

# Revista Agrária Acadêmica

*Agrarian Academic Journal*

Volume 1 – Número 2 – Jul/Ago (2018)

---

## **Viabilidade de ganhos indiretos na seleção de acessos de aceroleiras**

Viability to profit in the indirect selection of acerola genotypes

**Deniete Soares Magalhães<sup>1\*</sup>, José Carlos Moraes Rufini<sup>2</sup>, Alejandra Semiramis Albuquerque<sup>2</sup>, Renata Elisa Viol<sup>3</sup>, Martha Cristina Pereira Ramos<sup>3</sup>, Matheus Pena Campos<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> - Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras – UFLA – Lavras/MG – Brasil. Corresponding author: Deniete Soares Magalhães [denieteagro@yahoo.com.br](mailto:denieteagro@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> - Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São João Del Rei – UFSJ – Sete Lagoas/MG – Brasil. [rufini@ufsj.edu.br](mailto:rufini@ufsj.edu.br); [alejandra@ufsj.edu.br](mailto:alejandra@ufsj.edu.br)

<sup>3</sup> - Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras – UFLA – Lavras/MG – Brasil. [renataviol@live.com](mailto:renataviol@live.com); [marthinha.ramos@yahoo.com.br](mailto:marthinha.ramos@yahoo.com.br)

---

### **Resumo**

A massa do fruto e os diâmetros longitudinal e transversal dos frutos de aceroleira foram mensurados com o objetivo de verificar se a seleção praticada nesses caracteres, mais facilmente mensuráveis, conduz a ganhos indiretos na redução da massa das sementes, no aumento do rendimento de polpa e na redução dos teores de umidade da polpa. Para obtenção de frutos com maior rendimento em produtividade e maior rendimento de massa de polpa deve-se selecionar primeiramente os acessos com frutos de maior massa e, entre esses, os que produzirem frutos com menor diâmetro transversal, uma vez que a avaliação dessas duas características é mais fácil que a avaliação da massa da polpa.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata*, correlações parciais., seleção indireta

### **Abstract**

The fruit mass and the longitudinal and transverse diameters of acerola fruits were measured in order to determine whether the selection of these characteristics more easily measured, leading to indirect gains in reducing seed mass, the increase in pulp yield and reduce the moisture content of the pulp. They concluded that for being heavier and larger weight of fruit pulp, you must first select the genotypes with greater mass fruit and among these, those that produce fruits with smaller cross-sectional diameter, since the evaluation of the two features is that the easier evaluation of the dough mass.

Keywords: *Malpighia emarginata*, partial correlations, indirect selection

---

## Introdução

A aceroleira (*Malpighia emarginata* D. C.) apresenta expressivo potencial econômico e nutricional, sendo uma alternativa promissora como fonte de renda para pequenos e médios produtores (MACIEL *et al.*, 2010). No entanto, diante de um mercado cada vez mais exigente e sabendo-se que a variabilidade existente nos pomares brasileiros é acentuada, os estudos de caracterização de acessos tornam-se imprescindíveis no processo de seleção de materiais promissores a fim de se obter frutos de qualidade agrônômica superior para o mercado consumidor.

Os trabalhos de melhoramento genético dessa cultura têm sido conduzidos com populações com variabilidade elevada para os caracteres de interesse agrônômico, podendo ser explorada por muitas gerações via seleção massal. Nesse método, as plantas são selecionadas por avaliação fenotípica e suas sementes misturadas, sem teste de progênie, para se reproduzir a próxima geração. De acordo com BORÉM e MIRANDA (2013), a seleção massal é efetiva para caracteres que são facilmente mensurados, sendo relevante no início dos programas de melhoramento ou quando há necessidade de produção de sementes a curto prazo.

Desse modo, o conhecimento da associação entre caracteres é de grande importância no melhoramento genético, principalmente se um dos caracteres apresenta baixa herdabilidade ou é de difícil mensuração. Dessa forma, a seleção indireta correlacionada em outro caráter pode ser mais conveniente e conduzir a progressos mais rápidos no programa de melhoramento (CRUZ, REGAZZI, 1994).

Os coeficientes de correlação dependem da base genética da população nos quais os caracteres estão sendo mensurados e nos fornecem indicativos de como a seleção praticada em um caráter pode influenciar a média de outro (KÜSTER *et al.*, 2018). A correlação é uma medida da intensidade de associação entre duas variáveis, ou uma medida do grau de variação conjunta de duas variáveis, podendo ser positiva ou negativa, quando ocorre aumento nas duas variáveis ou acréscimo de uma e decréscimo de outra, respectivamente (STEEL, TORRIE, 1980).

