

Avaliação de parentais e híbridos de pimenta para a região oeste do Paraná

Eloisa Cousseau da Cruz^{1*}; Celso Gonçalves de Aguiar¹; Ellen Toews Doll Hojo¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*} cousseaueloisa@hotmail.com

Resumo: Trabalhos com cruzamentos de pimenta são pouco encontrados no Brasil, pois é uma prática manual e minuciosa, exige mão de obra com habilidades na área, assim o objetivo deste trabalho foi avaliar os parentais e híbridos (F₁) de pimenta obtida através de cruzamentos dialélicos entre dez cultivares adaptadas às condições de clima tropical e temperado. O experimento foi realizado em cultivo protegido no Centro Universitário Assis Gurgacz- FAG, em Cascavel- PR. Teve início em fevereiro de 2020 e terminou em janeiro de 2022. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, parcelas composta de vasos com uma muda cada vaso, com sete tratamentos sendo, cinco variedades de pimentas e dois cruzamentos, sendo T1 Biquinho vermelho (doce) (*Capsicum chinense*), T2 Chapéu de frade (doce) (*Capsicum baccatum*), T3 Dedo de moça (ardida) (*Capsicum baccatum*), T4 Habanero amarelo (ardida) (*Capsicum chinense*), T5 Jamaica amarelo (ardida) (*Capsicum chinense*), T6 F₁, Chapéu de frade/Dedo de moça e T7 F₁Biquinho vermelho/Jamaica amarela. Os parâmetros, avaliados nos parentais e híbridos F₁, foram: número de fruto por cultivar, quantidade de sementes, peso da massa em gramas de pimentas e peso dos frutos em gramas. Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, análise de variância e, quando significativo, as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 e diante dos resultados os híbridos foram superiores aos parentais em peso de fruto.

Palavras-chave: *Capsicum ssp.*; hibridação; dialélicos.

Evaluation of parentals and pepper hybrids for the western region of Paraná

Abstract: Works with pepper crosses are rarely found in Brazil, as it is a manual and thorough practice, requires skilled labor in the area, so the objective of this work was to evaluate the pepper parents and hybrids (F₁) obtained through dialectical crosses between ten cultivars adapted to tropical and temperate climate conditions. The experiment was carried out in protected cultivation at Centro Universitário Assis Gurgacz-FAG, in Cascavel-PR. It started in February 2020 and ended in January 2022. The experimental design used was randomized blocks (DBC), with four replications, plots composed of pots with one seedling each pot, with seven treatments, five varieties of peppers and two crosses, being T1 Biquinho red (sweet) (*Capsicum chinense*), T2 Hat of friar (sweet) (*Capsicum baccatum*), T3 Finger of girl (burning) (*Capsicum baccatum*), T4 Habanero yellow (burning) (*Capsicum chinense*), T5 Jamaica yellow (burning) (*Capsicum chinense*), T6 F₁, Hat de frade/Finger girl and T7 F₁ Biquinho red/Jamaica yellow. The parameters evaluated in the parents and F₁ hybrids were: amount of fruit per cultivar, amount of seeds, mass weight in grams and fruit weight in grams. The collected data were submitted to the Shapiro Wilk normality test, analysis of variance and, when significant, the means were compared by the Tukey test at a 5% significance level, with the aid of the SISVAR 5.6 statistical program and in view of the results, the hybrids were superior to the parents in fruit weight.

Keywords: *Capsicum ssp.*; hybridization; diallels

Introdução

O cruzamento de pimenta é pouco utilizado no Brasil, pois é uma prática manual e minuciosa, exige uma mão de obra com habilidades na área porque as flores que irão receber o pólen são delicadas e ainda a que vai fornecer o mesmo tem que estar bem aberta e com bastante pólen para que haja um bom pegamento do cruzamento.

Os primeiros criadores do gênero *Capsicum* foram os nativos americanos, que domesticaram os tipos de pimenta por meio da seleção e desenvolveram os muitos frutos que existem hoje, como o jalapeno dominante, o serrano e a anchova (IBPGR, 1983, POULOS 1994, BOSLAND e VOTAVA, 2003; RÊGO *et al.*, 2009a e RÊGO *et al.*, 2009b).

As pimentas do gênero *Capsicum* é de muita importância para a humanidade, o primeiro relato do cultivo dela na América a 7.000 anos antes de Cristo nos países do México, Peru e Bolívia. A pimenta originária do Brasil é a espécie *Capsicum chinense*, por motivos da quantidade de cores, formas e tamanho (CASALI, 2011).

