

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

SULENE ROSA DA SILVA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Sapindus saponaria* L.
SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO DE
LIBERAÇÃO CONTROLADA**

CHAPADÃO DO SUL – MS
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

SULENE ROSA DA SILVA

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Sapindus saponaria* L.
SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO DE
LIBERAÇÃO CONTROLADA**

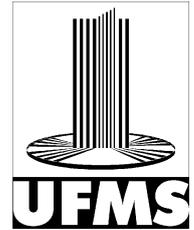
Orientador(a): Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul, para obtenção do
título de Mestre em Agronomia, área
de concentração: Produção Vegetal.

CHAPADÃO DO SUL – MS
2017



Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Campus de Chapadão do Sul

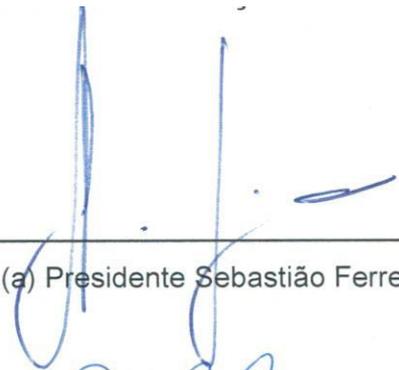


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

DISCENTE: Sulene Rosa da Silva

ORIENTADOR: Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

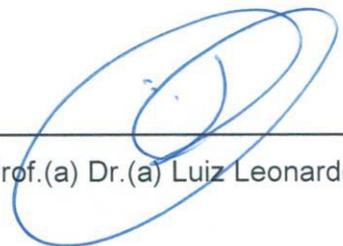
**TÍTULO: PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Sapindus saponaria* L.
SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO DE
LIBERAÇÃO CONTROLADA**



Prof.(a) Dr.(a) Presidente Sebastião Ferreira de Lima



Prof.(a) Dr.(a) Ana Paula Leite de Lima



Prof.(a) Dr.(a) Luiz Leonardo Ferreira,

Chapadão do Sul, 12 de abril de 2017.

EPÍGRAFE

*"Deus permitirá que realizemos nossos sonhos e alcancemos
nossos objetivos, desde que, sejamos dignos de sermos
abençoados e merecedores dessas realizações."*

Nelson Machado

RESUMO

SILVA, Sulene Rosa da. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Produção e qualidade de mudas de *Sapindus saponaria* L. submetidas a diferentes doses de bioestimulante e adubação de liberação controlada.

Professor Orientador: Sebastião Ferreira de Lima.

Sapindus saponaria L. popularmente conhecida como saboneteira, é uma espécie nativa das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, é utilizada em reflorestamentos ambientais e arborização urbana. Objetivou-se avaliar a produção e a qualidade de mudas de *Sapindus saponaria* L., em função Osmocote Plus® e Stimulate®. O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial, com quatro doses de Osmocote Plus® e quatro de Stimulate®, com quatro repetições. Aos 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência avaliou-se: altura de plantas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz, área foliar, relação: altura de planta/diâmetro do caule, altura/massa seca da parte aérea, massa seca da parte aérea/massa seca de raiz e Índice de qualidade de Dickson. A maior altura de plantas foi atingida com a maior dose de osmocote e na dose 20,2 ml de bioestimulante água. O diâmetro de caule atingiu o máximo com osmocote na dose 6 kg e na dose de 14,6 ml de bioestimulante água. A massa seca da parte aérea obteve maior aumento na dose de 6 kg de osmocote e na dose de 16,1 ml de bioestimulante água. A maior massa seca de raiz foi atingida com a maior dose de osmocote, com o bioestimulante o maior acúmulo de massa seca de raiz foi na dose 13,9 ml de bioestimulante água. A relação altura da planta/diâmetro do caule atingiu o ponto máximo com a dose de 2,2 kg de osmocote e o ponto mínimo na dose de 10,2 ml de bioestimulante água. A relação altura/massa seca da parte aérea diminuiu com as doses de osmocote e atingiu o ponto máximo com a dose de 14,9 ml de bioestimulante água. A relação massa seca da parte aérea e massa seca de raiz atingiu o ponto máximo com 4,7 kg de osmocote e o ponto mínimo com a dose de 15,6 ml de bioestimulante água. O Índice de qualidade de Dickson aumentou com as doses de osmocote e atingiu o ponto máximo com a doses de 17,5 ml de bioestimulante água. O uso do bioestimulante em associação com adubação de liberação controlada demonstrou eficiência para as variáveis altura de plantas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz, área foliar. A adubação de liberação controlada na dose de 6 kg m⁻³ é a ideal para utilização na produção de mudas de *Sapindus saponaria* L. As doses 20,2 ml, 16,1 ml e 13,9 ml de bioestimulante água, foram as mais adequadas para altura de plantas, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz, respectivamente. O uso de Osmocote Plus® e de Stimulate®, proporcionaram bons resultados na qualidade das mudas de *Sapindus saponaria* L., podendo ser utilizados na formação de mudas desta espécie. A adubação de liberação controlada e o bioestimulante foram eficientes para o Índice de Qualidade de Mudas em *Sapindus saponaria* L., ficando dentro dos valores estabelecidos para espécies florestais.

PALAVRAS-CHAVE: Saboneteira. Stimulate®. Reflorestamento.

ABSTRACT

SILVA, Sulene Roda da. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Production and quality of *Sapindus saponaria* L. seedlings submitted to different doses of biostimulant and controlled release fertilization.

Adviser: Sebastião Ferreira de Lima.

Sapindus saponaria L. is a species native to the North, Northeast and Midwest regions and is used in environmental reforestation and urban afforestation. The objective of this study was to evaluate the production and quality of seedlings of *Sapindus saponaria* L., in function of Osmocote Plus® and Stimulate®. The experimental design was a randomized complete block design with four doses of Osmocote Plus® and four of Stimulate® with four replications. Plant height, stem diameter, shoot dry mass, root dry mass, leaf area, relationship: plant height/stem diameter, height/dry shoot mass, dry shoot mass/root dry mass, and Dickson quality index. The highest plant height was reached with the highest dose of osmocote and at the dose 20,2 ml of biostimulant water. The stem diameter reached the maximum with osmocot at 6 kg dose and at the dose of 14,6 ml of biostimulant water. The dry mass of the aerial part obtained greater increase in the dose of 6 kg of osmocote and in the dose of 16,1 ml of biostimulant water. The highest root dry mass was reached with the highest osmocote dose, with the biostimulant the highest root dry mass accumulation was in the 13,9 ml dose of biostimulant water. The plant height/stem diameter ratio reached the maximum point with the dose of 2,2 kg of osmocot and the minimum dose point of 10,2 ml of biostimulant water. The dry height/mass ratio of the shoot decreased with osmocote doses and peaked at the 14,9 ml dose of biostimulant water. The dry mass ratio of aerial part and root dry mass reached the maximum point with 4,7 kg of osmocote and the minimum point with the dose of 15,6 ml of biostimulant water. Dickson's Quality Score increased with osmocot doses and peaked at 17,5 ml doses of biostimulant water. The use of the biostimulant in association with controlled release fertilization showed efficiency for the variables plant height, stem diameter, shoot dry mass, root dry mass, leaf area. The controlled release fertilization at the dose of 6 kg m⁻³ is ideal for use in seedlings production of *Sapindus saponaria* L. The doses 20,2 ml, 16,1 ml and 13,9 ml of biostimulant water were the most Suitable for plant height, dry shoot mass and root dry mass, respectively. The use of Osmocote Plus® and Stimulate®, provided good results in the quality of *Sapindus saponaria* L. seedlings, and can be used to seedlings of this species. The controlled release fertilization and the biostimulant were efficient for the *Sapindus saponaria* L. seedling quality index, being within the established values for forest species.

KEY-WORDS: Soap dish. Stimulate®. Reforestation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	08
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Caracterização da espécie	10
2.2 Produção de mudas	10
2.3 Qualidade de mudas.....	10
2.4 Adubação de liberação controlada.....	11
2.5 Bioestimulante.....	12
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
CAPÍTULO 1 - FORMAÇÃO DE MUDAS DE <i>Sapindus saponaria</i> L. SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO DE LIBERAÇÃO CONTROLADA	01
RESUMO.....	01
ABSTRACT	01
1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAL E MÉTODOS	03
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	03
4. CONCLUSÃO.....	08
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	09
CAPÍTULO 2 – EFEITO DE BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO DE LIBERAÇÃO CONTROLADA NA QUALIDADE DAS MUDAS DE <i>Sapindus saponaria</i> L.....	01
RESUMO.....	01
ABSTRACT	01
1. INTRODUÇÃO	02
2. MATERIAL E MÉTODOS	03
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	03
4. CONCLUSÃO.....	07
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	08

1 INTRODUÇÃO

A produção de mudas de espécies florestais tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas devido à necessidade de se resgatar áreas ocupadas anteriormente com florestas nativas e para seu uso também em áreas urbanas, sendo que o uso de espécies florestais muitas vezes é dificultado pela ausência de informações sobre seu cultivo (Guimarães et al. 2011). No entanto o processo de formação de mudas de qualidade de espécies florestais ainda é pouco conhecido, segundo Nogueira et al. (2012), é importante conhecer os fatores que afetam a germinação e o desenvolvimento das plantas, para obter sucesso na produção.

A *Sapindus saponaria* L., é uma espécie nativa das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, pertence à família Sapindaceae, é popularmente conhecida como saboneteira, sabão-de-soldado, pau-de-sabão (Lorenzi, 2000), tem sido produzida em viveiros para utilização em reflorestamentos ambientais, na recuperação de áreas degradadas e arborização urbana.

Segundo Assenheimer (2009), a adequação de tecnologias que visem melhorar a produção de mudas de espécies florestais é de fundamental importância para o sucesso de programas de recuperação de áreas degradadas ou reflorestamento de matas ciliares, uma vez que a produção de mudas de qualidade e em quantidades adequadas com finalidades ambientais tem crescido no país, principalmente pelo maior rigor no cumprimento de leis ambientais.

O desenvolvimento das mudas se constitui em importante fase no sucesso do estabelecimento dos povoamentos florestais (Caldeira et al. 2008). Uma muda de boa qualidade deve-se apresentar vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típicas da espécie, e ainda em bom estado nutricional (Cruz et al. 2006).

Diversos fatores influenciam na produção e na qualidade das mudas, entre eles o substrato e a adubação. O substrato por sua vez, deve apresentar propriedades físicas e químicas adequadas para o desenvolvimento da planta, adicionalmente, podem ser feitas fertilização com adubos que ajudem no desenvolvimento e no crescimento das plantas, além de reduzir os custos de produção pelo menor tempo de permanência no viveiro (Freitas et al. 2011).

