

Relações entre os caracteres de maracujazeiro-azedo

Relations between variables in passion fruit

Alessandro Dal'Col Lúcio^{*} Lindolfo Storck¹ William Krause^{II} Regis Queiroz Gonçalves^{II}
Astor Henrique Nied^{II}

RESUMO

O objetivo foi identificar os caracteres que mais merecem atenção em experimentos com a cultura do maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) e verificar suas relações com o caractere dependente principal produção total de frutos. A partir dos dados de quatro experimentos com a cultura do maracujá calculou-se a matriz de correlações entre todos os caracteres e realizou-se o diagnóstico de multicolinearidade. Em seguida foi aplicada a análise de trilha entre os caracteres restantes. Para identificar os caracteres com maior contribuição na variabilidade total existente foi realizada uma análise de componentes principais. Os caracteres peso médio de polpa e número de frutos são os de maior correlação com o peso total de frutos de maracujá. O teor de sólidos solúveis total, o peso médio de frutos, o comprimento e o diâmetro do fruto, a espessura da casca e a porcentagem de polpa tem baixa correlação com o peso total de frutos de maracujá.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, coeficiente de correlação, coeficientes de trilha, variabilidade.

ABSTRACT

The aim of this research was to identify the variables which deserve more attention in experiments with passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) and verify their relations with the principal dependent variable: total fruit yield. From data of four experiments with passion fruit culture it was calculated the correlation matrix between the variables and performed the diagnosis of multicollinearity, then applied the path analysis between the variables left. To identify the variables with more contribution in the total variability it was performed analysis of main components. The pulp weight and the fruit number have higher correlation with the fruits total weight. The total soluble solids rate, the average weight of fruits, length

and fruit diameter, peel thickness and the pulp percentage has lower correlation with the fruit total weight of passion fruit.

Key words: *Passiflora edulis*, correlation coefficient, path coefficients, variability.

INTRODUÇÃO

Coletar dados de forma eficiente, preferivelmente por experimentos planejados, e analisá-los corretamente visando comunicar os resultados aos usuários, para que decisões corretas sejam tomadas, é a melhor forma de obter informações de qualidade (GUEDES, 2002). O mesmo autor ainda descreve que o objetivo principal no controle estatístico do processo é reduzir cada vez mais a variabilidade, evitando assim conclusões e inferências equivocadas em relação aos efeitos dos tratamentos avaliados nos diferentes experimentos.

Uma vez que a variabilidade entre as repetições de um tratamento, ou erro experimental, é alta, maiores serão as probabilidades de o pesquisador cometer o erro tipo II, ou seja, não rejeitar a hipótese nula quando esta é falsa. Além desta consequência, há um incremento na estatística utilizada para discriminação entre as médias dos tratamentos, fazendo com que pequenas diferenças, mesmo sendo significativas, não sejam consideradas como tal (STORCK et al., 2006).

¹Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: adlucio@ufsm.br. *Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT), Tangara da Serra, MT, Brasil.

O estudo das correlações entre caracteres tem aplicações em praticamente todos os campos de pesquisa. A correlação simples permite apenas avaliar a magnitude e o sentido da associação entre dois caracteres, sem fornecer informações necessárias relativas aos efeitos diretos e indiretos de um grupo de caracteres em relação a um caractere dependente de maior importância. O coeficiente de correlação também pode induzir equívocos sobre a relação entre dois caracteres, podendo não ser uma real medida de causa e efeito, pois pode estar havendo uma relação destas com um terceiro caractere ou um grupo de caracteres (CRUZ et al., 2004).

Neste sentido, de entender de forma mais clara as associações entre um grupo de caracteres, WRIGHT (1921; 1923) propuseram a análise de trilha (causa e efeito) que permite o estudo dos efeitos de vários caracteres independentes sobre um caractere básico. As estimativas dos efeitos são obtidas por meio de equações de regressão em que os valores dos caracteres são primeiramente padronizadas, conforme apresentado por VENCOSKY & BARRIGA (1992).

