensão dos princípios do melhoramento:

(1) A seleção só pode atuar, efetivamente, se recair sobre diferenças herdáveis e;

(2) A seleção não pode criar variabilidade, apenas atua sobre a já existente.

A variabilidade genética é imprescindível para a prática da seleção, sem a qual não é possível a obtenção de progresso genético. Além disso, o conhecimento das variâncias genotípica e fenotípica e seus diversos componentes é de grande utilidade na estimativa de parâmetros genéticos (AQUINO, 1978).

Seleção é a reprodução diferencial ou seletiva de genótipos que não ocorre ao acaso. A seleção pode alterar a composição genética de uma população à medida que haja variação genética preexistente nesta população. As populações naturais são ricos reservatórios de variação genética. Todos os indivíduos na maioria das

populações, exceto os gêmeos idênticos, são diferentes; eles são portadores tanto da variação genética quanto ambiental (GARDNER, 1986).

VENCOVSKY (1973) mencionou que em animais e plantas panmíticas - em que a multiplicação é feita por cruzamento - o genótipo (e o valor genotípico) dos descendentes não depende só do indivíduo selecionado, mas também do genótipo daqueles indivíduos com o qual ele foi cruzado. O valor genotípico dos genitores, portanto, nem sempre é reproduzido integralmente nos descendentes. Havendo cruzamento, pode haver variação na descendência de um indivíduo, por causa da segregação. O valor genético de um indivíduo, para fins de seleção e reprodução, portanto, deve ser medido pelo valor médio de sua progênie. Ademais, a uniformidade da descendência ou progênie (importante na seleção) depende muito do grau de homozigose do indivíduo selecionado. Quanto mais *locos* em homozigose ele tiver, mais homogênea tenderá a ser sua descendência.

Segundo ALLARD (1971) os caracteres quantitativos são muito importantes no melhoramento seletivo das plantas. Os componentes estatísticos como média, variâncias e covariâncias são básicas para a escolha de processos do melhoramento, pois são estimativas de certos atributos numéricos (variáveis) do complexo genótipo-ambiente dos quais dependem os resultados do melhoramento.

A herdabilidade é usada para indicar o grau relativo com o qual o caráter é transmitido dos pais para a descendência. As magnitudes dessas estimativas também sugerem a extensão de como é possível melhorar através da seleção (ROBINSON *et alii*, 1949; LIANG & WALTER, 1968).

FALCONER (1987) sugere que a resposta à seleção pode ser avaliada pela diferença entre o valor fenotípico médio da descendência de progenitores selecionados e a média da geração parental antes da seleção multiplicada pela herdabilidade ($R = Dh^2$), uma vez que da diferença observada apenas uma certa percentagem ($=h^2$) é transferível às progênes. A predição da resposta é válida, em princípio, para uma só geração de seleção. A resposta depende da herdabilidade do caráter na geração na qual se selecionou para os progenitores. O efeito básico da seleção é mudar as frequências gênicas, de maneira que as propriedades genéticas da geração filial, em particular, a herdabilidade, não sejam as mesmas da geração parental.

A herdabilidade no sentido amplo é a relação da variância genética total pela variância fenotípica. A herdabilidade no sentido restrito é a relação da variância genética aditiva pela variância fenotípica (DUDLEY & MOLL, 1969; STANSFIELD, 1974).

Segundo DUDLEY & MOLL, 1969 e STANSFIELD, 1974, a variância fenotípica é a variância total entre os fenótipos quando crescem sobre os limites ambientais de interesse para o melhorista. A variância genética total é uma parte da variância fenotípica a qual poderá ser atribuída a diferenças genotípicas entre os fenótipos. A variância da interação genótipo-ambiente é uma parte da variância fenotípica atribuída ao comportamento de um genótipo em diversos ambientes. A variância genética total pode ser subdividida em variância genética aditiva, variância genética devido à dominância e variância genética epistática (representa a interação dos genes situados em diferentes *loci*).

A variância genética aditiva total na população é a soma das variâncias genéticas aditivas contribuídas pelos genes presentes no *loco*. A variância genética aditiva para um simples *locus* é determinada pela frequência gênica e pela média dos efeitos de substituição de um alelo por um outro (efeito aditivo) (DUDLEY & MOLL, 1969).

FALCONER (1975) considera a variância aditiva como a variância dos valores reprodutivos e o componente mais importante da variação genética total, pois é a causa principal da semelhança entre parentes e, portanto, a principal determinante das propriedades genéticas observáveis da população e das respostas desta à seleção.

O componente de variância é, por definição, positivo. Entretanto, é comum em alguns experimentos aparecerem estimativas negativas. Nestes casos é usual considerar-se que a melhor estimativa do componente em questão é zero. A ocorrência de estimativa negativa a partir do método da Análise de Variância é, exclusivamente, uma consequência de erros na obtenção dos dados e do método (SEARLE, 1971).

JINDLA *et alii* 1985(a), realizando análise de estabilidade em sete genótipos de coentro para as características: dias para florescimento, altura de planta, quantidade de umbelas por planta, quantidade de umbelotes por umbelas, quantidade de sementes por umbelotes e produção de sementes por parcela, concluíram que o componente linear foi importante para produção de sementes, dias para o florescimento, altura de plantas e quantidade de umbelotes por umbela. Assim, o desempenho dos genótipos sobre os ambientes para produção de sementes, dias para o florescimento, altura da planta e quantidade de umbelotes por umbela poderiam ser preditos. O

componente não linear foi importante para número de umbelas por planta e número de sementes por umbeteles, assim tornando estes caracteres sem possibilidade de predição.

JINDLA *et alii* 1985(b), estudando 23 genótipos de coentro, para seis características, destacando-se dias para florescimento, altura de planta, umbelas por planta, umbeteles por umbela, sementes por umbeteles e produção de sementes por parcela, observaram que os caracteres altura de planta, umbela por planta e semente por umbeteles exibiram alta herdabilidade e avanço genético. Além disso, de acordo com a análise de coeficiente de caminhamento, pode verificar que dias para o florescimento, altura de planta e umbeteles por umbelas são características importantes para praticar seleção para produção de sementes.

SASTRY *et alii* (1989) avaliaram 20 linhas de coentro durante cinco anos para produção de grãos e seus componentes. As variedades exibiram diferenças significativas para muitas das características. As análises de regressão conjuntas sugeriram que os componentes previsíveis e imprevisíveis contribuíram significativamente com respeito às diferenças na estabilidade das linhas para vários caracteres.

Segundo SHARMA & SHARMA (1989), uma coleção de 200 linhas de coentro mostraram significante variabilidade para altura de planta, ramos/planta, dias para florescimento e maturidade, umbelas e umbeteles/planta, grãos/umbeteles, peso de 1000 grãos e produção de palha e grão/planta. Os autores concluíram que a herdabilidade estimada foi alta para peso de 1000 grãos, dias para florescimento e maturidade e baixa para umbelas, umbeteles, e produção de grãos/planta; enquanto a estimativa para produção de ramos e folhas por planta foi moderada. O avanço genético

esperado, como percentagem da média, foi baixo para dias para maturidade, ramos e umbelas/planta e grãos/umbeletes; moderado para produção de grãos, umbeletes e produção de folhas por planta, e peso de 1000 grãos; e alto para altura de planta e dias para florescimento. A produção de grãos/planta teve correlação positiva e significativa com altura de planta, ramos, umbelas e umbeletes/planta, grãos/umbeletes e produção de palha/planta. A análise do coeficiente de caminhamento revelou que umbeletes/planta, peso de 1000 grãos e ramos/planta foram os mais importantes caracteres para seleção de genótipos de alta produção, além disso eles tiveram efeitos direto e positivo assim como associação positiva (exceto para peso de 1000 grãos) com produção de grão/planta.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ORIGEM DO MATERIAL

O material original, a partir do qual se iniciou o presente trabalho de melhoramento em coentro, foi obtido de plantas do cinturão verde de Fortaleza, previamente selecionadas com base em características fenotípicas, ou seja, de acordo com a altura da planta; aspectos fitossanitários e produção de folhas e frutos.

Sobre este material realizou-se uma seleção, obtendo-se a geração S_1 . Vale ressaltar que o procedimento de seleção utilizado para a obtenção foi através da escolha de genótipos que possuíam características favoráveis como, por exemplo, maior quantidade de folhas, menor quantidade de dias para mudança do sistema de folhas, plantas mais altas, maior número de ramos primários, maior quantidade de umbelas por planta, maior quantidade de frutos viáveis por planta, menor percentagem de frutos atacados pela vespa e maior peso dos frutos. A partir da geração S_1 pode-se produzir a geração S_2 e assim, sucessivamente. Quando foi obtida a geração S_4 realizou-se uma análise de caminhamento para avaliação dos procedimentos e critérios para seleção.

3.2 ANÁLISE DO COEFICIENTE DE CAMINHAMENTO - GERAÇÃO S_4

O plantio foi realizado em um canteiro de 10 m^2 localizado em área do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Quando as plantas completaram 15 dias contados a partir da data de germinação, fez-se a escolha de 34 plantas que apresentavam bom desenvolvimento. Sobre estas

plantas fizeram-se, posteriormente, as seguintes observações:

- a) Quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias contados a partir da germinação;
- b) Quantidade de dias para a mudança do sistema de folhas, contados a partir da germinação;
- c) Altura das plantas (em centímetros) avaliada aos 100 dias após a germinação;
- d) Número de ramos primários (contados aos 100 dias a partir da germinação);
- e) Quantidade total de umbelas por planta;
- f) Quantidade total de frutos provavelmente viáveis por planta;
- g) Percentagem de frutos atacados pela vespinha do fruto;
- h) Peso de 100 frutos (em gramas).

A partir das observações mencionadas, procedeu-se a tabulação dos dados. Para cada um dos caracteres foram calculados a média aritmética; o desvio padrão e o coeficiente de variação. Além dessa análise, empregou-se a técnica da Análise de Caminhamento, como foi apresentada por LI (1956), DEWEY & LU (1959); PARODA & JOSHI (1970) e BRAGA SOBRINHO *et alii* (1977), com o objetivo de avaliarem-se os efeitos diretos e indiretos de cada variável estudada sobre a quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias; a quantidade total de frutos provavelmente viáveis por planta e a percentagem de frutos atacados pela vespinha do fruto.