Atualmente a utilização de fertilizantes de liberação controlada (FLC) tem se destacado pelos resultados positivos na produção de mudas de espécies florestais, uma opção que vem sendo bastante utilizada é o “Osmocote®” (Elli et al. 2013). Segundo Dinalli et al. (2012), o Osmocote® é um adubo composto por NPK, fabricado em diferentes

formulações e que se diferencia dos demais por apresentar resina envolvendo seus grânulos, proporcionando a liberação lenta dos nutrientes, de 3 a 18 meses, dependendo da espessura dessa resina.

Diversos autores já comprovaram a eficiência do uso do Osmocote® na otimização da produção de mudas de diferentes espécies florestais, Del Quiqui et al. (2004), no crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto, Gonçalves et al. (2009), na produção de mudas de *Samanea tubulosa* (Benth) Barneby & Grimes, Elli et al. (2013), no desenvolvimento e comportamento fisiológico de mudas de pitangueira. Segundo Mendonça et al. (2008), a utilização de fontes de fertilizante que apresentem liberação lenta ou controlada dos nutrientes, permite a disponibilidade contínua e, portanto, menor possibilidade de deficiência, dispensando aplicações parceladas de outras fontes, reduzindo os custos operacionais.

Os produtos reguladores de crescimento, os chamados bioestimulantes, tem mostrado resultados positivos quando aplicados nas sementes ou na fase inicial das plantas. Os bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas em sementes, plantas e solo e provocam alterações dos processos vitais e estruturais (Ávila et al. 2008).

Garcia et al. 2006, preconizam o uso de bioreguladores vegetais para promover o crescimento das plantas jovens, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta. Segundo Lana et al. (2009), a aplicação de reguladores de crescimento nos estádios iniciais de desenvolvimento da plântula, assim como sua utilização no tratamento de sementes, pode estimular o crescimento radicular.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar a produção e a qualidade de mudas de *Sapindus saponaria* L., em função de diferentes doses de bioestimulante e adubação de liberação controlada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização da espécie

Sapindus saponaria L. é uma espécie arbórea, que pode atingir até nove metros de altura, apresenta copa densa e perfeitamente globosa, as folhas são compostas imparipenadas, com sete folíolos glabros de 10-16cm de comprimento por 3-4cm de largura. Suas flores são brancas, dispostas em panículas, o fruto é de cor castanha brilhante e a semente é esférica, lisa e de coloração negra brilhante (Paoli & Santos, 1998).

A espécie possui sementes com alto grau de dormência por impermeabilidade do tegumento à água, possui nas raízes, nos frutos e na casca substâncias adstringentes, antiespasmódicas, calmantes e antitussígenas (Lorenzi, 2002).

É de grande importância para o reflorestamento de áreas degradadas, é utilizada também na confecção de brinquedos e suas sementes usadas para o artesanato (Lorenzi, 2000).

2.2 Produção de mudas

A produção de mudas de espécies florestais tem sido feita em viveiros, com o objetivo de serem usadas em recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e soluções ambientais (Delarmelina et al. 2014). Segundo Silva et al. (2012), para o sucesso na produção de mudas é necessário identificar o método mais adequado, o recipiente, substrato e a nutrição mais equilibrada para cada uma das fases de desenvolvimento de acordo com cada espécie.

Na fase inicial em viveiro, a nutrição adequada das mudas se faz com o emprego de adubos e fertilizantes de qualidade, em doses apropriadas para cada espécie, assegurando boa formação de sistema radicular, boa adaptação no campo e crescimento após o plantio (Del Quiqui et al. 2004). A adubação nesta fase é de suma importância, pois influencia no aumento do crescimento e reduz o tempo necessário para a obtenção de mudas aptas ao plantio em campo (Scivittaro et al. 2004). Promovendo desta forma, o estabelecimento de plantas adultas bem formadas e nutridas (Rossa et al. 2011).

Stape et al. (2001), afirma que no processo produtivo ocorreram, ao longo do tempo, aprimoramento das técnicas de produção de espécies florestais, e segundo Silva et al. (2012), houve progressos na qualidade fisiológica das mudas, nas condições de trabalho dos funcionários, no consumo de insumos e nos rendimentos operacionais, sendo que a formação de mudas com características desejáveis para suportar as condições de campo constitui-se numa etapa crucial do processo de produção vegetal (Silva et al. 2013).

2.3 Qualidade das mudas

A obtenção de mudas de qualidade é possível com a utilização de uma boa técnica de formação, para que assim sendo, as mudas sejam resistentes, mais capacitadas a sobreviver às adversidades encontradas em campo, para minimizar as perdas pós-plantio (Trazzi et al. 2012).

Na determinação da qualidade das mudas prontas para o plantio, os parâmetros utilizados baseiam-se ou nos aspectos fenotípicos, denominados de morfológicos, ou nos internos das mudas, denominados de fisiológicos (Gomes et al. 2002). Segundo Eloy et al. (2013), as características morfológicas ainda são as mais utilizadas para determinar qualidade das mudas, porém ainda carece de definições que possam responder à sobrevivência e ao crescimento inicial, em função das adversidades que são encontradas em campo após o plantio.

Um dos fatores prioritários para a implantação de povoamentos florestais é a qualidade da muda, que está ligada à produtividade e à qualidade do produto final (Trazzi et al. 2013). Segundo Rossa et al. (2011), mudas de qualidade são obtidas a partir da utilização de um substrato que forneça os nutrientes necessários ao pleno desenvolvimento da planta. Ainda segundo esses autores, a sofisticação das técnicas utilizadas visa à obtenção de um padrão de qualidade adequado das mudas a serem produzidas e, conseqüentemente, aumento da produtividade do povoamento florestal.

2.4 Adubação de liberação controlada

A adubação é um fator de relevância que deve ser considerado na produção de mudas, é de extrema importância, uma vez que quando esta é usada adequadamente refletirá no estado nutricional da planta Saraiva et al. (2011).

Para as espécies florestais, em especial as nativas, ainda são incipientes as informações referentes às suas exigências nutricionais, durante o seu crescimento inicial (Ceconi et al. 2006).

Em viveiros florestais, é comum a utilização de componentes orgânicos para a produção de mudas com o objetivo de melhorar os atributos físicos, químicos e biológicos dos substratos. De forma geral, as formulações dos substratos são pobres em nutrientes essenciais para o crescimento da planta, sendo a adubação mineral necessária para que as mudas se desenvolvam adequadamente (Delarmelina et al. 2014).

Devido à ampla diversidade genética e diferentes demandas nutricionais, não há como definir um padrão de fertilização que atenda as exigências de todas as espécies,

evidenciando a necessidade de programas específicos para este fim. A dosagem ótima de um nutriente para determinada espécie pode promover o decréscimo da taxa de crescimento em outras (Reis et al. 2012).

Sabe-se que nos viveiros é comum a utilização de fertilizantes solúveis em água, que são compostos basicamente por nitrogênio, fósforo e potássio. Destes o fósforo, por sua vez, é um dos macronutrientes menos absorvido pelas plantas, em contrapartida, é o elemento mais utilizado no Brasil para a adubação (Schumacher et al. 2004; Vilar & Vilar, 2013).

Para que se obtenha aumento da produção e da qualidade das mudas, é importante que se forneça adubação que contenha os nutrientes em quantidade adequadas ao crescimento e desenvolvimento das plantas (Davide & Silva, 2008), ao longo do tempo de formação dessas mudas.

Os fertilizantes de liberação controlada são uma alternativa para se manter constante a quantidade de elementos essenciais para as mudas no viveiro (Gasparin, 2012). Esses fertilizantes vêm sendo testados e usados em viveiros e no plantio definitivo para diminuir perdas de nutrientes por lixiviação e reduzir a mortalidade por choque pós-plantio (Lang et al. 2011).

Atualmente existem no mercado adubos comerciais que possibilitam a produção de mudas resistentes e mais capacitadas a sobreviver às adversidades encontradas no campo e que minimizam as perdas após o plantio (Souza et al. 2006). A adubação é possível com o uso do Osmocote Plus®, um adubo de liberação controlada permite a disponibilidade contínua de nutrientes para as mudas, durante um maior tempo, diminuindo a possibilidade de ocorrer deficiência de nutrientes durante o período de formação das mudas, o que dispensaria aplicações parceladas de outras fontes, reduzindo assim os custos operacionais na formação da muda (Mendonça et al. 2008). Os nutrientes fornecidos às mudas devem ser disponibilizados de acordo com a necessidade delas, levando em consideração o tempo necessário para sua formação (Rossa et al. 2013).

2.5 Bioestimulante

Com os avanços tecnológicos, a utilização de reguladores de crescimento vem se destacado de forma promissora nos viveiros, quando associados ou não a adubações, tornando seu uso cada vez mais comum (Lana et al. 2009).

Bioestimulantes são misturas de biorreguladores ou mistura entre um ou mais biorreguladores com outros compostos de natureza química diferente como: aminoácidos, enzimas, vitaminas, sais minerais, entre outros (Castro, 2006).

O uso de bioestimulantes tem sido adotados para diversas cultura, em sua maioria na produção de grãos. Ferreira et al. (2007) em milho, Bertolin et al. (2010) em soja, Abrantes et al. (2011) e Oliveira et al. (2013) em feijão, sendo poucos os estudos desenvolvidos sobre o uso destes bioestimulantes na produção de mudas (Guimarães et al. 2012). Castro (2006), constatou que no Brasil, algumas culturas já atingiram altos níveis tecnológicos alcançando alta produtividade. Segundo Guimarães et al. 2015, o uso de bioestimulantes na agricultura vem se tornando cada vez mais comum, isso se deve a ação direta de agentes otimizadores de produção que agem dentro das células da planta.

A aplicação de reguladores de crescimento durante os estádios iniciais de desenvolvimento da planta promove o crescimento da raiz, permite a rápida recuperação após o estresse hídrico, aumenta a resistência a insetos, pragas, doenças e nematóides, e promove o estabelecimento de plantas de forma rápida e uniforme que melhora a absorção de nutrientes e o rendimento (Dantas et al. 2012).

Para Cato (2006), a aplicação de bioestimulantes (Stimulate®) proporciona aumentos lineares no crescimento radicular vertical e total, e na velocidade de crescimento radicular. No entanto, Ávila et al. (2010), já relatou que o efeito benéfico de bioestimulantes tem sido inibido em plantas cultivadas sob estresse hídrico, assim sendo, o efeito do bioestimulante pode ser influenciado por fatores genéticos e ambientais (Bertolin et al. 2010).

