



**STELLA HELENA AUGUSTO DE PAULA**

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Baccharis dracunculifolia* SOB  
ADUBAÇÃO DE FÓSFORO EM LATOSSOLO VERMELHO**

**LAVRAS – MG**

**2022**

**STELLA HELENA AUGUSTO DE PAULA**

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Baccharis dracunculifolia* SOB  
ADUBAÇÃO DE FÓSFORO EM LATOSSOLO VERMELHO**

Monografia apresentada à  
Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do  
Programa de Graduação em  
Engenharia Florestal, para a  
obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Nelson Venturin

Orientador

**LAVRAS – MG**

**2022**

**STELLA HELENA AUGUSTO DE PAULA**

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Baccharis dracunculifolia* SOB  
ADUBAÇÃO DE FÓSFORO EM LATOSSOLO VERMELHO**

**GROWTH OF SEEDLINGS OF *Baccharis dracunculifolia* UNDER  
PHOSPHORUS FERTILIZATION IN RED OXSOL**

Monografia apresentada à  
Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Florestal, para a  
obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Nelson Venturin

Orientador

Prof. Dr. Nelson Venturin

Orientador

**LAVRAS – MG**

**2023**

Este trabalho é dedicado aos meus pais, aos professores que contribuíram por todo conhecimento adquirido, aos meus colegas que compartilharam os desafios e conquistas da graduação e todos aqueles que, de alguma forma, foram auxílio e suporte nesse processo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus pela oportunidade de vivenciar a graduação, por sempre me guiar e me mostrar o melhor caminho a ser seguido.

Aos meus pais, familiares, namorado e amigos, por todo apoio, força e suporte durante as diferentes fases do período da graduação e, principalmente, nesta etapa final.

A minha amiga Grazielle Honorato por todo apoio, companheirismo e auxílio na execução dos projetos de Iniciação Científica na área de Nutrição Mineral de Plantas.

A todos os professores, por agregar conhecimento e vivências para a formação profissional.

Aos colegas e colaboradores da universidade que foram suporte, acompanharam e auxiliaram nas dificuldades e conquistas de todo o processo.

Ao meu orientador Nelson Venturin e coorientadora Fernanda Leite Cunha, pela realização de projetos de Iniciação Científica na área de nutrição mineral de plantas e suporte na execução das atividades.

A UFLA e ao LASERF pela disponibilização de espaço e fertilizantes para realização do experimento que se trata esta monografia.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Pesquisa da UFLA – PIBIC/UFLA

## RESUMO

O manejo nutricional é essencial para bom desenvolvimento e crescimento das espécies florestais, contudo os estudos dos requisitos nutricionais das espécies nativas são incipientes. Dessa forma, o presente estudo testou o efeito da adubação de doses crescentes de fósforo e o segundo a interação das doses de fósforo no crescimento das mudas de *Baccharis dracunculifolia* ao longo do tempo. Foram testadas cinco doses de fósforo (0, 150, 300, 450 e 600 mg dm<sup>-3</sup> de P). O experimento foi realizado em casa de vegetação, com vasos de 5 dm<sup>3</sup>, e foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições, com parcelas de plantas únicas. Aos 180 dias foram mensurados a altura (H), diâmetro de coleto (DC), relação H/DC e, também, foram realizadas coletas destrutivas de massa seca da parte aérea (MSPA), do sistema radicular (MSSR) e total (MST) e foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Para melhor recomendação da dose a ser utilizada de fósforo, foi calculada a dose de máxima eficiência técnica (DMET). Os dados foram submetidos à análise de variância e quando o resultado foi significativo, as médias foram submetidas ao teste de regressão. As doses crescentes de P que proporcionaram aumento no crescimento da espécie, para as variáveis estudadas variaram de 170 a 410,75 mg dm<sup>-3</sup>. Recomenda-se o uso de 317,25 mg dm<sup>-3</sup> de P para o plantio da espécie por ter proporcionado o melhor crescimento das plantas.

**Palavras-chave:** Manejo nutricional, Alecrim-do-campo, Plantios florestais

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>8</b>
2.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE	8
2.2 BENEFÍCIOS DA ADUBAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE INDIVÍDUOS FLORESTAIS	9
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>10</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>13</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>17</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A *Baccharis dracunculifolia* DC, popularmente conhecida como alecrim-do-campo ou vassourinha (BUDEL et al., 2004), é pertencente à família Asteraceae, destacando-se quimicamente por apresentar ampla diversidade de metabólitos secundários, como terpenoides e flavonoides, além de ser fonte botânica de própolis verde (SFORCIN et al., 2012; PARK et al., 2004). A espécie é caracterizada como pioneira e possui rápido crescimento, podendo ser considerada como uma espécie invasora, devido ao seu crescimento agressivo (RIGOTTI, 2011). Essa característica tem despertado o interesse para seu uso em restauração florestal, com o objetivo de rápido recobrimento do solo e reduzir o manejo com a matocompetição (BARROSO, 1976; ESPÍRITO SANTO et al. 2003; FAGUNDES et al. 2005). Devido ao seu caráter invasivo (RIGOTTI, 2011), a silvicultura da *Baccharis dracunculifolia* é pouco conhecida, assim como seus requerimentos nutricionais (LORENZI, 2008).