Esse tipo de análise é útil na verificação de relações diretas e indiretas entre caracteres, e depende do grupo de caracteres avaliados que é definido com base na importância destas para o estudo e pela possibilidade de identificar inter-relações entre as mesmas (CRUZ et al., 2004). Geralmente a análise de trilha é aplicada em estudos que envolvem o melhoramento genético, mas seu uso pode ser extrapolado para outras áreas de investigação, para identificar o tipo e o grau de relação entre caracteres e fornecer condições de melhor planejamento e condução do experimento. De acordo com LORENTZ et al. (2006), a análise de trilha pode, também, ser aplicada como método de identificação das variáveis menos explicativas do comportamento da variável dependente principal e assim eliminá-la do estudo.

Para a cultura do maracujazeiro, vários são os caracteres relacionados com a qualidade dos frutos. Desta forma, é importante identificar quais são estes caracteres que apresentam maior efeito na qualidade dos frutos e que poderão ser empregadas no momento da seleção de melhores plantas produtoras de frutos, facilitando as avaliações e as práticas do melhoramento genético. Neste sentido, trabalhos de AKAMINE & GIROLAMI (1959), AKAMINE et al. (1974), FERREIRA et al. (1975) e ALBUQUERQUE et al. (2002) observaram correlações significativas entre caracteres como percentagem de suco, volume de suco e peso da polpa com o diâmetro e o comprimento de fruto de maracujá. Já OLIVEIRA (1980) verificou maior correlação entre o diâmetro equatorial do fruto com o peso do fruto do que

o comprimento com o peso do fruto. Outros trabalhos também identificaram relações significativas entre vários caracteres, como o de OLIVEIRA et al. (1988) onde observaram que maior espessura da casca relaciona-se com menor rendimento em suco. NASCIMENTO et al. (1999) observando que quanto maior o número de sementes maior será o comprimento, o diâmetro e a massa de frutos. Usando os híbridos IAC-4 e IAC-8, houve uma correspondência direta entre o florescimento e a produtividade (MELETTI et al., 2000).

Estudando os efeitos de diferentes adubações potássicas em nove genótipos de maracujá-azedo, FORTALEZA et al. (2005) observaram, pela análise de correlação realizada entre a variável número médio de sementes por fruto e as variáveis peso médio do fruto e rendimento de polpa, a influência do número de sementes sobre essas características, apresentando uma correlação média entre elas. Também estudando as características físicas de maracujá-azedo, SANTOS et al. (2009) identificaram que houve correlações positivas e significativas entre a massa fresca de frutos com o diâmetro equatorial do fruto, comprimento do fruto, massa fresca de casca e rendimento de suco, enquanto que entre espessura de casca e rendimento de suco a correlação foi negativa e significativa. Esses autores concluíram que para ser realizada a avaliação de progênies de maracujá-azedo deve ser considerada a espessura da casca e o diâmetro equatorial do fruto.

Aplicando a análise de trilha entre variáveis morfológicas e produtivas de maracujá-azedo, NEGREIROS et al. (2007) concluíram que a seleção dos frutos com maior diâmetro equatorial possibilita a obtenção de maracujás mais pesados e com maior rendimento de polpa, evidenciado pelo maior efeito direto do diâmetro sobre o peso da polpa e rendimento. Também concluíram que o rendimento da polpa pode ser selecionado indiretamente, com base na menor espessura da casca e que não foi observada correlação entre relação comprimento/diâmetro (maior em frutos ovais) e rendimento de polpa.

Assim, este trabalho teve por objetivo identificar, em experimentos com a cultura do maracujazeiro azedo, os caracteres que mais merecem atenção e verificar suas relações com o caractere dependente principal que é a produção total de frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os dados obtidos em quatro experimentos de maracujazeiro-azedo. Os experimentos I, III e IV foram conduzidos na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), situada no município de Tangará

da Serra - MT, a 321m de altitude, 14°39' latitude e 57°25' de longitude. O experimento II foi conduzido na área experimental da Cooperativa Agropecuária Mista Terra Nova (COOPERNOVA), situada no município de Terra Nova do Norte - MT, com latitude 10°34'S e longitude 55°07'W e 310m de altitude.

Em todos os experimentos a calagem e adubação de plantio e cobertura do maracujazeiro foram realizadas de acordo com a análise do solo. O sistema de condução foi em espaldeira vertical com um fio de arame liso número 12 a partir de 2m do solo. Durante o período experimental, a necessidade hídrica das plantas foi complementada com irrigação usando o sistema de gotejamento, aplicando a água de forma suplementar nos períodos de estiagem.