Autores como Echer et al. (2006); Ferrari et al. (2007); Dantas et al. (2012), afirmam que os reguladores vegetais e bioestimulantes em espécies frutíferas vem apresentando resultados bastante promissores. Klahold et al. (2006), destacam a utilização de bioestimulante na floricultura, olericultura e fruticultura.

O uso de bioestimulante em espécies florestais já foi relatado por Canesin et al. (2012), ao trabalhar com (*Dimorphandra mollis* Benth.), Pierezan et al. (2012) ao avaliar a emergência de plântulas e o crescimento no viveiro de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*. L), Eloy et al. (2013), em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, F. L.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W. V.; ARRUDA, N. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 2, p. 148-154, 2011.

ASSENHEIMER, A. Benefícios do uso de bio sólidos como substratos na produção de mudas de espécies florestais. **Revista Ambiência**, v. 5, n. 2, p. 321-330, 2009.

ÁVILA, M. R.; BARIZÃO, D. A. O.; GOMES, E. P.; FEDRI, G.; ALBRECHT, L. P. Cultivo de feijoeiro no outono/inverno associado à aplicação de bioestimulante e adubo foliar na presença e ausência de irrigação. **Revista Scientia Agraria**, v. 11, n. 3, p. 221-230, 2010.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Revista Scientia Agricola**, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2008.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A.S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Revista Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

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

CANESIN, A., MARTINS, J. M. D. T.; SCALON, S. P. Q.; MASETTO, T. E. Bioestimulante no vigor de sementes e plântulas de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.). **Revista Cerne**, v. 18, n. 2, p. 309-315, 2012.

CASTRO, P.R.C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ, 2006, 46p.

CATO, S. C. Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas. 2006. (Tese de Doutorado), Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

CECONI, D. E. POLETTO, I.; BRUN, E. J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Revista Cerne**, v.12, n. 3, p. 292-299, 2006.

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

- DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Influência do ácido giberélico e do bioestimulante Stimulate® no crescimento inicial de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 8-14, 2012.
- DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: Ed. UFLA, 2008, 174p.
- DELARMELENA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. O.; ROCHA, R. L. F. Diferentes Substratos para a Produção de Mudas de *Sesbania virgata*. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p. 224-233, 2014.
- DEL QUIQUI, E. C.; MARTINS, S. S.; PINTRO, J. C.; ANDRADE, P. J. P.; MUNIZ, A. S. Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes. **Revista Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 25, n. 1, p. 293-299, 2004.
- DINALLI, R. P.; CASTILHO, R. M. M.; GAZOLA, R. N. Utilização de adubos de liberação lenta na produção de mudas de *Vigna radiata* L. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.21, n. 1, p.10-15, 2012.
- ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; KRIESER, C. R.; ABUCARMA, V. M.; KLEIN, J.; SANTOS, L.; DALLABRIDA, W. R. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Ciências Agrárias**, v. 27, n. 3, p. 351-360, 2006.
- ELLI, E. F.; CARON, B. O.; MONTEIRO, G. C.; PAVAN, M. A; PEDRASSANI, M.; CANTARELLI, E.B.; ELOY, E. Osmocote® no desenvolvimento e comportamento fisiológico de mudas de pitangueira. **Revista Comunicata Scientiae**, v.4, n. 4, p.377-384, 2013.
- ELOY, E.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L.; ELLI, E. F. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Revista Floresta**, v. 43, n. 3, p. 373-384, 2013.
- FERRARI, T. B.; FERREIRA, G.; BOARO, C. S.; ZUCARELI, V. Bioestimulante no crescimento de plântulas de maracujazeiro doce. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 342-344, 2007.
- FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. R.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associado ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.
- FREITAS, S. J.; CARVALHO, A. J. C. de; BERILLI, S. S.; SANTOS, P. C. dos, MARINHO, C. S. Substrato e Osmocote Plus® na nutrição e desenvolvimento de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, E. p. 672-679, 2011.

- GARCIA, A. S.; BRANQUINHO, E. G. DE A.; MENUCHI, A. C. T. P.; ERLACHER, K. C.; DOMINGUES, M. C. S. Efeito de reguladores vegetais na germinação e desenvolvimento da semente *Strelitzia reginae*. **Revista Thesis**, v. 5, p. 161-176, 2006.
- GASPARIN, E. Armazenamento de sementes e produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. 2012. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITES, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, 26, n. 6, p. 655-664, 2002.
- GONÇALVES, R. C. Substratos e fertilizantes de liberação controlada para a produção de mudas de *Samanea tubulosa* (Benth) Barneby & Grimes. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 8, p. 245-251, 2009.
- GUIMARÃES, I. P.; PAIVA, E. P.; ALMEIDA, J. P. N.; ARRAIS, Í. G.; CARDOSO, E. A.; SÁ, F. V. S. Produção de mudas de três acessos de mamoeiro sob doses do bioestimulante Root®. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n. 3, p. 414-421, 2015.
- GUIMARÃES, I. P.; BENEDITO, C. P.; CARDOSO, E. A.; PEREIRA, F. E. C. B.; OLIVEIRA, D. M. Avaliação do uso do extrato de alga (Raiza®) no desenvolvimento de mudas de mamão. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 312-320, 2012.
- GUIMARÃES, I. P.; COELHO, M. de F. B.; BENEDITO, C. P.; MAIA, S. S. S.; NOGUEIRA, C. S. R.; BATISTA, P. F. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de Mulungú. **Revista Bioscience**, v. 27, n. 6, p. 932-938, 2011.
- KLAHOKD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, Ad. K.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Revista Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.
- LANG, A.; MALAVASI, U. C.; DECKER, V.; PEREZ, P. V.; ALEIXO, M. A.; MALAVASI, M. M. Aplicação de fertilizante de liberação lenta no estabelecimento de mudas de ipê-roxo e angico-branco em área de domínio ciliar. **Revista Floresta**, v. 41, n. 2, p. 271-276, 2011.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002, 368p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000, 352p.

- MENDONÇA, V.; ARRUDA, N. A. A.; SOUZA, H. A.; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Diferentes ambientes e Osmocote Plus® na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 391-397, 2008.
- NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO, M. C. C.; FREITAS, R. M. O. de; MATUOKA, M. Y.; SOUSA, V. F. L. de. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. em função de diferentes substratos. **Revista Agroambiente On-line**. vol. 6, n. 1, p17-24, 2012.
- OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 5, p. 465-471, 2013.
- PAOLI, A. A. S.; SANTOS, M. R. O. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p. 385-391, 1998.
- PIEREZAN, L.; SCALON, S. P. Q.; PEREIRA, Z. V. Emergência de plântulas e crescimento de mudas DE jatobá com uso de bioestimulante e sombreamento. **Revista Cerne**, v. 18, n. 1, p. 127-133, 2012.
- REIS, B. E. DOS; PAIVA, H. N. DE; BARROS, T. C.; FERREIRA, A. L.; CARDOSO, W. DA C. Crescimento e qualidade de mudas de Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.) em resposta à adubação com potássio e enxofre. **Revista Ciência Florestal**, v. 22, n. 2, p. 389-396, 2012.
- ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; WESTPHALEN, D. J.; BASSACO, M. V. M.; MILANI, J. E. F. M.; BIANCHIN, J. E. Fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento de mudas de *Schinus terebinthifolius* e *Sebastiania commersoniana*. **Revista Floresta**, v. 43, n. 1, p. 93 - 104, 2013.
- ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; REISSMANN, C. B.; GROSSI, F.; RAMOS, M. R. Fertilizante de liberação lenta no crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea odorífera*. **Revista Floresta**, v. 41, n. 3, p. 491-500, 2011.
- SARAIVA, K. R.; NASCIMENTO, R. S.; SALES, F. A. L.; ARAUJO, H. F.; FERNANDES, C. N. V.; LIMA, A. D. Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 5, n. 4, p. 376-383, 2011.

- 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**, v. 28, n. 1, p. 149-155, 2004.
- SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; RADMANN, E. B. Doses de fertilizantes de liberação lenta na formação do porta-enxerto "Trifoliata". **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 520-523, 2004.
- SILVA, P. M. C.; UCHOA, S. C. P.; BARBOSA, J. B. F. B.; BASTOS, V. J. B.; ALVES, J. M. A. A.; FARIAS, L. C. F. Efeito do potássio e do calcário na qualidade de mudas de cedro doce (*Bombacopsis quinata*). **Revista Agroambiente On-line**, v. 7, n. 1, p. 63-69, 2013.
- SILVA, P. H. M.; K, D.; GONÇALVES, J. L. M.; GONÇALVES, A. N. G. Produção de mudas clonais de eucalipto em espuma fenólica: crescimento inicial e mortalidade. **Revista Cerne**, v. 18, n. 4, p. 639-649, out./dez. 2012.
- SOUZA, C. A. M. de; OLIVEIRA, R. B. de; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. de S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Revista Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.
- STAPE, J. L.; GONÇALVES, J. L. M.; GONÇALVES, A. N. Relationships between nursery practices and field performance for *Eucalyptus* plantations in Brazil: a historical overview and its increasing importance. **New Forests**, Dordrecht, v. 22, n. 1/2, p. 19-24, 2001.
- TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; PASSOS, R. R.; GONÇALVES, E. O. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Revista Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 401-409, 2013.
- TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; GONÇALVES, E. O. G. Qualidade de mudas de *Murraya paniculata* produzida em diferentes substratos. **Revista Floresta**, v. 42, n. 3, p. 621 - 630, 2012.
- VILAR, C. C.; VILAR, F. C. M. Comportamento do fósforo em solo e planta. **Revista Campo Digital**, v. 8, n. 2, p. 37-44, 2013.

