

## **Caracterização do crescimento e produção de óleo essencial da erva baleeira (*Varronia curassavica* Jaqc)**

Characterization of the growth and production of essential oil from “erva baleeira” (*Varronia curassavica* Jaqc)

Caracterización del crecimiento y la producción de aceite esencial de la “erva baleeira” (*Varronia curassavica* Jaqc)

Recebido: 17/05/2021 | Revisado: 24/05/2021 | Aceito: 30/05/2021 | Publicado: 13/06/2021

### **Francisco Jefferson Alves de Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2766-1912>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: jeffersonalves92@outlook.com

### **Renato Oliveira de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8427-2991>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: renatooliveira738@gmail.com

### **Francisco Artur e Silva Filho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9201-7074>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: artur@phb.uespi.br

### **Maura Rejane de Araújo Mendes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5192-6300>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: maurarejane@phb.uespi.br

### **Aurinete Daienn Borges do Val**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4625-225X>  
Universidade Estadual do Piauí, Brasil  
E-mail: aurineteval@phb.uespi.br

### **Resumo**

Resultados de pesquisas confirmaram os atributos medicinais da erva baleeira (*Varronia curassavica* Jaqc), uma espécie que apresenta metabólicos com propriedades anti-inflamatória e analgésica e que está incluída na lista oficial de plantas medicinais de valor reconhecido pelo Ministério da Saúde brasileiro. Esses constituintes estão presentes nas folhas e ramos que são usados no preparo de chás ou utilizados pela indústria para extração do óleo essencial. O objetivo desse estudo foi caracterizar o crescimento e produção de óleo da espécie nas condições de Parnaíba, Piauí, Brasil. No ensaio, foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos, constituídos de espécimes oriundas de matrizes cultivadas em seis talhões de um plantio, quatro repetições e quatro plantas por tratamento. Avaliou-se número de inflorescências aos trinta dias após o plantio, início da frutificação, altura total, diâmetro do colo, número de plantas vivas e produção de óleo essencial. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por Teste de Tukey, no nível de significância de 5%. Após um ano, foram verificadas poucas flores aos trinta dias após o plantio, frutos maduros aos noventa dias de plantadas e altura média de 80,2 cm. Através das três extrações realizadas obteve-se uma produção média de 0,72 mL de óleo a partir de 500 g de folhas frescas. Houve diferenças significativas nas quantidades obtidas nas diferentes extrações. O crescimento e a produção foram influenciados por nematoides de galhas, que promoveram a morte da maioria das plantas e diminuição na quantidade de óleo extraído.

**Palavras-chave:** Planta medicinal; *Meloidogyne* spp; Cordia.

### **Abstract**

Research results have confirmed the medicinal attributes of “erva baleeira” (*Varronia curassavica* Jaqc.) species with metabolic with anti-inflammatory and analgesic properties and which is included in the official list of medicinal plants of value recognized by the Brazilian Ministry of Health. These constituents are present in the leaves and branches that are used in the preparation of teas or used by the industry to extract the essential oil. The objective of this study was to characterize the growth and production of oil of the species in the conditions of Parnaíba, Piauí, Brazil. In the trial, a completely randomized design was adopted, with six treatments, consisting of specimens from matrices grown in six plots of one plantation, four replications and four plants per treatment.

Number of inflorescences at thirty days after planting, beginning of fruiting, total height, stem diameter, number of live plants and essential oil production were evaluated. The data were submitted to analysis of variance and means were compared by Tukey test at the significance level of 5%. After one year, few flowers were found at thirty days after planting, ripe fruits at ninety days of planting and an average height of 80.2 cm. Through the three extractions performed, an average production of 0.72 mL of oil was obtained from 500 g of fresh leaves. There were significant differences in the quantities obtained in the different extractions. Growth and production were influenced by nematodes, which caused the death of most plants and decreased the amount of oil extracted.

