

Caracterização genética de uma coleção de germoplasma de cagaiteira, uma espécie nativa do cerrado

Edivaldo Barbosa de Almeida Júnior ^(1*); Lázaro José Chaves ⁽²⁾; Thannya Nascimento Soares ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal de Goiás (UFG), Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Genética, Laboratório de Genética e Biodiversidade, Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia (GO), Brasil.

⁽²⁾ UFG, Escola de Agronomia, 74690-900, Goiânia (GO), Brasil.

(*) Autor correspondente: ebalmeidajunior@gmail.com

Recebido: 5/mar./2014; Aceito: 2/jun./2014

Resumo

A cagaiteira é uma espécie frutífera comum no bioma Cerrado. A planta produz um fruto do tipo baga que é consumido in natura ou processado de várias formas. Em função do potencial produtivo da espécie, existe interesse na sua domesticação, para produção em larga escala. Para atender esse objetivo, a avaliação da variabilidade genética é fundamental para subsidiar programas de melhoramento e domesticação da espécie. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi estimar parâmetros genéticos quantitativos da coleção de germoplasma de *Eugenia dysenterica* DC., para disponibilizar informações que possam ser úteis em programas de melhoramento da espécie. O experimento foi montado no ano de 1998 em delineamento experimental de blocos completos ao acaso com 110 tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas as variáveis das plantas que incluem a altura (AP), altura da primeira bifurcação (AB), circunferência do caule a 10 cm do solo (CC), projeção média da copa (DC) e variáveis das folhas, que incluem o comprimento do limbo (CL), largura do limbo (LL), formato das folhas (FF) e comprimento do pecíolo (CP). Os coeficientes de herdabilidade ao nível das médias variaram entre 87,66% e 25,16% e os coeficientes de variação genética, entre 45% e 7%, valores próximos aos obtidos para outras espécies silvestres do Cerrado. As estimativas dos parâmetros sugerem respostas modestas à seleção para as variáveis das plantas e respostas expressivas para as variáveis das folhas.

Palavras-chave: *Eugenia dysenterica* DC., variabilidade genética, conservação, domesticação de espécies nativas, espécies frutíferas.

Genetic characterization of a germplasm collection of cagaiteira, a native species of the cerrado

Abstract

The cagaiteira is a common fruit species in the Cerrado. The plant produces a berry fruit eaten *in natura* or processed of several ways. Concerning the yield potential of the specie, there is interest in their domestication to large-scale production. To this aim, the evaluation of genetic variability is essential to support breeding and domestication programs for the species. Therefore, the aim of this study was to estimate genetic parameters of quantitative traits of germplasm collection of *Eugenia dysenterica* DC., to provide information that may be useful in breeding programs. The experiment was set up in 1998 in randomized block design, with 110 treatments and four replications. Variables of plants, which include height (AP), height of the first bifurcation (AB), the stem circumference (CC), average of crown projection (DC) and variable of leaves, which include leaf length (CL), leaf width (LL), leaf format (FF) and footstalk length (CP). The heritability coefficients ranged from 87.66 % to 25.16% and the coefficient of genetic variation ranged from 45% and 7%, similar values for other wild species of the Cerrado. Parameter estimates suggest modest responses of selection to variables of plants and expressive responses to the variables of leaves.

Key words: *Eugenia dysenterica* DC., genetic variability, conservation, domestication of wild species, fruit species.

1. INTRODUÇÃO

A cagaiteira – *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae) é uma espécie frutífera nativa do Cerrado, que ocorre em distribuição ampla no bioma. Suas subpopulações naturais são encontradas com maior frequência nos estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia, formando, em algumas regiões,

agrupamentos densos de indivíduos (Martinotto et al., 2008). As plantas adultas dessa espécie apresentam porte arbóreo, que varia de 4 m a 10 m de altura, copa alongada e densa. O fruto é uma baga globosa, achatada, amarelópálida, com 2 a 3 cm de diâmetro (Donádio, 2002). No

Cerrado, o florescimento da cagaiteira ocorre no período de agosto a setembro e a frutificação se dá cerca de um mês após o florescimento (Proença e Gibbs, 1994). A espécie apresenta sistema misto de cruzamento, com prevalência da alogamia (Proença e Gibbs, 1994). A polinização das flores é realizada por abelhas do gênero *Bombus*, pelas espécies *B. atratus* e *B. morio* (Proença e Gibbs, 1994).

