

**Seleção precoce de acessos de flor-de-seda (*Calotropis procera*)
coletados no sertão alagoano visando uso forrageiro e adubação verde**

**Early selection of accessions of silk-flower (*Calotropis procera*)
collected in the backlands of Alagoas for forage use and green manure**

DOI:10.34117/bjdv7n7-142

Recebimento dos originais: 07/06/2021

Aceitação para publicação: 02/07/2021

Winandy Araújo Freire

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Av. Sergipe, s/n, Bairro Xingó – Piranhas/AL. CEP: 57460-000, Brasil

E-mail: araujo.winandy@gmail.com

Thiago Pereira da Silva

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Instituto federal de Alagoas

Endereço: Av. Sergipe, s/n, Bairro Xingó – Piranhas/AL. CEP: 57460-000, Brasil

E-mail: thiagopdseng@gmail.com

André dos Anjos Correia

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Av. Sergipe, s/n, Bairro Xingó – Piranhas/AL. CEP: 57460-000, Brasil

E-mail: andreanjos53@gmail.com

Jean Tavares Ferreira

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Av. Sergipe, s/n, Bairro Xingó – Piranhas/AL. CEP: 57460-000, Brasil

E-mail: jeantavares2015@gmail.com

Dalbert de Freitas Pereira

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Av. Sergipe, s/n, Bairro Xingó – Piranhas/AL. CEP: 57460-000, Brasil

E-mail: dalbert.freitas@gmail.com

Raquel Soares da Silva

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Instituto Federal de Alagoas

Endereço: Av. Sergipe, s/n, Bairro Xingó – Piranhas/AL. CEP: 57460-000, Brasil

E-mail: raquel.ssm16@gmail.com

Ana Maria Maciel dos Santos

Doutora em Melhoramento Genético de Plantas

Instituição: Pesquisadora no Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste

Endereço: Av. Prof. Luís Freire, 1 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-545
E-mail: agrom1960@yahoo.com.br

Kleyton Danilo da Silva Costa

Doutor em Melhoramento Genético de Plantas

Instituição: Professor no Instituto Federal de Alagoas - Campus Piranhas
Endereço: Av. Sergipe, s/n, Bairro Xingó – Piranhas/AL. CEP: 57460-000, Brasil
E-mail: kleyton.costa@ifal.edu.br

Ênio Gomes Flôr Souza

Doutor em Fitotecnia

Instituição: Professor no Instituto Federal de Alagoas - Campus Piranhas
Endereço: Av. Sergipe, s/n, Bairro Xingó – Piranhas/AL. CEP: 57460-000, Brasil
E-mail: enio.souza@ifal.edu.br

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi coletar, caracterizar e selecionar precocemente acessos de *Calotropis procera* (flor-de-seda) obtidos em áreas de ocorrência natural na Mesorregião do Sertão Alagoano, visando as produções de forragem e/ou adubo verde. Entre agosto de 2019 e fevereiro de 2020, foram coletados frutos com maturidade fisiológica e georreferenciada a localização das plantas matrizes de *C. procera*, a partir de incursões nos municípios de Piranhas, Olho d'Água do Casado, Pão de Açúcar, São José da Tapera, Santana do Ipanema, Poço das Trincheiras, Canapi, Inhapi, Água Branca e Delmiro Gouveia. As sementes foram extraídas de forma manual e colocadas para secar à sombra. Em seguida, foram armazenadas em recipientes plásticos e sob ambiente controlado (6 a 10 °C). Entre março e maio de 2020, os acessos foram cultivados em recipientes plásticos organizados em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a parcela experimental composta por quatro plantas. Foram avaliadas as características: altura da planta, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar total e massas verdes e secas das folhas, caule e raiz. No Sertão Alagoano, existe uma grande quantidade de área povoada pela *C. procera*, mostrando sua grande capacidade de dispersão e adaptação, bem como permitindo a coleta de sementes de 25 acessos em diferentes municípios dessa região. Constatou-se, por meio da análise de variância e da estimativa dos parâmetros genéticos, baixa variabilidade genética entre os acessos coletados. Apesar de serem semelhantes, vale ressaltar que esses acessos possivelmente apresentam potencial para a produção de biomassa por revelarem valores superiores aos encontrados por outros estudos com avaliação precoce. Diante de informações preliminares obtidas, são necessárias novas pesquisas com uma área de coleta maior de acessos ou por meio de cruzamentos para aumentar a variabilidade genética e, conseqüentemente, o ganho genético.