A análise de caminhamento consiste na decomposição do coeficiente de correlação entre duas variáveis em coeficientes de regressão parciais estandarizados,

que medem as influências direta e indireta de uma variável independente sobre uma variável dependente. O uso do método requer uma situação de causa e efeito previamente definida entre as variáveis estudadas, sendo necessário atribuir direção ao sistema causal, *a priori* ou com base em formulação teórica ou evidência experimental, conforme discussão apresentada por NUNES (1993), JINDLA *et alii* 1985(b) e SHARMA & SHARMA (1989).

Oito variáveis foram avaliadas na análise do coeficiente de caminhamento.

A natureza do sistema causal está representada diagramaticamente nas Figs. 1, 2 e 3.

Nos diagramas apresentados, as setas de sentido duplo representam relação mútua medida pelos coeficientes de correlação (r_{ij}) e as setas de sentido unidirecionais indicam a relação direta medida pelos coeficientes de caminhamento (P_{ij}).

Após o cálculo dos (r_{ij}), estabeleceu-se para cada diagrama (Figs. 1, 2 e 3) um sistema de equações simultâneas, conforme modelo a seguir, os quais ensejaram os cálculos dos (P_{ij}).

$$r_{18} = P_{81} + r_{12}P_{82} + r_{16}P_{86} + r_{17}P_{87}$$

$$r_{28} = r_{12}P_{81} + P_{82} + r_{26}P_{86} + r_{27}P_{87}$$

$$r_{68} = r_{16}P_{81} + r_{26}P_{82} + P_{86} + r_{67}P_{87}$$

$$r_{78} = r_{17}P_{81} + r_{27}P_{82} + r_{67}P_{86} + P_{87}$$

Os fatores residuais (P_{8x}) foram calculados pela expressão:

$$1 = P_{8x}^2 + P_{81}^2 + P_{82}^2 + P_{86}^2 + P_{87}^2 + 2P_{81} \cdot r_{12}P_{82} + 2P_{81} \cdot r_{16}P_{86} + 2P_{81} \cdot r_{17}P_{87} \\ + 2P_{82} \cdot r_{26}P_{86} + 2P_{82} \cdot r_{27}P_{87} + 2P_{86} \cdot r_{67}P_{87}$$

Os coeficientes de correlação simples (r_{ij}) foram testados para a hipótese ($H_0: r=0$) ao nível de $\alpha=5\%$ de probabilidade, adotando-se o teste t , mediante a seguinte expressão:

$$t_{\alpha} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{1 - r_{ij}^2}} \sqrt{N - 2}$$

em que N é igual ao número de plantas observadas, no presente caso, 34 genótipos.

3.3 SELEÇÃO DO MATERIAL

O material utilizado neste experimento foi originado de plantas nas gerações S_6 e S_7 descendentes da geração S_4 a qual foi submetida a análise de caminhamento. Vale ressaltar que, na geração S_5 não foi possível manter uma reserva de sementes para a realização de análises como na geração S_4 , em virtude das plantas terem sofrido estresse hídrico por problemas na rede de irrigação. Com isso, só foi possível obter o material suficiente para prosseguir com a seleção.

Os genótipos de S_6 , selecionados em S_5 encontram-se relacionados a seguir:

PROGENITORES DE S_6 - 01;03;05;08;09;10;11;15;18 e 20.

Os genótipos (progenitores) de S_7 selecionados em S_6 foram:

PROGENITORES DE S_7 - (5)02; (5)07; (8)07; (8)10; (10)09; (20)02; (20)05; (20)06; (20)07 e (20)08.

Vale ressaltar que, os números entre parênteses indicam os genótipos da geração anterior. No caso da geração S_7 refere-se aos genótipos da geração S_6 .

3.4 AVALIAÇÃO DAS PROGÊNIES DAS GERAÇÕES S6 E S7

A avaliação das progênies foi procedida por geração, as quais foram semeadas na mesma época e local, adotando-se o seguinte procedimento:

O plantio foi realizado em 3 canteiros de 10 m² (cada), localizados no Setor Hortícola da Universidade Federal do Ceará. Cada canteiro foi adubado com, aproximadamente, 12 l/m² de esterco de curral curtido e dividido em 2 blocos de igual área (4,2 m²) perfazendo, portanto, um total de 3 blocos por geração.

Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados com 3 repetições. Os tratamentos representados por 10 genótipos/geração foram previamente selecionados com base em características de interesse comercial e uniformidade de florescimento.

As sementes de cada genótipo foram plantadas em duas fileiras contínuas, espaçadas de 20 cm, e após 15 dias, contados a partir da germinação, efetuou-se o desbaste. Em seguida, fez-se a escolha, com subsequente etiquetagem, de 10 plantas/genótipo levando-se em consideração características fenotípicas. Porém, vale lembrar que nem todos os genótipos possuíam 10 plantas porque houve problemas na germinação das sementes. Sobre as plantas selecionadas realizaram-se as seguintes observações:

- (1) Quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias, contados a partir da germinação;
- (2) Quantidade total de umbelas férteis por planta e;
- (3) Percentagem de frutos atacados pela vespinha do fruto.

Para o cálculo da percentagem de frutos atacados foi retirada uma amostra de 100 frutos da massa total de frutos coletados por planta, na qual foi realizada

a contagem de frutos perfurados e intactos. Posteriormente, efetuou-se uma relação entre frutos perfurados e total de frutos da amostra. Tendo em vista que o período para o completo desenvolvimento dos insetos adultos varia de 22 a 27 dias após a postura, para fêmeas e machos, respectivamente, segundo foi constatado por SANTOS *et alii* (1990), para uma maior segurança, os frutos amostrados foram incubados durante 30 dias, período suficiente para a emergência de todos os adultos em desenvolvimento nos frutos. Os frutos perfurados são aqueles que possuem o furo característico de emergência da vespa.

Após a coleta dos dados, realizaram-se as seguintes análises de interesse para o melhoramento genético.

1) Análise da variação total estimando-se os componentes de variação genética e ambiental a partir da esperança dos quadrados médios, de acordo com o modelo matemático a seguir:

$$X_{ijk} = \mu + B_i + G_j + \varepsilon_{ij} + P_{k(j)},$$

em que:

$X_{ijk} \Rightarrow$ valor observado no i -ésimo bloco, j -ésimo genótipo e k -ésima planta

$\mu \Rightarrow$ efeito da média populacional, sob restrição

$B_i \Rightarrow$ efeito de bloco ($i = 1, 2, \dots, b$)

$G_j \Rightarrow$ efeito dos genótipos (progenitores) ($j = 1, 2, \dots, g$)

$\varepsilon_{ij} \Rightarrow$ erro experimental

$P_{k(j)} \Rightarrow$ efeito de progênies dentro de progenitores = Erro amostral

A análise da variância é apresentada como na Tabela 1.

Tabela 1- Esquema da Análise de Variância e Esperança dos Quadrados Médios para três características de Coentro, *Coriandrum sativum* L., observadas nas gerações S₆ e S₇.

C.V.	G.L.	Q.M.	E (Q.M.)	F
BLOCOS	b-1	M ₁	-	-
GENÓTIPOS	g-1	M ₂	$\sigma_p^2 + n'\sigma_e^2 + bn'\sigma_g^2$	M ₂ /M ₃
ERRO EXPERIMENTAL	(b-1)(g-1)	M ₃	$\sigma_p^2 + n'\sigma_e^2$	M ₃ /M ₄
(DENTRO)ERRO AMOSTRAL	bg (n'-1)	M ₄	σ_p^2	
TOTAL	bgn'-1			

Em que os componentes de variação têm a seguinte interpretação:

σ_g^2 - Variância dos genótipos (variância genética)

σ_p^2 - Variância das progênes dentro do genótipo (variância ambiental)

σ_e^2 - Variância do erro

n' - Número efetivo de plantas

O cálculo de n' foi realizado pela fórmula $n' = (\bar{n} + g)/2$,

onde:

\bar{n} - média de plantas/genótipo

g - número de genótipos

Os componentes de variação permitiram estimar:

a) Variação Fenotípica ou Total : é definida como sendo o somatório dos diversos componentes, atribuídos a causas diversas. A variância fenotípica (σ^2_F), em virtude da definição acima, foi matematicamente representada por:

$$\sigma^2_F = \sigma^2_g + \sigma^2_p + \sigma^2_e$$

b) Coeficiente de Herdabilidade no sentido amplo (h^2): considera-se a variabilidade genética total (σ^2_g) em relação a variabilidade fenotípica (σ^2_F). Neste caso, o genótipo é considerado como a unidade em relação ao ambiente.

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_F}$$

c) Variância Aditiva (σ^2_A) : componente da variância genética devida à diferenças nos valores dos homozigotos dos vários *loci*. É a causa determinante da semelhança entre indivíduos aparentados e, portanto, a principal responsável pelas propriedades genéticas da população e pela resposta da população à seleção. Como o coentro é uma espécie alógama a população estudada é constituída de meio-irmãos. Portanto, $\sigma^2_g = 1/4\sigma^2_A$ ou

$$\sigma^2_A = 4.\sigma^2_g$$

d) Coeficiente de Herdabilidade no sentido restrito (h^2_A) : é expresso como a relação entre variância aditiva (σ^2_A) e variância fenotípica (σ^2_F). A herdabilidade é usada para indicar o grau relativo com o qual o caráter é transmitido dos pais para a descendência. As magnitudes dessas estimativas também sugerem a extensão do

progresso do melhoramento utilizando-se, como método, a seleção. No caso presente, para uma seleção entre plantas da população, a herdabilidade no sentido restrito é:

$$h^2_A = \frac{4\sigma_g^2}{\sigma_F^2}$$

e) Progresso esperado ou avanço genético (G_s): o avanço genético foi estimado em função da intensidade de seleção (i), desvio padrão fenotípico (σ_F) e herdabilidade (h^2). Verifica-se que a herdabilidade e a intensidade de seleção são dois parâmetros de considerável influência sobre o avanço genético para diferentes caracteres. Ou seja, de h^2 e i dependem em grande escala os resultados do melhoramento. No caso da presente pesquisa, por se tratar de uma espécie panmítica, a seleção pode ser praticada (1) sobre um só genitor ou sobre um só tipo de gameta (o outro provém aleatoriamente da população) e (2) seleção do genitor masculino e do feminino (seleção sobre os dois tipos de gameta). No primeiro caso, o progresso esperado em termos de intensidade de seleção é $G_s = i \frac{(1/2) \sigma_A^2}{\sqrt{\sigma_F^2}}$ e, no segundo, $G_s = i \frac{\sigma_A^2}{\sqrt{\sigma_F^2}}$, na condição do

diferencial de seleção sobre o progenitor feminino (planta mãe) seja igual ao diferencial de seleção da planta polinizadora, isto é, $(ds)_{\sigma} = (ds)_{\sigma}$.

$$G_s = \frac{1}{2} i \cdot \sigma_F \cdot h^2$$

f) Progresso esperado expresso em termos da porcentagem da média ($G_{s\%}$)

$$G_{s\%} = \frac{G_s}{\bar{X}_0} \cdot 100$$

g) Coeficiente de Variação Genética (Cv_g) : Relação entre o desvio padrão dos genótipos (σ_g) e a média dos indivíduos para o caráter em estudo (\bar{X}).

$$Cv_g = \frac{\sigma_g}{\bar{X}} \cdot 100$$

2) Correlações simples entre caracteres de interesse;

3) Regressões Multilineares, conforme modelo abaixo:

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n + E$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE DE CAMINHAMENTO - GERAÇÃO S4

Na Tabela 2 estão sumariados os dados referentes à média, o desvio padrão e o coeficiente de variação. Dentre esses dados, pode-se observar que a variável quantidade total de frutos por planta apresentou o maior coeficiente de variação, indicando ser essa variável aquela para a qual os genótipos em estudo apresentam a maior variabilidade, o que sugere maior possibilidade de progresso genético através da seleção. Por se tratar da variável de importância agronômica para o melhoramento foi tomada como uma das variáveis dependentes na análise de caminhamento.