O continente que tem a maior área cultivada de pimentas é o asiático contando com 89% da produção mundial, as áreas com o cultivo são localizadas na Índia, Coréia, Tailândia, China, Vietnã, Srilanka e Indonésia (PINTO *et al.*, 2011).

No Brasil, seja pela lucratividade, principalmente, quando há aumento do valor do produto ou pela importância social, relacionada a geração de empregos, o cultivo da pimenta vem se destacando entre seus produtores. Essa cultura pode ajudar os pequenos produtores e famílias, podendo haver contratações em épocas específicas como a colheita, pois demanda um cuidado maior (RUFINO e PENTEADO, 2006; REIFSCHNEIDER e RIBEIRO, 2008).

As principais áreas produtoras de pimenta no Brasil são as regiões sudoeste e centro-oeste. Os principais estados produtores são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul, com uma área cultivada de 75 mil hectares e tendo uma produtividade média de 10 t/ha a 30 t/ha dependendo da variedade da pimenta (RUFINO e PENTEADO, 2006; REIFSCHNEIDER e RIBEIRO, 2008).

O clima afeta a germinação, o desenvolvimento e a frutificação das plantas de pimenta. As plantas de pimenta precisam de altas temperaturas ao longo de todo o ciclo, é de clima tropical, sensível às baixas temperaturas e difícil de congelar, a temperatura média mensal ideal é entre 21 °C e 30 °C sendo que as mínimas ideal de 18°C e a máxima ideal é 35°C, em temperaturas baixas pode ocorrer a redução da germinação, estiolamento de folhas maduras, crescimento lento e murchamento de partes jovens, já em temperaturas acima do ideal os frutos são prejudicados na hora de vingarem, isso pode acontecer especialmente

quando a umidade do ar estiver baixa ou com ventos secos (CURRY *et al*, 1999; ESTRADA *et al*, 1999; KIRSCHBAUM-TITZE *et al.*, 2002).

As pimentas do gênero capsicum têm como característica as suas cores que variam do vermelho até ao marrom, ao formato dos frutos que podem ser alongados, arredondados e cônicos, e também a sua pungência é muito importante que vai dizer se a pimenta tem ardência ou é doce essa determinação é feita pelo teste de Scoville. São autógamas, ou seja, o óvulo e o pólen que são fecundados são da mesma flor, que facilita a reprodução (EMPRAPA HORTALIÇAS, 2007).

O cruzamento artificial é o método mais comum usado pelos criadores para promover a fertilização cruzada de plantas de pimenta, por isso o pólen deve ser transferido das anteras de uma planta para o estigma de outra planta que foi emasculada durante a fase de preflorescência. Botões pontuais, estágio de balão para evitar contaminação cruzada (BOSLAND e VOTAVA, 1999, RÊGO *et al.*, 2009c).

Cruzamento de variedades de uma mesma espécie em geral tem uma boa quantidade e qualidade de sementes, porém as sementes de cruzamentos de variedades diferentes são mais difíceis de se conseguir devido a incompatibilidade dos mesmos (BOSLAND e VOTAVA, 1999, RÊGO *et al.*, 2009c).

O objetivo deste trabalho é avaliar os parentais e híbridos (F₁) de pimenta obtida através de cruzamentos dialéticos entre sete cultivares adaptadas às condições de clima tropical e temperado.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Centro Universitário Assis Gurgacz- FAG, em Cascavel-PR, em condição de ambiente protegido. Foram realizados cruzamentos dialéticos entre dez cultivares adaptadas às condições de clima tropical e temperado. As cultivares foram: chapéu de frade (doce) (*Capsicum baccatum*), biquinho vermelho (doce) (*Capsicum chinense*), biquinho amarelo (doce) (*Capsicum chinense*), Habanero red (ardida) (*Capsicum chinense*), Habanero yellow (ardida) (*Capsicum chinense*), Habanero marrom (ardida) (*Capsicum chinense*), Jamaica yellow (ardida) (*Capsicum chinense*), jalapeno marrom (ardida) (*Capsicum chinense*), malagueta (ardida) (*Capsicum frutescens*) e dedo de moça (ardida) (*Capsicum baccatum*).