Palavras-chave: Alimentação animal, Melhoramento genético, Planta xerofílica.

ABSTRACT

The objective of the research was to collect, characterize and select early accessions of *Calotropis procera* (silk flower) obtained in naturally occurring areas in the Mesoregion of the Sertão Alagoano, aiming forage and/or green manure production. Between August 2019 and February 2020, fruits with physiological maturity were collected and georeferenced the location of the matrix plants of *C. procera*, from incursions in the municipalities of Piranhas, Olho d'Água do Casado, Pão de Açúcar, São José da Tapera,

Santana do Ipanema, Poço das Trincheiras, Canapi, Inhapi, Água Branca and Delmiro Gouveia. The seeds were extracted manually and placed to dry in the shade. Then, they were stored in plastic containers and a controlled environment (6 to 10 °C). Between March and May 2020, the accessions were grown in plastic containers arranged in random blocks with four replications, with the experimental plot consisting of four plants. The characteristics were evaluated: plant height, stem diameter, number of leaves, total leaf area, and green and dry masses of leaves, stem, and root. In the Sertão Alagoano, there is a large amount of area populated by *C. procera*, showing its great capacity for dispersion and adaptation, as well as allowing the collection of seeds from 25 accesses in different municipalities in this region. It was found, through the analysis of variance and the estimation of genetic parameters, low genetic variability among the collected accessions. Despite being similar, it is noteworthy that these accessions possibly have the potential for the production of biomass because they reveal higher values than those found by other studies with early evaluation. Given the preliminary information obtained, further research is needed with a larger collection area for accessions or through crosses to increase genetic variability and, consequently, genetic gain.

Keywords: Animal feed, Genetical enhancement, Xerophilic plant.

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido nordestino é caracterizado por longos períodos de estiagem e chuvas irregulares, dificultando as produções vegetal e animal. Estratégias explorando espécies tolerantes à seca são atualmente estudadas, entretanto, grande parte perdem as folhas no período seco ou são recobertas por espinhos (SANTANA NETO; CASTRO FILHO; ARAÚJO, 2015). Dentre aquelas plantas que mantêm o desenvolvimento vegetativo em períodos de estiagem no Semiárido, a *Calotropis procera* (Ait.) W.T. Aiton, popularmente conhecida como flor-de-seda, tem se destacado em estudos recentes na região.

A *C. procera* é um subarbusto tropical da família *Apocynaceae*, nativo da África tropical, Índia e Pérsia, e é encontrada em todas as regiões tropicais do mundo (MATOS et al., 2011). Essa espécie possui características importantes que subsidiam seu cultivo para produção de forragem no Semiárido brasileiro, como sua capacidade de resistir à seca, por ser uma planta perenifólia e suas características agronômicas e bromatológicas (ALMEIDA et al., 2017; ALMEIDA et al., 2018). Pereira et al. (2010) avaliaram o efeito da utilização do feno de *C. procera* e indicou o uso na dieta de cabras leiteiras, pois promoveu aumento do consumo e da digestibilidade. Os resultados também foram satisfatórios no ganho de peso de borregos alimentados, quando o feno de *C. procera* foi associado a cactáceas nativas (SILVA et al., 2010). Em relação à adubação verde de espécies vegetais, a *C. procera* tem apresentado resultados positivos para produção de

leguminosas, como o feijão-caupi, e hortaliças folhosas e de raízes, com destaque para a alface, rúcula, coentro, cenoura, beterraba e rabanete, em que a incorporação de biomassa de flor-de-seda ao solo aumentou significativamente a produtividade e a rentabilidade dos cultivos, reduzindo a necessidade de adubações minerais que elevam o custo de produção (SOUZA et al., 2019).