O experimento I foi constituído de 13 linhas de 20 plantas, onde a unidade básica de avaliação foi a planta. O plantio ocorreu no dia 10 de janeiro de 2010 no espaçamento de 3,0m entre plantas na linha de plantio e 3,0 metros entre linhas. A cultivar utilizada foi 'FB 200'. As colheitas foram realizadas semanalmente, a partir de frutos caídos no solo, no período de julho de 2010 à março de 2011.

O experimento II foi caracterizado por 111 famílias de irmãos completos e seis testemunhas adicionais (BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho, FB 200, IAC 275 e IAC 277), totalizando 117 genótipos, avaliadas num delineamento de blocos casualizados, com três repetições e quatro plantas por parcela. O plantio foi realizado em 15 de janeiro de 2009, num espaçamento de 3,0m entre plantas e 3,0m entre linhas de plantio a fim de possibilitar a mobilização de máquinas dentro do experimento. As colheitas foram realizadas semanalmente, a partir de frutos caídos no solo, no período de julho de 2009 à maio de 2010.

No experimento III o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em um fatorial (7x2) com cinco repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por duas linhas de quatro plantas, no espaçamento de 4,0m entre plantas na linha de plantio e 2,5m entre linhas. O plantio ocorreu no dia 11 de janeiro de 2010. Os tratamentos foram constituídos de sete cultivares comerciais de maracujazeiro azedo ('IAC 275', 'IAC 277', 'FB 100', 'FB 200', 'BRS Sol do Cerrado', 'BRS Gigante Amarelo' e 'BRS Ouro Vermelho'), com e sem polinização artificial. A polinização artificial foi realizada duas vezes por semana conforme metodologia de JUNQUEIRA et al. (2001). As colheitas foram realizadas semanalmente, a partir de frutos caídos no solo, no período de julho de 2010 à março de 2011.

No experimento IV o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com

dez repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por duas linhas de cinco plantas, no espaçamento de 4,0m entre plantas na linha de plantio e 3,5m entre linhas. O plantio ocorreu no dia 08 de agosto de 2010. Foram analisados oito cruzamentos entre as seguintes cultivares, 'BRS Gigante Amarelo' x 'BRS Rubi', 'BRS Sol do Cerrado' x 'BRS Rubi', 'BRS Ouro Vermelho' x 'BRS Rubi', 'FB 100' x 'BRS Rubi', 'FB 200' x 'BRS Rubi', 'IAC 275' x 'BRS Rubi', 'IAC 275' x 'BRS Sol do Cerrado' e 'IAC 275' x 'BRS Ouro Vermelho'. As colheitas foram realizadas semanalmente, a partir de frutos caídos no solo, no período de março de 2011 à março de 2012.

Os caracteres avaliados em cada unidade experimental foram: a massa total de frutos por planta durante todas as colheitas (PTF, em kg por planta) e, da coleta de dez (experimento I) e 20 (experimentos II, III e IV) frutos por unidade experimental ao longo do período das colheitas, a massa média por fruto (PMF, em kg por fruto), a massa média de polpa (sementes com arilo) (PMP, em kg por fruto), a percentagem de polpa no fruto (PP), o número de frutos por planta (NF), o teor de sólidos solúveis totais (SST, °Brix), o diâmetro (DF, em mm por fruto) e o comprimento do fruto (CF, em mm por fruto) e a espessura de casca (EC, em mm por fruto). Para as medições dos caracteres CF, DF e EC foi utilizado paquímetro digital e para PMF e PMP foi utilizado a balança digital com precisão de 0,01g. O caractere SST foi obtido a partir do suco extraído em cinco frutos (prensagem manual e filtragem em tela de nylon) utilizando-se um refratômetro digital portátil modelo RTD-45 com escala de 0-45°Brix. No experimento I foram usados os caracteres PTF, PMF, PMP, NF, SST, DF, CF e EC; no experimento II os caracteres PTF, PMF, PMP, SST, DF, CF e EC; no experimento III os caracteres PTF, PMF, SST, DF, CF, EC e PP; e, no experimento IV os caracteres PTF, PMF, NF, SST, DF, CF, EC e PP.