O manejo nutricional é fundamental para o crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que os solos não são capazes de fornecer as quantidades necessárias de nutrientes (SCHEER et al., 2010; BENETTI; GONÇALVES, 2005). A adubação fosfatada é importante no início do plantio, participando do crescimento de raízes, sendo então necessária sua aplicação na adubação de base (FREITAS; BARROSO; CARNEIRO, 2008). O fósforo atua principalmente na regulação hormonal, ativação de enzimas e fotossíntese (SANTOS, 2015).

Estudos das necessidades nutricionais das espécies nativas são pouco conhecidos, quando comparados às espécies comerciais do gênero Pinus e Eucalipto (FRANCK FILHO, 2005). Isso ocorre devido à grande diversidade de espécies existente e por terem por terem seus interesses silviculturais e econômicos marginalizados, normalmente com fins ecológicos, o que dificulta estabelecer uma recomendação específica para cada espécie, implicando em recomendações feitas com base nas principais espécies utilizadas em larga escala comercial (GARRIDO, 1981).

Além dos desafios do manejo nutricional, as aplicações silviculturais para recomposição de áreas degradadas é um grande desafio, devido cada área de interesse obter características particulares, o que impossibilita replicar técnicas específicas de plantio (ANDRADE, 2014), como ocorre na implantação de florestas comerciais de pinus e eucalipto. Na recomposição de áreas que sofreram acidentes ambientais, como no rompimento da barragem de Mariana-MG e Brumadinho-MG, uma das grandes preocupações é o rápido recobrimento do solo, para redução do custo de manejo da área com a matocompetição (RODRIGUES et al., 2009). Sendo assim, é

necessário escolher espécies pioneiras de rápido crescimento para aumentar a biomassa de cobertura do solo (KAGEYAMA E GANDARA, 2001; CORRÊA, 2004).

Neste contexto, surgem algumas espécies arbóreas pioneiras, que possuem crescimento agressivo, que são caracterizadas por espécies invasoras (RIGOTTI, 2011), como a *Baccharis dracunculifolia*. Apesar do seu potencial, de uso ecológico e até mesmo farmacêutico pouco se conhece sobre as necessidades nutricionais exigidas para o crescimento inicial dessa espécie, que tenha alta performance na recomposição de uma área.

Assim sendo, o objetivo do presente estudo foi avaliar o crescimento inicial da espécie Alecrim-do-Campo (*Baccharis dracunculifolia*), submetido a doses crescentes de fósforo em Latossolo Vermelho Distrófico.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Descrição da espécie

A *Baccharis dracunculifolia* DC, conhecida como alecrim-do-campo ou vassourinha (BUDEL et al., 2004), é pertencente à família Asteraceae, destacando-se quimicamente por apresentar ampla diversidade de metabólitos secundários, caracterizado pela presença de terpenoides e flavonoides (SFORCIN et al., 2012), sendo considerada a fonte botânica mais importante na produção de própolis verde (PARK et al., 2004). É uma planta nativa brasileira, encontrada, amplamente, nos estados de São Paulo e Minas Gerais (ALENCAR et al., 2005).

As folhas de *Baccharis dracunculifolia* são simples, alternas e medem em média 30 mm de comprimento. Possuem consistência herbácea atingindo, em média, 2 a 4 m de altura, coloração verde-escura, forma lanceolada, base e ápice agudos. Tratam-se ainda de folhas completas, peninérveas e possuem bordas inteiras com porções denteadas (ROCHA<sup>1</sup>; MARANHO; PEGORINI, 2008).

Os metabólitos secundários de espécies pertencentes à família Asteraceae, por possuírem interesse médico e farmacológico, são objeto de estudo de muitas pesquisas (VERDI, BRIGHENTE & PIZZOLATI 23). O alecrim-do-campo é amplamente utilizado na medicina caseira em forma de chás para diversas doenças como as do fígado e estômago, com ação anti-inflamatória (RIGOTTI, 2011; VERDI et al., 2005). Sua composição tem sido estudada por diversos pesquisadores, observando a ocorrência de flavonas, flavonóis e de diterpenos labdanos e clerodanos (FERRONATTO et al., 2007; VERDI et al., 2005). Ademais, os estudos têm se intensificado devido ao seu alto potencial na contribuição para o desenvolvimento de

novos fármacos, cosméticos, perfumaria e defensivos agrícolas, devido a composição química do óleo essencial (BUDEL et al., 2015; PROBST, 2012; VERDI, 2005).

A produção de própolis verde é realizada através da polinização de insetos que, nessa espécie, se dá principalmente por abelhas através da coleta de gemas vegetativas e florais e partes da planta que contém a resina e (GHISALBERTI; ALENCAR & et al.). É possível encontrar na literatura os usos da própolis verde sendo empregada na cura de problemas neuronais (SHIMAZAWA & et al., 2005), na prevenção de cáries dentárias (LEITÃO & et al., 2004) e, ainda, como alimento (TEIXEIRA & et al., 2005). A composição química da própolis verde é composta por substâncias voláteis como terpenóides (SALATINO & et al., 2005), fenilpropanóides (TEIXEIRA & et al., 2005) e compostos etanólicos (PARK & et al., 2004). A descrição anatômica da folha de *Baccharis dracunculifolia* apresentando características como os complexos estomáticos do tipo anomocítico, a presença de marcantes estriações na cutícula e os tricomas glandulares permitem constatar a qualidade e autenticidade da própolis verde (ROCHA<sup>1</sup>; MARANHO; PEGORINI, 2008).