Os valores dos coeficientes de correlação simples entre as diversas variáveis estudadas encontram-se na Tabela 3. Verifica-se que a relação entre a quantidade total de umbelas e a quantidade total de frutos foi significativa ao nível de 5 % de probabilidade, sugerindo que é possível selecionar para quantidade total de frutos através da quantidade total de umbelas, não necessitando, assim, avaliar a quantidade total de frutos, por ser esta última variável de obtenção muito mais laboriosa. Outrossim, a tabela mencionada mostra também a relação significativa entre a altura das plantas, a quantidade total de umbelas e a quantidade total de frutos. A Tabela 3 mostra ainda uma correlação significativa e negativa entre a quantidade de dias para a mudança do sistema de folhas (momento em que a planta mostra os primeiros nós visíveis e as folhas tornam-se amargas e pouco aceita para o consumo e inicia o processo reprodutivo) e a quantidade

Tabela 2- Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação para as características observadas nos trinta e quatro genótipos de coentro. (Geração S₄)

Características Observadas	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
Altura das Plantas (cm)	91,79	9,42	10,26
Quantidade Total de Umbelas por Planta	68,18	25,92	38,02
Percentagem de Frutos Atacados pela Vespinha	39,49	11,78	29,83
Peso de Cem Frutos (g)	0,92	0,13	14,13
Quantidade Total de Frutos por Planta	403,06	196,43	48,73
Dias para a Mudança do Sistema de Folhas	48,15	3,16	6,56
Número de Ramos Primários por Planta	12,06	1,69	14,01
Quantidade de Folhas Aproveitáveis aos 30 dias	7,09	1,40	19,75

Tabela 3- Valores dos coeficientes de correlação simples entre diversas características observadas em trinta e quatro genótipos de coentro.(Geração S₄)

Aspectos Observados	Aspectos Observados, por seus Números							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Altura das Plantas (1)	0,08	0,11	0,39*	0,55*	-0,01	-0,30	0,44*	-
Quantidade Total de Umbelas (2)	0,22	0,28	-0,15	0,86*	0,32	-0,003	-	-
% Frutos Atacados pela Vespinha (3)	-0,03	-0,03	-0,28	-0,11	-0,18	-	-	-
Peso de 100 Frutos (4)	0,05	-0,12	-0,13	0,10	-	-	-	-
Quantidade Total de Frutos possivelmente viáveis (5)	-0,001	0,24	0,01	-	-	-	-	-
Dias para Mudança do Sistema de Folhas (6)	-0,41*	0,31	-	-	-	-	-	-
Número de Ramos Primários (7)	-0,11	-	-	-	-	-	-	-
Quantidade de Folhas Aproveitáveis aos 30 dias (8)	-	-	-	-	-	-	-	-

(*)-Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste t.

de folhas aproveitáveis aos 30 dias. Isto revela que quanto mais dias a planta leva para iniciar o processo de mudança do sistema de folhas, menor tende a ser o número de folhas aproveitáveis aos 30 dias. Com isso a planta necessita passar mais tempo na fase vegetativa até atingir um determinado número de folhas e, então, passar para a fase reprodutiva. Diversamente, a variável em menção correlaciona-se positivamente com a altura das plantas. Dessa forma, quanto maior o número de dias para mudança do sistema de folhas, maior a altura da planta, indicando que a planta passará mais tempo na fase vegetativa, e por isso haverá um aumento dos entre-nós, o que tem implicações com a altura da planta.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 são apresentadas as matrizes de correlações entre as variáveis dos três sistemas causais estudados:

Sistema Causal 1:

Variável Dependente - Quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias (X_8)

Variáveis Independentes - Altura da planta (X_1), quantidade total de umbelas (X_2), dias para mudança do sistema de folhas (X_6) e número de ramos primários (X_7).

Sistema Causal 2:

Variável Dependente - Quantidade total de frutos possivelmente viáveis (X_5)

Variáveis Independentes - Altura da planta (X_1), quantidade total de umbelas (X_2), percentagem de frutos atacados pela vespa (X_3), peso de 100 frutos (X_4) e número de ramos primários (X_7).

Sistema Causal 3:

Variável Dependente - Percentagem de frutos atacados pela vespa (X_3)

Tabela 4- Matriz de correlações entre quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias (8) e altura da planta (1), quantidade total de umbelas (2), dias para mudança do sistema de folhas (6) e número de ramos primários (7).

	1	2	6	7	8
1	1,000				
2	0,438	1,000			
6	0,391	-0,145	1,000		
7	0,111	0,282	0,311	1,000	
8	0,077	0,218	-0,413	0,113	1,000

Tabela 5- Matriz de correlações entre quantidade total de frutos (5) e altura da planta (1), quantidade total de umbelas (2), percentagem de frutos atacados pela vespa (3), peso de 100 frutos (4) e número de ramos primários (7).

	1	2	3	4	7	5
1	1,000					
2	0,438	1,000				
3	-0,300	-0,003	1,000			
4	-0,012	0,318	-0,183	1,000		
7	0,111	0,282	-0,032	-0,117	1,000	
5	0,553	0,863	-0,113	0,097	0,242	1,000

Tabela 6- Matriz de correlações entre percentagem de frutos atacados pela vespa (3) e quantidade total de umbelas (2), peso de 100 frutos (4), quantidade total de frutos (5), dias para mudança do sistema de folhas (6) e número de ramos primários (7).

	2	4	5	6	7	3
2	1,000					
4	0,318	1,000				
5	0,863	0,097	1,000			
6	-0,145	-0,128	0,009	1,000		
7	0,282	-0,117	0,242	0,311	1,000	
3	-0,003	-0,183	-0,113	-0,278	-0,032	1,000

Variáveis Independentes - Quantidade total de umbelas (X_2), peso de 100 frutos (X_4), quantidade total de frutos (X_5), dias para mudança do sistema de folhas (X_6) e número de ramos primários (X_7).

Para cada um dos sistemas causais definidos anteriormente foi construído um diagrama (diagrama de caminhamento) que tem por objetivo facilitar a interpretação das relações diretas e indiretas entre a variável dependente (ou função) e as variáveis independentes (ou causais). Tais diagramas são representados pelas Figuras 1, 2 e 3 que mostram o interrelacionamento entre as variáveis presentes em cada sistema. A análise de caminhamento ("path analysis"), consistindo na decomposição dos valores dos coeficientes de correlação entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes presentes em cada sistema causal, é mostrada nas Tabelas 7, 8 e 9 para os sistemas (1), (2) e (3) respectivamente.

Verifica-se que no sistema causal 1 (Tabela 7), o maior efeito direto ocorreu entre a quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias e os dias para mudança do sistema de folhas (-0,6709), indicando que diminuindo os dias para mudança do sistema de folhas há uma tendência de se aumentar a quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias (Fig. 1). A planta passará mais cedo para a fase reprodutiva ao mesmo tempo que produzirá mais folhas, conseqüentemente, será mais precoce e permitirá que o horticultor obtenha mais rapidamente uma maior quantidade de folhas aproveitáveis para o consumo. Enquanto que o maior efeito indireto ocorreu entre altura da planta e quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias via dias para mudança do sistema de folhas (-0,2623), com isso diminuindo a altura da planta pode-se, indiretamente, aumentar a quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias. Para o sistema causal (1), a

Tabela 7- Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente Quantidade de Folhas Aproveitáveis aos 30 dias(X_8) em 34 genótipos de coentro e as variáveis independentes Altura das plantas em centímetros(X_1), Quantidade Total de Umbelas(X_2), Dias para mudança do sistema de folhas(X_6), e Número de ramos primários(X_7). (Sistema Causal 1)

CAUSA E EFEITO	CORRELAÇÃO		PARCIAL/TOTAL (%)
	PARCIAL	TOTAL	
1. Altura da planta vs. quantidade de folhas			$r_{18}=0,077$
Efeito Direto	$P_{81} =$	0,3596	466,23
via quantidade de umbelas	$(r_{12})(P_{82}) =$	-0,0552	-71,42
via dias p/ mudança do sist. de folhas	$(r_{16})(P_{86}) =$	-0,2623	-340,26
via número de ramos primários	$(r_{17})(P_{87}) =$	0,0352	45,45
TOTAL		0,077	100,00
2. Quantidade de umbelas vs. quantidade de folhas			$r_{28}=0,218$
Efeito Direto	$P_{82} =$	-0,1261	-57,84
via altura da planta	$(r_{12})(P_{81}) =$	0,1575	72,25
via dias p/ mudança do sist. de folhas	$(r_{26})(P_{86}) =$	0,0972	44,59
via número de ramos primários	$(r_{27})(P_{87}) =$	0,0894	41,00
TOTAL		0,218	100,00
3. Dias p/ mudança do sistema de folhas vs. qtd de folhas			$r_{68}=-0,413$
Efeito Direto	$P_{86} =$	-0,6709	162,44
via altura da planta	$(r_{16})(P_{81}) =$	0,1406	-34,04
via quantidade de umbelas	$(r_{26})(P_{82}) =$	0,0183	-4,43
via número de ramos primários	$(r_{67})(P_{87}) =$	0,0986	-23,88
TOTAL		-0,413	100,00
4. Número de ramos primários vs. quantidade de folhas			$r_{78}=0,113$
Efeito Direto	$P_{87} =$	0,3171	280,62
via altura da planta	$(r_{17})(P_{81}) =$	0,0399	35,32
via quantidade de umbelas	$(r_{27})(P_{82}) =$	-0,0355	-31,41
via dias p/ mudança do sist. de folhas	$(r_{67})(P_{86}) =$	-0,2086	-184,60
TOTAL		0,113	100,00