O esquema de cruzamento consta os que tornam possível obter variantes em produtividade na Tabela 1, com suas possíveis combinações e a Tabela 2 consta as cultivares em detalhes. Para início dos trabalhos as cultivares foram plantadas em bandejas para

formação das mudas, e quando estavam com quatro folhas verdadeiras, foram transplantadas em vasos. Para os transplantes das mudas foram utilizados cinco vasos de vinte litros por época e por cultivar para que houvesse quantidade de flores suficiente e espaçamento para os cruzamentos idealizados

Tabela 1 – Matriz dialética planejada, 10 x 10 com 10 genitores utilizados para obter 45 híbridos de F1 de pimenta

Genitores machos Genitores fêmeas	Chapeu de frade	Dedo de moça	Biquinho amarelo	Biquinho vermelho	Habanero marrom	Habanero red	Habanero yellow	Jalapeno marrom	Jamaica yellow	Malagueta
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Chapeu de frade		1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
2 Dedo de moça			2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
3 Biquinho amarelo				3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10
4 Biquinho vermelho					4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10
5 Habanero marrom						5.6	5.7	5.8	5.9	5.10
6 Habanero red							6.7	6.8	6.9	6.10
7 Habanero yellow								7.8	7.9	7.10
8 Jalapeno marrom									8.9	8.10
9 Jamaica yellow										9.10
10 Malagueta										

Tabela 2 -Descrição de cultivares de pimentas utilizadas para obtenção de híbridos para o presente estudo.

Cultivar	Nome científico	Características
T1 Chapéu de frade	<i>Capsicum baccatum</i>	*
T2 Dedo de moça	<i>Capsicum baccatum</i>	*
T3 Biquinho vermelho	<i>Capsicum chinense</i>	**
T4 Habanero amarelo	<i>Capsicum chinense</i>	**
T5 Jamaica amarela	<i>Capsicum chinense</i>	**
*	Baccatum- mais cultivada	Adaptação: sul do país.
**	Chinense- mais cultivadas	Adaptação: região amazônica.
***	Frutescens- mais cultivada	Adaptação: zona da mata mineira.

Para cada cruzamento foram utilizadas no mínimo cinco flores procurando atingir um ideal de 10 flores por cruzamentos. Após cruzamentos, quando os frutos estavam em maturação fisiológica, foram coletadas as sementes e secas à sombra por sete dias. Este procedimento para obtenção de sementes F_1 (cruzamentos) teve início em fevereiro de 2020.

Para os testes finais foram escolhidos os parentais e os cruzamentos que obtiveram maior quantidade de semente, de acordo com Tabela 3.

Tabela 3 – Descrição dos tratamentos TCC pimenta, FAG, Cascavel-PR, 2021

Tratamentos	Genótipos	Tipo	Genealogia
1	Biquinho Vermelho	Variedade	Biquinho Vermelho
2	Chapéu de Frade	Variedade	Chapéu de Frade
3	Dedo de Moça	Variedade	Dedo de Moça
4	Habanero Amarelo	Variedade	Habanero Amarelo
5	Jamaica Yellow	Variedade	Jamaica Amarelo
6	Cruza $\frac{1}{2}$	Híbrido	Chapéu de frade/Dedo de moça
7	Cruza $\frac{4}{9}$	Híbrido	Biquinho vermelho/Jamaica yellow

Os tratamentos selecionados na Tabela 3 foram plantados em vasos com sorteio das parcelas em delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com 40 parcelas e quatro repetições totalizando 160 unidades experimentais. Ao final de 95 dias os frutos começaram a serem colhidos. A colheita teve a duração de 6 meses, com início em 06/07/2021 com término em 17/01/2022, foram realizadas naquele período 10 colheitas conforme os frutos ficavam maduros visto que as cultivares produzem em épocas diferentes não tendo um ciclo uniforme.

A contabilização ocorreu toda vez que era feita a colheita, pesados (peso em gramas) em balança analítica, em seguida retirado as sementes e pesada a massa fresca (em gramas), após colocou-se as semente para secar durante 7 dias e foi realizado a contagem e armazenamento.

Nesse processo de contabilização obteve-se de modo geral os valores de NF (Número de frutos) por planta de 3 a 6 frutos e NS (Número de semente) por frutos 10 a 20 sementes. Esses valores são as médias por colheita.

Como os resultados estavam muito diferenciados devido a época de plantio e tipo de frutos optou-se para a transformação dos mesmos sendo que para variável NF (número de frutos) foram transformados usando a equação Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT}(Y + 1.0)$, para número de sementes, peso de frutos inteiro e peso da massa sem sementes das pimentas,

foram transformados usando a equação Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y), sendo nos resultados apresentados os dados originais. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, a análise de variância (ANOVA) e, quando significativo, as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade de erro, com o auxílio do programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultado e discussão

Estatisticamente os resultados do coeficiente de variação (CV%) apresentaram em um patamar superior, de acordo com Pimentel-Gomes (2009), o CV que é classificado como muito alto, é superior a 30% sendo assim o experimento é considerado impreciso estatisticamente. Isso justifica estes coeficientes devido ao fato das variedades e cruzamentos serem diferentes e a época de plantio.