A partir destes dados, para cada experimento, calculou-se a matriz de correlações entre os caracteres e realizou-se o diagnóstico de multicolinearidade, para manter nas análises de trilha apenas os caracteres independentes que proporcionaram multicolinearidade fraca, ou seja, o número de condições (NC) menor que 100, conforme recomendação de CRUZ & REGAZZI (1994). Em seguida foi aplicado o teste de Lilliefors para verificar a aderência dos dados de cada caractere à distribuição normal e após aplicou-se a análise de trilha entre os caracteres restantes, onde o PTF foi considerado como dependente principal, sendo as demais, permanecendo após o diagnóstico da multicolinearidade, as independentes.

Para identificar os caracteres com maior contribuição na variabilidade total existente foi

realizada uma análise de componentes principais, observando os componentes que explicavam aproximadamente 80% das variações totais. Os caracteres com maior contribuição nos primeiros componentes e menor nos últimos serão aquelas com maior contribuição na variabilidade total sendo, portanto, as de maior interesse.

Utilizou-se os programas GENES, para a identificação do grau de multicolinearidade, e SAEG, para as demais análises estatísticas, aplicando o teste “t” a 5% de probabilidade de erro para testar significância dos coeficientes de correlação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os caracteres se ajustaram à distribuição normal de probabilidade e apresentaram multicolinearidade classificada como fraca, não sendo necessária nenhuma eliminação de caracteres independentes. Além disso, a variabilidade genética foi significativa pelo teste F ($P > 0,05$) para a maioria dos caracteres nos experimentos II, III e IV, sugerindo que existe possibilidade de seleção por caractere com ganho genético. A possibilidade de ganho genético com a seleção de progênies superiores de maracujazeiro-azedo foi relatada recentemente por SILVA et al. (2012).

Os coeficientes de correlação linear entre PTF e demais caracteres foram todos significativos (Tabelas 1 e 2), exceto entre PTF e SST no experimento III. Apesar da significância observada nos coeficientes, a pequena magnitude destes não indica relações com um grau de importância interessante. As significâncias observadas são consequência do número de observações utilizados nas respectivas estimativas, favorecendo assim a significância no momento do teste de hipóteses.

Das relações estudadas, apenas as correlações entre PTF com NF nos experimentos I ($r=0,9236$) e IV ($r=0,8988$) e do PTF com PMP no experimento II ($r=0,8948$) apresentaram valores altos em suas estimativas. Estas correlações já eram esperadas, pois quanto maior o número de frutos colhidos e maior o peso médio de polpa, maiores serão os pesos totais de frutos. O baixo valor da correlação entre PTF e PMP no experimento I, quando comparado com a correlação obtida no experimento II pode ser explicado em virtude de que no experimento I foi cultivado apenas um único genótipo (a correlação é devida apenas aos efeitos ambientais) enquanto que nos demais existe variabilidade genética, evidenciando desta forma uma situação de variabilidade adequada para seleção indireta desses caracteres. Numa situação semelhante, OLIVEIRA et al. (2008) avaliaram as correlações fenotípicas em 16 progênies de maracujazeiro-

azedo e constataram correlação entre PTF com CF ($r=0,791$) e entre PTF com DF ($r=0,859$), sendo os demais caracteres (PMP, NF e outros) não correlacionados com PTF. Estimativa da correlação entre PTF com DF maior do que a correlação entre PTF com CF (ALBUQUERQUE et al., 2002) não foi observada neste estudo, em que as mesmas são semelhantes e de pouca magnitude. Estas diferenças nas correlações entre os caracteres podem ser devidos às diferenças nos materiais genéticos usados. Com isto, para cada conjunto de genótipos o pesquisador deve eleger uma estratégia de seleção adequada para a sua meta.

Mesmo com as magnitudes das estimativas dos coeficientes de correlação sendo baixos, optou-se pelos seus desdobramentos em efeitos diretos e indiretos sobre o caractere dependente principal PTF. Na interpretação dos resultados obtidos nas decomposições dos coeficientes de correlação linear de Pearson em efeitos diretos e indiretos, deve-se considerar que, quando o coeficiente de correlação e o efeito direto forem iguais ou semelhantes, em magnitude e sinal, esta correlação direta explica a verdadeira associação existente entre os caracteres (VENCOVSKY & BARRIGA, 1992). Se o coeficiente de correlação de Pearson for positivo, mas o efeito direto for negativo ou desprezível, a correlação será causada pelos efeitos indiretos, sendo estes considerados na análise. Com o coeficiente de correlação de Pearson desprezível e o efeito direto apresentando-se positivo e alto, os efeitos indiretos é que são responsáveis pela falta de correlação, merecendo a mesma atenção na análise. Finalmente, com a correlação de Pearson negativa e efeito direto positivo e alto, deve-se eliminar os efeitos indiretos da análise e aproveitar somente os diretos.