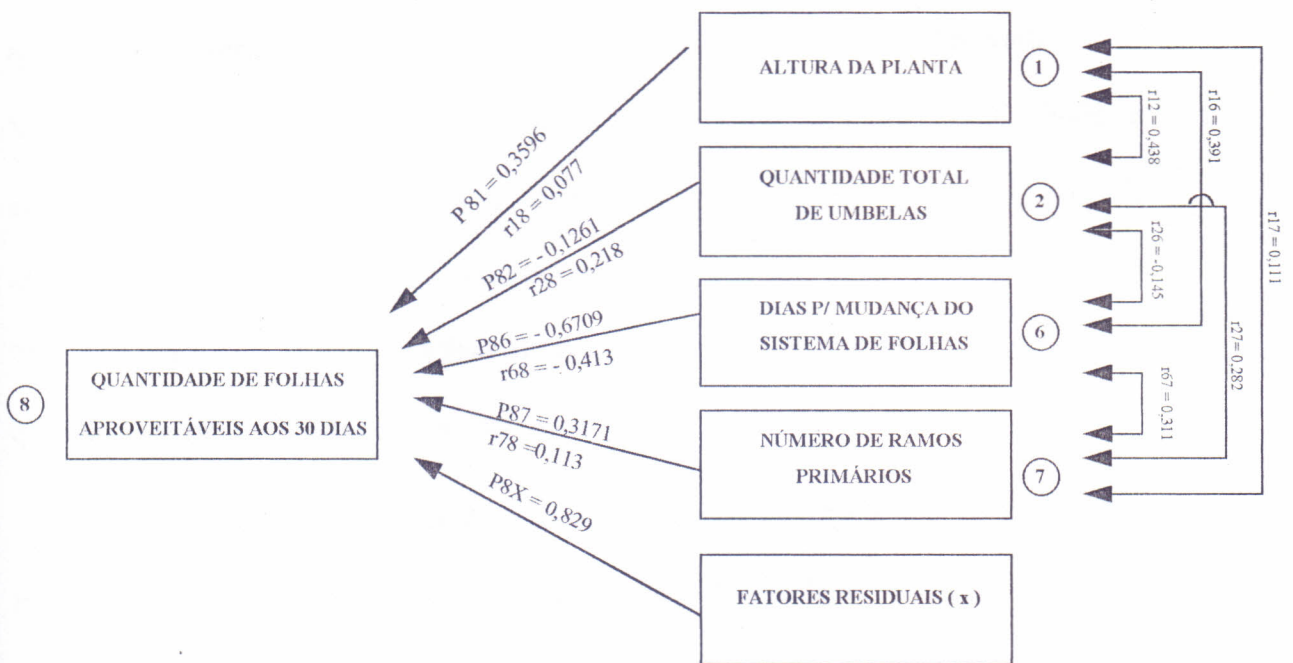


Figura 1- Diagrama de caminhamento e coeficientes dos fatores que influem na quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias em 34 genótipos de coentro. (Sist. Causal 1)

EQUAÇÃO :

$$\hat{X}_8 = 13,773118 + 0,053440 X_1 - 0,0068136 X_2 - 0,29703 X_6 + 0,26333 X_7$$

$$R^2 = 0,313$$

equação que representa o número esperado de folhas em função das variáveis é:
 $\hat{X}_8 = 13,773118 + 0,053440 X_1 - 0,0068136 X_2 - 0,29703 X_6 + 0,26333 X_7$. Pode-se ainda verificar pelo valor de $R^2 = 0,313$ que as variáveis independentes X_1 , X_2 , X_6 e X_7 explicam apenas 31,3% da variação do número de folhas. Em outras palavras, cerca de 70% da variação no número de folhas aproveitáveis aos 30 dias se deve a fatores outros que não as variáveis independentes estudadas.

Com respeito ao melhoramento, os dados da Tabela 7 coadjuvados pela Figura 1 sugerem que para aumentar o número de folhas pode-se selecionar pela maior altura da planta e maior número de ramos primários ou contrariamente, pela menor quantidade de umbelas e menor quantidade de dias para mudança do sistema de folhas.

Com relação ao sistema causal 2 (Tabela 8), observa-se que o maior efeito direto foi observado entre a quantidade total de frutos possivelmente viáveis e a quantidade total de umbelas (0,8826), isto mostra que aumentando a quantidade total de umbelas há uma tendência de se aumentar a quantidade total de frutos. Dessa forma é possível se trabalhar com a quantidade total de umbelas ao invés da quantidade total de frutos por ser este último caráter mencionado de obtenção muito mais trabalhosa (Fig. 2). O maior efeito indireto entre altura da planta e quantidade total de frutos ocorreu via quantidade total de umbelas (0,3866), revelando que aumentando a altura da planta pode-se, indiretamente, aumentar a quantidade total de frutos possivelmente viáveis. Neste sistema causal, a equação que representa a quantidade total de frutos em função das variáveis é: $\hat{X}_5 = 115,359260 + 2,8456X_1 + 6,6893X_2 - 1,7404X_3 - 0,031702X_4 - 5,7700X_7$. Observa-se que o coeficiente de determinação (R^2) é da ordem de 0,817,

indicando que 81,7% da variação da quantidade total de frutos é explicada pelas variáveis independentes em estudo neste sistema (X_1 , X_2 , X_3 , X_4 e X_7).

Em se tratando de melhoramento, os dados da Tabela 8 conjuntamente com a Figura 2 sugerem que para aumentar a quantidade total de frutos pode-se selecionar pela maior altura da planta e maior quantidade total de umbelas ou inversamente, pela menor percentagem de frutos atacados pela vespa, menor peso do fruto e menor número de ramos primários.

No sistema causal 3 (Tabela 9), observa-se que o efeito direto entre a quantidade total de frutos e a percentagem de frutos atacados pela vespa foi da ordem de -0,5459, demonstrando que aumentando a quantidade total de frutos há uma tendência de se diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa. Porém, o efeito direto entre a quantidade total de umbelas e a percentagem de frutos atacados pela vespa foi 0,5479, valor da mesma ordem de grandeza do efeito direto mencionado anteriormente (Fig. 3). Isto revela que o aumento da quantidade de umbelas favorecerá ao aumento da infestação da praga em menção, uma vez que poderá haver um maior período de surgimento de umbelas ensejando promover a permanência da praga durante a frutificação. Visto isso, trabalhos futuros serão necessários no sentido de se analisar a relação entre quantidade total de umbelas e quantidade total de frutos para que não haja o favorecimento ao ataque da praga, pois seria vantajoso haver um aumento da quantidade de frutos por umbelas primárias e secundárias e não um aumento da quantidade de umbelas/planta. Assim, haverá um estreitamento do período de frutificação possibilitando um controle químico mais eficaz desta praga. O maior efeito indireto ocorreu entre quantidade total de frutos

Tabela 8-Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente Quantidade Total de Frutos (X_5) em 34 genótipos de coentro e as variáveis independentes Altura das plantas-cm- (X_1) , Quantidade Total de Umbelas (X_2) , Percentagem de frutos atacados pela vespa (X_3) , Peso de 100 frutos-g- (X_4) e o Número de Ramos Primários (X_7) . (Sist. Causal 2)

CAUSA E EFEITO	CORRELAÇÃO		PARCIAL/TOTAL (%)
	PARCIAL	TOTAL	
1. Altura da planta vs. quantidade de frutos			$r_{15}=0,553$
Efeito Direto	$P_{51} =$	0,1365	24,68
via quantidade de umbelas	$(r_{12})(P_{52}) =$	0,3866	69,91
via percentagem de frutos atacados	$(r_{13})(P_{53}) =$	0,0329	5,95
via peso de 100 frutos	$(r_{14})(P_{54}) =$	0,0025	0,45
via número de ramos primários	$(r_{17})(P_{57}) =$	-0,0055	-0,99
TOTAL		0,553	0,553
2. Quantidade de umbelas vs. quantidade de frutos			$r_{25}=0,863$
Efeito Direto	$P_{52} =$	0,8826	102,27
via altura da planta	$(r_{12})(P_{51}) =$	0,0598	6,93
via percentagem de frutos atacados pela vespa	$(r_{23})(P_{53}) =$	0,0003	0,03
via peso de 100 frutos	$(r_{24})(P_{54}) =$	-0,0661	-7,66
via número de ramos primários	$(r_{27})(P_{57}) =$	-0,0139	-1,61
TOTAL		0,863	0,863
3. Percentagem de frutos atac. pela vespa vs. qtde de frutos			$r_{35}=-0,113$
Efeito Direto	$P_{53} =$	-0,1096	96,99
via altura da planta	$(r_{13})(P_{51}) =$	-0,0409	36,19
via quantidade de umbelas	$(r_{23})(P_{52}) =$	-0,0026	2,30
via peso de 100 frutos	$(r_{34})(P_{54}) =$	0,0381	-33,72
via número de ramos primários	$(r_{37})(P_{57}) =$	0,0016	-1,42
TOTAL		-0,113	-0,113
4. Peso de 100 frutos vs. quantidade de frutos			$r_{45}=0,097$
Efeito Direto	$P_{54} =$	-0,2081	-214,54
via altura da planta	$(r_{14})(P_{51}) =$	-0,0016	-1,65
via quantidade de umbelas	$(r_{24})(P_{52}) =$	0,2807	289,38
via percentagem de frutos atacados pela vespa	$(r_{34})(P_{53}) =$	0,0201	20,72
via número de ramos primários	$(r_{47})(P_{57}) =$	0,0058	5,98
TOTAL		0,097	0,097
5. Número de ramos primários vs. quantidade de frutos			$r_{75}=0,242$
Efeito Direto	$P_{57} =$	-0,0495	-20,45
via altura da planta	$(r_{17})(P_{51}) =$	0,0151	6,24
via quantidade de umbelas	$(r_{27})(P_{52}) =$	0,2488	102,80
via percentagem de frutos atacados pela vespa	$(r_{37})(P_{53}) =$	0,0035	1,45
via peso de 100 frutos	$(r_{47})(P_{54}) =$	0,0243	10,04
TOTAL		0,242	0,242