Porém, Costa et al. (2009) destacam que são necessários novos estudos quanto à forma de produção da *C. procera*, incluindo o melhoramento genético através da seleção e propagação de plantas mais produtivas. Nos últimos anos, pesquisadores têm trabalhado nesse sentido, coletando, caracterizando e selecionando genótipos de *C. procera* promissores, porém restritos a sementes coletadas no Semiárido paraibano (ALMEIDA et al., 2017, 2019). Como não há estudos que explorem os diferentes acessos de *C. procera* de ocorrência natural no Sertão Alagoano, busca-se realizar a seleção precoce de acessos da espécie, iniciando um programa de melhoramento genético na região, cujo intuito será o futuro lançamento de uma cultivar adaptada às condições edafoclimáticas do Semiárido Alagoano, com elevado acúmulo de biomassa para uso forrageiro e/ou emprego na adubação verde de espécies vegetais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

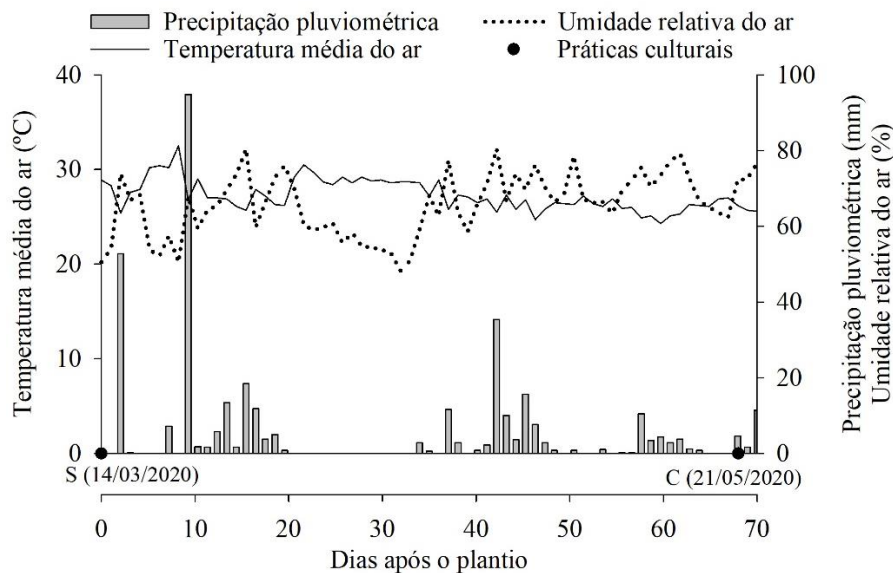
No segundo semestre de 2019 até fevereiro de 2020, foram coletados frutos com maturidade fisiológica completa (cápsulas abertas e sementes marrons) de *C. procera*, em áreas de ocorrência natural da espécie na Mesorregião do Sertão Alagoano, adotando-se como critério a coleta entre diferentes plantas numa distância mínima de 1 (um) km, sendo os indivíduos identificados por uma numeração sequencial e registradas suas coordenadas geográficas. As sementes foram extraídas de forma manual e colocadas para secar à sombra. Em seguida, armazenadas em sacos de papel a ambiente controlado, conforme recomendações de Oliveira-Bento et al. (2015).

Após a obtenção das sementes, o experimento foi conduzido na Área Experimental do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no município de Piranhas, oeste do Estado de Alagoas (9°37'22,42"S, 37°46'1,51"W e 178 m de altitude), no período de março a maio de 2020. De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Piranhas é BSh, tropical, semiárido, com estação chuvosa entre abril e julho, precipitação média anual de 492,2 mm, umidade relativa em torno de 74,4% e temperatura média do ar variando entre 23,5 °C e 28,2 °C (SANTOS et al., 2017). Na Figura 1 está descrito os dados meteorológicos obtidos durante a condução do experimento.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em 24 acessos coletados no Sertão de Alagoas. Cada parcela foi constituída por quatro plantas.

Foram utilizados recipientes plásticos com capacidade de 300 cm³, preenchidos com substrato oriundo do horizonte A de um Luvissole Crômico e composto orgânico na proporção 1:2, respectivamente. Quatro a cinco sementes foram semeadas em cada recipiente e a irrigação foi feita diariamente pela manhã até a drenagem ser observada. O desbaste ocorreu aos 13 dias após a semeadura (DAS), deixando-se apenas uma planta por recipiente.