**Keywords:** Medicinal herb; *Meloidogyne* spp; Cordia.

### Resumen

Los resultados investigaciones han confirmado los atributos medicinales de la hierba ballena (*Varronia curassavica* Jacq), una especie que presenta metabolitos con propiedades antiinflamatorias y analgésicas y que está incluida en la lista oficial de plantas medicinales de valor reconocido por el Ministerio de Salud de Brasil. Estos componentes están presentes en las hojas y ramas que se utilizan en la preparación de tés o que la industria utiliza para la extracción de aceites esenciales. El objetivo de este estudio fue caracterizar el crecimiento y la producción de aceite de la especie en las condiciones de Parnaíba, Piauí, Brasil. En el ensayo se adoptó un diseño totalmente aleatorio, con seis tratamientos, consistentes en ejemplares de matrices cultivadas en seis parcelas de una plantación, cuatro repeticiones y cuatro plantas por tratamiento. Se evaluó el número de inflorescencias a los treinta días de la plantación, el inicio de la fructificación, la altura total, el diámetro del cuello, el número de plantas vivas y la producción de aceite esencial. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de la varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey a un nivel de significación del 5%. Al cabo de un año, había pocas flores a los treinta días de la plantación, frutos maduros a los noventa días de la plantación y una altura media de 80,2 cm. A través de las tres extracciones realizadas, se obtuvo una producción media de 0,72 mL de aceite a partir de 500 g de hojas frescas. Hubo diferencias significativas en las cantidades obtenidas en las distintas extracciones. El crecimiento y la producción fueron influenciados por nematoides de galhas, que promovieron la muerte de la mayoría de las plantas y la disminución de la cantidad de aceite extraído.

**Palabras clave:** Planta medicinal; *Meloidogyne* spp; Cordia.

## 1. Introdução

A erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.) (sinônimos *Cordia verbenacea* DC, *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem e Schult, *Cordia salicina* DC e *Varronia intonsa* (I.M.Johnst.) J.S.Mill.) (Silva & Stapf, 2020; Leal-Costa & Amélia, 2017; Brito et al., 2016; Stapf, 2010) pertence à família das Boraginaceae, é nativa da Mata Atlântica e encontra-se espalhada em quase todo o Brasil, habitando diversos tipos de vegetação tais como a caatinga, cerrado, floresta ombrófila e restinga (Queiroz et al., 2020; Hoeltgebaum & Reis, 2017; Brandão et al., 2015). Também é conhecida popularmente como córdia, catinga-de-barão, erva-preta, maria-milagrosa, maria-rezadeira e salicinia (Queiroz et al., 2016).

A espécie possui folhas aromáticas, que são usadas na medicina tradicional como anti-inflamatório, analgésico e antiulcerogênico e consumidas sob a forma de chás ou infusões para uso interno ou tópico (Leal-Costa & Amélia, 2017). Por meio de estudos farmacológicos dos extratos das folhas foi possível a confirmação das propriedades medicinais graças a alguns de seus constituintes (Mendes et al., 2015), mais precisamente a dois sesquiterpenos - o alfa-humuleno e o trans-cariofileno (Pereira et al., 2016; Feijó, Oliveira & Costa, 2014). A espécie está incluída na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde - RENISUS (Queiroz et al., 2016; BRASIL, 2010).

Propagada principalmente por sementes, a espécie apresenta flores brancas e pequenas, dispostas em racemos terminais (Brandão et al., 2017), autoincompatibilidade, heterostilia, protoginia e um sistema de reprodução tipicamente alógamo o que resulta em populações heterogêneas e heterozigotas (Hoeltgebaum et al., 2018). A polinização é do tipo entomofilia, sendo moscas, abelhas e borboletas seus principais polinizadores e, sua dispersão se dá principalmente por aves (Hoeltgebaum et al., 2015).

A espécie já é cultivada comercialmente em plantios que visam a extração do óleo presente nas folhas e ramos utilizando técnicas apropriadas para a produção de anti-inflamatórios de uso tópico como o Acheflan®, lançado no comércio por um grande laboratório farmacêutico (Gonnelli et al., 2014; Pereira et al., 2016). No entanto, para a produção de

medicamentos de natureza fitoterápica são necessários amplos estudos sobre a planta, bem como o aprimoramento de técnicas analíticas e de extração (Miguel & Miguel, 2004).

Apesar do interesse pelo óleo essencial extraído das folhas, ainda são incipientes os trabalhos de melhoramento genético da erva baleeira e a maioria dos plantios instalados por plantio de mudas de pé franco, formadas a partir de sementes coletadas em áreas de ocorrência natural. Diante dessa realidade, não há genótipos selecionados e indicados para determinadas condições. A respeito dos recursos genéticos da espécie, alguns trabalhos relatam as características morfológicas (Hoeltgebaum et al., 2018; Leal-Costa & Amélia, 2017; Pereira et al., 2016; Brandão et al., 2015), a diversidade genética (Hoeltgebaum et al., 2015; Hoeltgebaum & Reis, 2017) e aspectos de coleções de germoplasma da espécie. (Brito et al., 2016; Queiroz et al., 2020).

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi caracterizar o crescimento e produção de óleo em acessos da erva baleeira cultivados no município de Parnaíba, norte do Estado do Piauí, Brasil.