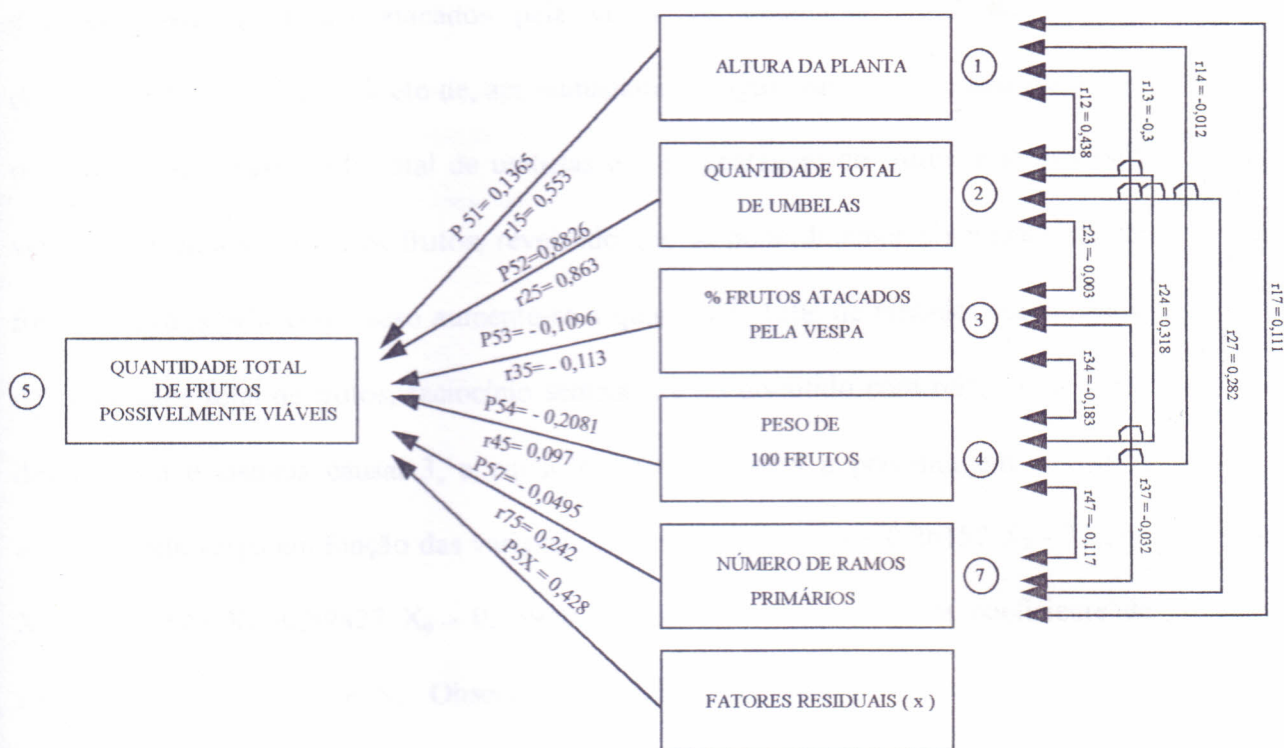


Figura 2- Diagrama de caminho e coeficientes dos fatores que influem na quantidade total de frutos possivelmente viáveis em 34 genótipos de coentro. (Sistema Causal 2)

EQUAÇÃO :

$$\hat{X}_5 = 115,359260 + 2,8456 X_1 + 6,6893 X_2 - 1,7404 X_3 - 0,031702 X_4 - 5,7700 X_7$$

$$R^2 = 0,817$$

e percentagem de frutos atacados pela vespa via quantidade total de umbelas (0,4728). Porém, o efeito indireto de, aproximadamente, igual valor em módulo (-0,4711) ocorreu entre a quantidade total de umbelas e a percentagem de frutos atacados pela vespa via quantidade total de frutos, revelando que se pode diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa caso aumente-se a quantidade total de umbelas via aumento da quantidade total de frutos, raciocínio semelhante ao discutido com relação ao efeito direto. Para o sistema causal 3, a equação que representa a percentagem de frutos atacados pela vespa em função das variáveis é: $\hat{X}_3 = 109,614696 + 0,26157 X_2 - 32,280 X_4 - 0,034379 X_5 - 0,89827 X_6 - 0,15910 X_7$, verifica-se que o maior coeficiente de regressão está entre X_3 e X_4 . Observa-se também pelo valor de $R^2 = 0,186$ que as variáveis independentes X_2 , X_4 , X_5 , X_6 e X_7 explicam apenas 18,6% da variação da percentagem de frutos atacados pela vespa.

Para o melhoramento, os dados da Tabela 9 e Figura 3 sugerem que para diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa pode-se selecionar pela menor quantidade total de umbelas ou contrariamente, pelo maior peso do fruto, maior quantidade total de frutos, maior quantidade de dias para mudança do sistema de folhas e maior número de ramos primários.

Tabela 9-Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente % de Frutos Atacados pela Vespa (X_3) em 34 genótipos de coentro e as variáveis independentes Quantidade Total de Umbelas (X_2), Peso de 100 frutos (X_4), Quantidade Total de Frutos (X_5), Dias para Mudança do Sist. de Folhas (X_6), e Número de Ramos Primários (X_7).(S. Causal 3)

CAUSA E EFEITO	CORRELAÇÃO		PARCIAL/TOTAL (%)
	PARCIAL	TOTAL	
1. Quantidade de umbelas vs. percent. frutos atac. pela vespa			$r_{23}=-0,003$
Efeito Direto	$P_{32}=-$	0,5479	-18263,33
via peso de 100 frutos	$(r_{24})(P_{34})=-$	0,1070	3566,67
via quantidade total de frutos	$(r_{25})(P_{35})=-$	0,4711	15703,33
via dias p/ mudança do sist. de folhas	$(r_{26})(P_{36})=-$	0,0333	-1110,00
via número de ramos primários	$(r_{27})(P_{37})=-$	0,0061	203,33
TOTAL		-0,003	-0,003
2. Peso de 100 frutos vs. perc. de frutos atac. pela vespa			$r_{43}=-0,183$
Efeito Direto	$P_{34}=-$	0,3364	183,82
via quantidade de umbelas	$(r_{24})(P_{32})=-$	0,1742	-95,19
via quantidade de frutos	$(r_{45})(P_{35})=-$	0,0529	28,91
via dias p/ mudança do sist. de folhas	$(r_{46})(P_{36})=-$	0,0294	-16,07
via número de ramos primários	$(r_{47})(P_{37})=-$	0,0025	-1,37
TOTAL		-0,183	-0,183
3. Qtde de frutos vs. percentagem de frutos atac. pela vespa			$r_{53}=-0,113$
Efeito Direto	$P_{35}=-$	0,5459	483,09
via quantidade de umbelas	$(r_{25})(P_{32})=-$	0,4728	-418,41
via peso de 100 frutos	$(r_{45})(P_{34})=-$	0,0326	28,85
via dias p/ mudança do sist. de folhas	$(r_{56})(P_{36})=-$	0,0021	1,86
via número de ramos primários	$(r_{57})(P_{37})=-$	0,0053	4,69
TOTAL		-0,113	-0,113
4. Dias p/ mudança do sist. de folhas vs. perc. de frutos atac.			$r_{63}=-0,278$
Efeito Direto	$P_{36}=-$	0,2297	82,63
via quantidade de umbelas	$(r_{26})(P_{32})=-$	0,0794	28,56
via peso de 100 frutos	$(r_{46})(P_{34})=-$	0,0430	-15,46
via quantidade total de frutos	$(r_{56})(P_{35})=-$	0,0049	1,76
via número de ramos primários	$(r_{67})(P_{37})=-$	0,0067	2,41
TOTAL		-0,278	-0,278
5. Número de ramos prim. vs. perc. de frutos atac. pela vespa			$r_{73}=-0,032$
Efeito Direto	$P_{37}=-$	0,0217	67,81
via quantidade de umbelas	$(r_{27})(P_{32})=-$	0,1545	-482,81
via peso de 100 frutos	$(r_{47})(P_{34})=-$	0,0393	-122,81
via quantidade total de frutos	$(r_{57})(P_{35})=-$	0,1321	412,81
via dias p/ mudança do sist. de folhas	$(r_{67})(P_{36})=-$	0,0714	223,13
TOTAL		-0,032	-0,032

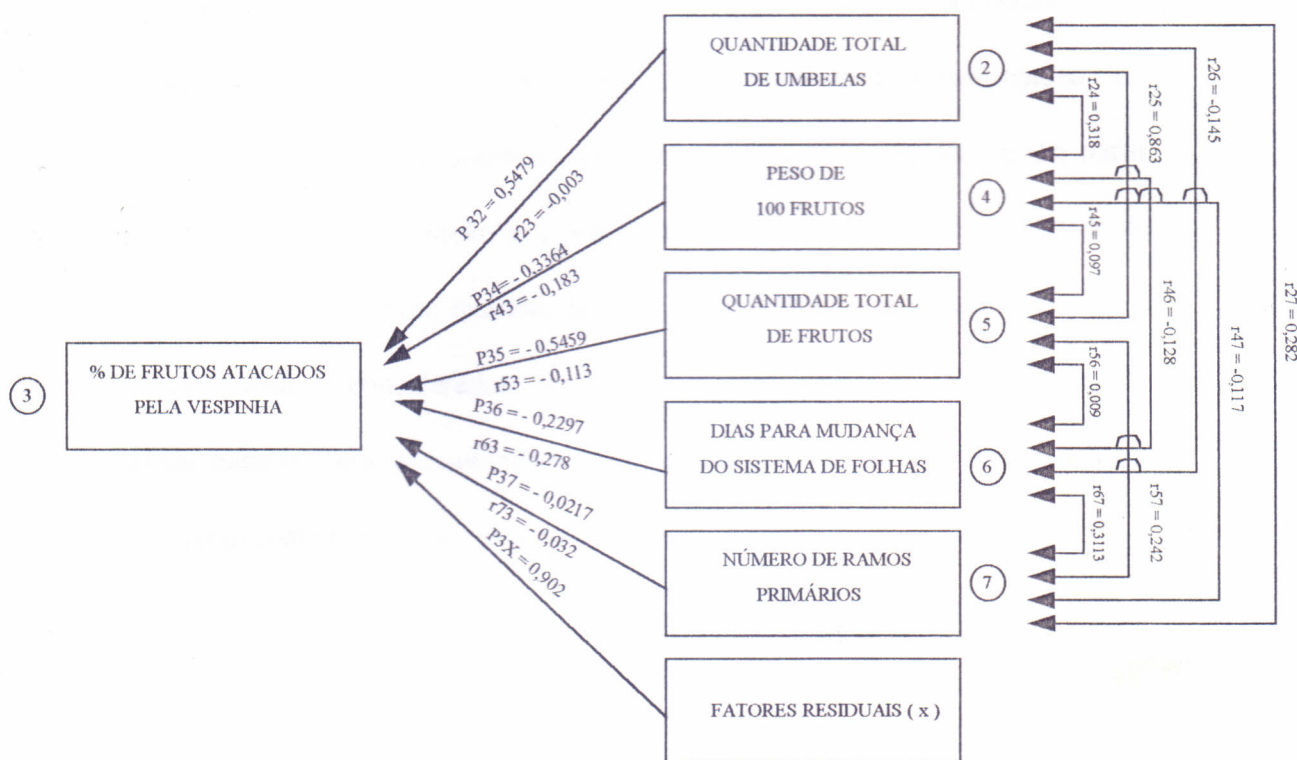


Figura 3- Diagrama de caminamento e coeficientes dos fatores que influem na percentagem de frutos atacados pela vespinha em 34 genótipos de coentro. (Sistema Causal 3)