## 2.2 Benefícios da adubação para o desenvolvimento de indivíduos florestais

Os indivíduos florestais, em sua maioria, são bem-sucedidos quando observadas as condições de cultivo, principalmente a qualidade das mudas que serão plantadas. É possível definir a qualidade de uma muda observando as características vegetativas, o potencial hídrico e o estado nutricional das mudas, que são influenciados pela qualidade do substrato e da semente (TUCCI; LIMA; LESSA, 2009).

Os solos, de modo geral, apresentam baixa disponibilidade de nutrientes disponíveis para absorção das plantas e acidez elevada, necessitando, assim, de fertilização e correção, respectivamente. As limitações dos solos quanto a fertilidade tem sido apresentada como um dos principais fatores na perda de mudas e a causa de alta mortalidade de mudas quando realizado plantio definitivo em campo (TUCCI; LIMA; LESSA, 2009).

Conhecer as exigências nutricionais em espécies florestais possibilita observar as deficiências e estabelecer correções, evitando a utilização de técnicas incorretas resultando em perdas de material vegetal (SARCINELLI et al. 2004). A escassez de estudos sobre exigências nutricionais de espécies nativas afeta o sucesso de projetos de recuperação, recomposição e uso da espécie, além de apresentar contribuir para a produção de mudas com qualidade, visando reduzir o replantio e, conseqüentemente, aumento de custos (SILVA, 2015).

Os teores dos principais nutrientes para espécies florestais no substrato, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio têm grande influência na qualidade das mudas produzidas e no

desenvolvimento das mesmas em campo (TUCCI; LIMA; LESSA, 2009). A baixa disponibilidade do fósforo encontrada em solos intemperizados é um dos principais fatores que interferem no desenvolvimento inadequado de culturas (RESENDE et al., 1999). A utilização de fertilizantes fosfatados permite minimizar essa situação melhorando a qualidade das mudas, ao serem aplicados no substrato, sendo o rendimento máximo do vegetal obtido a partir da dosagem aplicada (SANTOS et al., 2008).

O fósforo (P) é um nutriente de suma importância para o desenvolvimento das plantas, principalmente no início do plantio, por participar no crescimento de raízes e na taxa de crescimento inicial da parte aérea (FREITAS; BARROSO; CARNEIRO, 2008). As principais funções do fósforo no desenvolvimento das plantas são na regulação hormonal e ativação de enzimas (SANTOS, 2015).

Um dos grandes desafios da adubação com o fósforo em solos brasileiros é que ele é facilmente fixado em solos ácidos, o que o torna menos disponível para as plantas. Uma das alternativas de contornar esse problema é aplicar doses elevadas do nutriente no solo, utilizar fontes de liberação lenta, e aplicar o nutriente no momento do plantio, para aumentar a eficiência de absorção do nutriente pela planta. Isso pode ser explicado pois é um nutriente que apresenta forte ligação com óxidos de alumínio e ferro, sendo os principais componentes encontrados em solos acidificados (SANTOS, 2012).

Os principais fertilizantes utilizados a base de P são: o superfosfato simples (SSP), superfosfato triplo (TSP), fosfato de amônia (DAP), termofosfato e rocha fosfática (KULAI, 1999).

### **3. METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no município de Lavras – MG, localizada nas seguintes coordenadas 21° 13' 14,033" S e 44° 58' 0,232" O. O local encontra-se a uma altitude média de 900 m, com temperatura média anual de 19,4° C e com precipitação média anual de 1530 mm (INMET, 2023). Segundo a classificação de Köppen, o clima do município é Cwa – temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso (ALVARES, 2013).

As sementes utilizadas foram coletadas no município de Lavras, provenientes de matrizes localizadas na UFLA, no mês de janeiro de 2022 sendo, posteriormente, beneficiadas e levadas para o Laboratório de Sementes Florestais da UFLA. Assim, foram realizadas a caracterização dos lotes por meio das análises de pureza e umidade e realização de teste de germinação em estufa BOD. As mudas foram produzidas por semeadura direta em tubetes de

110 cm<sup>3</sup>, sendo semeadas 60 sementes em cada tubete, devido ao seu tamanho reduzido. As sementes foram cobertas por uma fina camada de substrato comercial para evitar que fossem levadas pelo vento. As mudas foram encaminhadas para casa de sombra onde permaneceram por 60 dias, aos 35 dias, as mudas foram desbastadas, com intuito de deixar uma planta por tubete. As mudas foram transferidas para pleno sol, onde permaneceram por 150 dias e, por fim, o plantio foi realizado 7 meses após a semeadura.

O experimento foi instalado em vasos com capacidade volumétrica para 5 dm<sup>3</sup>. Para o preenchimento dos vasos, coletou-se um Latossolo Vermelho Distrófico, no município de Lavras-MG, o qual foi seco ao ar livre e peneirado, sendo retiradas amostras para realização das análises físicas e químicas (Tabela 1). Além disso, os recipientes foram envoltos com saco plástico para evitar a lixiviação dos nutrientes.

Tabela 1 – Resultado da análise química e física do Latossolo Vermelho utilizado como substrato para o preenchimento dos vasos

Prof. (cm)	pH	M.O.	K	P	Ca	Mg	Al	H + Al	T	V	m
		deg/K g	mg/dm <sup>3</sup>		cmolc/dm <sup>3</sup>				cmolc/d m <sup>3</sup>	%	
0 - 20	5,40	1,09	38,76	2,94	1,24	0,37	0,10	1,40		54,96	5,52

Em que: Prof. = Profundidade; M.O. = Matéria Orgânica; T = Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V = Índice de saturação por base; m = Índice de saturação de alumínio.