## 2. Metodologia

Neste estudo, as plantas avaliadas foram oriundas de sementes colhidas em *bulk* em seis populações de erva baleeira. As plantas doadoras de sementes apresentavam bom aspecto visual, vigor, maior altura e diâmetro de copa, pouca incidência de folhas amareladas ou com tom verde-claro, florescimento e frutificação abundantes.

A coleta ocorreu em um plantio comercial da empresa Anidro do Brasil Extrações SA / Setor de Agroindústria Tabuleiro, onde é adotado o sistema orgânico e irrigação por pivô central. O cultivo está localizado no Distrito de Irrigação dos Tabuleiros Litorâneos do Piauí - DITALPI, município de Parnaíba, PI, onde as plantas estavam separadas por talhões. Em cada área, de um total de seis, foram coletadas sementes de três plantas localizadas na parte central da mesma. A sede da propriedade possui as coordenadas geográficas 03°02'05''S, 41°45'10''W e altitude de 40 m. O clima da região é do tipo B Aw', de acordo com a classificação de Koppen (Bastos, Rodrigues, Andrade Júnior & Medeiros, 2005).

Após a coleta, os frutos foram separados e identificados de acordo com o número do talhão de origem, totalizando seis acessos diferentes. Dessa forma, a identificação dos genótipos, de acordo com o local de coleta, foi feita da seguinte forma: ID 6, ID 9, ID 10, ID 11, ID 12 e ID 13.

Para a obtenção das sementes realizou-se o despulpamento dos frutos com uma peneira e água corrente. Após a retirada da polpa e lavagem, procedeu-se à fase de secagem que foi realizada durante 72 horas em local seco, arejado e protegido do sol. Após a secagem, as sementes foram armazenadas por 3 a 4 dias em garrafas de plástico em condições de temperatura ambiente.

A semeadura foi realizada em bandejas de plástico preto contendo 64 células que foram preenchidas com substrato formado pela mistura de composto orgânico e areia na proporção de 2:1. O transplântio das mudas para sacos plásticos preto com dimensões de 18x12 cm foi feito quando as mesmas atingiram um tamanho médio de 5,0 centímetros. O substrato usado foi semelhante ao utilizado na etapa anterior.

O plantio em campo foi realizado quando as mudas estavam com quatro meses após a semeadura e apresentavam uma altura média de 40,0cm. O ensaio foi instalado em uma área dentro do *Campus* da Universidade Estadual do Piauí-UESPI, no município de Parnaíba, PI.

O espaçamento utilizado entre plantas foi de 0,95 m e 1,5m entre linhas. Antes do plantio, fez-se adubação de plantio com 5L de composto orgânico formado de palha de carnaúba e esterco bovino, que foi incorporado ao solo, classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (Figueredo Junior et al., 2013). As práticas de manejo do cultivo consistiam em

tutoramento das plantas, capinas manuais e adubação orgânica a cada 30 dias com 2L de composto. Utilizou-se irrigação por aspersão convencional nos meses sem ocorrência de chuva.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela era constituída de quatro plantas. As duas plantas centrais de cada fileira constituíram a área útil das parcelas e as demais eram consideradas bordaduras. Ao total, foram usadas 96 plantas nas parcelas, destas 48 foram avaliadas.

Os parâmetros avaliados foram quantidade de inflorescências aos 30 dias após transplântio, início da frutificação, altura da planta (cm), diâmetro do colo (mm), número de plantas vivas e quantidade de óleo extraído por hidrodestilação. A primeira extração do óleo ocorreu aos sete meses, a segunda aos dez meses e a terceira no décimo segundo mês pós plantio. A medição do diâmetro do colo era feita com paquímetro digital e altura da planta por meio de uma trena. A medida do diâmetro era feita a uma altura de 2 cm da planta em relação à superfície do solo

A extração dos constituintes voláteis dos óleos essenciais foi feita através da hidrodestilação em aparelho dosador do tipo Clevenger, através do método de mesmo nome (Biasi & Deschamps, 2009). Seguindo a metodologia, as folhas de cada acesso, cerca de 500g, foram coletadas no período entre 7:00 e 8:00. Após coletas, o material vegetal fresco de cada acesso foi cortado em pequenos pedaços e acondicionado em um balão de vidro de 5L juntamente com 2L de água destilada, em temperatura máxima de 100 °C até atingir a fervura e mantido por duas horas em ebulição. A mistura água/óleo contida no dosador do aparelho foi separada em funil de separação. A fase orgânica foi seca com sulfato de sódio anidro (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Após a extração, os óleos essenciais obtidos foram armazenados em frascos âmbar e em temperatura baixa, com objetivo de manter a estabilidades dos componentes químicos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas por Teste de Tukey, no nível de significância de 5%, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

### **3. Resultados e Discussão**

Todos os acessos apresentaram inflorescências aos 30 dias após o plantio. Segundo Hoeltgebaum et al. (2018), em cada uma delas há, em média, 90 flores. Houve diferença significativa entre os acessos, com destaque para o material ID 12, que foi superior aos demais. A maioria dos acessos não apresentou diferença significativa entre si e foram distribuídos em apenas duas classes fenotípicas que expressam as diferenças de vigor e de adaptação ao ambiente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número médio de inflorescências aos 30 DAT e de frutos aos 30, 60 e 90 dias após transplântio (DAT) de plantas de erva baleeira.