EQUAÇÃO :

$$\hat{X}_3 = 109,614696 + 0,26157 X_2 - 32,280 X_4 - 0,034379 X_5 - 0,89827 X_6 - 0,15910 X_7$$

$$R^2 = 0,186$$

Com base nas evidências proporcionadas pelos coeficientes de caminhamento, pode-se conseguir informações, que possibilitaram a continuidade do programa de melhoramento para obtenção das subseqüentes gerações. Ou seja, a partir dos resultados obtidos com a geração S_4 pode-se selecionar três variáveis: quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias; quantidade total de umbelas e percentagem de frutos atacados pela vespa, consideradas mais importantes, por funcionarem como características básicas para a continuidade da seleção. Na verdade, essas variáveis constituíam o principal objetivo do programa de melhoramento.

4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA, GENÉTICA E DE CAMINHAMENTO DAS GERAÇÕES S6 E S7

Nas Tabelas 10 e 11 são apresentadas as análises de variâncias para as variáveis quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias, quantidade total de umbelas e percentagem de frutos atacados pela vespa assim como as esperanças dos quadrados médios a partir das quais foram estimados os componentes de variância apresentados na Tabela 12. As variâncias aditivas, herdabilidades, progressos genéticos e coeficientes de variação genética são mostrados na Tabela 13.

Verifica-se na Tabela 10 que os valores dos quadrados médios para genótipos foram inferiores aos valores dos quadrados médios do erro experimental, exceto para percentagem de frutos atacados pela vespa, do que resultou num valor negativo para o componente de variância entre genótipos (σ^2_g) para os caracteres quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias e quantidade total de umbelas. Dessa forma este componente foi considerado zero, conforme SEARLE (1971). Ainda na Tabela 10 é possível observar os coeficientes de variação experimental e amostral. Verifica-se que os coeficientes de variação experimental apresentam-se elevados provavelmente devido a erros experimentais ocorridos em decorrência de falhas na técnica experimental. Como sugestão, é recomendável que se refine as técnicas experimentais, a partir do delineamento, aumento do número de repetições, controle de pragas e doenças principalmente no leito dos canteiros e melhor conservação das sementes para minimizar os erros experimentais. Com isso pode-se reduzir o quadrado médio do erro experimental aumentando-se, conseqüentemente, a relação quadrado médio do genótipo / quadrado médio do erro experimental tornando o componente

Tabela 10- Análise da Variância e Esperança dos Quadrados Médios para quantidade de folhas (QF), quantidade de umbelas (QU) e percentagem de frutos atacados pela vespa (PF) na geração S₆.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.			E (Q.M.)
		QF	QU	PF	
BLOCOS	2	42,7495	6473,8669	5170,2220	-
GENÓTIPOS	9	6,0561	1562,7421	875,0629	$\sigma_p^2 + n'\sigma_e^2 + bn'\sigma_g^2$
ERRO EXPERIMENTAL	15	6,1730	2112,8249	785,7895	$\sigma_p^2 + n'\sigma_e^2$
DENTRO (ERRO AMOST.)	217	1,1252	396,5523	119,5408	σ_p^2
TOTAL	243				
MÉDIAS		7,099	38,380	39,946	
COEFICIENTES	Experimental	35,00	119,76	70,17	
DE VARIAÇÃO (%)	Amostrai	14,94	51,89	27,37	

Tabela 11- Análise da Variância e Esperança dos Quadrados Médios para quantidade de folhas (QF), quantidade de umbelas (QU) e percentagem de frutos atacados pela vespa (PF) na geração S₇.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.			E (Q.M.)
		QF	QU	PF	
BLOCOS	2	21,9125	8274,8702	1281,6496	-
GENÓTIPOS	9	3,8788	3230,5707	234,4241	$\sigma_p^2 + n'\sigma_e^2 + bn'\sigma_g^2$
ERRO EXPERIMENTAL DENTRO (ERRO AMOST.)	18	5,4377	2000,2484	295,2508	$\sigma_p^2 + n'\sigma_e^2$
	263	1,5045	648,3094	97,1136	σ_p^2
TOTAL	292				
MÉDIAS		8,237	49,179	25,919	
COEFICIENTES	Experimental	28,31	90,94	66,29	
DE VARIAÇÃO (%)	Amostrai	14,89	51,77	38,02	

variância entre genótipos (σ^2_g) positiva. Na Tabela 11 pode-se também observar que os valores dos quadrados médios do genótipo foram inferiores aos valores dos quadrados médios do erro experimental, exceto para quantidade total de umbelas, com isso resultou num valor negativo para a variância entre genótipos (σ^2_g) considerada também, em consequência, como zero. Ainda na Tabela 11 observa-se os coeficientes de variação experimental e amostral. Assim como na geração S_6 , os coeficientes de variação experimental também foram elevados cabendo, no caso, as mesmas sugestões propostas para a geração S_6 .

Na Tabela 12 estão sumariados os valores referentes aos componentes de variação (σ^2_p , σ^2_e , σ^2_g e σ^2_F) das variáveis avaliadas nas gerações S_6 e S_7 . De acordo com esses resultados, pode-se observar que a variância fenotípica (σ^2_F), para percentagem de frutos atacados pela vespa, diminuiu quando passou-se da geração S_6 para S_7 , indicando redução na variabilidade do material que se mostrou mais uniforme para esta variável, enquanto que a variância fenotípica aumentou para quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias e quantidade total de umbelas, talvez por causa do aumento da variância entre plantas dentro de genótipo (σ^2_p) e na variância entre genótipos (σ^2_g), este último somente para quantidade total de umbelas. Vale ressaltar que houve uma desuniformidade de germinação no início do experimento, e esta pode ter sido, possivelmente, a causa do aumento na variância entre plantas dentro de genótipo e até entre genótipos.

Tabela 12-Valores da variância entre genótipos (σ^2_g), variância entre plantas dentro de genótipos (σ^2_p), variância do erro (σ^2_e) e variância fenotípica (σ^2_F) para as três variáveis avaliadas em duas gerações S₆ e S₇.

Variáveis/ Componentes	Quantidade de Folhas		Quantidade de Umbelas		Porcentagem de Frutos	
	S ₆	S ₇	S ₆	S ₇	S ₆	S ₇
σ^2_p	1,1252	1,5045	396,5523	648,3094	119,5408	97,1136
σ^2_e	0,5565	0,3977	189,2252	136,6976	73,4563	20,0341
σ^2_g	0,00	0,00	0,00	41,4669	3,2809	0,00
σ^2_F	1,6817	1,9022	585,7775	826,4739	196,2780	117,1477

Tabela 13- Valores da variância aditiva (σ^2_A), herdabilidade no sentido restrito (h^2_A), progresso genético (G_s), progresso genético em termos de porcentagem da média (G_{s%}) e coeficiente de variação genética (CV_{g%}) para as três variáveis avaliadas nas gerações S₆ e S₇.

Variáveis\ componentes	Quantidade de Folhas		Quantidade de Umbelas		Porcentagem de Frutos	
	S ₆	S ₇	S ₆	S ₇	S ₆	S ₇
σ^2_A	0,00	0,00	0,00	165,8676	13,1236	0,00
h^2_A	0,00	0,00	0,00	0,2007	0,0669	0,00
G _s	0,00	0,00	0,00	5,0773	0,8243	0,00
G _{s%}	0,00	0,00	0,00	10,3241	2,0635	0,00
CV _{g%}	0,00	0,00	0,00	13,0900	4,5344	0,00

Os valores das variâncias genéticas aditivas e herdabilidades no sentido restrito estão descritos na Tabela 13, na qual se observa que esses componentes foram reais apenas para percentagem de frutos atacados pela vespa na S_6 e quantidade de umbelas na S_7 . Os valores nulos observados se devem aos problemas de variância negativa já discutidos.

O comportamento do coeficiente de variação genética (Cv_g) foi semelhante ao dos componentes de variação. Foram observados valores reais apenas para quantidade de umbelas na S_7 (13,09) e para percentagem de frutos atacados pela vespa, na S_6 (4,53). Os demais foram nulos, pelas mesmas razões de componentes de variância negativos.

Os coeficientes de correlação simples entre as três variáveis avaliadas nas gerações S_6 e S_7 são apresentados nas Tabelas 14 e 15. Na geração S_6 observou-se um valor de $r = 0,346^*$ entre quantidade de folhas e quantidade de umbelas. Entre quantidade de folhas e percentagem de frutos atacados pela vespa a correlação foi negativa ($r=-0,322$) e também significativa. Em S_7 a primeira das correlações acima caiu para $r=0,194$ e a última para $r=0,027$. É importante destacar que em ambas as gerações a tendência de associações entre as variáveis foi mantida a mesma embora com menor intensidade na geração S_7 , o que é esperado, teoricamente.

Foram realizadas análises de caminhamento para as gerações S_6 e S_7 . Os resultados estão nas Tabelas 16 e 17.