Figura 1. Valores de precipitação pluviométrica acumulada, temperatura média do ar, umidade relativa do ar e práticas culturais (S: semeadura; C: colheita) em genótipos de *C. procera* coletados no Sertão Alagoano. Piranhas-AL, 2020.



Aos 40, 50 e 60 DAS, foram realizadas fertirrigações com adubo solúvel (1 mL L⁻¹) que possuía a seguinte formulação: nitrogênio (139,00 g L⁻¹), fósforo (111,20 g L⁻¹), potássio (111,20 g L⁻¹), cálcio (13,90 g L⁻¹), magnésio (13,90 g L⁻¹), boro (6,95 g L⁻¹), cobre (2,78 g L⁻¹), manganês (6,95 g L⁻¹) e zinco (13,90 g L⁻¹).

Aos 15, 30, 45 e 60 DAS, foram realizadas avaliações não destrutivas de: altura das plantas (AP, cm), obtida medindo-se a distância da base do caule ao broto apical com uma régua graduada em centímetros. Aos 30, 45 e 60 DAS, foram determinados: diâmetro do caule (DC, mm), medido na base do caule correspondente ao colo das plantas, com auxílio de um paquímetro digital; e número de folhas por planta (NFP), sendo consideradas apenas folhas permanentes (descartaram-se os cotilédones). Aos 30 e 68 DAS, foram medidos o comprimento (C) e a largura (L) foliares com régua graduada em

centímetros, sendo estimada a área foliar individual (AF) a partir da equação $AF (cm^2) = C \times L \times 0,75$ (MOREIRA FILHO et al., 2007), e, em seguida, a área foliar total (AFT) da planta foi obtida a partir da soma de todas as áreas de cada folha definitiva.

As massas fresca e seca ($g \text{ planta}^{-1}$) de folhas, caule e raízes foram obtidas aos 68 DAS, a partir de duas plantas da parcela. No Laboratório de Produção Vegetal do IFAL, Campus Piranhas, as plantas foram divididas em folhas, caules e raízes, e pesadas em uma balança analítica para determinação da massa verde. Para a avaliação da massa seca, o mesmo material foi colocado em estufa de circulação forçada de ar a $65 \text{ }^\circ\text{C}$, até atingir peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas de acordo com o teste de Scott & Knott ($p < 0,05$). Foram obtidos os parâmetros genéticos pelo método dos quadrados médios a partir da análise de variância apenas para as características que apresentaram diferenças significativas: variância genética (VG), variância fenotípica (VF) e variância ambiental (VE); herdabilidade no sentido amplo (h^2); coeficiente de variação ambiental (CV_E) e coeficiente de variação genética (CV_G); e a relação (CV_G/CV_E). Para a realização das análises estatística e genéticas foi utilizando o programa GENES (CRUZ, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total, 25 acessos de *C. procera* foram coletados e suas coordenadas adquiridas com um GPS (*Global Positioning System*), Datum WGS-84 (Figura 2). A Tabela 1 mostra as coordenadas geográficas (latitude e longitude), altitude e município de coleta de cada planta matriz:

Figura 2. Mapa representativo das localizações dos acessos de *C. procera* coletados no Sertão Alagoano.