Variedades escolhidas para esse trabalho foram as *Capsicum baccatum e chinense*, que são de regiões completamente diferentes, a baccatum é cultivada no sudeste já a chinense é no norte. (PINTO *et al.*, 1999).

As pimentas no Brasil são cultivadas em climas frios quanto de clima quente. Nas regiões sul e sudeste produtores de pimentas fazem o plantio das sementes entre os meses de agosto a janeiro que são os meses indicados, e no norte do país deve se evitar o plantio nos meses chuvosos (PINTO *et al.*, 2006).

Por esse motivo houve variações nos parâmetros avaliados, provavelmente deve estar relacionado a época de plantio, regiões de cultivo e, principalmente ao tamanho dos frutos que são diferentes para cada variedade.

Tabela 4: Resultados de análise estatísticas para os parâmetros avaliados entre parentais e descendências de cruzamentos de variedades FAG, 2022

Tratamentos	Nome comercial	Variedades e Cruzamentos	Tipo	NF	NS
T1	Biquinho Vermelho	Capsicum chinense	Variedade	7,75	30,75
T2	Chapeu de Frade	Capsicum baccatum	Variedade	12,75	117,50
T3	Dedo de Moça	Capsicum baccatum	Variedade	16,25	224,75
T4	Habanero Amarelo	Capsicum chinense	Variedade	4,75	39,25
T5	Jamaica Amarela	Capsicum chinense	Variedade	7,75	122,00
T6	Chapeu de frade/Dedo de moça	Capsicum baccatum/Capsicum baccatum	Híbrido	32,25	1038,00
T7	Biquinho vermelho/Jamaica amarela	Capsicum chinense/Capsicum chinense	Híbrido	23,25	329,00
C.V.%				53.13	57.75
DMS				4,34	2,29

NF: Numero de fruto, NS: Numero de sementes, CV: Coeficiente de variação.

Tabela 5: Resultados de análise estatísticas para os parâmetros avaliados entre parentais e descendências de cruzamentos de variedades de pimentas, FAG, 2022

Tratamentos	Nome comercial	Variedades e Cruzamentos	Tipo	M. F	M. S
T1	Biquinho Vermelho	Capsicum chinense	Variedade	8,00	6,00
T2	Chapéu de Frade	Capsicum baccatum	Variedade	129,50	115,25
T3	Dedo de Moça	Capsicum baccatum	Variedade	89,25	73,25
T4	Habanero Amarelo	Capsicum chinense	Variedade	19,00	14,50
T5	Jamaica Amarela	Capsicum chinense	Variedade	42,25	31,00
T6	Chapéu de frade/Dedo de moça	Capsicum baccatum/Capsicum baccatum	Híbrido	229,75	202,25
T7	Biquinho vermelho/Jamaica amarela	Capsicum chinense/Capsicum chinense	Híbrido	112,50	80,50
C.V.%				59,74	61,42
DMS				1,95	1,89

M. F: massa fresca (g), M.S: massa seca (g), CV: Coeficiente de variação.

Observou-se no experimento que os híbridos apresentaram nas mesmas condições de solo e clima um resultado superior aos parentais por isso as médias de número de fruto por planta e número de semente por fruto, apresentaram os seguintes resultados:

- 6 Cruz 1/2 Híbrido Chapéu de frade/Dedo de moça = média de 12.9 frutos e 32 sementes por fruto.

- 7 Cruz 4/9 Híbrido Biquinho vermelho/Jamaica amarela = média de 9.3 frutos e 25 sementes por fruto.

Tabela 6: Caracterização dos parentais e híbridos de pimenta, FAG 2022.