Na Tabela 16 observa-se a decomposição dos valores dos coeficientes de correlação entre a variável dependente percentagem de frutos atacados pela vespa e as variáveis independentes quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias e quantidade total

de umbelas na geração S_6 . O maior efeito direto ocorreu entre percentagem de frutos atacados pela vespa e quantidade de folhas (-0,3371), indicando que aumentando a quantidade de folhas por planta há uma tendência de se diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa. O maior efeito indireto ocorreu entre percentagem de frutos atacados pela vespa e quantidade total de umbelas via quantidade de folhas (-0,1166), revelando que aumentando a quantidade de umbelas pode-se, indiretamente, diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa (Fig. 4).

Para este sistema causal na geração S_6 , a equação que representa a percentagem de frutos atacados pela vespa em função das variáveis independentes é :
 $\hat{X}_3 = 63,3978 - 3,6520X_8 + 0,0278 X_2$, equação que explica 10,5% da variação da percentagem de frutos atacados pela vespa, conforme o coeficiente de determinação múltiplo ($R^2=0,105$). Em outras palavras, as variáveis independentes X_8 e X_2 explicam apenas 10,5% da variação na percentagem de frutos atacados pela vespa.

Tabela 14- Matriz de correlações entre percentagem de frutos atacados pela vespa (3), quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias (8) e quantidade total de umbelas (2) (Geração S₆).

	8	2	3
8	1,000		
2	0,346	1,000	
3	-0,322	-0,072	1,000

Tabela 15- Matriz de correlações entre percentagem de frutos atacados pela vespa (3), quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias (8) e quantidade total de umbelas (2) (Geração S₇).

	8	2	3
8	1,000		
2	0,194	1,000	
3	-0,027	0,165	1,000

Com respeito ao melhoramento, os dados da Tabela 16 coadjuvados com a Figura 4 sugerem que para diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa pode-se selecionar pela maior quantidade de folhas, ou contrariamente, pela menor quantidade de umbelas.

Na Tabela 17 verifica-se a decomposição dos valores dos coeficientes de correlação entre a variável dependente percentagem de frutos atacados pela vespa e as variáveis independentes quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias e quantidade total de umbelas na geração S_7 . O maior efeito direto ocorreu entre quantidade total de umbelas e percentagem de frutos atacados pela vespa (0,1772) (Fig.5), indicando que diminuindo a quantidade de umbelas há uma tendência de se diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa, o mesmo foi constatado nas gerações S_4 e S_6 . O maior efeito indireto ocorreu entre quantidade de folhas e percentagem de frutos atacados pela vespa via quantidade total de umbelas (0,0344), revelando que diminuindo a quantidade de folhas pode-se, indiretamente, diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa, de acordo como foi constatado na geração S_6 .

Tabela 16-Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente Percentagem de Frutos atacados pela vespa (X_3) em 10 genótipos de coentro e as variáveis independentes Quantidade de Folhas aproveitáveis aos 30 dias (X_8) e Quantidade Total de Umbelas(X_2) na geração S_6 .

CAUSA E EFEITO	CORRELAÇÃO		PARCIAL/TOTAL (%)
	PARCIAL	TOTAL	
1.Quantidade de folhas vs. perc. de frutos atac. pela vespa		$r_{83}=-0,322$	
Efeito Direto	$P_{38}=-$	-0,3371	104,69
via quantidade de umbelas	$(r_{82})(P_{32})=-$	0,0155	-4,81
TOTAL		-0,322	-0,322
2.Quantidade de umbelas vs. perc. de frutos atac. pela vespa		$r_{23}=-0,072$	
Efeito Direto	$P_{32}=-$	0,0447	-62,08
via quantidade de folhas	$(r_{82})(P_{38})=-$	-0,1166	161,94
TOTAL		-0,072	-0,072

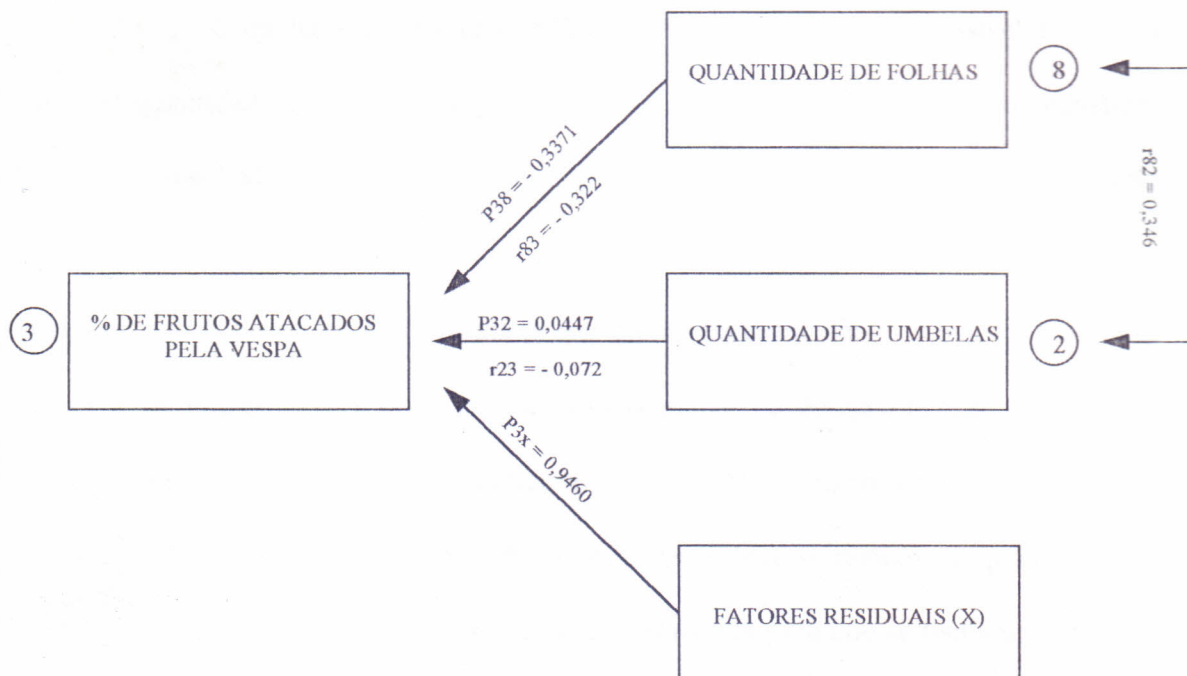


Figura 4- Diagrama de caminho e coeficientes dos fatores que influem na porcentagem de frutos atacados pela vespinha em 10 genótipos de coentro (Geração S₆).

EQUAÇÃO :

$$\hat{X}_3 = 63,3978 - 3,6520 X_8 + 0,0278 X_2$$

$$R^2 = 0,105$$

Com base nesses resultados, pode-se inferir que é possível utilizar a variável quantidade de folhas por planta em um programa de melhoramento genético, para obter resultados satisfatórios com relação a rapidez do produto(as folhas) utilizado para consumo, ou seja, seria uma forma do horticultor obter um excelente condimento num prazo mais curto, devido a planta passar menos tempo na fase vegetativa. Contudo, vale lembrar que este objetivo só deve ser visado quando se almeja a produção de folhas. No entanto, quando o objetivo do horticultor é produção de frutos, deve-se tomar como variável principal a quantidade total de umbelas, pois deve-se diminuir a quantidade de umbelas/planta e aumentar a quantidade de frutos/umbela para que se tenha um aumento da produção de frutos ao mesmo tempo que se tende a diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa, de acordo com o constatado na análise da geração S₄.

Tabela 17-Decomposição dos valores dos Coeficientes de Correlação entre a variável dependente Percentagem de Frutos atacados pela vespa (X_3) em 10 genótipos de coentro e as variáveis independentes Quantidade de Folhas aproveitáveis aos 30 dias (X_8) e Quantidade Total de Umbelas(X_2) na geração S_7 .

CAUSA E EFEITO	CORRELAÇÃO		PARCIAL/TOTAL (%)
	PARCIAL	TOTAL	
1. Quantidade de folhas vs. perc. de frutos atac. pela vespa			$r_{83} = -0,027$
Efeito Direto	$P_{38} = -0,0613$		227,04
via quantidade de umbelas	$(r_{82})(P_{32}) = 0,0344$		-127,41
TOTAL	-0,027	-0,027	100,00
2. Quantidade de umbelas vs. perc. de frutos atac. pela vespa			$r_{23} = 0,165$
Efeito Direto	$P_{32} = 0,1772$		107,39
via quantidade de folhas	$(r_{82})(P_{38}) = -0,0119$		-7,21
TOTAL	0,165	0,165	100,00

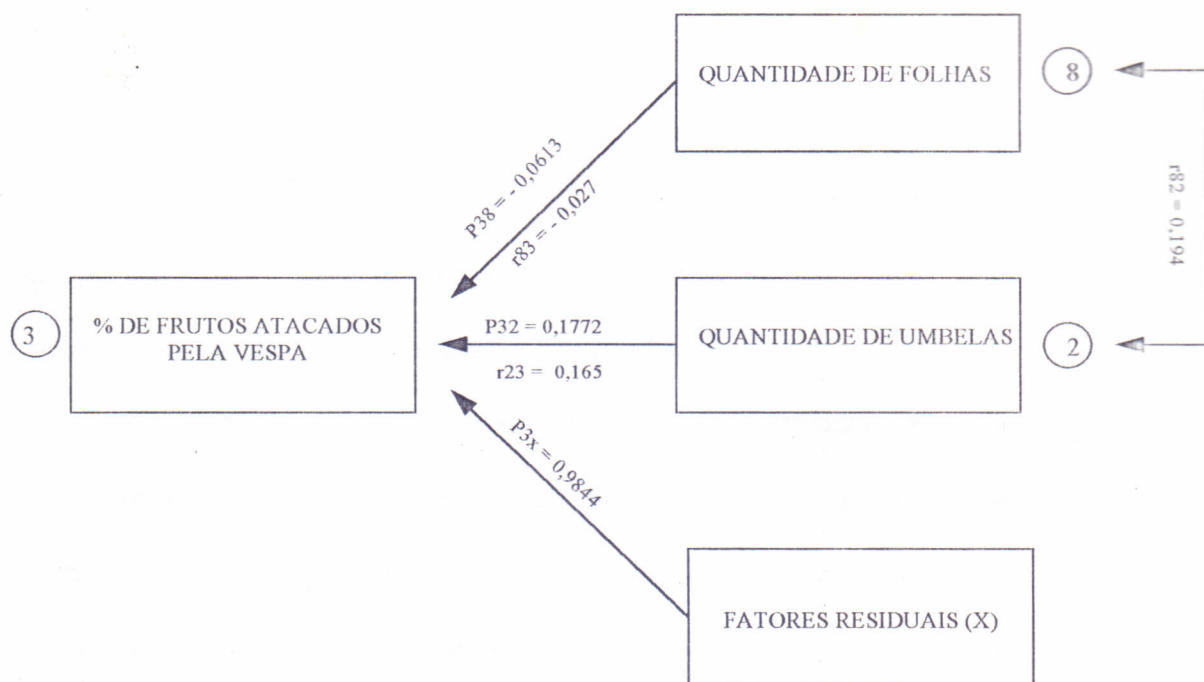


Figura 5- Diagrama de caminhamento e coeficientes dos fatores que influem na porcentagem de frutos atacados pela vespinha em 10 genótipos de coentro (Geração S₇).