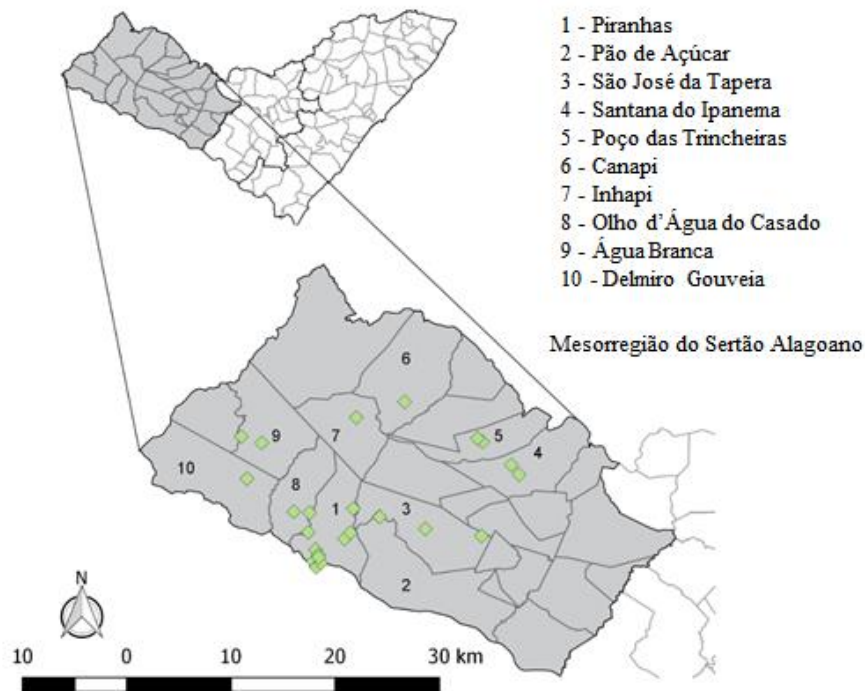


Tabela 1. Dados das coordenadas geográficas, altitude e município de coleta de cada planta matriz de *C. procera* no Sertão Alagoano.

Acesso	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Município
1	9°35'15"S	37°46'31"O	222	Piranhas
2	9°32'33"S	37°47'43"O	222	Olho d'Água do Casado
3	9°29'30"S	37°47'30"O	248	Olho d'Água do Casado
4	9°28'49"S	37°40'37"O	212	Piranhas
5	9°30'05"S	37°36'31"O	214	Pão de Açúcar
6	9°30'07"S	37°36'29"O	217	Pão de Açúcar
7	9°31'58"S	37°29'16"O	287	São José da Tapera
8	9°33'02"S	37°20'25"O	261	São José da Tapera
9	9°23'24"S	37°14'33"O	285	Santana do Ipanema
10	9°21'54"S	37°15'47"O	261	Santana do Ipanema
11	9°18'19"S	37°20'19"O	332	Poço das Trincheiras
12	9°17'48"S	37°21'08"O	340	Poço das Trincheiras
13	9°12'10"S	37°32'36"O	324	Canapi
14	9°14'39"S	37°40'12"O	311	Inhapi
15	9°18'37"S	37°55'04"O	297	Água Branca
16	9°17'39"S	37°58'17"O	320	Água Branca
17	9°24'15"S	37°57'23"O	262	Delmiro Gouveia
18	9°29'20"S	37°49'59"O	246	Olho d'Água do Casado
19	9°37'05"S	37°46'54"O	167	Piranhas
20	9°37'59"S	37°46'27"O	19	Piranhas
21	9°37'22"S	37°45'41"O	95	Piranhas
22	9°36'05"S	37°46'05"O	197	Piranhas
23	9°36'27"S	37°46'03"O	188	Piranhas
24	9°33'34"S	37°41'58"O	213	Piranhas
25	9°32'36"S	37°41'04"O	198	Piranhas

O acesso 15, coletado no município de Água Branca, não germinou em nenhuma parcela experimental, sendo, assim, avaliados 24 tratamentos. Em relação às avaliações não destrutivas, ocorreu diferença significativa entre os acessos apenas para altura de planta aos 45 DAS e diâmetro de caule aos 30 DAS (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de altura de planta aos 45 dias após a semeadura (DAS) e diâmetro de caule aos 30 DAS de acessos de *C. procera* coletados no Sertão Alagoano.

Acesso	Altura de planta (cm)		Diâmetro de caule (mm)	
	45 DAS		30 DAS	
1	7,10	a*	2,30	a
2	5,40	b	2,20	a
3	5,85	b	2,16	a
4	5,69	b	2,20	a
5	6,40	a	2,20	a
6	5,33	b	1,95	b
7	5,53	b	2,11	a
8	6,31	a	2,35	a
9	5,42	b	1,87	b
10	5,85	b	2,11	a
11	4,77	b	2,01	b
12	6,96	a	2,26	a
13	6,48	a	2,40	a
14	5,68	b	2,05	b
16	4,85	b	1,92	b
17	4,93	b	2,24	a
18	5,06	b	2,04	b
19	5,22	b	2,19	a
20	5,81	b	2,26	a
21	5,95	b	2,31	a
22	5,38	b	2,04	b
23	5,51	b	2,22	a
24	5,22	b	2,12	a
25	4,94	b	1,82	b