Em todas as análises realizadas, para os quatro experimentos, foram evidenciadas as relações entre a PTF e o PMF (Tabela 1). No experimento II a baixa relação ($r=0,2541$) entre PTF e PMF é devida ao efeito indireto de PMP, sendo os efeitos dos demais caracteres desprezíveis. Também, como já descrito na interpretação do coeficiente de correlação, foi confirmada a real relação entre a PTF e NF, nos experimentos I e IV, e entre PTF e PMP, no experimento II.

Os demais caracteres não apresentaram efeitos diretos e indiretos com magnitudes interessantes, indicando que, em um processo de melhoramento do maracujazeiro, a seleção deverá ser realizada por caractere, ou seja, independente dos demais caracteres. Este fato, independência entre os caracteres, é muito importante para o melhorista porque é possível obter ganhos genéticos simultâneos sobre os caracteres produtivos importantes ou obter ganho para um determinado caractere sem alterar os demais.

Nas análises de componentes principais realizadas foram identificadas que, nos experimentos I,

Tabela 1 - Efeitos diretos e indiretos e coeficiente de correlação de Pearson (r) dos caracteres peso médio por fruto (PMF), peso médio de polpa (PMP), número de frutos (NF), teor de sólidos solúveis totais (SST) sobre o peso total de frutos (PTF), observadas em quatro experimentos (Exp) de maracujá com diferente número de plantas avaliadas (N).

	Exp I (N=236)	Exp II (N=351)	Exp III (N=70)	Exp IV (N=800)
-----PMF-----				
Efeito direto sobre PTF	0,2045	-0,0043	0,3676	0,5796
Efeito indireto via PMP	0,0328	0,1956	----	----
Efeito indireto via NF	-0,1337	----	----	0,2183
Efeito indireto via SST	-0,0004	-0,0014	-0,0015	-0,0603
Efeito indireto via DF	0,0174	0,0005	-0,0741	-0,1338
Efeito indireto via CF	0,0201	0,0215	0,2754	-0,0481
Efeito indireto via EC	0,0001	0,0421	-0,0447	-0,0119
Efeito indireto via PP	----	----	0,0675	-0,0159
r	0,1401*	0,2541*	0,5902*	0,5279*
-----NF-----				
Efeito direto sobre PTF	0,9440	----	----	0,8990
Efeito indireto via PMP	0,0048	----	----	----
Efeito indireto via PMF	-0,0290	----	----	0,1407
Efeito indireto via SST	0,0032	----	----	-0,0410
Efeito indireto via DF	0,0005	----	----	-0,0624
Efeito indireto via CF	-0,0010	----	----	-0,0207
Efeito indireto via EC	0,0010	----	----	-0,0074
Efeito indireto via PP	----	----	----	-0,0094
r	0,9236*	----	----	0,8988*
-----PMP-----				
Efeito direto sobre PTF	0,0545	0,8774	----	----
Efeito indireto via PMF	0,1208	-0,0009	----	----
Efeito indireto via NF	0,0828	----	----	----
Efeito indireto via SST	0,0002	0,0033	----	----
Efeito indireto via DF	0,0233	0,0002	----	----
Efeito indireto via CF	0,0290	0,0089	----	----
Efeito indireto via EC	0,0016	0,0060	----	----
Efeito indireto via PP	----	----	----	----
r	0,3122*	0,8948*	----	----
-----SST-----				
Efeito direto sobre PTF	0,0179	-0,0398	0,0283	-0,1253
Efeito indireto via PMP	0,0008	-0,0734	----	----
Efeito indireto via NF	0,1695	----	----	0,2943
Efeito indireto via PMF	-0,0047	-0,0001	-0,0199	0,2788
Efeito indireto via DF	-0,0024	0,0000	-0,0049	-0,1044
Efeito indireto via CF	-0,0021	-0,0041	0,0258	-0,0343
Efeito indireto via EC	-0,0010	0,0038	-0,1784	-0,0070
Efeito indireto via PP	----	----	-0,0350	-0,0168
r	0,1779*	-0,1137*	-0,1842	0,2853*
Coeficiente de determinação	0,9363	0,8313	0,6831	0,9793

* significativo a 5 % de probabilidade.