Fonte: do autor (2023)

Foi realizada calagem como forma de elevar a saturação por bases para 60%, com base na análise química do solo apresentada anteriormente. Para isso, utilizou-se o calcário dolomítico calcinado com 36% de CaO e 14% de MgO (Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) igual a 100%). As doses aplicadas foram de 0,39 g kg<sup>-1</sup>, conforme fórmula proposta por Raij (2011).

$$NC = \frac{(V2 - V1) * T}{100}$$

(Eq.1)

O experimento consistiu na avaliação de cinco doses crescentes de fósforo (0, 150, 300, 450 e 600 mg dm<sup>-3</sup>) com quatro repetições, as quais foram dispostas em delineamento em blocos casualizados (DBC). As doses aplicadas para o experimento foram baseadas na recomendação de adubação em vasos de Malavolta (1980), que para o fósforo é de 300 mg dm<sup>-3</sup>. Foi utilizado

como fonte do nutriente o seguinte sal de alta pureza (p.a.) Ácido Fosfórico ( $H_3PO_4$ ). Para o experimento, as doses estudadas foram aplicadas no momento do plantio.

Aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, realizou-se a mensuração da altura da parte aérea (H), do diâmetro de coleto (DC) e do número de folhas (NF) por planta. A altura da parte aérea foi determinada utilizando uma régua, sendo medido do colo da muda até a ponta da última folha. O diâmetro do coleto foi medido com o auxílio de um paquímetro digital ao nível do solo dos vasos. Ainda, para o número de folhas foram contadas todas as folhas desenvolvidas.

Aos 120 dias após o plantio também foram realizadas análises destrutivas por meio da separação do sistema radicular e da parte aérea (galhos e folhas juntos). Após a divisão, fez-se o armazenamento do material em embalagem de papel para serem secos, sendo que para o sistema radicular, primeiramente, foi realizada a lavagem com água deionizada para remoção de partículas de solo para posterior armazenamento. Logo após, a secagem foi realizada em estufa de circulação forçada de ar, com a temperatura de 65°C até atingir peso constante (aproximadamente, 72h).

Com o material seco, realizou-se a pesagem em balança de precisão (0,01 g) para obtenção da massa seca da parte aérea (MSPA), da massa seca do sistema radicular (MSSR) e da massa seca total (MST). Como forma de verificar a qualidade morfológica das mudas, foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960), Equação 1.

$$IQD = \frac{MST}{\frac{H}{DC} + \frac{MSPA}{MSSR}}$$

(Eq.2)

Para indicar a melhor dose a ser aplicada de P foram calculadas as doses máxima de eficiência técnica (DMET). Para isso, foi realizada análise de regressão linear das variáveis em função das doses do fertilizante testado, considerando a significância dos coeficientes, ao nível de 5% de probabilidade de erro, e pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ). A DMET das variáveis de interesse, foram correspondentes a primeira derivada das equações ajustadas, igualadas a zero.

Com os dados obtidos das características morfológicas, foi realizada análise de variância (ANOVA) e, uma vez verificada a diferença significativa, foram realizadas a análise de regressão em nível de 5% de probabilidade de erro, por meio do software SISVAR® (FERREIRA, 2008).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados da ANAVA, os parâmetros biométricos que apresentaram diferenças significativas em incremento, aos 120 dias após o plantio, as adubações crescentes de P foram a H (cm), H/DC, MSSR (g) e MSPA/MSSR, Tabela 2.

Tabela 2 – Análise de regressão das variáveis significativas em função da adubação com doses crescentes de fósforo (P)

FV	GL	QM							
		H (cm)	DC (mm)	H/DC	MSPA (g)	MSSR (g)	MST (g)	MSPA/MSSR	IQD
Adubação P	4	445,40*	0,65 <sup>ns</sup>	7,76*	7,71 <sup>ns</sup>	5,46*	19,58 <sup>ns</sup>	0,35*	0,12 <sup>ns</sup>
Repetição	2	10,07	0,50	2,29	0,35	0,09	0,06	0,01	0,07
Erro	8	57,65	0,70	1,13	2,64	0,41	6,65	0,06	0,07
Total	14	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	12,71	13,17	11,31	27,77	15,83	25,62	16,98	29,50

Em que: FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; CV: Coeficiente de variação; H: altura; DC: diâmetro de coleto; MSPA: massa seca da parte aérea; MSSR: massa seca do sistema radicular; MST: massa seca total; IQD: Índice de Qualidade de Dickson.

Médias seguidas de \*: demonstram diferença significativa no nível de 5% ; médias seguidas de ns: não demonstram diferença significativa ao nível de 5%.

Fonte: do autor (2023)

Para as variáveis H (cm), H/DC, MSSR (g) e MSPA/MSSR, foi observado que, apenas o tratamento sem nenhuma dose aplicada de fósforo apresentou um baixo crescimento em altura das mudas em relação aos outros tratamentos. E que o aumento da dose aplicada de P, proporcionou aumento no crescimento das plantas. Segundo Marschner (1997), o fósforo é um nutriente de suma importância no metabolismo das plantas, desempenhando papel fundamental como componente estrutural sendo que limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem causar restrições no desenvolvimento, podendo a planta não se recuperar mesmo com o aumento de doses de P. A deficiência em P resulta em menor aproveitamento da água e dos nutrientes presentes no substrato (ARAÚJO; MACHADO, 2006).