A principal causa da correlação entre caracteres agrônômicos é o pleiotropismo, em que um gene afeta duas ou mais características. Assim, se o gene estiver segregando causará permanentemente variação simultânea em todos os caracteres que ele influencia. O desequilíbrio de ligação gênica é a outra causa de correlação entre caracteres, porém é transitória. Neste caso, a correlação será maior quanto mais próximos os genes estiverem no cromossomo (FALCONER; MACKAY, 1996; RAMALHO *et al.*, 1993).

Em certos casos, os coeficientes de correlação simples podem gerar grandes equívocos a respeito da relação que há entre duas variáveis, podendo não ser medida real de causa e efeito. A medida mais informativa sobre a relação entre variáveis é o coeficiente de correlação parcial, pois é estimado removendo-se os efeitos de outras variáveis sobre a associação estudada (CRUZ, REGAZZI, 1994).

Objetivou-se com este estudo determinar as correlações fenotípicas simples e parciais entre características físicas dos frutos, no intuito de avaliar a viabilidade de obtenção de ganhos indiretos na seleção de acessos de aceroleira.

### **Material e Métodos**

O material experimental foi obtido em um pomar comercial de aceroleiras com quinze anos de implantação, no município de Jequitibá-MG (19°15' latitude S e 44°15' longitude O), localizado à 644m de altitude, com temperatura média anual de 20,2°C, variando entre 15,9 e 28,2°C, com pluviosidade média anual de 1328,7mm e clima tropical úmido (IGA, 2012). O pomar era composto por cerca de 800 plantas, oriundas de propagação sexuada de materiais coletados em diversas localidades na região centro-oeste do Estado, e apresentava-se com variabilidade fenotípica. Dentre essas plantas, 24 foram pré-selecionadas para estudo, baseando-se nas características fenotípicas, histórico de produção, vigor e seu estado fitossanitário.

Para cada genótipo foram coletados aleatoriamente 60 frutos/planta em estágio de maturação fisiológica determinado pela coloração vermelho intensa, em duas épocas de produção (novembro de 2012 e abril de 2013). Após identificados e devidamente acondicionados, os frutos foram transportados ao Laboratório de Produção Vegetal da Universidade Federal de São João Del Rei, *campus* Sete Lagoas para realização das análises.

As características físico-químicas dos frutos avaliadas foram: diâmetros transversal (DT) e longitudinal (DL), utilizando-se paquímetro digital e expressando-se os resultados em milímetros; massas do fruto (MF), da polpa (MP) e sementes (MS), expressas em gramas; rendimento de polpa, calculados pela razão MP/MF, sendo os resultados expressos em percentagem; e a umidade da polpa (UM), determinada por dessecação em estufa, com circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C, até peso constante. Seguiu-se as metodologias indicadas pelo Instituto Adolfo Lutz – ITAL (2003). Foram determinados os valores médios de cada variável, bem como os valores máximo e mínimo e os coeficientes de variação.

As correlações fenotípicas simples e parciais entre as características físicas dos frutos da aceroleira foram determinadas conforme metodologia descrita por STEEL e TORRIE (1980). Utilizou-se o programa computacional GENES (CRUZ, 2006).

## Resultados e Discussão

Os acessos de aceroleira avaliados mostraram variabilidade para todas as variáveis físicas analisadas nos frutos (Tabela 1), indicando a possibilidade de obtenção de ganhos genéticos por seleção massal nas gerações futuras do programa de melhoramento genético que se inicia na Universidade Federal de São João Del Rei.

Tabela 1 - Valores máximo, mínimo e médio da massa do fruto (g), massa da semente (g), massa da polpa (g), rendimento (%), diâmetros longitudinal (mm) e transversal (mm), e umidade (%) dos frutos de aceroleira, com os respectivos coeficientes de variação.

Variável	Valor máximo	Valor mínimo	Valor médio	C.V.
Massa do fruto	6,51	2,63	4,63	21,51
Massa da semente	1,59	0,53	1,05	24,83
Massa da polpa	5,18	2,10	3,55	22,02
Rendimento	81,76	67,17	77,16	4,72
Diâmetro Longitudinal	22,42	16,56	19,42	7,48
Diâmetro Transversal	25,48	17,59	21,99	9,37
Umidade	82,20	80,04	81,20	0,96

Foram verificadas correlações fenotípicas significativas entre diversas características físicas dos frutos de aceroleira. No entanto, quando comparamos as correlações simples com as parciais os resultados não foram concordantes para a maioria dessas características.