Os frutos da cagaiteira podem ser consumidos in natura, ou processados sob a forma de licores, sorvetes, sucos ou geleias, o que configura uma fonte importante de alimento e incremento na renda de pequenos agricultores do Centro-Oeste brasileiro. Em função do potencial produtivo e da comercialização dos frutos, existe interesse na domesticação da espécie, com o objetivo de torná-la alvo para a formação de pomares que visem atender o mercado consumidor. A cagaiteira, portanto, configura um recurso genético importante do Cerrado (Chaves e Telles, 2006).

A exploração e manejo dos recursos para finalidade de melhoramento genético dependem do conhecimento sobre a diversidade genética e o nível de diferenciação entre as subpopulações. O melhorista deve enxergar a variabilidade como fator indispensável à obtenção de ganhos genéticos, por meio da seleção de genótipos superiores (Cruz, 2005). Esse conhecimento também é importante para elucidar a biologia e obter informações sobre a evolução da espécie (Brammer, 2002). Nesse sentido, a caracterização de coleções de germoplasma pode auxiliar na domesticação da espécie ao fornecer informações importantes sobre os níveis de variabilidade genética disponíveis para o melhoramento. A caracterização busca compreender a diversidade genética dos acessos para permitir a sua identificação e fomentar a sua utilização em programas de melhoramento vegetal. Essa etapa é fundamental no manejo e utilização eficiente do material preservado nas coleções (Ferreira et al., 2007).

Estudos anteriores realizados com a espécie buscaram compreender o padrão de organização da variabilidade genética em subpopulações naturais, com base em caracteres morfométricos (Silva et al., 2001), marcadores isoenzimáticos e condições edáficas (Telles et al., 2001), marcadores RAPD (Trindade e Chaves, 2005; Zucchi et al., 2005) e microsatélites (Zucchi et al., 2003). Silva et al. (2001) avaliaram dados fenotípicos das árvores e dos frutos de cagaiteira de 10 áreas da região sudeste do estado de Goiás. Os autores observaram que, para todos os caracteres dos frutos, a diferenciação entre as plantas dentro das subpopulações e entre as subpopulações foi significativa. Telles et al. (2001) avaliaram 112 progênies (famílias maternas) provenientes de coletas realizadas nas 10 subpopulações naturais que haviam sido avaliadas fenotipicamente por Silva et al. (2001). As plantas foram avaliadas geneticamente a partir de marcadores isoenzimáticos e condições edáficas. Os autores verificaram que o padrão de distribuição da variabilidade genética avaliada com marcadores neutros está correlacionado com o fenótipo por um efeito indireto do padrão espacial. Foi

observado, ainda, que o fenótipo das plantas é influenciado pelo tipo de solo. Os estudos realizados com marcadores RAPD (Zucchi et al., 2005) e microsatélites (Zucchi et al., 2003) evidenciaram que as subpopulações naturais de *Eugenia dysenterica* DC. estão fortemente estruturadas. No entanto, para um resultado contrastante, ver Trindade e Chaves (2005), que verificaram baixa estruturação da variabilidade genética por meio de marcadores RAPD.

O conhecimento da magnitude da variabilidade genética, bem como de sua distribuição nas subpopulações, é um norteador das estratégias de coleta, manejo e utilização do germoplasma. Nesse sentido, o objetivo do trabalho é caracterizar, por meio de caracteres quantitativos, as plantas da coleção de germoplasma de *E. dysenterica* DC. da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, Goiás, para disponibilizar informações que possam ser úteis em programas de melhoramento da espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na coleção de germoplasma de *E. dysenterica* DC. A coleção foi composta a partir de sementes coletadas em outubro de 1996, na área natural de ocorrência da espécie. Na ocasião, foram selecionadas dez localidades da região sudeste do estado de Goiás (Figura 1). Os pontos referentes a cada área foram marcados com GPS (Sistema de Posicionamento Global) e a altitude foi obtida por meio de altímetro, com precisão de 10 m (Tabela 1).

As sementes foram semeadas em viveiro e em janeiro de 1998 foram transplantadas para o campo quatro plantas de cada progênie, para representar a variabilidade das subpopulações. A coleção de germoplasma foi inicialmente composta por 440 plantas provenientes de 110 matrizes, pertencentes a 10 subpopulações naturais. Foram utilizadas, em média, 11 progênies (famílias maternas) por subpopulação (variando de oito a 12). Os indivíduos foram transplantados para o campo em delineamento experimental de blocos completos casualizado, composto por 110 tratamentos, quatro repetições e uma planta por parcela, o que totaliza 440 plantas em espaçamento de 6 x 6 metros. A vegetação original da área em que foi instalada a coleção de germoplasma in vivo de *E. dysenterica* é do tipo mata de interflúvio e o solo é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro.