A dose máxima de eficiência técnica (DMET) para a altura (H) foi de 364,07 mg dm<sup>-3</sup> de P, Figura 1. A altura da parte aérea é um parâmetro considerado de qualidade excelente para avaliação da qualidade das mudas florestais por apresentar relação com o vigor da muda e por fornecer estimativa do crescimento inicial em campo. Sendo assim, mudas mais altas apresentam maior vigor (CALDEIRA et al., 2000a; 2000b; CALDEIRA et al., 2008; GOMES et al., 2003). É um parâmetro que pode ser obtido de forma fácil por ser através de um método não destrutivo (CALDEIRA et al., 2000a; 2000b; CALDEIRA et al., 2008; GOMES et al.,

2003). Experimentos conduzidos em viveiros têm demonstrado resultados significativos em relação a aumentos na altura quando aplicada adubação com nitrogênio e fósforo (RIBEIRO et al., 2001). Schumacher et al. (2004) observaram que em mudas de *Parapiptadenia rígida* o fósforo foi responsável por promover maior altura das plantas, sendo a aplicação de 450 mg dm<sup>-3</sup> de P a dose com os maiores dados de altura observados.

Observando a relação entre a altura da parte aérea com o diâmetro do coleto (DC), Figura 1B, a DMET foi de 324,18 mg dm<sup>-3</sup> de P. Esse índice representa equilíbrio no desenvolvimento das mudas em viveiro (CARNEIRO, 1995), sendo que quanto menor for o seu valor maior é a taxa de sobrevivência das mudas em campo (CARNEIRO, 1983 apud por CRUZ et al., 2006). Os parâmetros altura e diâmetro de coleto contidos em um índice é denominado como quociente de robustez e representa o equilíbrio de crescimento das mudas (CARNEIRO, 1995). Por isso, o índice é considerado como um parâmetro morfológico de suma importância para estimar o crescimento das mudas após o plantio.

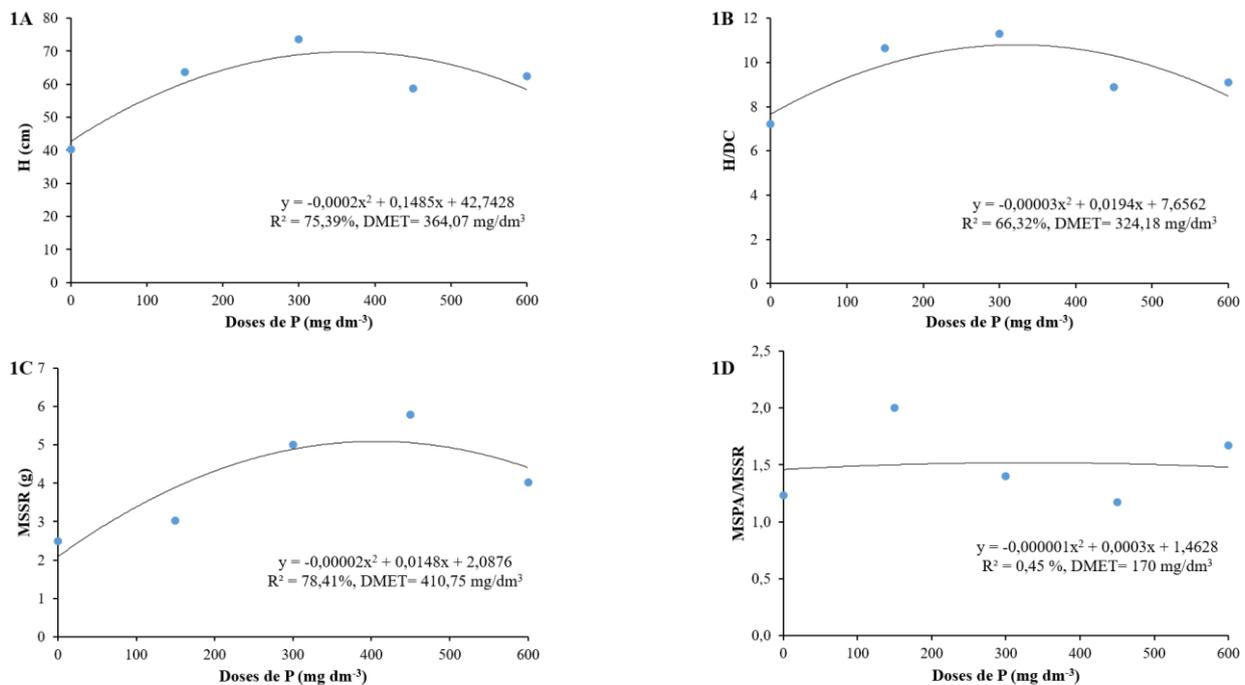
Para a massa seca do sistema radicular (MSSR) a DMET foi de 410,75 mg dm<sup>-3</sup>, Figura 1C. A massa seca do sistema radicular tem sido considerada como uma variável de suma importância e de elevada qualidade para estimativa da sobrevivência e do crescimento inicial das mudas em campo, sendo que quanto maior a abundância do sistema radicular maior a sobrevivência tendo, ainda, baixa correlação com a altura da parte aérea (GOMES; PAIVA, 2006). O P é um nutriente que mais influencia diretamente no crescimento do sistema radicular das plantas (GOMES; PAIVA, 2006). Braga et al. (1995), verificaram que a omissão de fósforo para a espécie *A. mangium* foi influenciada significativamente, causando maior decréscimo no crescimento do sistema radicular.