CAPÍTULO 1 - FORMAÇÃO DE MUDAS DE *Sapindus saponaria* L. EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO DE LIBERAÇÃO CONTROLADA E BIOESTIMULANTE

Sapindus saponaria L. DUCT TRAINING SUBMITTED TO DIFFERENT DOSES OF BIO-STIMULATING AND CONTROLLED RELEASE FERTILIZATION

RESUMO

Sapindus saponaria L. é uma espécie de importância para reflorestamento ambiental, arborização urbana, recuperação de áreas degradadas, porém pouco se conhece sobre suas exigências para a formação de mudas de qualidade. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a formação de mudas de *Sapindus saponaria* L., submetidas a diferentes doses de bioestimulante e de adubo de liberação controlada. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial, com uma combinação de quatro doses de adubo de liberação controlada e quatro doses de bioestimulante, com quatro repetições. Aos 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência foram avaliadas as características: altura de plantas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e área foliar. Todas as variáveis foram influenciadas pelos fatores estudados, que agindo em associação, possibilitaram o ajuste de modelo de superfície de resposta. Altura de plantas aumentou com as doses de osmocote e atingiu o ponto máximo com a dose de 20,2 mL L⁻¹ de bioestimulante. O diâmetro de caule aumentou com as doses de osmocote e atingiu o ponto máximo com a dose de 14,6 mL L⁻¹ de bioestimulante. A massa seca da parte aérea aumentou com as doses de osmocote e atingiu o ponto máximo com a dose de 16,1 mL L⁻¹ de bioestimulante. A massa seca de raiz aumentou com as doses de osmocote e atingiu o ponto máximo com a dose de 13,9 mL L⁻¹ de bioestimulante. A área foliar aumentou com as doses de osmocote e atingiu o ponto máximo com a dose de 18,6 mL L⁻¹ de bioestimulante. O uso de bioestimulante em associação com a adubação de liberação controlada demonstrou eficiência em todas as variáveis. A adubação de liberação controlada na dose de 6 kg m⁻³ é mais indicada para utilização na formação de mudas de *Sapindus saponaria* L. As doses 20,2 mL L⁻¹, 14,6 mL L⁻¹, 16,1 mL L⁻¹, 13,9 mL L⁻¹, 18,6 mL L⁻¹ de bioestimulante, foram as mais adequadas para altura de plantas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e área foliar, respectivamente.

Palavras-chave: Reguladores de crescimento; Reflorestamentos; Saboneteira; Espécies nativas.

ABSTRACT

Sapindus saponaria L. is a species of importance for environmental reforestation, urban afforestation, recovery of degraded areas, but little is known about its requirements for the formation of quality seedlings. Thus, the objective of this work was to evaluate the formation of *Sapindus saponaria* L. seedlings submitted to different doses of biostimulant and controlled release fertilizer. The experimental design was a randomized complete block design with a combination of four doses of controlled release fertilizer and four doses of biostimulant with four replications. At 20, 30, 40 and 50 days after emergence, the following characteristics were evaluated: plant height, stem diameter, shoot dry mass, root dry mass and leaf area. All variables were influenced by the studied factors, which acting in association enabled the adjustment of the response surface model. Height of plants increased with osmocote doses and peaked at the dose of 20.2 mL L⁻¹ of biostimulant. The stem diameter increased with the osmocote doses and peaked at the 14.6 mL L⁻¹ dose of biostimulant. The aerial part dry mass increased with the doses of osmocote and reached the maximum point with the dose of 16.1 mL L⁻¹ of biostimulant. The root dry mass increased with the osmocote doses and peaked at the 13.9 mL L⁻¹ dose of biostimulant. Leaf area increased with osmocot doses and peaked at the dose of 18.6 mL L⁻¹ of biostimulant. The use of biostimulants in association with controlled release fertilization demonstrated efficiency in all variables. The controlled release fertilization at the dose of 6 kg m⁻³ is more suitable for use in *Sapindus saponaria* L. The doses 20.2 mL L⁻¹, 14.6 mL L⁻¹, 16.1 mL L⁻¹, 13.9 mL L⁻¹, 18.6 mL L⁻¹ biostimulant were the most suitable for height of plants, stem diameter, shoot dry mass, root dry mass and leaf area, respectively.

Key words: Growth regulators; Reforestation; Soap dish; Native species.

INTRODUÇÃO

Sapindus saponaria L., popularmente conhecida como saboneteira, sabão-de-soldado, pau-de-sabão, entre outras, é uma espécie nativa das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste e pertence à família Sapindaceae. É utilizada em reflorestamentos ambientais, na recuperação de áreas degradadas e arborização urbana.

57 A demanda por mudas florestais segundo Menegatti et al. (2017), tem crescido rapidamente. Bons resultados
58 no plantio de espécies florestais são obtidos a partir da produção de mudas sadias e de qualidade no viveiro.
59 Mudanças de boa qualidade pressupõe-se adequado desenvolvimento e boa formação do sistema radicular, com
60 melhor capacidade de adaptação ao novo local após o transplantio (Pereira et al. 2010).

61 Entre os fatores que podem contribuir para melhorar a produção das mudas e, reduzir o tempo de sua
62 formação estão, o tamanho e o tipo de recipiente (Santos et al. 2000). O substrato deve ser enriquecido com
63 adubação mineral, que é uma prática conhecida para o processo de formação de mudas (Ceconi et al. 2007), pois
64 o fornecimento adequado de nutrientes ao longo do tempo para a maioria das espécies cultivadas é de
65 fundamental importância nesta fase, além da utilização de produtos que estimulem a formação do sistema
66 radicular das mudas e promovam o equilíbrio hormonal (Silva et al. 2008).

67 O estabelecimento de plantas adultas bem nutridas é promovido na fase de produção, para isto, é de
68 fundamental importância uma adubação que supra as necessidades exigidas pelas plantas. Segundo Muniz et al.
69 (2013), também é essencial a utilização de técnicas de manejo adequadas ao longo de todo o processo produtivo
70 a fim de garantir uma boa produção, obtendo-se assim mudas resistentes, mais capacitadas a sobreviver às
71 adversidades encontradas no campo minimizando as perdas (Souza et al. 2006).

72 A prática de adubação, além de se constituir num fator indispensável para o desenvolvimento das
73 mudas, acelera consideravelmente o crescimento destas (Mendonça et al. 2008). Segundo Freitas et al. (2011),
74 as adubações podem ser adicionadas ao substrato, reduzindo os custos de produção pelo menor tempo de
75 permanência das mudas no viveiro. Neste sentido, os fertilizantes de liberação controlada têm demonstrado bons
76 resultados para a produção de mudas, pois caracterizam-se por permitir o fornecimento contínuo dos nutrientes
77 durante a fase de desenvolvimento das plantas (Ferrari et al. 2016). Segundo Lang et al. (2011), os fertilizantes
78 de liberação controlada vêm sendo testados em viveiros, para diminuir as perdas de nutrientes por lixiviação e
79 reduzir a mortalidade de plantas, resultando em mudas mais vigorosas e robustas.

80 Outros produtos que tem demonstrado eficiência e vantagens ao seu uso são os bioestimulantes. Estes
81 produtos contêm em sua composição macros e micronutrientes, além de aminoácidos livres, e, segundo os
82 fabricantes, estes auxiliam no enraizamento, desenvolvimento da muda e reduz o estresse do transplantio, pode
83 ser utilizado nos mais variados estádios de desenvolvimento da planta, inclusive na fase de muda (Bezerra et al.
84 2007), eles são os chamados reguladores vegetais ou de crescimento.

85 A mistura de dois ou mais reguladores vegetais, ou de reguladores vegetais com outras substâncias, é
86 denominada bioestimulante (Campos et al. 2008). A utilização de reguladores de crescimento, tem demonstrado
87 resultados eficientes ao serem aplicados na fase inicial, ou até mesmo nas sementes de várias culturas com o
88 intuito de otimizar a produção. Seu uso é cada vez mais comum, devido a ação de agentes otimizadores de
89 produção que agem dentro das células da planta em diversas partes, sendo, entretanto, seu efeito, variável em
90 função das condições ambientais, da espécie, do estágio de desenvolvimento e da concentração do produto
91 (Guimarães et al. 2015).

92 Os reguladores de crescimento de plantas têm sido constantemente utilizados em várias culturas como
93 uma técnica agrônômica para aumentar a produção (Dantas et al. 2012). Segundo Mortelet et al. (2011), o uso de
94 reguladores vegetais nas culturas do arroz, milho, soja, feijão e algodão tem potencializado o aumento da
95 produtividade. Na literatura já existem relatos de diversos trabalhos utilizando bioestimulantes, em sua maioria
96 grãos. Ferreira et al. (2007) trabalhou com seu uso em milho, Bertolin et al. (2010) em soja, Abrantes et al.
97 (2011) e Oliveira et al. (2013) em feijão. Ainda são poucos os estudos desenvolvidos sobre o uso de
98 bioestimulante na produção de mudas de espécies florestais (Guimarães et al. 2012). Para Canesin et al. (2012),
99 a utilização de bioestimulantes ainda não é uma prática rotineira em plantas que não atingiram alto nível
100 tecnológico, como as espécies arbóreas nativas do Cerrado.

101 Os bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas em sementes,
102 plantas e solo e provocam alterações dos processos vitais e estruturais, a fim de aumentar a produtividade e
103 qualidade de sementes (Ávila et al. 2008). Garcia et al. (2006), preconizam o uso de biorreguladores vegetais
104 para promover o crescimento das plantas jovens, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes,
105 podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta. Segundo Lana et al. (2009), a aplicação de
106 reguladores de crescimento nos estádios iniciais de desenvolvimento da plântula, assim como sua utilização no
107 tratamento de sementes, pode estimular o crescimento radicular.

108 O bioestimulante Stimulate[®] é composto por citocinina, giberelina e auxina, e estão entre os principais
109 hormônios vegetais de uso exógeno (Taiz; Zeiger, 2009). Para Dias et al. (2012), a citocinina regula a divisão
110 celular atuando no aumento do meristema apical da raiz, desempenhando papel importante na regulação da
111 proliferação de células iniciais da vascularização da raiz. A giberelina participa da divisão celular e do
112 crescimento da parte aérea, é sintetizada, principalmente no ápice caulinar e nas folhas jovens em

113 desenvolvimento, sendo encontrada também em exsudatos e extratos de raízes (Taiz; Zeiger, 2009). A auxina
114 tem como principal efeito fisiológico a indução do alongamento celular pela ativação da bomba de prótons
115 (ATPase), promovendo, dessa forma, a acidificação da parede celular, possibilitando a ação das enzimas
116 hidrolíticas sintetizadas pela ação das giberelinas (Klahold et al. 2006).

117 Diante do exposto sobre os benefícios e as recomendações de uso de bioestimulante em espécies
118 florestais, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar a formação de mudas de *Sapindus saponaria* L.,
119 submetidas a diferentes doses de bioestimulante e de adubo de liberação controlada.

120

121 MATERIAL E MÉTODOS

122 O experimento foi instalado no viveiro da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no Campus
123 Chapadão do Sul, no período entre fevereiro e junho de 2015. O clima é classificado por Köppen como tipo Aw,
124 tropical úmido, com temperatura média em torno de 29°C, tendo precipitação pluviométrica média anual de
125 1.850 mm, com concentração de chuva no verão e seca no inverno (Cunha et al. 2013).