<b>Identificação dos genótipos</b>	<b>Quantidade de inflorescências aos 30 DAT</b>	<b>Quantidade de frutos aos 30 DAT</b>	<b>Quantidade de frutos aos 60 DAT</b>	<b>Quantidade de frutos aos 90 DAT</b>
ID6	0,75 b	0,00a	0,00 a	12,60 a
ID9	1,62 ab	0,00 a	0,00 a	9,25 a
ID10	0,62 b	0,00 a	0,25 a	10,50 a
ID11	2,12 ab	0,00 a	0,00a	10,00 a
ID12	4,50 a	0,00 a	0,00 a	10,75 a
ID13	1,50ab	0,00 a	0,00 a	12,00 a
CV (%)	65,4	0,00	0,12	28,28
Média Geral	1,85	0,00	0,00	10,83

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Assim, pode-se constatar que os acessos não apresentaram amplas variações entre si para os parâmetros quantidade de inflorescências e quantidades de frutos até os noventa dias após o plantio (Tabela 1). Para a maioria dos acessos avaliados, o primeiro registro de ocorrência de frutos ocorreu aos 90 dias após o transplântio (Tabela 1), apesar do início do florescimento ter ocorrido nos trinta primeiros dias após o plantio. Esse comportamento corrobora com Brandão et al. (2015) que descreveram que o período do início do crescimento da inflorescência até a formação de frutos dura em torno de três meses. Observa-se que durante o período de estabelecimento, a população apresentou pouca variabilidade para os parâmetros relacionados ao florescimento e frutificação. Brito et al. (2016) também constataram que a diversidade total entre acessos de *Varronia curassavica* Jacq. era de baixa a média. Os autores atribuem os resultados à perda de variabilidade das populações nativas ou à base genética estreita das coleções de germoplasma. A média geral mostra uma produção de frutos pequena, principalmente se compararmos com a quantidade de flores (Tabela 1). O grande número de frutos e flores abortadas é considerado comum para a espécie e sugerem um sistema de autoincompatibilidade, o que reduz a produção de frutos e sementes (Hoeltgebaum et al., 2018).

Ao final de um ano após o plantio, as plantas foram avaliadas de acordo com parâmetros relacionados ao crescimento e produção de óleo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número médio de plantas vivas, altura média (cm), diâmetro médio (mm) e produção de óleo (mL) de acessos de erva baleeira após um ano de plantio.

Identificação dos genótipos	Número médio de plantas vivas	Altura média	Diâmetro médio
ID6	0,50 b	61,43b	9,96 b
ID9	1,00 ab	88,80 b	19,39 ab
ID10	1,50 a	75,44 b	15,12 ab
ID11	1,50 a	78,36 b	14,20 ab
ID12	1,75 a	106,57 a	23,04 a
ID13	1,50 a	70,66 b	14,01 ab
CV (%)	32,39	24,98	30,16
Média Geral	1,29	80,2141	15.9562

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Para a característica número de plantas vivas houve diferença significativa entre os acessos, apesar de todos os materiais apresentarem perdas importantes (Tabela 2). De uma maneira geral, ao final do experimento havia em torno de 1, 2 planta/acesso, o que demonstrou a vulnerabilidade das mesmas (Tabela 2). O ID 12 foi o que apresentou diferença significativa dos demais, porém perdeu grande parte dos exemplares e o material ID 6 foi o que apresentou o menor número de plantas vivas (Tabela 2).

Durante o período de avaliação, observou-se sucessivas perdas e após análise do sistema radicular constatou-se que as plantas apresentavam raízes colonizadas por nematoides do gênero *Meloidogyne* ssp. Os sintomas iniciais do ataque às plantas foram murcha ascendente, queda de flores e frutos, amarelamento das folhas da metade superior, seguido pela murcha total e morte. As raízes das plantas mortas apresentavam atrofiamento, enegrecimento e queda quando tocadas, especialmente aquelas de pequeno calibre. A presença dos nematoides ocorreu em reboleiras.