*Acessos com médias não ligadas por mesma letra diferem pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

As médias da AP para os acessos foram de 1,33 cm; 2,41 cm; 5,65 cm e 7,75 cm aos 15, 30, 45 e 60 DAS, respectivamente. Inicialmente a *C. procera* apresentou um crescimento em ritmo lento, segundo Fritsche-Neto e Borém, (2011) um dos mecanismos que conferem à planta capacidade de resistir à seca é o crescimento e expansão do sistema radicular principalmente na fase de plântula, o que explica a baixa AP nos estádios iniciais.

De acordo com a Tabela 2, em relação a AP aos 45 DAS os acessos de melhor desempenho foram 1, 5, 8, 12 e 13. O grupo de menor desempenho foi representado pelos demais acessos. Considerando os aspectos da espécie, foi a partir dos 45 DAS que os acessos mostraram alto crescimento. Estudando a *C. procera* em condições bastante

semelhantes, aos 45 DAS, encontraram AP de 3,45 cm, sendo que o aumento no crescimento ocorreu apenas aos 60 DAS com 4,40 cm (ALMEIDA et al., 2017).

Por ter apresentado um rápido crescimento mesmo em condições edafoclimáticas adversas, torna-se interessante a utilização desta espécie para a produção de adubo verde, uma vez que esta traz aumento na produtividade de hortaliças e diminui os custos da adubação. Segundo Souza et al (2016) observou produção máxima de rúcula quando houve incorporação de 15,6 t ha⁻¹ de *C. procera*, 20 dias antes do plantio em Serra Talhada, no Estado de Pernambuco. A quantidade de 15,6 t ha⁻¹ de *C. procera* associada ao tempo de incorporação de 22 dias foi responsável pelo melhor desempenho agrônômico do rabanete (SILVA, et al., 2017).

A média para DC para os acessos foram de 2,14 mm; 3,47 mm; e 3,97 mm aos 30, 45 e 60 DAS, respectivamente. De acordo com a Tabela 2 pode-se observar a formação de dois grupos por meio de diferenças significativas entre os acessos, sendo o de menor diâmetro os acessos 6, 9, 11, 14, 16, 18, 22 e 25. O grupo de maior diâmetro foi representado pelos demais acessos. Trabalhos em condições semelhantes, em que, aos 60 DAS, o DC apresentou um valor médio de 2,48 mm, e aos 90 DAS 3,48 mm (ALMEIDA et al., 2017). Não ultrapassando os valores obtidos no presente estudo.

Os resultados encontrados sobre DC demonstram o potencial do material genético para a produção da principal forma de disponibilidade que a *C. procera* pode fornecer aos animais, que é o feno. A dieta para ovinos com 30% de substituição parcial do milho e da soja do concentrado pelo feno de flor-de-seda apresentou o maior retorno financeiro (TORRES et al., 2010).

Tabela 3. Estimativas de parâmetros genéticos: variância fenotípica (VF), ambiental (VA) e genotípica (VG); herdabilidade no sentido amplo (h²); coeficiente de variação ambiental (CV_E), genético (CV_G) e relação (CV_G/CV_E) de 24 acessos de *C. procera* coletados no Sertão de Alagoas, para os caracteres de altura de planta aos 45 dias após a semeadura (DAS) e diâmetro de caule aos 30 DAS.

Parâmetros genéticos	Caracteres	
	Altura de Planta (45 DAS)	Diâmetro de caule (30 DAS)
VF	0,400	0,067
VA	0,204	0,048
VG	0,195	0,019
h ² (%)	48,814	28,750
CV _E (%)	19,251	9,163
CV _G (%)	7,813	5,786
CV _G /CV _E	0,488	0,317

Na Tabela 3, encontra-se a estimativa dos parâmetros genéticos de 24 acessos de *C. procera* para as características que apresentaram diferenças significativas,

evidenciando a existência de variabilidade entre o material coletado. Os parâmetros genéticos possibilitam aumentar a eficiência na estimativa da potencialidade de populações para o melhoramento, com base nos componentes de variância. Estes parâmetros são de grande utilidade, pois possibilitam conhecer a natureza da variância fenotípica a partir da sua decomposição em causas ambientais e genéticas, o que fornece bases para estabelecer estratégias eficazes de seleção (CARVALHO et al., 2017).