Tratamentos	Nome comercial	Variedades e Cruzamentos	Tipo	Diametro F.	Comp. F.
T1	Biquinho Vermelho	Capsicum chinense	Variedade	0.8	2.4
T2	Chapéu de Frade	Capsicum baccatum	Variedade	5.2	3.5
T3	Dedo de Moça	Capsicum baccatum	Variedade	1.3	5.8
T4	Habanero Amarelo	Capsicum chinense	Variedade	3.4	5.0
T5	Jamaica Amarela	Capsicum chinense	Variedade	2.3	3.2
T6	Chapéu de frade/Dedo de moça	Capsicum baccatum/Capsicum baccatum	Híbrido	6.8	4.3
T7	Biquinho vermelho/Jamaica amarela	Capsicum chinense/Capsicum chinense	Híbrido	5.3	4.4

Diametro do fruto (cm), Comprimento do fruto (cm)

Conclusão

Nas condições em que o experimento foi conduzido e época de plantio, os híbridos foram superiores aos parentais em peso de frutos, confirmando a hipótese de que é possível obter geração F_1 superior ou igual aos progenitores. Como é um trabalho exploratório, visto que a região não se apresenta como produtora de pimenta sugere-se que os trabalhos sejam continuados para melhor compreensão da cultura.

Referências

- BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **PEPPERS: Vegetable and Spice Capsicums**. CABI Publishing, 1999, 204p.
- CASALI, V. W. D. Produção, Genética e Melhoramento genético. **Centro de ciências agrárias** (DCFS), v. 01, p. 09-10, 2011.
- CURRY, J.; ALURU, M.; MENDOZA, M.; NEVAREZ, J.; MELENDREZ, M.; O'CONNELL, M. A. Transcripts for possible capsaicinoid biosynthetic genes are differentially accumulated in pungent and nonpungent capsicum spp. **Plant Science**, v. 148, p. 47 – 57, 1999.
- LOPES, C. A. Sistema de produção pimenta (*Capsicum* spp). **EMBRAPA HORTALIÇAS**, 2007.
- ESTRADA, B.; DIAZ, J.; MERINO, F.; BERNAL, M. A. The effect of seasonal on the pungency level of padron pepper fruits. **Capsicum and eggplant newsletter**, v 18, p. 28 – 31, 1999.
- FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- INTERNACIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. IBPGR. Genetic resources of Capsicum, Global **Plan and Action**. Rome, IBPGR, 1983. 49p.)
- KIRSCHBAUM-TITZE, P.; HIEPLER, C.; MUELLER-SEITZ, E.; PETZ, M. 2002. Pungency in paprika (*Capsicum annuum*). I. Decrease of capsaicinoid content following cellular disruption. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.5, p.1260-1263.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed., Piracicaba: Fealq, 2009, 451 p.
- PINTO, C. M. F.; PUIATTI, M.; CALIMAN, F. R. B.; MOREIRA, G. R.; MATTOS, R. N. 2006. Clima, época de semeadura, produção de mudas, plantio e espaçamento na cultura da pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 235, p. 40-49.
- PINTO, C. M. F.; SALGADO, L. T.; LIMA, P. C.; PICANÇO, M.; JÚNIOR, T. J. de P.; MOURA, W. M.; BROMMONSCHENKEL, S. H. 1999. **A cultura da pimenta (*Capsicum* sp.)**. Belo horizonte: EPAMIG, 39p. (EPAMIG, Boletim técnico, 56).
- POULOS, J. M. Pepper breeding (*Capsicum* spp.): achievements, challenges and possibilities. **Plant breeding abstracts**, 64: n° 2, 144 – 155, 1994.
- REIFSCHNEIDER, F. J.; RIBEIRO, C. S. C. Cultivo. **In**: RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A.; CARVALHO, S. I. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Ed) **Pimentas Capsicum**. Brasília: Athalaia Gráfica e Editora Ltda, p. 11 – 14, 2008.
- RÊGO, E. R.; RÊGO, M. M.; SILVA, D. F.; CORTEZ, R. M.; SAPUCAY, M. J. C.; SILVA, D. R.; SILVA JUNIOR, S. J. Selection for leaf plant size and longevity of ornamental peppers

(*Capsicum* spp.) grown in greenhouse condition. **Acta horticulturae**, v. 829, p. 371 – 375, 2009a.

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

RÊGO, E. R.; RÊGO, M. M.; NASCIMENTO, N. F. F.; NASCIMENTO, M. F.; ALVES, L. I. F. Compatibilidade e efeito recíproco em cruzamento intra e interespecíficos em pimentas ornamentais. In: 49º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2009, Águas de Lindóia. **Horticultura Brasileira**. Brasília : ABH, v. 27. p. S2676 – S2681, 2009c.

RUFINO, J. L. S.; PENTEADO, D. C. S. Importância econômica, perspectivas e potencialidades do mercado para pimenta. **Informe agropecuário**, v. 27, n. 235. p.7 – 15., 2006.