Os dados quantitativos foram avaliados em duas etapas. Com auxílio de trena e fita métrica foram avaliadas quatro variáveis: altura da planta (*AP*), altura da primeira bifurcação (*AB*), circunferência do caule a 10 cm do solo (*CC*), projeção média da copa (*DC*), que foi medida em duas direções padronizadas, calculando-se a média. Na etapa seguinte foram coletados os dados métricos das folhas. Esses dados foram obtidos pela medida de folhas coletadas em quatro quadrantes padronizados, em cada planta. De cada quadrante foram utilizadas três folhas, portanto, 12 folhas por planta. Os dados

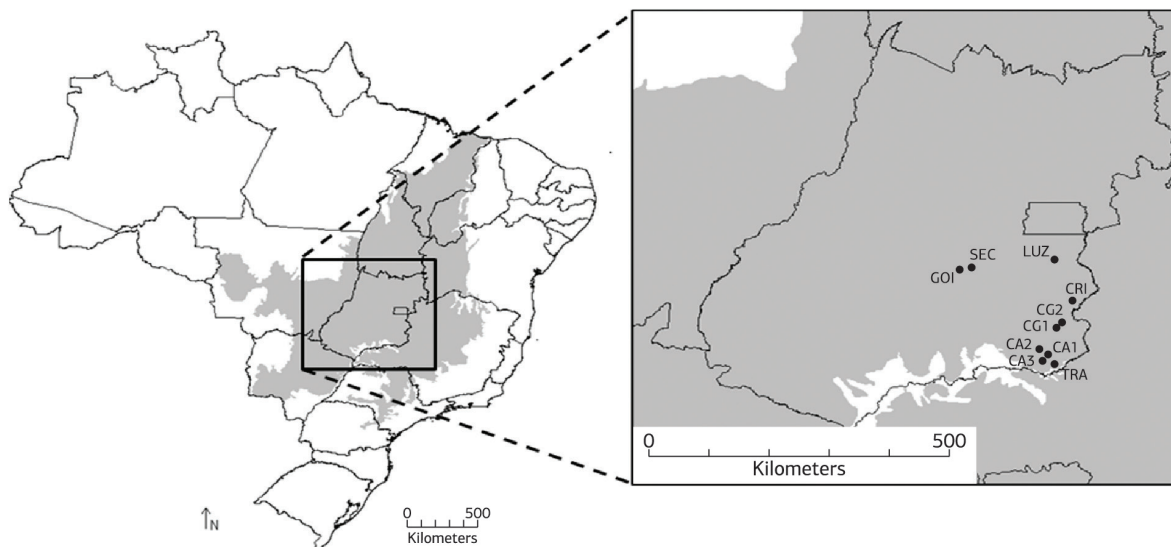


Figura 1. Pontos de coleta dos frutos nas dez subpopulações naturais de *Eugenia dysenterica* DC., em que CA1, CA2, CA3 representam o município de Catalão; TRA, o de Três Ranchos; CG1, CG2, o de Campo Alegre de Goiás; CRI, o de Cristalina; LUZ, o de Luziânia; GOI, o de Goiânia; e SEC, o de Senador Canedo, todos localizados no sudeste do estado de Goiás

Tabela 1. Localidades no sudeste do estado de Goiás, com as coordenadas geográficas dos locais de coleta dos frutos de *Eugenia dysenterica* DC.

| Subpopulações | Número de plantas-mãe | Localidade | Pontos de GPS | | |
|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-------------|--------------|
| | | | Latitude | Longitude | Altitude (m) |
| 1 | 11 | Catalão | 18° 07' 35" | 47° 54' 20" | 880 |
| 2 | 11 | Catalão | 18° 02' 0,3" | 48° 02' 31" | 860 |
| 3 | 12 | Catalão | 18° 13' 39" | 47° 58' 12" | 800 |
| 4 | 12 | Três Ranchos | 18° 17' 15" | 47° 48' 41" | 820 |
| 5 | 12 | Campo Alegre de Goiás | 17° 39' 11" | 47° 46' 37" | 930 |
| 6 | 12 | Campo Alegre de Goiás | 17° 34' 24" | 47° 42' 12" | 780 |
| 7 | 8 | Cristalina | 17° 10' 47" | 47° 31' 07" | 890 |
| 8 | 12 | Luziânia | 16° 28' 48" | 47° 48' 40" | 900 |
| 9 | 8 | Goiânia | 16° 40' 30" | 49° 14' 42" | 740 |
| 10 | 12 | Senador Canedo | 16° 37' 13" | 49° 04' 29" | 840 |