Os nematoides das galhas são relatados como uma das principais pragas com potencial de provocar declínios de produtividade das diversas culturas em todo o mundo e são responsáveis por perdas anuais de aproximadamente US\$ 157 bilhões (Pinheiro et al., 2019). O controle desses organismos deve ser planejado com a integração de vários métodos e apresentar baixo custo, sendo recomendados, com frequência, a rotação de culturas, o uso de genótipos resistentes, uso de indutores de resistência e os controles químico e biológico (Conduto et al., 2020; Lopes & Ferraz, 2016).

Entretanto, a resistência genética das plantas ao fitonematóide é uma ferramenta efetiva de controle de *Meloidogyne* spp., além de que o uso de genótipos resistentes/tolerantes não leva à contaminação do meio ambiente, trabalhadores e ainda diminui os custos de produção (Carmona et al., 2020).

Para os parâmetros crescimento em altura e em diâmetro, o ID12 foi o material que apresentou os maiores valores e diferiu dos demais de maneira significativa (Tabela 2). Após um ano do plantio, os indivíduos apresentaram uma altura média de 80, 2 cm e um diâmetro de colo de 30,1 mm, demonstrando boa adaptação às condições de cultivo. Na Tabela, nota-se que as médias da altura e diâmetro de cada acesso estão alinhadas entre si, e mostram a relação direta entre crescimento em altura e diâmetro. Os dados apresentados sugerem ainda que assim com o que ocorreu com o florescimento e frutificação na fase inicial, não houve grandes diferenças entre maioria dos acessos durante a fase de crescimento (Tabela 2).

A erva baleeira é uma planta de hábito arbustivo que pode atingir de 1,5 a 2,5 metros de altura (Brandão et al., 2017), cujos crescimentos primário e secundário são resultantes das atividades de células meristemáticas localizadas em determinados sítios de crescimento como as gemas apicais e no procâmbio (Taiz et al., 2017).

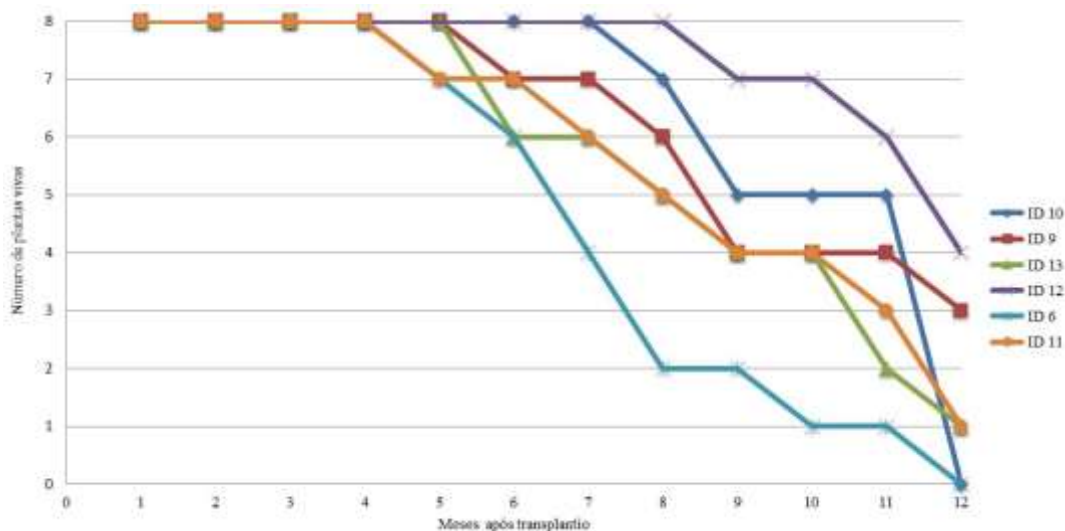
Como parâmetros quantitativos, esses dois tipos de crescimento estão relacionados com o aumento de tamanho e espessura do caule na região do colo. Responsáveis por esses acréscimos de massa e volume das plantas, os diferentes meristemas apresentam camadas de células indiferenciadas e totipotentes que são consideradas como iniciais dos diversos tecidos (Rodrigues & Kerbauy, 2009). De acordo com Taiz et al. (2017), os meristemas primários e secundários mantêm uma relação direta, pois a atividade do tecido cambial gera tecidos vasculares que aumentam a capacidade de transporte de água e seivas para dar suporte ao crescimento da planta em altura e o da raiz.