126 Os frutos foram coletados diretamente da copa de diferentes árvores, no município de Chapadão do
127 Sul, durante o mês de dezembro de 2014. Após a coleta, foi realizado o beneficiamento dos frutos a partir da
128 extração manual do pericarpo oleoso. Em seguida, as sementes foram lavadas e desinfestadas com hipoclorito
129 de sódio a 3%, por dois minutos.

130 Para a quebra da dormência, foi realizada a escarificação química das sementes, utilizando ácido
131 sulfúrico concentrado por 70 minutos.

132 Após este período, as sementes foram lavadas em água corrente. Em seguida, foram imersas em
133 solução de Stimulate® nas doses: 0, 10, 20 e 30 mL L⁻¹ de bioestimulante água, por 4 horas. O bioestimulante
134 utilizado foi o produto comercial Stimulate® que contém reguladores vegetais como o ácido índolbutírico
135 (Auxina) 0,005%, cinetina (Citocinina) 0,009% e ácido giberélico (Giberelina) 0,005% e também traços de sais
136 minerais quelatizados (Stoller do Brasil, 1998).

137 No viveiro, a semeadura foi feita em tubetes de polipropileno com volume de 120 cm³, dispostas em
138 bandejas. Ao substrato foi adicionado o adubo Osmocote Plus® (15-09-12) de liberação controlada, para um
139 período de liberação de 3 a 4 meses, nas doses: 0, 2, 4 e 6 kg m⁻³ de substrato.

140 O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial, combinado de quatro doses de
141 adubo de liberação controlada e quatro doses de bioestimulante, com quatro repetições. Cada parcela foi
142 constituída de 8 tubetes com uma semente cada.

143 As avaliações foram feitas aos 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência. Foram avaliadas as
144 características: altura de plantas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e área foliar.

145 Após avaliação no viveiro, foi retirada uma planta de cada repetição e feita a secagem em estufa a
146 65°C, por 72 horas, para determinação da massa seca do caule, raízes e folhas. Anterior a secagem, obteve-se a
147 área foliar por muda, a partir da utilização o medidor de área foliar CI-203 CA, Bioscience.

148 Os dados foram avaliados pelo programa SigmaPlot 11, obtendo-se os ajustes dos modelos de
149 superfície de resposta.

150

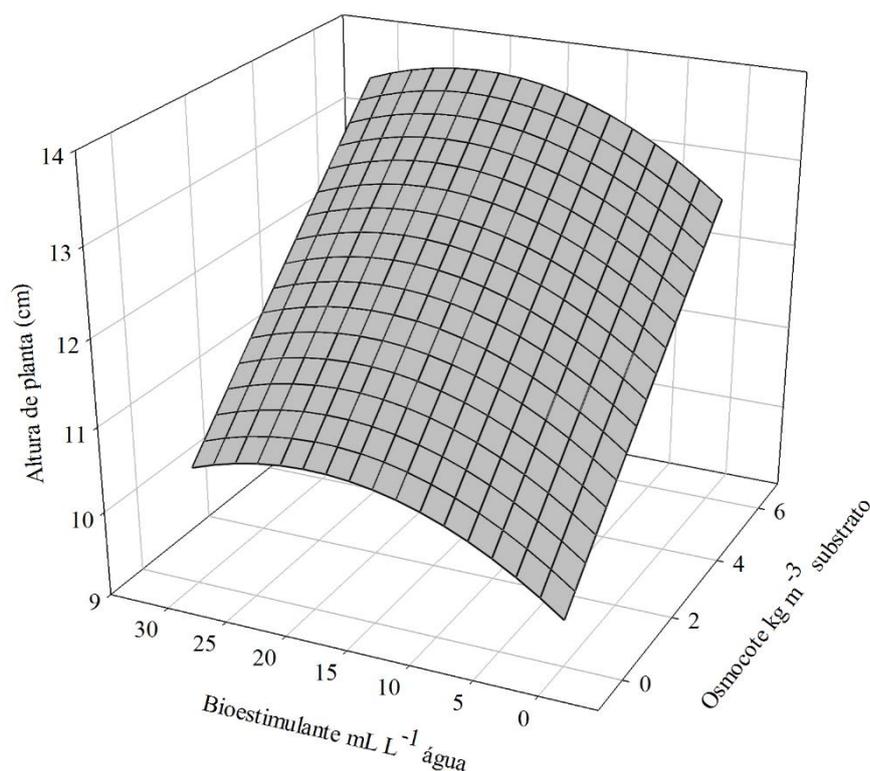
151 RESULTADOS E DISCUSSÃO

152 A altura de plantas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e área foliar
153 foram influenciados pelos fatores estudados, que agindo em associação, possibilitaram o ajuste de modelo de
154 superfície de resposta (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5).

155 A altura de plantas aumentou com as doses de Osmocote Plus®, atingindo a maior altura com a dose de
156 6 kg m³ de substrato (Figura 1).

157

$$Y_{HI}=9,5462+0,5321Os+0,1093Bi-0,002Os^2-0,0027Bi^2 R^2=76,5$$



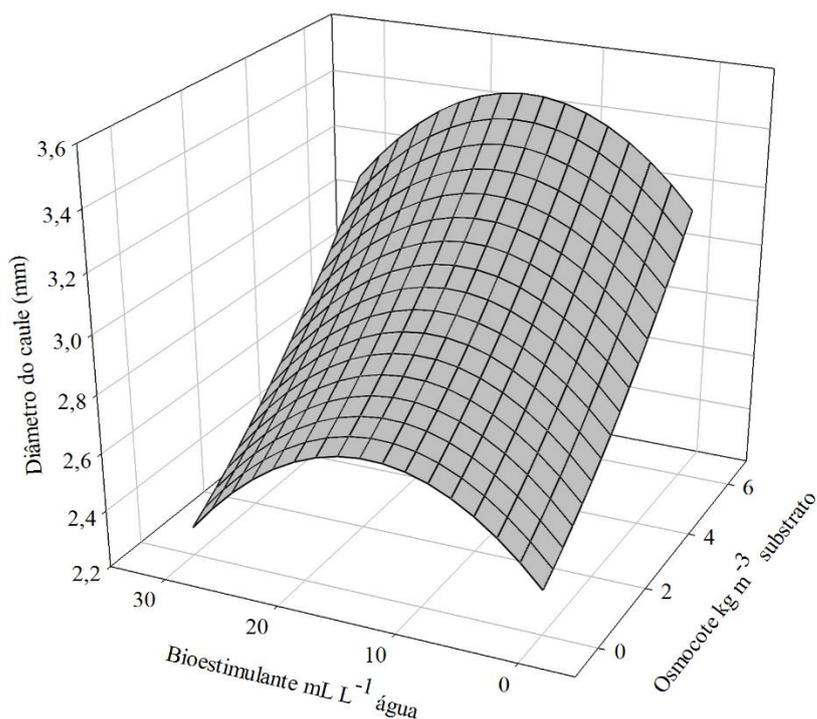
158
159 Figura 1. Altura de planta.
160 Figure 1. Plant height.
161

162 O aumento das doses de osmocote proporcionou a altura de plantas e demonstrou que a sua utilização
163 na produção de mudas de *Sapindus saponaria* L. é eficiente (Figura 1). Muniz et al. (2013), afirmam que a
164 característica de liberação lenta do Osmocote Plus[®] pode proporcionar uma disponibilidade de nutrientes para as
165 plantas por um período de tempo mais longo e associado a menor suscetibilidade à lixiviação destes nutrientes,
166 que pode ser alta no processo de produção de mudas devido as constantes irrigações, proporcionando assim o
167 desenvolvimento das mudas. Resultados semelhantes foram encontrados por Ferrari et al. (2016), que ao avaliar
168 a altura das plantas de *Tabernaemontana catharinensis*, também observaram efeito positivo ao aumentar as
169 doses de Osmocote Plus[®].

170 O uso de Stimulate[®] propiciou a altura de plantas, sendo que o ponto máximo foi atingido na dose de
171 20,2 mL L⁻¹ de bioestimulante água (Figura 1), constatando-se que o seu uso pode maximizar a produção,
172 melhorando o crescimento das mudas após a emergência das plântulas. Resultados semelhantes foram obtidos
173 por Canesin et al. (2012), que ao determinar os efeitos de diferentes doses de bioestimulante obtiveram aumento
174 na emergência de plântulas de *Dimorphandra mollis*, verificando assim o efeito positivo dessa substância.
175 Segundo Dantas et al. (2012), o Stimulate[®] melhora os processos fisiológicos e promove o crescimento inicial
176 das plantas. Para os mesmos autores, a presença equilibrada de reguladores de crescimento de plantas, tem um
177 efeito sinérgico e poderia ser responsável pelo aumento da altura da planta, massa seca da parte aérea e massa
178 seca da raiz, indicando a eficácia do bioestimulante. Segundo Freitas et al. (2011), a altura de planta é uma
179 característica biométrica importante para a indicação do tamanho ideal para o plantio definitivo no campo.