A relação MSPA/MSSR apresentou DMET de 170 mg dm<sup>-3</sup> de P, Figura 1D. Essa relação é considerada como um parâmetro de eficiência e seguro para expressar um padrão de qualidade das mudas (GOMES et al., 2002). Segundo Araújo (2000), baixas doses de P ou estresse sofrido pelas mudas resultam em maior destinação de C às raízes para a produção de biomassa e respiração de manutenção podendo ser fator limitante para o crescimento vegetal. Contudo, esse padrão não foi observado no presente trabalho, sendo que os dados observados apresentaram um comportamento quase linear, como apresentado no gráfico. Isso pode ser explicado devido a alta competitividade em campo da espécie por apresentar tolerância a sítios pobres (REVISTA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS - RCA (ISSN 1981 - 8858), 2013). Gomes e Paiva (2006) observaram em estudos que a melhor relação entre massa seca da parte aérea com a massa seca do sistema radicular deve ser de, aproximadamente, 2,0 para a produção de mudas de Eucalipto. Assim como segundo Brissette (1984) ficou estabelecido que a relação

resultando em um valor igual a 2,0 seria o melhor índice dessa relação de uma mesma planta. Porém, para Alecrim-do-campo não existem estudos específicos comprovando o índice padrão mais indicado. Se seguido esse parâmetro, é possível observar que a dose de 150 mg dm<sup>-3</sup> de P atingiu esse valor.

Em geral para todas as variáveis foi observado que a dose de 600 mg dm<sup>-3</sup>, proporcionou redução de crescimento das plantas, o que pode ser indício do início dos sintomas de toxidez das mudas. Segundo .... os sintomas de toxidez de fósforo são (continuar a discussão, pq teve toxidez ou início de toxidez) (teve toxidez pq doses elevadas provocam distúrbios fisiológicos, quais são eles

Figura 1 – Crescimento das mudas *Baccharis dracunculifolia*, aos 120 dias do plantio, referentes às aplicações de diferentes doses de fósforo, em Latossolo Vermelho



Fonte: O autor (2023).

Em relação à taxa de crescimento das plantas, a análise da idade das plantas e as doses de P estudada não obtiveram interação, ou seja, não houve diferença de crescimento das variáveis entre as doses analisadas em relação ao tempo do plantio (Tabela 3). Mas em geral, observou-se que o incremento aumentou com a idade das plantas e que aos 120 dias as mudas tendem a reduzir e/ou cessar seu crescimento, devido a limitação do tamanho do vaso.

Tabela 3 – Análise de regressão das variáveis altura (H) e diâmetro de coleto (DC) ao longo do tempo

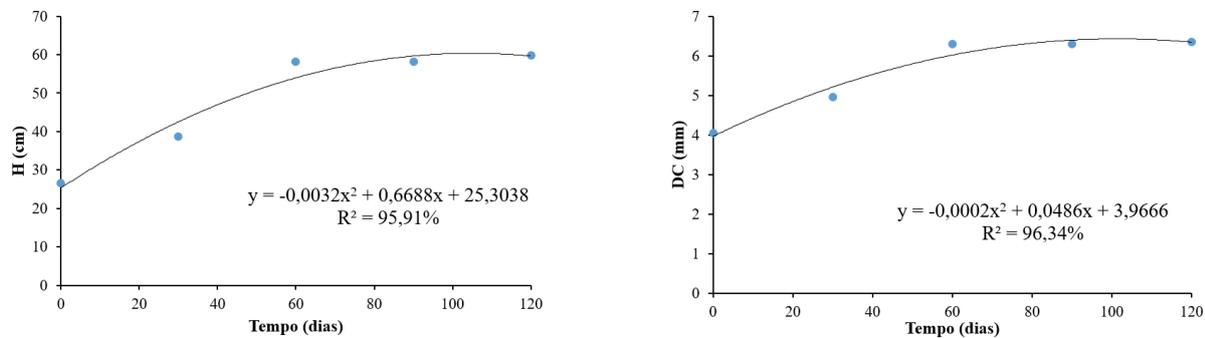
FV	GL	QM	
		H (cm)	DC (mm)

Adubação P	16	445,40*	0,65*
Idade	4	3329,53	16,28
Adubação P x Idade	16	93,82 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>
Repetição	3	46,62	0,52
Erro	51	60,17	0,48
Total	90	-	-
CV (%)	-	16,09	12,35

Em que: FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; CV = Coeficiente de variação; Resultados significativos a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: do autor (2023)

Figura 2 – Respostas das variáveis altura (H) e diâmetro de coleto (DC) ao longo do tempo



Fonte: O autor (2023)

O P é um nutriente de suma importância no crescimento inicial das mudas, principalmente no estabelecimento do sistema radicular, e por ser um macronutriente ele atua em diferentes processos fisiológicos vitais para o crescimento e sobrevivência da planta (SCHAWAMBACH et al., 2005). A adubação em P nas mudas de *Baccharis dracunculifolia*, influenciou de diferentes maneiras nas variáveis morfológicas de crescimento estudadas, mas no geral a DMET obtida foi de 317,25 mg dm<sup>-3</sup>. Assim como estabelecido para o P, é necessário realizar o estudo para os demais nutrientes, para otimizar o manejo nutricional e a silvicultura da espécie.