No caso de acessos coletados para a seleção precoce, quanto maior a distância geográfica da coleta, espera-se uma maior variabilidade, o que permite maior ganho genético em um programa de melhoramento. Vale ressaltar que este é um estudo preliminar com *C. procera*, e que, neste trabalho, poucas características apresentaram variabilidade.

Observa-se para as variáveis de AP aos 45 DAS e DC aos 30 DAS que, dos valores estimados de variâncias fenotípicas, a maior contribuição é da variância ambiental em detrimento de variâncias genéticas. A menor proporção da variância genética faz com que os valores de herdabilidade e a relação entre os coeficientes de variação sejam considerados baixos. Desta forma, os resultados obtidos mostram que, apesar de existir variabilidade para permitir o melhoramento (melhor desempenho para cinco acessos para AP e 16 acessos para DC), o ganho genético é muito baixo entre os 24 acessos. E quando se considera o passar do tempo de avaliação, a variabilidade fica mais baixa, não encontrando diferenças significativas e influenciando, assim, na baixa precisão dos parâmetros genéticos.

Uma das alternativas para o incremento da variabilidade é a coleta de novos materiais em maior distância, atrelado ao consequente incremento do número de acessos. Uma outra alternativa para futuros trabalhos, consiste no cruzamento entre os acessos mais divergentes obtidos de estudos preliminares e a quantificação da variabilidade dentro dos acessos. Diante da importância desta cultura para a região, é preciso realizar novos estudos em relação ao manejo e ao melhoramento. Vale ressaltar que, apesar da baixa variabilidade genética entre os acessos avaliados, foi constatado neste estudo potencial para a produção de biomassa por revelarem valores superiores aos encontrados por outros estudos com avaliação precoce.

4 CONCLUSÕES

Na Mesorregião do Sertão Alagoano, existe uma grande quantidade de área povoada pela *C. procera*, mostrando sua grande capacidade de dispersão e adaptação,

bem como permitindo a coleta de sementes de 25 acessos em diferentes municípios dessa região.

Constatou-se baixa variabilidade genética entre os acessos coletados por meio da análise de variância e da estimativa dos parâmetros genéticos. Apesar de serem semelhantes, vale ressaltar que estes acessos possivelmente apresentam potencial para a produção de biomassa por revelarem valores superiores aos encontrados por outros estudos com avaliação precoce.

Diante de informações preliminares obtidas, são necessárias novas pesquisas com uma maior área de coleta de acessos ou por meio de cruzamentos para aumentar a variabilidade genética e, conseqüentemente, o ganho genético.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. V. B.; NEDER, D. G.; BATISTA, F. R. C.; DUTRA, F. W. Characterization and early selection of silk blossom (*Calotropis procera*) genotypes with forage potential. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 3, p. 794-801, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21252017v30n328rc>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

ALMEIDA, I. V. B.; RÊGO, M. M.; BATISTA, F. R. C.; RÊGO, E. R.; BRUNO, R. L. A. Genetic variability among accessions of *Calotropis procera* based on agronomic characters. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 25, n. 6, p. 1-12, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.9734/JEAI/2018/43425>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

ALMEIDA, I. V. B.; RÊGO, M. M.; BATISTA, F. R. C.; RÊGO, E. R.; BRUNO, R. L. A. Phenology of *Calotropis procera* (Ait.) W.T. Aiton accessions based on morphophysiological characteristics. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 2, p. 543-551, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252019v32n227rc>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

CARVALHO, A. D. F.; NOGUEIRA, M. T. M.; SILVA, G. O.; LUZ, J. M. Q.; MACIEL, G. M.; RABELO P. G. Seleção de genótipos de cenoura para caracteres fenotípicos de raiz. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 97-102, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0102-053620170115>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; ALVES, A. R.; MEDEIROS, G. R. Perspectivas de utilização da flor-de-seda (*Calotropis procera*) na produção animal. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1061/pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

CRUZ, C. D. GENES: software para análise de dados em estatística experimental e em genética quantitativa. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. **Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos**. Viçosa: UFV, p. 250, 2011.