coletados com auxílio de paquímetro digital Mitutoyo® com precisão de 0,01 mm foram: comprimento (*CL*) e largura (*LL*) do limbo e comprimento do pecíolo (*CP*). Por fim, as medidas *LL* foram divididas pelos valores correspondentes de *CL*, de cada folha, criando um índice de formato (*FF*) das folhas. Quanto menor o valor de *FF*, mais lanceolado é o formato da folha. Os dados foram submetidos à análise de variância em modelo aleatório hierárquico, na qual a variância total é subdividida em componentes de variância associadas às fontes de variação em dois níveis: subpopulações e progênies dentro de subpopulações (Tabela 2). A partir dos componentes de variância foram obtidas as estimativas da variância fenotípica ao nível de médias (σ_p^2) e da variância genética (σ_g^2). Com base nessas estimativas foi calculado o coeficiente de herdabilidade ao nível de médias (h_m^2) e o coeficiente de variação genética (CV_g). As análises estatísticas foram realizadas manualmente, utilizando-se o programa Excel® para Windows apenas como calculadora.

Os índices k_1 , k_2 , k_3 e k_4 no modelo hierárquico desbalanceado correspondem aos coeficientes das variâncias entre blocos ($\hat{\sigma}_b^2$), entre progênies ($\hat{\sigma}_p^2$) e entre subpopulações ($\hat{\sigma}_s^2$). Os coeficientes das variâncias foram calculados baseando-se em Anderson et al. (1952). Os valores dos graus de liberdade, considerando o desbalanceamento foram:

$$n_s = \sum_i (n_i - 1), n_r = (b - 1) \left(\sum_i n_i - 1 \right) \text{ e } n_T = \sum_{ij} n_{ij} - 1 \quad (1)$$

em que n_{ij} é o número de plantas da progênie j na subpopulação i e n_i o número de progênies da subpopulação i .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Treze anos após serem transplantadas para o campo (1998-2011) foi constatado que 402 plantas haviam sobrevivido, o que equivale a uma perda de 8,63% da coleção. A reposição

de algumas plantas mortas foi realizada apenas por ocasião do transplante. Sano e Fonseca (2003) obtiveram uma taxa de sobrevivência de 77% para a espécie *E. dysenterica* DC. após 10 anos do plantio em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. No presente estudo foi obtida uma taxa de sobrevivência de 91,37% após 13 anos, em Latossolo Vermelho-Escuro. A taxa de sobrevivência observada pode ser considerada alta para espécies não domesticadas. Aguiar et al. (2009) avaliaram as mesmas plantas da coleção até os quatro anos de idade e constataram uma taxa de perda de 13% da coleção. A redução na taxa de perda com o passar do tempo pode ser explicada pela rebrota de algumas plantas, que haviam sido consideradas como perdidas, até os quatro anos de idade. A rebrota é um evento bastante comum nas plantas que fazem parte da coleção de germoplasma de *E. dysenterica* DC. avaliada.

Quanto às estimativas das médias fenotípicas (\bar{X}) (Tabela 3), foi obtido o valor de 4,7 m (s.d: 0,21 m) para a altura (AP) média das plantas aos 13 anos de idade. Aguiar et al. (2009) observaram que as progênes alcançavam, aos quatro anos de idade, em média, 1,68 m de altura, com taxa de incremento médio anual de 0,38 m. Com base nessa taxa de crescimento, seria esperado, depois de 13 anos, que as progênes tivessem uma altura média de 4,94 m, considerando

um crescimento linear. O valor esperado é muito próximo ao observado neste estudo, o que é um indicativo de que a taxa de crescimento observada nos primeiros quatro anos de idade pode ser usada para prever a altura da planta pelo menos até os 13 primeiros anos. Os dados obtidos para esse caráter também reforçam a afirmação corrente na literatura quanto ao crescimento lento da espécie *E. dysenterica* DC. (Sano e Fonseca, 2003).