180 O diâmetro do caule aumentou com as doses de Osmocote Plus[®], seu uso foi eficiente,
181 atingindo os maiores valores na maior dose de adubação (6 kg m³ de substrato) (Figura 2).
182

$$Y_{DC} = 2,3553 + 0,0887O_s + 0,0438B_i + 0,0075O_s^2 - 0,0015B_i^2 \quad R^2 = 80,3$$



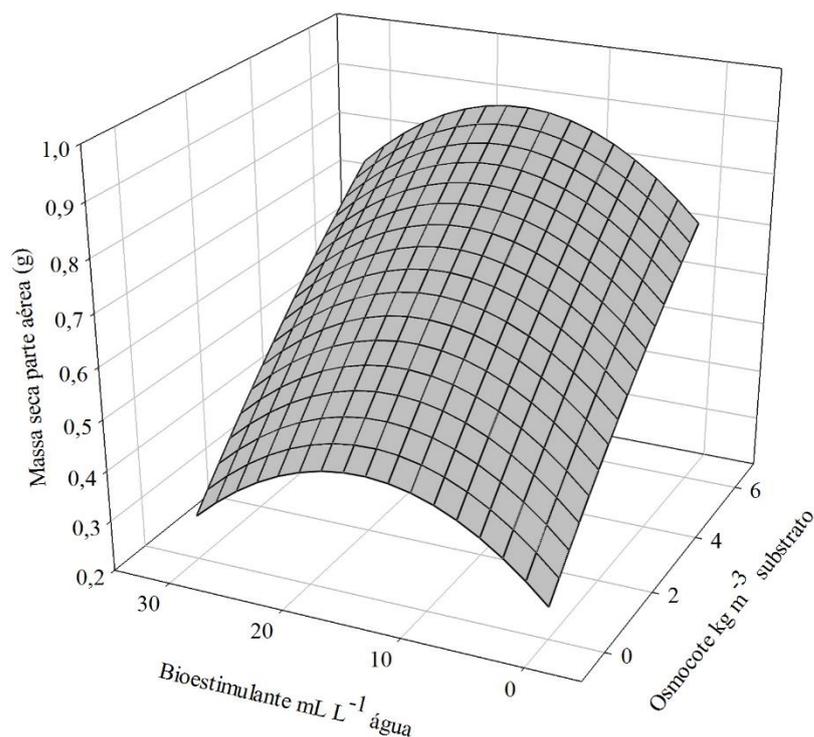
183
184 Figura 2. Diâmetro de caule.
185 Figure 2. Stem diameter.
186

187 A adubação de liberação controlada demonstrou resposta positiva ao aumento das doses quando
188 utilizado em *Sapindus saponaria* L. (Figura 1). Resultados semelhantes ao uso de adubo de liberação controlada
189 também foram obtidos por Ferrari et al. (2016), que ao trabalharem com *Tabernaemontana catharinensis*,
190 obtiveram aumento em diâmetro de caule ao aumentar as doses. Segundo Souza et al. (2006), o aumento do
191 diâmetro do caule pode favorecer o desenvolvimento da parte aérea, característica que é de essencial
192 importância para a sobrevivência da muda após o plantio em campo.

193 Na presença do Stimulate[®], o ponto máximo foi atingido com a dose de 14,6 mL L⁻¹ de bioestimulante
194 água, apresentando assim uma equação quadrática (Figura 2). Ao ultrapassar esta dose, nota-se um decréscimo
195 dos valores. Fato semelhante foi relatado por Dias et al. (2012), que ao utilizar bioestimulante na promoção da
196 brotação em estacas de raiz de amoreira-preta cv. Brazos, verificou que para todas as características avaliadas
197 em seu trabalho, houve decréscimo dos valores com o aumento das doses de bioestimulante aplicadas. Os
198 mesmos autores sugeriram ainda, que este fato, possivelmente, é explicado devido aos níveis endógenos de
199 metabólitos e hormônios vegetais ou associação entre eles, sobretudo as citocininas poderiam estar em níveis
200 satisfatórios para o desenvolvimento de brotações e raízes, que unido à aplicação de bioestimulante pode ter
201 causado efeito fitotóxico, o que pode explicar a diminuição do diâmetro a partir da dose adequada.

202 A massa seca da parte aérea aumentou com as doses de osmocote, sendo que os maiores valores foram
203 obtidos na maior dose (6 kg m³ de substrato) (Figura 3).

$$Y_{\text{MSPA}} = 0,2636 + 0,0921O_s + 0,0226B_i - 0,0025O_s^2 - 0,0007B_i^2 \quad R^2 = 81,2$$



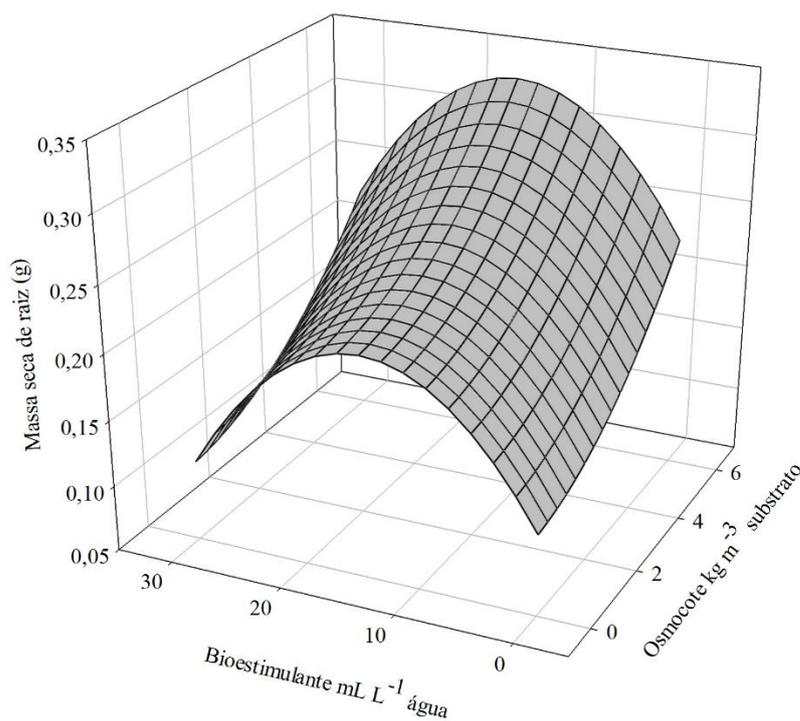
204
205 Figura 3. Massa seca da parte aérea.
206 Figure 3. Aerial part dry mass.
207

208 A ação de Osmocote Plus[®] proporcionou aumento dos valores conforme o aumento das doses (figura
209 3). Esses resultados corroboram com os de Mendonça et al. (2008), que ao avaliar o efeito de diferentes doses
210 de Osmocote Plus[®] na produção de mudas de tamarindeiro, verificaram que a melhor resposta da matéria seca
211 da parte aérea foi obtida na dose de 8,89 kg⁻³ do fertilizante, ainda que a dose utilizadas por esses autores
212 tenham sido maiores do que as do presente trabalho, ficou evidente os benefícios ao aumento de doses de
213 Osmocote Plus[®] para produção de mudas. Freitas et al. (2011), ao utilizarem diferentes doses de Osmocote
214 Plus[®] no desenvolvimento e nutrição de mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. 'Vitória', também
215 obtiveram resposta positiva para matéria seca da parte aérea de em seu trabalho.

216 O maior ganho de massa seca da parte aérea com o uso de Stimulate[®] foi obtido com a aplicação da
217 dose 16,1 mL L⁻¹ de bioestimulante água, ao ultrapassar essa dose não ocorreu aumento dos valores (Figura 3).
218 Esses resultados são semelhantes ao de Klahold et al. (2006), que ao avaliar o efeito do bioestimulante
219 Stimulate[®] aplicado via semente e via pulverização foliar, no desenvolvimento e na produtividade da soja,
220 obtiveram reduções significativas para massa seca da parte aérea. Já Bezerra et al. (2007), com o objetivo de
221 avaliar o efeito de bioestimulante na qualidade de mudas de alface, observou que para a massa seca da parte
222 aérea houve um incremento da massa seca à medida em que se aumentou a concentração dos produtos.

223 A massa seca de raiz aumentou com as doses de osmocote, demonstrando resposta positiva ao aumento
224 das doses (Figura 4).

$$Y_{MSR} = 0,1118 + 0,0033O_s + 0,0139B_i + 0,0027O_s^2 - 0,0005B_i^2 \quad R^2 = 76,9$$



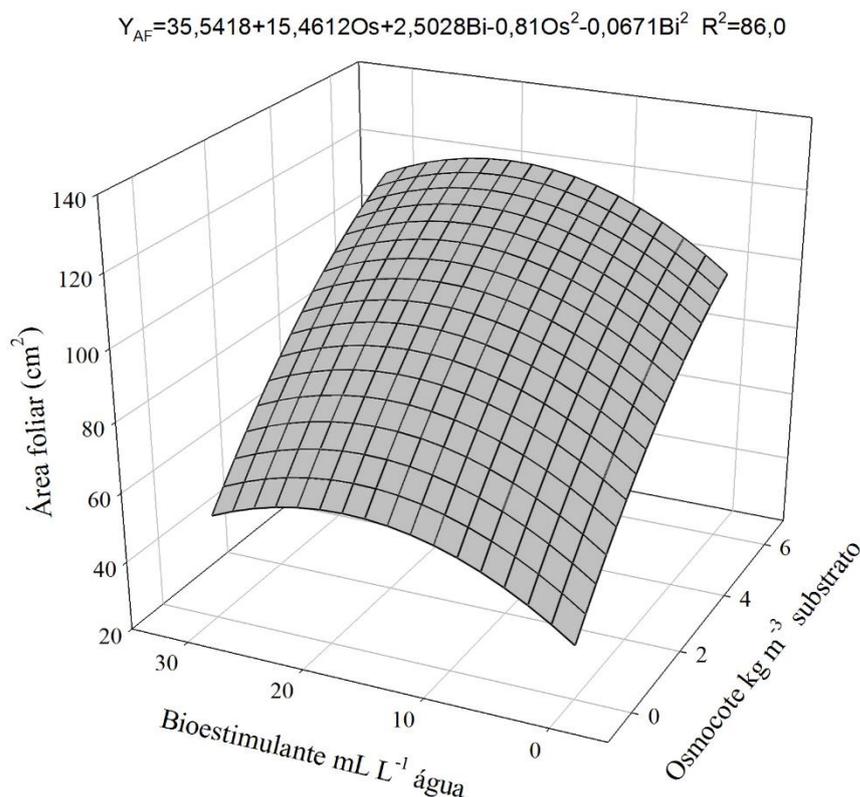
225
226 Figura 4. Massa seca de raiz.
227 Figure 4. Root dry mass.

228
229 O uso de Osmocote Plus[®] foi eficiente à medida em que aumentou as doses, sendo que o maior valor
230 foi atingido na dose 6 kg m³ de substrato (Figura 4). Resultados positivos ao uso de Osmocote Plus[®] foram
231 encontrados por Mendonça et al. (2008) para o mesmo parâmetro em estudo, estes autores encontraram a melhor
232 resposta quando utilizou-se a dose de 4,28 kg⁻³ do fertilizante. Ainda segundo os mesmos autores, a utilização
233 do Osmocote Plus[®] tem sido realizada com sucesso na produção de mudas de outras espécies, um dos benefícios
234 deste fertilizante em relação aos outros é a característica de liberação lenta, que proporciona um melhor
235 aproveitamento dos nutrientes pela muda durante sua formação.

236 O bioestimulante propiciou acúmulo de massa seca de raiz e atingiu o ponto máximo com a dose de
237 13,9 mL L⁻¹ de bioestimulante água, ficando aparente o decréscimo a partir desta dose (Figura 4). Esses
238 resultados deferiram dos encontrados por Klahold et al. (2006), que encontraram resultados positivos ao uso de
239 bioestimulante para massa seca de raízes, esses autores verificaram o efeito do bioestimulante Stimulate[®],
240 aplicada via semente e via pulverização foliar, no desenvolvimento e na produtividade da soja.