## 5. CONCLUSÃO

As doses crescentes de P apresentaram incrementos significativos para as variáveis observadas, em que a DMET foi de 317,25 mg dm<sup>-3</sup>. Ademais, a dose de 600 mg dm<sup>-3</sup> de P apresentou toxidez às mudas.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, S.M; AGUIAR, C.L; PAREDES-GUZMÁN, J. & PARK, Y.K. Composição química de *Baccharis dracunculifolia*, fonte botânica das própolis dos Estados de São Paulo e Minas Gerais. **Ciência Rural**, 35(4): 909-916, 2005
- ALVARES, Clayton Alcarde et al. **Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013 Tradução. Disponível em: <http://www.ingentaconnect.com/content/schweiz/mz/2013/00000022/00000006/art00008?token=004f1a11bab2a729bc7e41225f40382d2c2b4652767446624550576b34272c5f7b3d6d3f4e4b34a>. Acesso em: 27 dez. 2022.
- ANDRADE, G. F. **Proposta Metodológica de Indicadores para Recuperação de Áreas Degradada**. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal do Rio de Janeiro/Escola Politécnica e Escola de Química, Rio de Janeiro, 2014.
- ARAÚJO, A.P. Eficiência vegetal de absorção e utilização de fósforo, com especial referência ao feijoeiro. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H. e SCHAEFER, C.E.G.R. (Eds.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1, p.163-212.
- ARAÚJO, A. P.; MACHADO, C. T. T. Fósforo. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 253-281.
- BARROSO, G. 1976. **Compositae-subtribo Baccharidinae Hoffmann estudo das espécies ocorrentes no Brasil**. Rodriguésia 40: 7-273.
- BERNARDINO, D.C.S.; PAIVA, H.N.; NEVES, J.C.L.; GOMES, J.M.; MARQUES, V.B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.863-870, 2005.
- BRAGA, F.; VALE, F.R.; VENTORIM, N.; AUBERT, E.; LOPES, G.A. **Exigências nutricionais de quatro espécies florestais**. *Revista Árvore*, Viçosa, v.19, n.1, p.18-31, 1995.

BRISSETTE, J. C. Summary of discussions about seedling quality. **In: Southern Nursery Conferences**, 1984, Alexandria. Proceedings New Orleans: USDA. Forest Service. Southern Forest Experiment Station, 1984. p.127-128.

BUDEL, J. M. ; DUARTE, M. R.; SANTOS, C. A. M.; FARAGO, P. V.; MATZENBACHER, N. I. Morfoanatomia Foliar e Caulinar de *Baccharis dracunculifolia* DC., Asteraceae. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, v.23, n.4, p. 477-483, 2004.

CAIONE, Gustavo; LANGE, Anderson; SCHONINGER, Evandro Luiz. Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio. **Scientia Forestalis**, São Paulo, v. 40, p. 213-221, jun. 2012.

CALDEIRA, M.V.W.; ROSA, G.N.; FENILLI, T.A.B.; HARBS, R.M.P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.27-33, 2008.

CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELLO, L.R.; VOGET, H.L.M.; OLIVEIRA, L.S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, Curitiba, v.28, n.1/2, p.19-30, 2000a.

CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; TEDESCO, N. Crescimento de mudas de *Acacia mearnsii* em função de diferentes doses de vermicomposto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.57, p.161-170, jun. 2000b.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de fertilidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/ FUPEF/UENF, 1995. 451 p.

CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas no Cerrado: técnicas de revegetação** – curso. Brasília: CREA-DF, 31 de maio a 05 de junho de 2004. 163p.

CRUZ, C.A.F.; PAIVA, H.N.; GUERRERO, C.R.A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cacas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.4, p.537-546, 2006.

ESPÍRITO-SANTO, M.M, MADEIRA, B.G. NEVES, F.S. FARIA, M.L FAGUNDES, M. FERNANDES, G.W. 2003. **Sexual differences in reproductive phenology and**

**their consequences for the demography of *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae),**  
a dio

FAGUNDES, M. NEVES, F.S. FERNANDES, G.W. 2005. **Direct and indirect interactions involving ants, insect herbivores, parasitoids, and the host plant *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae).** Ecological Entomology 30: 28-35. **ecious tropical shrub.** Annals of Botany 91: 13-19.

FAQUIN, Valdemar. **NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS.** 2005. 186 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" A Distância: Solos e Meio Ambiente, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FERRONATTO, Regina et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais produzidos por *Baccharis dracunculifolia* DC e *Baccharis uncinella* DC (Asteraceae). **Rev bras farmacogn**, v. 17, p. 224-230, 2007.

FRANCK FILHO FH. 2005. **Seleção de espécies arbóreas nativas da região sul do Brasil para reflorestamento e emprego na arquitetura e no design.** Dissertação (Mestrado em Engenharia). Porto Alegre: UFRGS. 140p.

FREITAS, Teresa Aparecida Soares de; BARROSO, Deborah Guerra; CARNEIRO, José Geraldo de Araújo. **DINÂMICA DE RAÍZES DE ESPÉCIES ARBÓREAS: VISÃO DA LITERATURA.** 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/KQX7TVjjFv8k9qj847JTcgm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 jan. 2023.

GARRIDO MAO. 1981. **Caracteres silviculturais e conteúdo de nutrientes no folheto de alguns povoamentos puros e mistos de espécies nativas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Piracicaba: ESALQ. 105p.

GHISALBERTI, E.L. Própolis: a review. *Bee World*, 60(2): 59-84, 1979.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2006.

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N. de. NEVES, J. C. L. GOMES, J. M. **Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, P, K, Ca e Mg**. Revista *Árvore*, Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 219-228, 2012.

GONÇALVES, J.L.M.; BENETTI, V. (Ed.). **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF/ESALQ, 2005.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; FAPESP. 2001, p. 249-269.