II e III, o primeiro componente principal explicou aproximadamente 98% da variabilidade total existente, enquanto que para o experimento IV, 95% da variabilidade foi explicada pelos cinco primeiros componentes. A maior contribuição foi evidenciada

para PTF, seguida do PMP nos experimentos I, II e III. Já no quarto experimento o PTF juntamente com PMF se apresentaram como as que mais contribuíram para a variabilidade total, mas não com a maior contribuição que foi apresentada pelos caracteres diâmetro e comprimento

Tabela 2 - Efeitos diretos e indiretos e coeficiente de correlação de Pearson (r) dos caracteres diâmetro (DF) e comprimento de fruto (CF), espessura de casa (EC) e percentagem de polpa (PP) sobre o peso total de frutos (PTF), observadas em quatro experimentos (Exp) de maracujá com diferente número de plantas avaliadas (N).

	Exp I (N=236)	Exp II (N=351)	Exp III (N=70)	Exp IV (N=800)
-----CF-----				
Efeito direto sobre PTF	0,0375	0,0476	0,3219	-0,0608
Efeito indireto via PMP	0,0421	0,1636	----	----
Efeito indireto via NF	-0,0256	----	----	0,3055
Efeito indireto via PMF	0,1094	-0,0019	0,3146	0,4580
Efeito indireto via DF	0,0219	0,0008	-0,0814	-0,1528
Efeito indireto via SST	-0,0010	0,0034	0,0023	-0,0708
Efeito indireto via EC	0,0012	0,0209	-0,1217	-0,0116
Efeito indireto via PP	----	----	0,0018	-0,0190
r	0,1854*	0,23444*	0,4374*	0,4485*
-----DF-----				
Efeito direto sobre PTF	0,0354	0,0014	-0,0880	-0,1699
Efeito indireto via PMP	0,0358	0,1174	----	----
Efeito indireto via NF	0,0149	----	----	0,3303
Efeito indireto via PMF	0,1004	-0,0016	0,3095	0,4563
Efeito indireto via SST	-0,0012	-0,0001	0,0016	-0,0770
Efeito indireto via CF	0,0232	0,0275	0,2977	-0,0547
Efeito indireto via EC	0,0004	0,0177	-0,1175	-0,0118
Efeito indireto via PP	----	----	0,0544	-0,0219
r	0,2089*	0,1624*	0,4576*	0,4513*
-----EC-----				
Efeito direto sobre PTF	-0,0079	0,1596	-0,4469	-0,0212
Efeito indireto via PMP	-0,0108	0,0329	----	----
Efeito indireto via NF	-0,1226	----	----	0,3131
Efeito indireto via PMF	-0,0037	-0,0011	0,0367	0,3266
Efeito indireto via SST	0,0022	-0,0009	0,0113	-0,0413
Efeito indireto via CF	-0,0056	0,0062	0,0876	-0,0333
Efeito indireto via DF	-0,0018	0,0001	-0,0231	-0,0947
Efeito indireto via PP	----	----	-0,0931	-0,0080
r	-0,1502*	0,1968*	-0,4275*	0,4412*
-----PP-----				
Efeito direto sobre PTF	----	----	0,3444	-0,0445
Efeito indireto via PMP	----	----	----	----
Efeito indireto via NF	----	----	----	0,1899
Efeito indireto via PMF	----	----	0,0720	0,2074
Efeito indireto via SST	----	----	-0,0029	-0,0471
Efeito indireto via CF	----	----	0,0017	-0,0260
Efeito indireto via DF	----	----	-0,0139	-0,0834
Efeito indireto via EC	----	----	0,1208	-0,0038
r	----	----	0,5221*	0,1924*
Coeficiente de determinação	0,9363	0,8313	0,6831	0,9793

* significativo a 5 % de probabilidade.

de fruto. Esse resultado identificado para PTF e PMP comprova aqueles obtidos com as estimativas dos coeficientes de correlação e com a análise de trilha.

Os caracteres que apresentaram menores contribuições nos primeiros componentes principais

foram a espessura da casca, seguida do SST (Experimentos I, II e III) e percentagem de polpa e número de frutos (Experimento IV). Estes resultados também confirmam as demais análises realizadas, mostrando que, independente do número e das

características dos genótipos de maracujá em estudo, a decisão no momento do processo de seleção deverá ser individualizada para cada um dos caracteres estudados, principalmente quando se deseja maior produção de frutos e de polpa com maior teor de sólidos solúveis total.