Com relação ao diâmetro médio de projeção da copa (DC) e circunferência do caule (CC), os valores fenotípicos médios observados (2,74 m; s.d: 0,17 m e 0,40 m; s.d: 0,02 m) correspondem a menos da metade dos que foram obtidos por Silva et al. (2001). Os autores avaliaram as plantas matrizes das quais foram coletadas as sementes para formação da coleção do presente trabalho. Foram obtidas as médias fenotípicas, para a variável diâmetro médio de projeção da copa, de 5,95 m e, para a variável circunferência do caule, de 0,86 m. Essas diferenças podem ser explicadas em função da idade das plantas, pois nas subpopulações naturais as plantas mensuradas pelos autores eram, provavelmente, mais velhas que as da coleção. Quanto às variáveis das folhas foram obtidos os valores médios: para comprimento do limbo (CL), 69,71 mm (s.d: 4,35 mm); largura do limbo (LL), 39,12 (s.d: 2,23 mm); tamanho do pecíolo (TP), 5,52 mm

Tabela 2. Esquema da análise de variância em modelo hierárquico com dois níveis de estrutura: subpopulações e progênes dentro de subpopulações e a esperança dos quadrados médios

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Quadrados médios | E(QM) |
|------------------------|--------------------|------------------|--|
| Blocos | b-1 | Q_1 | $\sigma_e^2 + k_1\sigma_b^2$ |
| Subpopulações | q-1 | Q_2 | $\sigma_e^2 + k_2\sigma_p^2 + k_3\sigma_s^2$ |
| Progênie/Subpopulações | n_s | Q_3 | $\sigma_e^2 + k_4\sigma_p^2$ |
| Resíduo | n_r | Q_4 | σ_e^2 |
| Total | n_T | Q_5 | |

Tabela 3. Estimativas das médias (\bar{X}) e desvio padrão (s.d) dos parâmetros genéticos quantitativos para as variáveis das árvores, que incluem altura das plantas (AP), altura da primeira bifurcação (AB), circunferência do caule (CC), diâmetro médio da projeção da copa (DC) e as variáveis das folhas, as quais, por sua vez, incluem comprimento do limbo foliar (CL), largura do limbo (LL), comprimento do pecíolo (CP) e formato das folhas (FF) referentes às plantas da espécie *Eugenia dysenterica* DC.

| Subpopulações | Localidade | Variáveis das árvores | | | | Variáveis das folhas | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------------|--------|---------|--------|----------------------|---------|---------|---------|
| | | H (m) | AB (m) | CC (cm) | DC (m) | CL (mm) | LL (mm) | TP (mm) | FF (mm) |
| 1 | Catalão | 4,93 | 1,08 | 0,41 | 3,01 | 69,64 | 39,69 | 4,27 | 0,57 |
| 2 | Catalão | 4,73 | 1,10 | 0,40 | 2,81 | 72,57 | 40,28 | 4,17 | 0,56 |
| 3 | Catalão | 4,87 | 1,08 | 0,41 | 2,94 | 69,41 | 41,73 | 4,56 | 0,61 |
| 4 | Três Ranchos | 4,69 | 1,12 | 0,41 | 2,87 | 70,84 | 42,35 | 4,67 | 0,60 |
| 5 | Campo Alegre de Goiás | 4,73 | 1,14 | 0,42 | 2,62 | 69,41 | 39,73 | 4,27 | 0,57 |
| 6 | Campo Alegre de Goiás | 4,61 | 1,22 | 0,38 | 2,45 | 70,99 | 40,47 | 3,82 | 0,57 |
| 7 | Cristalina | 5,05 | 1,09 | 0,39 | 2,62 | 65,31 | 37,25 | 3,84 | 0,57 |
| 8 | Luziânia | 5,04 | 1,37 | 0,38 | 2,66 | 60,21 | 35,94 | 4,61 | 0,60 |
| 9 | Goiânia | 4,36 | 1,10 | 0,41 | 2,62 | 72,69 | 36,74 | 9,57 | 0,51 |
| 10 | Senador Canedo | 4,75 | 1,09 | 0,43 | 2,76 | 76,05 | 37,02 | 11,39 | 0,49 |
| | \bar{X} | 4,78 | 1,14 | 0,40 | 2,74 | 69,71 | 39,12 | 5,52 | 0,57 |
| | s.d | 0,21 | 0,09 | 0,02 | 0,17 | 4,35 | 2,23 | 2,67 | 0,04 |

(s.d: 2,67 mm); e formato das folhas (*FF*), 0,57 mm (s.d: 0,04 mm) (Tabela 3). Dentre essas variáveis é interessante se destacar que as subpopulações de Goiânia e Senador Canedo apresentam o comprimento do pecíolo (9,57 mm e 11,39 mm, respectivamente), em média, 59% maior que das outras subpopulações avaliadas.