A ação desses tecidos é influenciada por fatores endógenos como hormônios, constituição genética e idade da planta, e exógenos como ambiente, patógenos e manejo (Pereira et al., 2016). O crescimento vegetal é a expressão da combinação desses fatores e é um parâmetro importante dentro da exploração vegetal, pois associa-se que plantas maiores e com maior crescimento vegetativo possuem maior massa fresca e produção de metabólicos.

Considerando que o fator que variou nesse estudo foram os acessos, essas diferenças genéticas existentes podem ser a explicação para os resultados obtidos. Brandão et al. (2017) estudando os efeitos de diferentes espaçamentos e uso de cobertura morta obtiveram valores que variaram de 8.765 a 5.893,75 kg/ha/ano de massa fresca de folhas de erva baleeira. Nas condições climáticas de Parnaíba, PI essa produção é em torno de 15 t/ha/ano, segundo informações pessoais repassadas pelos técnicos da empresa proprietária do cultivo comercial.

A infestação da área por nematoides provocou perdas de exemplares de todos os acessos durante o período de avaliação (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Número de plantas vivas de erva baleeira durante um ano de avaliação.



Fonte: Autores.

No entanto, as ocorrências não aconteceram de maneira padronizada para todos os acessos, de maneira que os materiais reagiram cronologicamente de forma diferente. É interessante ressaltar que após oito meses de plantio, todos os acessos tiveram perdas progressivas de plantas até o final das avaliações (Gráfico 1). Para alguns, o início das perdas ocorreu no quarto mês pós transplantio (acessos 11 e 6), enquanto que para outros as mortes tiveram início após o oitavo mês, como o

acesso 12 que foi o que manteve mais exemplares no campo por mais tempo. Em contrapartida, o material 6 que foi o que perdeu a maior quantidade de plantas em menor tempo (Gráfico 1). No Gráfico, também se observa que no final do período de avaliação os acessos 12 e 9 foram os que apresentaram os maiores números de exemplares, respectivamente, enquanto que o ID 6 e ID 10 não possuíam mais exemplares no 12º após transplântio.

Os resultados obtidos confrontam com Mendonça, Mattos & Carneiro (2017), que consideraram a *Cordia verbenacea* como planta má hospedeira (resistentes) para *Meloidogyne paranaenses* e relatam que até aquele momento não havia relatos da ocorrência de *Meloidogyne* spp. para a espécie.

A dinâmica do comportamento da população em respostas ao patógeno pode explicar os resultados de crescimento apresentados e auxiliar na interpretação dos dados obtidos quanto à produção de óleo. Para esse fator, não houve diferenças significativas entre os acessos. Por outro lado, nota-se diferenças entre as quantidades de óleo obtidas extraídas nas três extrações (Tabela 3).

**Tabela 3.** Produção de óleo essencial de folhas dos acessos de erva baleeira e nas três extrações de óleo realizadas.

<b>Identificação dos genótipos</b>	<b>Produção de óleo (ml)</b>
ID6	0,76 a
ID9	0,80 a
ID10	0,65 a
ID11	0,73 a
ID12	0,72 a
ID13	0,53 a
CV (%)	36.12
Média Geral	0,70
<b>Extração</b>	<b>Produção de óleo (ml)</b>
Extração 1	1.27 a
Extração 2	0.66 b
Extração 3	0.25 c
CV (%)	36,12
Média Geral	0,72

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Observa-se uma relação entre os dados de crescimento e produção, pois não houve diferenças significativas entre plantas para essas variáveis (Tabela 3). Esse panorama pode ser justificado pelo fato de que na erva baleeira os tricomas glandulares localizados na lâmina e pecíolos foliares são os sítios de produção e armazenamento do óleo essencial (Leal-Costa & Amélia, 2017).

As variações nas produções obtidas nas diferentes extrações podem ser em função do acumulado de altas temperaturas do ar e do solo ou das mortes das plantas. A ocorrência de nematóides durante o período de avaliação foi fundamental para resultados obtidos e afetou fortemente a produção de óleo, que caiu conforme aumentava a morte das plantas.

Como produtos do metabolismo das células das plantas, a produção dos óleos essenciais sofre influência de fatores genéticos, ambientais, patógenos e do manejo cultural (Leal-Costa & Amélia, 2017). Oliveira et al. (2012) descreveram que alguns fatores como o genótipo e ambiente influenciam a produção de óleos essenciais, e outros como a metodologia e tempo



de extração afetam o rendimento. O método de extração também pode influenciar na quantidade e componentes do óleo e no caso da erva baleeira o mais utilizado é da hidrodestilação (HD) (Queiroz et al., 2016).