241 A área foliar das plantas aumentou com as doses de osmocote, o maior valor foi obtido na maior dose
242 da adubação (6 kg m³ de substrato) (Figura 5).

243



244
245 Figura 5. Área foliar.
246 Figure 5. Leaf area.

247
248 A utilização de Osmocote Plus® mostrou-se eficiente para o aumento da área foliar em *Sapindus*
249 *saponaria* L (Figura 5). Menegatti et al. (2017), ao avaliar o efeito de diferentes doses de adubo de liberação
250 lenta sob as características de desenvolvimento inicial de *Aspidosperma parvifolium* A. DC, em condições de
251 viveiro, obteve resultados significativos para área foliar, ficando de acordo com os resultados do presente
252 trabalho.

253 O Stimulate® atingiu o ponto máximo com a utilização da dose 18,6 mL L⁻¹ de bioestimulante água,
254 ainda que apresentando uma pequeno decréscimo ao final da avaliação, ficou evidente a sua eficiência em
255 *Sapindus saponária* L. (Figura 5). Diferentemente de Campos et al. (2008), que ao verificar o efeito de
256 reguladores de crescimento em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill cv. BRS-184), notaram que a área
257 foliar não foi influenciada pelos tratamentos quando comparada à área do tratamento testemunha. Segundo
258 Mortele et al. (2011), o fato de não responderem positivamente à aplicação de doses crescentes de
259 biorregulador, pode estar associado a mecanismos metabólicos e, ou, morfogenéticos diferenciados, os quais
260 requerem eficiência nesses mecanismos durante a fase inicial de desenvolvimento.

261 262 CONCLUSÃO

- 263 1. O uso do bioestimulante em associação com adubação de liberação controlada demonstrou eficiência em
- 264 todas as variáveis.
- 265 2. A adubação de liberação controlada na dose de 6 kg m⁻³ é mais indicada para utilização na formação de
- 266 mudas de *Sapindus saponaria* L.
- 267 3. As doses 20,2 ml L⁻¹, 14,6 ml L⁻¹, 16,1 ml L⁻¹, 13,9 ml L⁻¹, 18,6 ml L⁻¹ de bioestimulante, foram as mais
- 268 adequadas para altura de plantas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e área
- 269 foliar, respectivamente.

270

271 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 272 ABRANTES, F. L.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.;
- 273 ÁVILA, M. R.; BARIZÃO, D. A. O; GOMES, E. P.; FEDRI, G.; ALBRECHT, L. P. Cultivo de feijoeiro no
- 274 outono/inverno associado à aplicação de bioestimulante e adubo foliar na presença e ausência de irrigação.
- 275 **Revista Scientia Agraria**, v. 11, n. 3, p. 221-230, 2010.
- 276 BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A.S.; CARVALHO, F.L.B.M.
- 277 Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Revista Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 339-
- 278 347, 2010.
- 279 BEZERRA, P. S. G.; COSTA GRANGEIRO, L.; NEGREIROS, M. Z. de; MEDEIROS, J. F. de. Utilização de
- 280 bioestimulante na produção de mudas de alface. **Revista Científica**, v.35, n.1, p.46 - 50, 2007.
- 281 CANESIN, A., MARTINS, J. M. D. T.; SCALON, S. P. Q.; MASETTO, T. E. Bioestimulante no vigor de
- 282 sementes e plântulas de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.). **Revista Cerne**, v. 18, n. 2, p. 309-315, 2012.
- 283 CAMPOS, M. F. DE; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D. R. Análise de crescimento em
- 284 plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.
- 285 CECONI, D. E.; POLETO, I.; LOVATO, T.; MUNIZ, M. F. B. Exigência nutricional de mudas de erva mate
- 286 (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) à adubação fosfatada. **Revista Ciência Florestal**, v. 17, n. 1, p. 25 - 32, 2007.
- 287 CUNHA, F. F.; MAGALHÃES, F.F.; CASTRO, M.A. Métodos para estimativa da evapotranspiração de
- 288 referência para Chapadão do Sul – MS. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 159-172,
- 289 2013.
- 290 DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. de O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. de O. Effect of Gibberellic acid
- 291 and the biostimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 34, n. 1,
- 292 p. 008-014, 2012.
- 293 DIAS, J. P. T.; TAKAHASHI, K.; DUARTE FILHO, J.; ONO, E. O. Bioestimulante na promoção da brotação
- 294 em estacas de raiz de amoreira preta. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 001-007, 2012.
- 295 FERRARI, M.; CANTARELLI, E. B.; SOUZA, V. Q. de; NARDINO, M.; CARVALHO, I. R.; PELEGRIN, A.
- 296 J. de; SZARESKEI, V. J. S.; PELISSARI, G. Influência de fertilizante de liberação controlada em mudas de
- 297 *Tabernaemontana catharinensis*. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 88, p. 543-547, 2016.
- 298 FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. R.; QUEIROZ, D.L. Bioestimulante e fertilizante
- 299 associado ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.
- 300 FREITAS, S. de J.; CARVALHO, A. J. C. de; BERILLI, S. da; SANTOS, P. C. dos; MARINHO, C. S.
- 301 Substrato e Osmocote® na nutrição e desenvolvimento de mudas propagadas de abacaxizeiro cv. Vitória.
- 302 **Revista Brasileira Fruticultura**, Volume Especial, E., p. 672-679, 2011.
- 303 GARCIA, A. S.; BRANQUINHO, E. G. DE A.; MENUCHI, A. C. T. P.; ERLACHER, K. C.; DOMINGUES,
- 304 M. C. S. Efeito de reguladores vegetais na germinação e desenvolvimento da semente *Strelitzia reginae*.
- 305 **Revista Thesis**, v. 5, p. 161-176, 2006.
- 306 GUIMARÃES, I. P.; PAIVA, E. P.; ALMEIDA, J. P. N.; ARRAIS, I. G.; CARDOSO, E. A.; SÁ, F. V. S. S.
- 307 Produção de mudas de três acessos de mamoeiro sob doses do bioestimulante Root®. **Revista de Ciências**
- 308 **Agrárias**, v. 38, n.3, p. 414-421, 2015.
- 309 GUIMARÃES, I. P.; BENEDITO, C. P.; CARDOSO, E. A.; PEREIRA, F. E. C. B.; OLIVEIRA, D. M.
- 310 Avaliação do uso do extrato de alga (Raiza®) no desenvolvimento de mudas de mamão. **Enciclopédia Biosfera**,
- 311 vol. 8, n. 15, p. 312-320, 2012.
- 312 KLAHOLD, Ce. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECHER, A.
- 313 Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**.
- 314 v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- 315 LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de
- 316 reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, v. 25, n.1, p. 13-20, 2009.
- 317 LANG, A.; MALAVASI, U. C.; DECKER, V.; PEREZ, P. V.; ALEIXO, M. A.; MALAVASI, M. M. Aplicação
- 318 de fertilizante de liberação lenta no estabelecimento de mudas de ipê-roxo e angico-branco em área de domínio
- 319 ciliar. **Revista Floresta**, v. 41, n. 2, p. 271-276, 2011.
- 320 MENDOÇA, V.; ABREU, N. A. A. de; SOUZA, H. A. de; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.
- 321 Diferentes ambientes e osmocote na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Revista Ciência**
- 322 **Agrotecnica**, v. 32, n. 2, p. 391-397, 2008.
- 323 MENEGATTI, R. D.; GUOLLO, K.; NAVTOSKI, M. C.; VARGAS, O. F. Fertilizante de liberação lenta no
- 324 desenvolvimento inicial de *Aspidosperma parvifolium* A. DC. **Revista Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n.
- 325 1, p. 45-49, 2017.

- 326 MORTELE, L. M.; SANTOS, R. F. dos; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L. e; BONATO, C. M.; CONRADO,
327 T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, n.5, p. 651-660,
328 2011.
- 329 MUNIZ, C. O.; LÔBO, L. M.; FERNANDES, F. de P. R.; FERREIRA, E. de M. F.; BRASIL, E. P. F. Efeito de
330 diferentes adubos NPK no processo de produção de mudas de eucalipto. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n.
331 17; p. 1162-1168, 2013.
- 332 OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA,
333 M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia
334 Agrícola e Ambiental**, vol. 17, n. 5, p. 465- 471, 2013.
- 335 PEREIRA, P. C.; MELO, B. de; FREITAS, R. S. de; TOMAZ, M. A.; FREITAS, C. de J. P. Mudas de
336 tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde**, v. 5,
337 n. 3, p.152-159, 2010.
- 338 SANTOS, C. B. dos; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos
339 de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Revista Ciência Florestal**, v. 10,
340 n. 2, p. 1-15, 2000.
- 341 SILVA, T. T. A.; PINHO, E. V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A. F.; ALVIM, P. O.; COSTA, A.
342 A. F. da. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Revista Ciência
343 Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.
- 344 SOUZA, C. A. M. de; OLIVEIRA, R. B. de; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. de S. Crescimento em campo
345 de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Revista Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 243-249,
346 2006.
- 347 STOLLER DO BRASIL. **Stimulate Mo em hortaliças**. Cosmópolis: Stoller do Brasil- Divisão Arbore, 1998.
348 1v. (Informativo Técnico).
- 349 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009, 819p.

CAPÍTULO 2 - EFEITO DE BIOESTIMULANTE E ADUBAÇÃO DE LIBERAÇÃO CONTROLADA NA QUALIDADE DAS MUDAS DE *Sapindus saponaria* L.

EFFECT OF BIO-STIMULATING AND FERTILIZATION OF CONTROLLED RELEASE IN THE QUALITY OF MUDS *Sapindus saponaria* L.