A análise de variância indicou que não há diferenças significativas entre as subpopulações, para as variáveis que incluem a altura da planta (*AP*), altura da primeira bifurcação (*AB*), circunferência do caule (*CC*) e diâmetro médio de projeção da copa (*DC*) (Tabela 4). Isso indica que as variáveis avaliadas não estão estruturadas em nível de subpopulação, pois a magnitude da variação que existe nesse nível hierárquico não é significativa a 5% de probabilidade. Nesse sentido, as subpopulações podem ser consideradas homogêneas quanto a essas variáveis.

O caráter altura da primeira bifurcação (*AB*), por sua vez, não apresentou significância em qualquer dos níveis hierárquicos testados. Esse resultado indica que a diferença entre o padrão de bifurcação que existe entre os indivíduos deve ser causado simplesmente por variáveis ambientais aleatórias, que não estão estruturadas em nenhum nível hierárquico. Esse resultado está de acordo com o trabalho realizado por Aguiar et al. (2009) com caracteres quantitativos provenientes dos mesmos indivíduos da coleção de germoplasma. Na ocasião, os autores constataram que as variáveis altura da planta e diâmetro do fuste a 30 cm do solo só apresentavam significância para a proporção da variação entre as subpopulações no primeiro ano de avaliação. Do segundo ao quarto ano, a diferenciação não foi significativa para essas variáveis.

Quanto aos caracteres das folhas, os resultados da análise de variância indicaram que, ao contrário dos caracteres das plantas, há diferenciação significativa entre as subpopulações de cagaiteira ao nível de significância de 1%. Esses resultados

sugerem que as subpopulações são heterogêneas e estão estruturadas quanto aos caracteres comprimento (*CL*) e largura do limbo (*LL*), comprimento do pecíolo (*CP*) e formato das folhas (*FF*) (Tabela 4).

Os coeficientes de herdabilidade em nível de médias das progênies variaram de 25,16% para a altura das plantas a 87,66% para o comprimento do pecíolo (Tabela 5). Aguiar et al. (2009) avaliaram a altura das progênies nos quatro anos iniciais e foi obtido um coeficiente de herdabilidade ao nível de médias de 33%. Essa diferença pode ser explicada em função do tempo. Ao longo dos anos, as diferenças entre a altura das plantas devem ter aumentado mais em função de diferenças ambientais que genéticas. Esse fato justifica uma maior herdabilidade da altura nos primeiros anos. O mesmo pode ser constatado para a circunferência do caule. No estudo conduzido por Aguiar et al. (2009) foi obtido um coeficiente de herdabilidade ao nível de médias de 39% para o diâmetro do fuste. No presente estudo foi obtido o valor de 26% para a circunferência do caule. Normalmente as características que se desenvolvem em um período mais longo estão mais sujeitas ao ambiente e, dessa forma, apresentam menor herdabilidade (Borém e Miranda, 2009).

As variáveis das folhas comprimento (*CL*), largura do limbo (*LL*), formato das folhas (*FF*) e comprimento do pecíolo (*CP*) foram os caracteres que apresentaram os maiores coeficientes de herdabilidade em nível de médias das progênies, que variaram de 47,3% a 87,6% (Tabela 5). Esses resultados são interessantes, pois os caracteres de folhas, normalmente, são os que apresentam maior plasticidade fenotípica e suas diferenças estão muito mais associadas a resposta diferencial do fenótipo para uma condição ambiental do que a reflexão de algum padrão genético. No presente estudo, os valores elevados para esse coeficiente indicam que a variação observada nos caracteres das folhas é, em grande parte, devida aos níveis elevados de variação genética.

Tabela 4. Resultado da análise de variância para as variáveis das árvores, incluindo altura das plantas (*AP*), altura da primeira bifurcação (*AB*), circunferência do caule (*CC*), diâmetro médio da projeção da copa (*DC*) e as variáveis das folhas, incluindo comprimento do limbo foliar (*CL*), largura do limbo (*LL*), comprimento do pecíolo (*CP*) e formato das folhas (*FF*) referentes às plantas da espécie *Eugenia dysenterica* DC.