#### 4. Conclusão

Nas condições locais, os acessos avaliados apresentaram altura média de 80,21 cm, precocidade no florescimento e na frutificação, com produção de óleo decrescente em função da alta suscetibilidade a nematóides de galhas, o que comprometeu o crescimento, produção de óleo e promoveu morte da maioria das plantas. O uso de mudas enxertadas formadas com porta-enxerto mais tolerantes a nematóides pode ser uma alternativa para controle desses fitoparasitas em plantios da erva baleeira.

As respostas obtidas nas avaliações realizadas revelaram que os acessos apresentaram comportamento semelhantes nas condições do estudo, com exceção do ID 12 que apresentou diferenças significativas dos demais para a maioria dos parâmetros estudados. Os resultados sugerem que o cultivo onde foram coletadas as sementes é formado por estreita variabilidade, o que pode comprometer a viabilidade principalmente dos monocultivos. O estudo realça a importância econômica dos nematóides como parasitas do sistema radicular das plantas, assim como a necessidade do desenvolvimento e difusão de técnicas para o seu controle em populações de plantas de interesse comercial.

#### Agradecimentos

À UESPI - Universidade Estadual do Piauí pela concessão de bolsa de iniciação científica no programa PIBIC-UESPI e à empresa Anidro do Brasil Extrações SA /Setor de Agroindústria Tabuleiro pela doação de sementes.

#### Referências

- Bastos, E. A., Rodrigues, B. H. N., Andrade Júnior, A. S. de, & Medeiros, R. M. de. (2005). Boletim agrometeorológico do ano de 2004 para o município de Parnaíba, PI. Embrapa Meio-Norte – Documentos.
- Biasi, L. A., & Deschamps, C. (2009). Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial. Editora Layer Studio Gráfico e Editora Ltda. 160p.
- Brandão, D. S.; Costa, K. P., Vieira, I. T. R., Fonseca, F. S. A., Figueiredo, L. S., Martins, E. R. (2017). Growing of tropical black sage and chemical composition of the essential oil. *Revista de Ciências Agrárias*, 40(4): 823-829. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA17094>
- Brandão, D. S., Mendes, A. D. R., Santos, R. R., Rocha, S. M. G., Leite, G. L. D., & Martins, E. R. (2015). Biologia floral e sistema reprodutivo da erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 17(4): 562-569. [http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/14\\_011](http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/14_011)
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº. 10 de 10 de março de 2010. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. ANVISA; 2010. Relação Nacional de plantas medicinais de interesse ao SUS (RENISUS). 2009. [http://bvsm.sau.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms\\_relacao\\_plantas\\_mediciniais\\_sus\\_0603.pdf](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms_relacao_plantas_mediciniais_sus_0603.pdf)
- Brito, F. A., Nizio, D. A. C., Silva, A. V. C., Diniz, L. E. C., Rabbani, A. R. C., Arrigoni-Blank, M. F., Alvares-Carvalho, S. V., Figueira, G. M., Montanari Júnior, I., & Blank, A. F. (2016). Genetic diversity analysis of *Varronia curassavica* Jacq. accessions using ISSR markers. *Genetics and Molecular Research*, 15(3):1-10. <https://doi.org/10.4238/gmr.15038681>
- Carmona, P. A. O., Pinheiro, J. B., Amaro, G. B., Silva, G. O. da, Peixoto, J. R., & Cares, J. E. (2020). Resistance sources to root-knot nematodes *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* and *M. enterolobii* in sweet potato. *Horticultura Brasileira*, 38(2): 126-133. <https://doi.org/10.1590/s0102-053620200203>
- Conduta, N. S., Silva, M. T. R., Rinaldi, L. K., & Dias-Arieira, C. R. (2020). Interaction between resistance inducer and micronutrients on the control of root-lesion nematode and the development of soybean plants. *Revista Caatinga*, 33(3): 591-588. <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n302rc>
- Feijó, E. V. R. S., Oliveira, R. A., & Costa, L. C. B. (2014). Light affects *Varronia curassavica* essential oil yield by increasing trichomes frequency. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 24(5): 516-523. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2014.10.005>
- Ferreira, D.F. (2014). Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, 38(2): 109-112. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>
- Figueiredo Júnior, L. G. M. de, Ferreira, J. R., Fernandes, C. N. V. Andrade, A. C., Avezedo, B. M. de, & Saraiva, K. R. (2013). Avaliação da qualidade da água do Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí – DITALPI. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 7(3): 213-223. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v7n300019>