KULAIIF, Y. **A nova configuração da indústria de fertilizantes fosfatados no Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/CNPQ, 1999.

LEITÃO, D.P; FILHO, A.A; POLIZELLO, A.C; BASTOS, J.K. & SPADARO A.C. **Comparative evaluation of in-vitro effects of Brazilian green propolis and *Baccharis dracunculifolia* extracts on cariogenic factors of *Streptococcus mutans***. Rev. Bras. Bot., 27(3): 607-613, 2004.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral. In: FERRI, M. G. (Ed.). **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1985. p. 97-116.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 315 p

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. San Diego: Academic, 1997. 889p.

PARK, Y.K; PAREDES-GUZMAN J .F; AGUIAR C.L; ALENCAR, S.M. & FUJIWARA; F.Y. **Chemical constituents in *Baccharis dracunculifolia* as the main botanical origin of southeastern Brazilian propolis**. J. Agric. Food Chem., 52(5):1100-1103, 2004.

PEGORINI, Fernanda. OrganizaÁ,,o estrutural das folhas de *Baccharis dracunculifolia* DC., Asteraceae. **Revista Brasileira de Farmácia**, Curitiba, p. 272-275, maio 2008.

RESENDE, A. et al. **Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a dose de fósforo.** Pesquisa agropecuária brasileira: 2071-1081, 1999.

**REVISTA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS - RCA (ISSN 1981 - 8858).** Canoas: Unilasalle, v. 7, n. 1, jul. 2013. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/1044/882>. Acesso em: 05 mar. 2023.

RIBEIRO, G.T; PAIVA, H.N.; JACOVINE, L.A.G.; TRINDADE, C. **Produção de mudas de Eucalipto.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 112p.

RIGOTTI, M.; **Baccharis dracunculifolia DC: diversidade genética e química de populações.** 2011.ROCHA, Ledyane Dalgallo; MARANHÃO, Leila Teresinha

RODRIGUES, R.R.; LIMA, R.A.F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 142, p. 1242 - 1251, 2009.

SANTOS, R. F. et al. Composição química e produtividade dos principais componentes do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* DC. em função da adubação orgânica. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, p. 224-234, 2012.

SANTOS, J. Z. L. et al. **Crescimento, acúmulo de fósforo e frações fosfatadas em mudas de sete espécies arbóreas nativas.** R. *Árvore*, Viçosa-MG, v.32, n.5, p.799-807, 2008.

SARCINELLI, T.S; RIBEIRO Jr., E. S; DIAS, L. D; LYNCH, L. S. **Sintomas de deficiência nutricional em mudas de *Acacia holosericea* em resposta à omissão de macronutrientes.** *Revista Árvore*, v.28. n.2, p.173-181, 2004

SCHAWAMBACH, J.; FADANELLI, C.; FETT NETO, A. G. Mineral nutrition and adventitious rooting in microcuttings of *Eucalyptus globules*. **Tree Physiology**, Victoria, v. 25, p. 487-494, 2005.

SCHEER, M.B.; CARNEIRO, C.; SANTOS, K.G. Substratos à base de lodo de esgoto compostado na produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.38, n.88, p.637-644, 2010.

SCHUMACHER, M.V.; CECONI, D.E.; SANTANA, C.A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Bentham) Brenan). **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.1, p.149-155, 2004.

SFORCIN, J. M.; SOUSA, J. P. B.; DA SILVA FILHO, A. A.; BASTOS, J. K.; BÚFALO, M. C.; TONUCCI, L. R. S. **Baccharis dracunculifolia**: Uma das principais fontes vegetais da própolis brasileira. São Paulo: Editora UNESP, p. 38, 2012.

SHIMAZAWA, M; CHIKAMATSU, S; MORIMOTO, N; MISHIMA, S; NAGAI, H. & HARA, H. **Neuroprotection by Brazilian Green Propolis against In vitro and In vivo Ischemic Neuronal Damage**. *Alternat. Med.*, 2: 201-207, 2005.

SILVA, A. A. **Teor de nutrientes e crescimento de mudas de ipês em latossolo amarelo distrófico com adição e omissão de calcário e nutrientes**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Rondônia, 2015.

SORREANO, Maria Claudia Mendes. **Avaliação da exigência nutricional na fase inicial do crescimento de espécies florestais nativas** / Maria Claudia Mendes Sorreano. - - Piracicaba, 2006. 296 p. : il.

TEIXEIRA, E.W; NEGRI, G; MEIRA, R.M; MESSAGE, D. & SALATINO, A. **Plant origin of green propolis: bee behavior, plant anatomy and chemistry**. *Alternat. Med.*, 2: 85-92, 2005

TUCCI, Carlos Alberto Franco; LIMA, Hedinaldo Narciso; LESSA, Josimar Ferreira. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, Amazonas, v. 39, p. 289-294, 2009.

VERDI, Luiz Gonzaga; BRIGHENTE, Inês Maria Costa; PIZZOLATTI, Moacir Geraldo. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 85-94, 2005.

WHITMORE, T. C. “A Review of some aspects of tropical rain forest seedling ecology with suggestions for further enquiry”. In: SWAINE, M.D. (Ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. Paris: UNESCO and The Parthenon Publishing Group, 1996. p.3-39. (Man and Biosphere Series, 18).

WHITMORE, T. C. “Forty years of rain forest ecology: 1948-1988 in Perspective”. **Geojournal**, Dordrecht, v.19, n.4, p.347-360, 1989.