CONCLUSÃO

O peso médio de polpa e o número de frutos são os caracteres de maior correlação com o peso total de frutos de maracujá. Já o teor de sólidos solúveis total, o peso médio de frutos, o comprimento e o diâmetro do fruto, a espessura da casca e a percentagem de polpa têm baixa correlação com o peso total de frutos de maracujá.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) e a Cooperativa Agropecuária Mista Terra Nova (COOPERNOVA) pelo financiamento do projeto de pesquisa. Ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AKAMINE, E.K.; GIROLAMI, G. **Pollination and fruit set in the yellow passion fruit**. Honolulu: University of Hawaii, 1959. 44p. (Technical bulletin, 39).
- AKAMINE, E.K. et al. **Passion fruit culture in Hawaii**. Hawaii: University of Hawaii, 1974. 35p. (Circular, 345).
- ALBUQUERQUE, A.S. et al. Possibilidade de seleção indireta para peso do fruto e rendimento em polpa em maracujá (*Passiflora edulis* Sims). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, PA. **Anais...** Belém: Embrapa, 2002. CD-ROOM.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. 390p.
- CRUZ, C.D. et al. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. 480p.
- FERREIRA, F.R. et al. Correlações fenotípicas entre diversas características do fruto do maracujá azedo (*Passiflora edulis flavicarpa*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3., 1975, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1975. p.481-489.
- FORTALEZA, J.M. et al. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, p.124-127, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452005000100033>>. Acesso em: 15 dez. 2011. doi: 10.1590/S0100-29452005000100033.
- GUEDES, T.A. **Introdução ao controle da qualidade: melhoria contínua da qualidade**. Maringá: UEM, 2002. 58p.
- JUNQUEIRA, N.T.V. et al. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. 1.ed. Brasília: Embrapa, 2001. 18p.
- LORENTZ, L.H. et al. Análise de trilha entre as variáveis das análises de sementes de espécies florestais exóticas do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v.30, p.567-574. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000400009>>. Acesso em: 03 out. 2011. doi: 10.1590/S0100-67622006000400009.
- MELETTI, L.M.M. et al. Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'composto IAC-27'. **Scientia Agricola**, v.57, p.491-498, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162000000300019>>. Acesso em: 16 dez. 2012. doi: 10.1590/S0103-90162000000300019.
- NASCIMENTO, T.B. et al. Características físicas do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.2353-2358, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X1999001200023>>. Acesso em: 06 jan. 2012. doi: 10.1590/S0100-204X1999001200023.
- NEGREIROS, J.R.S. et al. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, p. 546-549, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000300026>>. Acesso em: 29 jan. 2012. doi: 10.1590/S0100-29452007000300026.
- OLIVEIRA, E.J. et al. Seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo com base em índices multivariados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1543-1549, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008001100013>>. Acesso em: 06 jan. 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2008001100013.
- OLIVEIRA, J.C. **Melhoramento genético de *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg. visando ao aumento de produtividade**. 1980. 133f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- OLIVEIRA, J.C. et al. Caracterização e avaliação de germoplasma de *Passiflora edulis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. V.2, p.585-590.
- SANTOS, C.E.M. et al. Características físicas do maracujá-azedo em função do genótipo e massa do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p.1102-1110, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000400025>>. Acesso em: 29 jan. 2012. doi: 10.1590/S0100-29452009000400025.
- SILVA, M.G.M. et al. Biometria aplicada ao melhoramento intrapopulacional do maracujazeiro amarelo. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, p.493-499, 2012. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/viewFile/1099/710>>. Acesso em: 29 ago. 2012.
- STORCK, L. et al. **Experimentação vegetal**. Santa Maria: UFSM, 2006. 198p.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, v.20, p.557-585, 1921. Disponível

em: <<http://www.biodiversitylibrary.org/item/36231#page/321/mode/1up>>. Acesso em: 06 jul. 2011.

WRIGHT, S. The theory of path coefficients – a replay to Nilés' criticism. **Genetics**, v.52, p.239-255, 1923. Disponível em: <<http://www.genetics.org/content/8/3/239.full.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2011.