| F.V | Quadrados médios | | | | | | | | |
|-------------------|------------------|----------|--------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | GL | AP | AB | CC | DC | CL | LL | CP | FF |
| Bloco | 3 | 15,684** | 1,159* | 0,194** | 13,628** | 321,128* | 48,258 | 6,012 | 0,006 |
| Prog. | 109 | 1,996* | 0,416 | 0,021** | 1,672** | 183,350** | 54,205** | 30,127** | 0,011** |
| Pop. | 9 | 1,607 | 0,382 | 0,013 | 1,336 | 852,442** | 221,155** | 305,255** | 0,068** |
| Prog./Pop. | 100 | 2,032* | 0,419 | 0,022** | 1,702** | 123,131* | 39,179* | 5,365* | 0,006** |
| Resíduo | N | 1,494 | 0,431 | 0,014 | 0,974 | 91,400 | 28,532 | 3,718 | 0,003 |

*Significativo ao nível de significância de 5%; e ** Significativo ao nível de significância de 1%

Tabela 5. Estimativa dos parâmetros genéticos quantitativos para as variáveis altura das plantas (*AP*), altura da primeira bifurcação (*AB*), circunferência do caule (*CC*), diâmetro médio da projeção da copa (*DC*), comprimento do limbo foliar (*CL*), largura do limbo (*LL*), comprimento do pecíolo (*CP*) e formato das folhas (*FF*) referentes às plantas da espécie *Eugenia dysenterica* DC.

| Coeficientes | AP | AB | CC | DC | CL | LL | CP | FF |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| CV_{RES} (%) | 25,574 | 57,456 | 29,708 | 35,982 | 13,708 | 13,605 | 32,286 | 10,004 |
| CV_g (%) | 7,758 | --- | 10,817 | 15,936 | 7,193 | 6,752 | 45,019 | 8,036 |
| h_m² (%) | 25,163 | --- | 32,633 | 41,748 | 50,150 | 47,363 | 87,660 | 70,216 |

Os coeficientes de variação genética (CV_g) obtidos neste trabalho estiveram entre 7% e 45% (Tabela 5). Essas estimativas, tanto para a altura da planta quanto para a circunferência do caule, foram menores que os valores obtidos por Aguiar et al. (2009) para altura da planta e diâmetro do fuste. Em parte, esse menor valor pode se dever a um aumento maior da média do caráter em relação à variância genética entre progênies. Em um estudo realizado com a espécie nativa do Cerrado *Caryocar brasiliense* Cambess (conhecida localmente por pequizeiro), foram obtidos valores para os coeficientes de variação genética, para altura das plântulas, na mesma magnitude dos que foram estimados no presente trabalho (entre 5,19% e 13,96%) (Giordani et al., 2012). O coeficiente de variação genética do tamanho do pecíolo foi muito superior ao dos outros caracteres (Tabela 5). Essa variável apresentou níveis de variabilidade muito altos dentro da coleção, devido ao tamanho característico do pecíolo nas subpopulações de Goiânia e Senador Canedo.

A caracterização fenotípica de plantas nativas do Cerrado tem sido realizada por vários autores. Por exemplo, o barueiro – *Dipteryx alata* Vogel. (Fabaceae) –, por Correa et al. (2008); o pequizeiro – *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) –, por Moura et al. (2013); e o jatobá – *Hymenaea stigonocarpa* Mart. (Fabaceae) –, por Matuda e Maria Netto (2005). Os trabalhos, no entanto, estão mais preocupados com a caracterização física e química dos frutos, pois esses são o recurso mais largamente utilizado das espécies do bioma. No trabalho atual, entretanto, não foi possível proceder à caracterização dos frutos, pois muitas árvores ainda são jovens e não atingiram a idade reprodutiva.

4. CONCLUSÃO

As subpopulações de *E. dysenterica* DC. não estão estruturadas para os caracteres: altura da planta (*AP*), altura da primeira bifurcação (*AB*), circunferência do caule (*CC*) e diâmetro médio de projeção da copa (*DC*). Logo, as subpopulações avaliadas não apresentam diferenciação fenotípica nos caracteres das árvores.

As subpopulações de *E. dysenterica* DC. estão estruturadas para os caracteres: comprimento (*CL*), largura do limbo (*LL*), formato (*FF*) e comprimento do pecíolo (*CP*). Assim, as subpopulações avaliadas apresentam diferenciação fenotípica nos caracteres das folhas.

Os coeficientes de herdabilidade e de variação genética sugerem a possibilidade de respostas modestas para a seleção das variáveis: altura (*AP*), circunferência do caule (*CC*), diâmetro médio de projeção da copa (*DC*) e resposta expressiva para comprimento (*CL*), largura do limbo (*LL*), formato (*FF*) e comprimento do pecíolo (*CP*).