Dentre os sete caracteres estudados verificaram-se treze correlações significativas simples de intensidade média à fortíssima, sendo que destas, apenas cinco permanecem significativas ao analisarmos suas correlações parciais. Os resultados encontrados demonstram a superioridade das correlações parciais em relação as simples para discriminar a relação entre caracteres. O coeficiente de correlação simples não necessariamente representa uma relação de causa e efeito entre os caracteres; ou seja, a ocorrência de que ambos aumentam ou são inversamente proporcionais não significa que um carácter esteja afetando outro (BRAZ *et al.*, 2017). E comprovam que a análise apenas das correlações simples podem levar a resultados equivocados, que podem comprometer as decisões a serem tomadas em programas de melhoramento.

Todas as correlações simples significativas de magnitude fortíssima permaneceram significativas quando de sua análise parcial. Assim como as correlações simples, as parciais

significativas entre as características físicas dos frutos de aceroleira foram de intensidades média a muito forte (GUERRA, LIVEIRA, 1999). As correlações parciais significativas foram entre massa do fruto e massa da polpa; massa do fruto e massa da semente; massa do fruto e diâmetro transversal; massa da polpa e diâmetro transversal; e massa da semente e rendimento, indicando que removendo-se os efeitos das outras variáveis, essas associações se mantêm e são relevantes na seleção simultânea dos caracteres (CRUZ, REGAZZI, 1994).

Analisando-se os sinais das correlações verifica-se que os incrementos nas massas da polpa e da semente e no diâmetro transversal levam ao aumento na massa do fruto da acerola. O aumento na massa da semente é inversamente proporcional ao rendimento de polpa, que é a porção consumida do fruto tanto in natura quanto após algum tipo de processamento. Todavia, a massa do fruto é mais fortemente correlacionada com a massa da polpa que com a massa da semente (Tabela 2).

Apesar dos frutos com maior diâmetro transversal terem maior massa de fruto, há associação negativa entre essa dimensão do fruto e a massa da polpa (Tabela 2).

Depreende-se dessas análises que, para obterem-se frutos com maior rendimento e de maior massa de polpa, deve-se selecionar primeiramente os acessos com frutos de maior massa e, entre esses, os que produzirem frutos com menor diâmetro transversal, uma vez que essas duas características são mais facilmente mensuráveis que a massa da polpa, considerando-se a necessidade de se avaliar um grande número de plantas. Além disso, a massa dos frutos ( $r=0,92$ ) e o diâmetro transversal ( $r=0,88$ ) têm altos coeficientes de repetibilidade, indicando grande regularidade na predição da superioridade das plantas sob processo seletivo (LOPES *et al.*, 2001).

Não houve resposta correlacionada da massa e das dimensões do fruto com o teor de umidade da polpa da acerola.

Tabela 2 - Correlações fenotípicas simples (acima da diagonal principal) e parciais (abaixo da diagonal principal) entre as variáveis físicas dos frutos de aceroleira. MF: Massa média de frutos (g); MS: Massa média de sementes (g), MP: Massa média de polpa., R: Rendimento de polpa (%), DL: Diâmetro longitudinal do fruto DL (mm); DT: Diâmetro transversal do fruto (mm); UM: Umidade do fruto em percentagem.

	MF	MS	MP	R	DL	DT	UM
MF		0,8346**	0,9749**	0,0568 <sup>ns</sup>	0,8572**	0,9604**	0,3923 <sup>ns</sup>
MS	0,5427*		0,7726**	-0,4895*	0,6687**	0,7381**	0,1879 <sup>ns</sup>
MP	0,6934**	0,1020 <sup>ns</sup>		0,1324 <sup>ns</sup>	0,8231**	0,9168**	0,3624 <sup>ns</sup>
R	0,3623 <sup>ns</sup>	-0,9594**	0,2625 <sup>ns</sup>		0,1295 <sup>ns</sup>	0,1803 <sup>ns</sup>	0,2690 <sup>ns</sup>
DL	0,2111 <sup>ns</sup>	-0,0610 <sup>ns</sup>	-0,0961 <sup>ns</sup>	-0,0278 <sup>ns</sup>		0,8534**	0,4065*
DT	0,5554*	0,1995 <sup>ns</sup>	-0,5370*	0,3506 <sup>ns</sup>	0,0702 <sup>ns</sup>		0,4622*
UM	0,0553 <sup>ns</sup>	-0,0886 <sup>ns</sup>	-0,0733 <sup>ns</sup>	-0,0407 <sup>ns</sup>	0,0609 <sup>ns</sup>	0,1671 <sup>ns</sup>	

As correlações fenotípicas positivas para massa e diâmetro transversal do fruto indicaram que a seleção de um desses dois caracteres pode ser feita por meio apenas da seleção daquele de mais fácil mensuração. Resultados condizentes para essas características foram detectados por PIPOLO e BRUEL (2002), estudando as correlações fenotípicas em aceroleiras. Comprovando ser desnecessário realizar as duas mensurações e confirmando a importância de se avaliar a correlação dos caracteres.