EQUAÇÃO :

$$\hat{X}_3 = 26,6904 - 0,4832 X_8 + 0,0665 X_2$$

$$R^2 = 0,031$$

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no decorrer do programa de melhoramento para o coentro, levando em consideração, principalmente, a resistência à vespinha do fruto, chegou-se às seguintes conclusões:

1-Se o objetivo do melhoramento está orientado para aumentar a quantidade de folhas aproveitáveis aos 30 dias, os melhores critérios de seleção são altura das plantas (plantas mais altas), plantas com menor número de dias para mudança do sistema de folhas e com maior número de ramos primários, pois estas variáveis são as que têm maior influência direta sobre o número de folhas. Alternativamente, a seleção pode recair sobre plantas com menor número de umbelas;

2-Caso o objetivo do melhoramento esteja voltado para aumentar a quantidade total de frutos possivelmente viáveis, o melhor critério de seleção é o maior número de umbelas, pois esta variável tem maior influência direta sobre a quantidade de frutos. Alternativamente, a seleção pode recair sobre plantas mais altas, menor percentagem de frutos atacados pela vespa, menor peso do fruto e menor número de ramos primários;

3-Se o objetivo do melhoramento é diminuir a percentagem de frutos atacados pela vespa, os melhores critérios de seleção são plantas com menor quantidade de umbelas, maior peso do fruto, maior quantidade de frutos e maior número de dias para mudança do sistema de folhas. Alternativamente, a seleção pode incidir sobre plantas com maior número de ramos primários;

4-É recomendável fazer o refinamento das técnicas experimentais (aumento do número de repetições, controle de pragas e doenças e melhor conservação das sementes), a fim de diminuir os erros experimentais e, conseqüentemente, obter informações mais detalhadas a respeito dos genótipos em seleção.

5-Verificou-se que nas três gerações (S_4 , S_6 e S_7) o coeficiente de determinação foi baixo quando a variável dependente era percentagem de frutos atacados pela vespa, portanto, recomenda-se empregar outras variáveis (por exemplo, quantidade de umbeletes/umbela, teor de óleo na semente) a fim de obter progressos genéticos para esse caráter.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381p.

AQUINO, Solange Felicidade Ferreira de. **Um procedimento objetivo para o melhoramento genético do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi, através da seleção**. Fortaleza: UFC - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, 1978. 79p. (Dissertação de Mestrado)

BASWANA, K.S., PANDITA, M.L., SHARMA, S.S. Response of coriander to dates of planting and row spacing. **Indian J. Agron.**, v.34, n.3, p.355-357, 1989.

BEZERRA, A.M.E. *et alii* Hortaliças cultivadas no cinturão-verde de Fortaleza e Análise bacteriológica da água utilizada. **Hort. bras.**, v.8, n.1, p.35, 1990. (Resumo)

BRAGA SOBRINHO, R. *et alii*. Influência dos teores de tanino, proteína e óleo em genótipos de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, sobre aspectos da biologia do *Sitophilus zeamays* (Motschulsky, 1855) (Col., Curculionidae). **Ciênc. Agron.**, v.7, n.1-2, p.143-156, 1977.

BUTANI, D.K. Coriander. Spices and pest problems: 3. **Pesticides**, v.18, n.9, p.15-17, 1984.

DEWEY, D. R. & LU, K. H. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. **Agron. J.**, v.5, p.515-518, 1959.

DUDLEY, J.W., MOOL, R. H. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. **Crop. Sci.** v.9, n.3, p.257-262, 1969.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987.279p.

GARDNER, E.J., SNUSTAD, D.P. **Genética**. 7.ed., Rio de Janeiro: Interamericana, 1986. 497p.

JAIN, P. C. & YADAVA, C. P. S. Effect of dates of sowing on the incidence of insect pests of coriander. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.56, n.1, p.56-59, 1986.

JINDLA, L.N., SINGH, T.H., RANG, A., BANSAL, M.L. Stability for seed yield and its components in coriander (*Coriandrum sativum*). **Indian J. Genet.**, v.45, n.2, p.358-361, 1985(a).

JINDLA, L.N., SINGH, T.H., RANG, A., BANSAL, M.L. Genetic variability and path-coefficient analysis in coriander. **Crop. Improv.**, v.12, n.2, p.133-136, 1985(b).

LI, C. C. The concept of path coefficient and its impact on population genetics. **Biometrics**, v.2, p.190-210, 1956.

LIANG, G.H.L., WALTER, T. L. Heritability estimates and gene effects for agronomic traits in grain sorghum, *Sorghum vulgare* Pers. **Crop. Sci.** v.8, p.77-81, 1968.

NUNES, Fernando Cesar Falcão de Pontes. **Relações entre irregularidades pluviométricas, desenvolvimento fenológico e produtividade do milho (*Zea mays* L.) e produtividades de frustração de safra.** Fortaleza: UFC - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, 1993. 212p. (Dissertação de Mestrado).

PARODA, R. S. & JOSHI, A. B. Correlation, path coefficient and the implication of discriminant function for selection in wheat (*Triticum aestivum*). **Heredity**, v.25, p.283-292, 1970.

PEDROSA, J.F., NEGREIROS, M.Z. de, NOGUEIRA, I.C.C. Aspectos gerais da cultura do coentro. **Informe Agropecuário**, v.10, n.120, p.75-78, 1984.

PONTE, J. J., BEZERRA, J. L. Podridão de PHOMA do coentro. **Bol. Soc. Cear. Agron.**, v.8, p. 37-40, Jun., 1967.

PURSEGLOVE, J.W. *et alii* Coriander. In: PURSEGLOVE, J.W., *et alii* **Spices** New York: Longman, v.2, p.736-788, 1981.

ROBINSON, H.F., COMSTOCK, R.E., HARVEY, P.H. Estimates of heritability and the degree of dominance in corn. **Agronomy Journal** v.41, p.353-359, 1949.

ROSS, J. H. E. & MURPHY, D. J. Biosynthesis and localisation of storage proteins, oleosins and lipids during seed development in *Coriandrum sativum* and other *Umbelliferae*. **Plant Science**. v.86, p.59-70, 1992.

SANTOS, J. H. R., ALVES, A.M.A., ALVES, J.M.A. Danos da vespa do fruto do coentro em Fortaleza, Ceará. **Ciê. Agron.**, v.18, n.1, p.15-18, Jun., 1987.

SANTOS, J.H.R., DANTAS, L.C.L., ALVES, J.M.A. Aspectos Biofenológicos da cultura do coentro: Fase Reprodutiva. **Ciê. Agron.**, v.19, n.2, p.1-5, dez., 1988.

SANTOS, J.H.R. & ALVES, J.M.A. Influência do ataque da vespinha do fruto na germinação de "fruto-semente" de coentro. In: ENCONTRO UNIVERSITÁRIO DE INICIAÇÃO À PESQUISA, 8., 1989, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza: UFC-PR/PPG, 1989. (Resumo n. 065)

- SANTOS, J.H.R. *et alii* Análise dos frutos de coentro em três lapsos do período de frutificação. In: ENCONTRO UNIVERSITÁRIO DE INICIAÇÃO À PESQUISA, 8., 1989, Fortaleza. *Anais ...* Fortaleza: UFC-PR/PPG, 1989. (Resumo n. 036)
- SANTOS, J.H.R. *et alii* Aspectos fenológicos da fase reprodutiva do coentro em três épocas de plantio em Fortaleza no Ceará. *Hort. bras.*, v.8, n.1, p.65, 1990. (Resumo n. 202)
- SANTOS, J.H.R., ALVES, J.M.A. Biofenologia do coentro. *Acta bot. bras.*, v.6, n.1, p.73-78, 1992.
- SANTOS, J.H.R., SILVA, M.S.B., BERTINI, L.A. Biofenologia foliar da linhagem verde de coentro em seleção no CCA-UFC. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À PESQUISA, 10., 1992, Fortaleza. *Anais ...* Fortaleza: UFC-PR/PPG, 1992 (Resumo n. 030).
- SANTOS, J.H.R. *et alii* Manejo da cultura do coentro e controle da vespinha do fruto. *Caatinga*, v.8, n.1-2, p.68-76, 1994.
- SASTRY, E.V.D., SINGH, D., SHARMA, K.C., SHARMA, R.K. Stability analysis in coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Indian J. Genet.*, v.49, n.2, p.151-153, 1989.
- SEARLE, S.R. *Linear Models*. Nova York: Willey, 1971. 531p.

SETHI, K.L. Effect of location and spacing on cross pollination in coriander. *Indian J. Genet.*, v.41, p.297-299, 1981.

SHARMA, K.C. & SHARMA, R.K. Variation and character associations of grain yield and its component characters in coriander. *Indian J. Genet.* v.49, n.1, p.135-139, 1989.

SINGH, V.P. & RAMANUJAM, S. Expression of andromonoecy in coriander, *Coriandrum sativum* L. *Euphytica*. v.22, n.1, p.181-188. 1973.

SOUZA, A.F. Coentro (*Coriandrum sativum* L.). *Hortinforme*, n.1, p.10-11, 1986.

STANSFIELD, W.D. **Genética**: Resumo da teoria, 500 problemas resolvidos. São Paulo: McGraw-Hill, 1974. 373p.

VENCOVSKY, R. **Princípios de Genética Quantitativa**. Piracicaba, 1973, ed. 16, 97p.

VIEIRA, F.V., PONTES, A.A., SANTOS, J.H.R. Ocorrência de pragas hortícolas em Fortaleza, Ceará, Brasil - Primeira Lista. *Ciê. Agron.*, v.6, n.1-2, p.99-103, dez., 1976.