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A.V.; VENCOVSKY, R.; CHAVES, L.J.; MOURA, M.F.; MORAIS, L.K. Genetics and expected selection gain for growth traits in *Eugenia dysenterica* DC. populations. *Bragantia*, v.68, p.629-637, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052009000300009>
- ANDERSON, R.L.; BANCROFT, T.A.; THEODORE ALFONSO, B. Statistical theory in research. New York: McGraw-Hill, 1952. 399p.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. Melhoramento de Plantas. 5 ed. Viçosa: UFV, 2009. 529p.
- BRAMMER, S.P. Variabilidade e diversidade genética vegetal: requisito fundamental em um programa de melhoramento. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 9p. (Documentos online, n. 29)
- CHAVES, L.J.; TELLES, M.P.C. Cagaita. In: VIEIRA, R.F.; COSTA, T.S.A.; SILVA, D.B.; FERREIRA, F.R.; SANO, S.M. (Ed.). Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. cap.7. p.120-134.
- CORREA, G.C.; NAVES, R.V.; ROCHA, M.R.; CHAVES, L.J.; BORGES, J.D. Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), cajuzinho (*Anacardium othonianum* Rizz.) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), visando melhoramento genético. *Bioscience Journal*, v.24, p.42-47, 2008.
- CRUZ, C.D. Princípios de genética quantitativa. Viçosa: UFV, 2005. 391p.
- DONÁDIO, L.C. Frutas brasileiras. Jaboticabal: Novos Talentos, 2002. 288p.
- FERREIRA, M.E.; MORETZSOHN, M.C.; BUSO, G.S.C. Fundamentos de caracterização molecular de germoplasma vegetal. In: NASS, L.L. (Ed.). Recursos genéticos vegetais. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. cap.11. p.375-430.
- GIORDANI, S.C.O.; FERNANDES, J.S.C.; TITON, M.; SANTANA, R.C. Parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em pequizeiro em estágio precoce. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, p.146-153, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000100018>
- MARTINOTTO, C.; PAIVA, R.; SOARES, F.P.; SANTOS, B.R.; NOGUEIRA, R.C. Cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.). Lavras: Editora UFLA, 2008. p.1-21. (Boletim Técnico, n. 78)
- MATUDA, T.G.; MARIA NETTO, F. Caracterização química parcial da semente de jatobá-do-Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.25, p.353-357, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000200029>
- MOURA, N.F.; CHAVES, L.J.; NAVES, R.V. Caracterização física de frutos de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) do Cerrado. *Revista Árvore*, v.37, p.905-912, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500013>
- PROENÇA, C.E.B.; GIBBS, P.E. Reproductive biology of eight sympatric Myrtaceae from Central Brazil. *New Phytologist*, v.126, p.343-354, 1994. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.1994.tb03954.x>
- SANO, S.M.; FONSECA, C.E.L. Taxa de sobrevivência e frutificação de espécies nativas do cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. 20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 83)

SILVA, R.S.M.; CHAVES, L.J.; NAVES, R.V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, p.330-334, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452001000200026>

TELLES, M.P.C.; DINIZ-FILHO, J.A.; COELHO, A.S.G.; CHAVES, L.J. Autocorrelação espacial das frequências alélicas em subpopulações de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC., *Myrtaceae*) no sudeste de Goiás. *Revista Brasileira de Botânica*, v.24, p.145-154, 2001.

TRINDADE, M.G.; CHAVES, L.J. Genetic Structure of natural *Eugenia dysenterica* DC. (*Myrtaceae*) populations in northeastern Goiás, Brazil, accessed by morphological traits and RAPD markers.

Genetics and Molecular Biology, v.28, p.407-413, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-47572005000300013>

ZUCCHI, M.I.; BRONDANI, R.P.V.; PINHEIRO, J.B.; CHAVES, L.J.; COELHO, A.S.G.; VENCOVSKY, R. Genetic structure and gene flow in *Eugenia dysenterica* DC in the Brazilian Cerrado utilizing SSR markers. *Genetics and Molecular Biology*, v.26, p.449, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-47572003000400008>

ZUCCHI, M.I.; PINHEIRO, J.B.; CHAVES, L.J.; COELHO, A.S.G.; COUTO, M.A.; MORAIS, L.K.; VENCOVSKY, R. Genetic structure and gene flow of *Eugenia dysenterica* natural populations. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, p. 975-980, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005001000005>