### Conclusões

Para obtenção de frutos com maior rendimento de produção e de maior massa de polpa, deve-se selecionar primeiramente os acessos com frutos de maior massa e, entre esses, os que produzirem frutos com menor diâmetro transversal, uma vez que essas duas características são mais facilmente mensuráveis que a massa da polpa, considerando-se a necessidade de se avaliar um grande número de plantas.

Não houve resposta correlacionada da massa e das dimensões do fruto com o teor de umidade da polpa da acerola.

### Agradecimentos

À CAPES, FAPEMIG, CNPq e MEC pelo apoio financeiro para a realização do trabalho.

### Referências bibliográficas

- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de Plantas**. 6. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2013. 523p.
- BRAZ, T. G. D. S.; *et al.* Partial correlation analysis in the study of morphogenesis and herbage accumulation in *Panicum maximum* cv. Tanzânia **Ciência Rural**, v. 47, 2017.
- CALBO, M.E.R.; LIMA, J.N.C.; CALBO, A.G. Fisiologia pós-colheita de frutos de cagaita. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 2(1):15-18, 1990.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1994. 390p.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 382p.
- FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4. ed. New York: Longman, 1996. 464p.
- GOMES, J. E., PERECIN, D., MARTINS, A. B. G., ALMEIDA, E. J. Variabilidade fenotípica em genótipos de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.35, n.11, p. 2205-2211, novembro, 2000.
- IGA. Instituto de Geociências Aplicadas. 2012.

- KÜSTER, I. S.; *et al.* Phenotypic correlation between leaf characters and physical and chemical aspects of cv. Vitória pineapple fruit. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, 2018.
- MACIEL, M. I. S.; *et al.* Caracterização físico-química de frutos de genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Food Science and Technology**, v. 30, p. 865-869, 2010.
- MANICA, I.; ICUMA, I.M.; FIORAVANÇO, J.C.; PAIVA, J.R. de; PAIVA, M.C.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Acerola: tecnologia de produção, pós-colheita, congelamento, exportação, mercados**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2003. 397 p.
- Normas Analíticas do Instituto *Adolfo Lutz*. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Instituto *Adolfo Lutz*, 1985.
- PAIVA, J. R.; ALVES, R. E.; CORREA, M. P. F.; FREIRE, F. C. O.; SOBRINHO, R. B. seleção massal de acerola em plantio comercial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.505-511, março, 1999.
- PIPOLO, V. C.; DESTRO, D.; PRETE, E. C.; GONZALES, M. G. N.; POPPER, I.; ZANATA, S.; SILVA, F. A. M. Seleção de genótipos parentais de acerola com base na divergência genética multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, p. 1613-1619, agosto, 2000.
- PIPOLO, V. C.; PRETE, C.E.C.; GONZALEZ, M.G.N.; POPPER, I.O. Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.): UEL 3 – Dominga, UEL 4-Lígia e UEL 5-Natália. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.124-126, 2002.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: Editora da UFG, 1993. 271p.
- RITZINGER, R.; RITZINGER, C.H.S.P. **Acerola: aspectos gerais da cultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (Boletim Técnico). 2p. 2004.
- STELL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics**. 2. ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1980. 633p.
- SILVA, D. F. P.; SILVA, J. O. C.; MATIAS, R. G. P.; RIBEIRO, M. R.; BRUCKNER, C. H. Correlação entre características quantitativas e qualitativas de frutos de pessegueiros na geração F2 cultivados em região subtropical. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.1, p. 053-058, jan/dez, 2013.
- GUERRA, N. B., OLIVEIRA, A.V.S. Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. Pérola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.21, p.32-35. 1999.
- FERREIRA, M.A.J.F.; QUEIROZ, M.A.; BRAZ, L.T.; VENCOVSKY, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 438-442, jul/dez, 2003.
- LOPES, R., BRUCKNER, C. H., CRUZ, C. D., LOPES, M. T. G., FREITAS, G. B. Repetibilidade de características do fruto de aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 507-513, mar. 2001.

Recebido em 13/06/2018

Aceito em 25/06/2018