- Goneli, A. L. D., Nasu, A. K., Gancedo, R., Araújo, W. D., & Sarath, K. L. L. (2014). Cinética de secagem de folhas de erva baleeira (*Cordia verbenacea* DC.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 16(2): 434-443. [https://doi.org/10.1590/1983-084X/13\\_041](https://doi.org/10.1590/1983-084X/13_041)
- Hoeltgebaum, M. P., Bernardi, A., Montagna, T., & Reis, M. S. (2015). Diversidade e estrutura genética de população de *Varronia curassavica* Jacq. em restingas da ilha de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 17(4): 1083-1090. [http://dx.doi.org/10.1590/1983-084x/14\\_120](http://dx.doi.org/10.1590/1983-084x/14_120)
- Hoeltgebaum, M. P., Montagna, T., Lando, A. P., Puttkammer, C., Orth, A. I., Guerra, M. P., & Reis, M. S. (2018). Reproductive biology of *Varronia curassavica* Jacq. (Boraginaceae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90(1): 59-71. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201820160273>
- Hoeltgebaum, M. P., & Reis, M. S. dos. (2017). Genetic diversity and population structure of *Varronia curassavica*: a medicinal polyploid species in a threatened ecosystem. *Journal of Heredity*, 108(4): 415-423. <https://doi.org/10.1093/jhered/esx010>
- Leal-Costa, M. & Amélia, R. P. (2017). Anatomia foliar de *Varronia curassavica* Jacq. (Cordiaceae). *Revista Fitos*, 11(1):33-39. <https://doi.org/10.5935/2446-4775.20170004>
- Lopes, E. A., & Ferraz, S. (2016). Importância dos fitonematóides na agricultura. In: Oliveira, C.M.G., Santos, M.A., & Castro, L.H.S. (eds). Diagnose de fitonematoides. Millennium Editora. 367p.
- Miguel, M. D. & Miguel, O. G. (2004). Desenvolvimento de fitoterápicos. Tecmedd. 115p.
- Mendonça, C. I. de, Mattos, J. K. de A., & Carneiro, R. M. D. G. (2017). Hospedabilidade de planta mediciniais a *Meloidogyne paranaensis*. *Nematropica*, 47(1): 49-54.
- Mendes, A. D. R., Nascimento, C. R.; Queiroz, T. B., Pinto, V. B., & Martins, E. R. (2015). Ecogeografia de populações de erva-baleeira (*Varronia curassavica*) no Norte e Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais. *Ciência Rural*, 45(3): 418-424. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140196>
- Oliveira, A. R. M. F., Jezler, C. N., Oliveira, R. A., Mielke, M. S., & Costa, L. C. B. (2012). Determinação do tempo de hidroddestilação e do horário de colheita no óleo essencial de menta. *Horticultura Brasileira*, 30(1): 155-159. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362012000100026>
- Pereira, D. P., Moreira, E. F. A., Silva, J. C. de O., Prado, M. C. do, & Gasparini, B. de N. (2016). Enraizamento adventício de estacas de *Varronia curassavica* Jacq. com uso de ácido indolbutírico. *Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science*, 9(1):113-119. <http://dx.doi.org/10.5935/PAeT.V9.N1.11>
- Pinheiro, J. B., Silva, G. O., Biscaia, D., Macedo, A. G., & Correia, N. M. (2019). Reaction of weeds, found in vegetable production areas, to root-knot nematodes *Meloidogyne incognita* and *M. enterolobii*. *Horticultura Brasileira*, 37(4): 445-450. <https://doi.org/10.1590/s0102-053620190413>
- Queiroz, T. B., Fonseca, F. S. A. da; Mendes, A. D. R., Azevedo, A. M., & Martins, E. R. (2020). Chemical diversity of accessions of the *in vivo* germplasm bank of *Varronia curassavica* (Jacq.). *Acta Scientiarum Agronomy*, 42: 4-11. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v42i1.42726>
- Queiroz, T. B., Mendes, A. D. R., Silva, J. C. R. L., Fonseca, F. S. A. da., & Martins, E. R. (2016). Teor e composição química do óleo essencial de erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.) em função dos horários de coleta. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 18(1): 356-362. [https://doi.org/10.1590/1983-084X/15\\_116](https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_116)
- Rodrigues, M. A., Kerbauy, G. B. (2009). Meristemas: fontes de juventude e plasticidade no desenvolvimento vegetal. *Hoehnea*, 36(4): 525-549. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062009000400001>
- Silva, T. S. & Stapf, M. N. S. (2020). *Varronia* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB105435>
- Stapf, M. N. S. 2010. Nomenclatural notes on *Varronia* (Boraginaceae s.l.) in Brazil. *Rodriguésia*, 61(1):133-135. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201061117>
- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I., & Murphy, A. (2017). Fisiologia e desenvolvimento vegetal. Artmed.888p.