MATOS, F. J. A.; LORENZI, H.; SANTOS, L. F. L.; MATOS, M. E. O.; SILVA, M. G. V.; SOUZA M. P. **Plantas tóxicas: estudo de fitotoxicologia química de plantas brasileiras**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011. 247 p.

MOREIRA FILHO, E. C.; SILVA D. S.; PEREIRA, W. E.; CABRAL JR, C. R.; ANDRADE, M. V. M.; SILVA, G. E.; VIANA B. L. Estimação da área foliar da flor de seda (*Calotropis procera*). **Archivos de Zootecnia**, v. 56, n. 214, p. 245-248, 2007. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/495/49521414.pdf>> Acesso em: 6 jul. 2020.

OLIVEIRA-BENTO, S. R. S.; TORRES, S. B.; BENTO, D. A. V.; SILVA, B. K. A.; DANTAS, F. J. C.; MELO, V. C. Armazenamento de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton]. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 1, p. 39-47, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3831>>. Acesso em: 6 jul 2020.

PEREIRA, G. F.; ARAÚJO, G. G. L.; MEDEIROS, A. N.; LIMA, G. F. C.; GRACINDO, A. P. A. C.; JÚNIOR, V. L.; JÚNIOR, F. C. F.; CÂNDIDO, E. P. Consumo e digestibilidade de

feno de flor-de-seda em dietas para cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 79-90, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/40128>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

SANTANA NETO, J. A.; CASTRO FILHO, E. S.; ARAÚJO, H. R. Potencial das cactáceas como alternativa alimentar para ruminantes no semiárido. **Nutritime Revista Eletrônica**, v. 12, n. 6, p. 4426-4434, 2015. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/344_-_4426-4434_-_NRE_12-6_nov-dez_2015.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2020.

SANTOS, G. R.; SANTOS, É. M. C.; LIRA, E. S.; GOMES, D. L.; SOUZA, M. A.; ARAÚJO, K. D. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar de Olho D'água do Casado, Delmiro Gouveia e Piranhas, Alagoas. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 3, n. 1, p. 16-27, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10845/8546>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

SILVA, A. F. A.; SOUZA, Ê. G. F.; JÚNIOR, A. P. B.; NETO, F. B.; SILVEIRA, L. M. Desempenho agrônômico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, n. 2, p. 328-336, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170038>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

SILVA, J. G. M.; LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M.; MELO, A. A. S.; RÊGO, M. M. T. Cactáceas nativas associadas a fenos de flor de seda e sabiá na alimentação de borregos. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 3, p. 123-129, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1762/4601>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

SOUZA, Ê. G. F.; SANTANA, F. M. S.; MARTINS, B. N. M.; LEAL, Y. H.; JÚNIOR, A. P. B.; SILVEIRA, L. M. Economic evaluation of lettuce fertilized with biomass of *Calotropis procera* in two growing seasons. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 1, p. 27-40, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rcaat/v32n1/1983-2125-rcaat-32-01-27.pdf>> Acesso em: 6 jul. 2020.

SOUZA, Ê. G. F.; SANTANA, F. M. S.; MARTINS, B. N. M.; SANTOS, M. G.; JUNIOR, E. P. C.; JUNIOR, A. P. B.; SILVEIRA, L. M.; NETO, F. B.; LINS, H. A.; ALBUQUERQUE, J. R. T. Agronomic response of arugula to green fertilization with rooster tree during two culture times. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 48, p. 4931-4938, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11762>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

TORRES, F. J.; BRAGA, A. P.; LIMA, G. F. C.; RANGEL, A. H. N.; JÚNIOR, D. M. L.; MACIEL, M. V.; OLIVEIRA, S. E. O. Utilização do feno de flor-de-seda (*Calotropis procera* Ait. R. Br) na alimentação de ovinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, n. 1, p. 42-50, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/1569/4507/0>>. Acesso em: 7 jul. 2020.