RESUMO

A preocupação com a qualidade ambiental tem se mostrado cada vez mais frequente, fazendo com que ocorra um aumento na demanda de serviços e produtos florestais. A crescente consciência ambiental por parte da população, além das cobranças de órgãos competentes sobre a aplicação da legislação florestal vigente têm fomentado uma crescente utilização de espécies florestais. A formação de mudas é um dos pontos determinantes do processo de produção de mudas, o qual pode possibilitar a obtenção, em viveiro, de plantas com melhor desempenho para suportar as condições adversas de campo. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do bioestimulante Stimulate® e da adubação de liberação controlada Osmocote Plus® na qualidade de mudas de *Sapindus saponaria* L. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial, combinado de quatro doses de adubo de liberação controlada e quatro doses de bioestimulante, com quatro repetições. Onde foram avaliadas aos 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, as características: relação altura da planta/diâmetro do caule, relação altura/massa seca da parte aérea, relação massa seca da parte aérea/massa seca de raiz, sendo calculado também o Índice de qualidade de Dickson - IQD. A relação altura da planta/diâmetro do caule atingiu o ponto máximo com a dose de 2,2 kg de Osmocote Plus® e o ponto mínimo na dose de 10,2 ml de bioestimulante água. A relação altura/massa seca da parte aérea diminuiu com as doses de Osmocote Plus® e atingiu o ponto máximo com a dose de 14,9 ml de bioestimulante água. A relação massa seca da parte aérea e massa seca de raiz atingiu o ponto máximo com 4,7 kg de Osmocote Plus® e o ponto mínimo com a dose de 15,6 ml de bioestimulante água. O Índice de qualidade de Dickson aumentou com as doses de Osmocote Plus® e atingiu o ponto máximo com a doses de 17,5 ml de bioestimulante água. O uso da adubação de liberação controlada, Osmocote Plus® e bioestimulante, Stimulate®, proporcionaram bons resultados na qualidade das mudas de *Sapindus saponaria* L., podendo ser utilizados na formação de mudas desta espécie. A adubação de liberação controlada e o bioestimulante foram eficientes para o Índice de Qualidade de Mudanças (IQD) de *Sapindus saponaria* L., ficando dentro dos valores estabelecidos para espécies florestais.

Palavras-chave: Stimulate®, Osmocote Plus®, Sapindaceae; Espécies florestais.

ABSTRACT

Concern about environmental quality has become increasingly frequent, leading to an increase in the demand for forest products and services. The increasing environmental awareness on the part of the population, besides the collections of competent bodies on the application of the current forest legislation, have fomented an increasing use of forest species. The formation of seedlings is one of the determining factors of the seedlings production process, which can make it possible to obtain, in the nursery, plants with better performance to withstand adverse field conditions. The objective of this study was to evaluate the effect of Stimulate® biostimulant and Osmocote Plus® controlled release fertilizer on *Sapindus saponaria* L. The experimental design was a randomized complete block design in a factorial scheme, combined with four doses of controlled release fertilizer and four doses of biostimulant with four replications. The following characteristics were evaluated at 20, 30, 40 and 50 days after emergence: the plant height/stem diameter ratio, shoot height/dry matter ratio, aerial dry mass/dry mass ratio, Also calculated the Dickson Quality Score-IQD. The plant height/stem diameter ratio peaked at the 2,2 kg dose of Osmocote Plus® and the minimum dose point of 10,2 ml of biostimulant water. The shoot dry height/mass ratio decreased with Osmocote Plus® doses and peaked at the 14,9 ml dose of biostimulant water. The dry mass ratio of aerial part and root dry mass reached the maximum point with 4,7 kg of Osmocote Plus® and the minimum point with the dose of 15,6 ml of biostimulant water. Dickson's Quality Score increased with Osmocote Plus® doses and peaked at 17,5 ml doses of biostimulant water. The use of the controlled release fertilizer, Osmocote Plus® and biostimulant, Stimulate®, provided good results in the quality of *Sapindus saponaria* L. seedlings, and could therefore be used to seedlings of this species. The controlled release fertilization and the biostimulant were efficient for *Sapindus saponaria* L. seedling quality index (IQD), being within the established values for forest species.

Key words: Stimulate®; Osmocote Plus®; Sapindaceae; Forest species.

57 INTRODUÇÃO

58 A preocupação com a qualidade ambiental tem se mostrado cada vez mais frequente, fazendo com que
59 ocorra um aumento na demanda de serviços e produtos florestais. A crescente consciência ambiental por parte
60 da população, além das cobranças de órgãos competentes sobre a aplicação da legislação florestal vigente têm
61 fomentado uma crescente utilização de espécies florestais (Dutra et al. 2016), em especial para a recuperação de
62 áreas degradadas, revegetação, restauração de matas ciliares, arborização urbana, entre outros fins. Esta
63 crescente demanda mostra a necessidade do desenvolvimento de pesquisas e técnicas que otimizem a produção
64 de mudas, a baixo custo, e com qualidade morfofisiológica capaz de atender aos objetivos dos plantios (Leles et
65 al. 2006).

66 A necessidade de se produzir mudas de espécies florestais, com características específicas e
67 controladas, deve-se ao fato de sua fragilidade, necessidade de proteção na fase inicial e de manejos especiais,
68 de maneira a obter uma maior uniformização de crescimento, tanto da altura quanto do sistema radicular,
69 promovendo o seu estabelecimento após o plantio em campo, permitindo resistência às condições adversas lá
70 encontradas, para sobreviverem e depois crescerem satisfatoriamente (Gomes et al. 2001).

71 A formação de mudas é um dos pontos determinantes do processo de produção, o qual pode
72 possibilitar a obtenção, em viveiro, de plantas com melhor desempenho para suportar as condições adversas de
73 campo (Stüpp et al. 2015), possibilitando o crescimento rápido para competir com a vegetação espontânea e
74 diminuir possíveis danos causados por pragas florestais, como formigas cortadeiras e cupins (Leles et al. 2006).

75 As maiores dificuldades encontradas nos viveiros de mudas de espécies florestais é a determinação de
76 fatores que alteram a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas em campo e quais as características
77 da planta que se correlacionam melhor com essas variáveis. Os atributos das mudas, necessários para obtenção
78 do sucesso do plantio no campo, têm sido denominados de “qualidade de muda” (Fonseca et al. 2002).

79 No processo de produção de mudas deve-se considerar a qualidade morfofisiológica das mudas
80 produzidas (Araújo et al. 2014), que são obtidos ao final do período de produção, no viveiro, e são peculiares de
81 cada espécie (Trazzi et al. 2012). Segundo Carneiro et al. (2007), entre as características de avaliação a altura da
82 parte aérea, o diâmetro de colo, relação altura/diâmetro do caule e massa seca são as mais frequentemente
83 estudadas.

84 Uma muda de boa qualidade deve-se apresentar vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típicas
85 da espécie, e ainda em bom estado nutricional (Cruz et al. 2006). Segundo Eloy et al. (2013), na seleção de
86 mudas para o plantio, são utilizados critérios baseados em características que, podem variar de acordo com a
87 espécie, sítios ecológicos, tratos culturais, transporte, distribuição e plantio das mudas.

88 *Sapindus saponaria* L., popularmente conhecida como saboneteira, sabão-de-soldado, pau-de-sabão,
89 entre outras, é uma espécie nativa das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, pertence à família Sapindaceae
90 (Lorenzi, 2002), é utilizada em reflorestamentos ambientais, na recuperação de áreas degradadas e arborização
91 urbana, por essa razão tem-se produzido mudas desta espécie em viveiro. Pouco se conhece sobre a formação de
92 mudas desta espécie e sobre os fatores que interferem na sua qualidade.

93 No processo de produção de mudas a suplementação de nutrientes torna-se necessária e pode ser
94 realizada através da adição de fertilizantes ao substrato, via água de irrigação ou pela aplicação foliar periódica
95 com solução nutritiva durante o desenvolvimento das mudas, possibilitando, além de uma muda de melhor
96 qualidade, maior desempenho em campo (Bezerra et al. 2007). Segundo Pias et al. (2015), a prática de
97 fertilização acelera o crescimento das mudas, reduzindo o tempo de produção, sendo portanto, fator
98 indispensável para uma boa rentabilidade do viveiro.

99 A utilização de fontes de nutrientes que apresentem características de liberação lenta e controlada,
100 como o Osmocote®, se torna uma alternativa extremamente viável para aumentar a eficiência da adubação
101 (Massad et al. 2016). Nos adubos de liberação lenta, os nutrientes nele contidos são encapsulados por resinas
102 especiais, os quais são liberados através de estruturas porosas, e atingem o sistema radicular das plantas
103 lentamente (Rossa et al. 2014).

104 Outra opção com o intuito de aperfeiçoar a produção de mudas de espécies florestais, é utilização de
105 produtos reguladores de crescimento ou reguladores vegetais (Dourado Neto et al. 2004), estas substâncias são
106 naturais ou sintéticas e podem ser aplicadas diretamente nas plantas (folhas, frutos, sementes), provocando
107 alterações nos processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e
108 facilitar a colheita (Klahold et al. 2006). Segundo Pierezan et al. (2012), o emprego de bioestimulantes tem
109 otimizado os processos fisiológicos de germinação e crescimento das mudas em várias espécies.

110 Para Dantas et al. (2012), a aplicação de reguladores de crescimento durante os estádios iniciais de
111 desenvolvimento da planta promove o crescimento da raiz, permite a rápida recuperação após o estresse hídrico,
112 aumenta a resistência a insetos, pragas, doenças e nematoides, promovendo o estabelecimento de plantas de

113 forma rápida e uniforme melhora a absorção de nutrientes e o rendimento, o que por sua vez favorece a
114 qualidade das mudas

115 Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito do bioestimulante
116 Stimulate® e da adubação de liberação controlada Osmocote Plus® na qualidade de mudas de *Sapindus*
117 *saponaria* L.

118 **MATERIAL E MÉTODOS**

120 O experimento foi instalado no viveiro da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no campus
121 Chapadão do Sul, no período entre fevereiro e junho de 2015. O clima é classificado por Köppen como tipo Aw,
122 tropical úmido, com temperatura média em torno de 29°C, tendo precipitação pluviométrica média anual de
123 1.850 mm, com concentração de chuva no verão e seca no inverno (Cunha et al. 2013).

124 Os frutos foram coletados diretamente da copa de diferentes árvores, no município de Chapadão do
125 Sul, durante o mês de dezembro de 2014. Após a coleta, foi realizado o beneficiamento dos frutos a partir da
126 extração manual do pericarpo oleoso. Em seguida, as sementes foram lavadas e desinfestadas com hipoclorito
127 de sódio a 3%, por dois minutos.

128 Para a quebra da dormência, foi realizada a escarificação química das sementes, utilizando ácido
129 sulfúrico concentrado por 70 minutos.

130 Após este período, as sementes foram lavadas em água corrente. Em seguida, foram imersas em
131 solução de Stimulate® nas doses: 0, 10, 20 e 30 ml L⁻¹ de bioestimulante água, por 4 horas. O bioestimulante
132 utilizado foi o produto comercial Stimulate® que contém reguladores vegetais como o ácido índolbutírico
133 (Auxina) 0,005%, cinetina (Citocinina) 0,009% e ácido giberélico (Giberelina) 0,005% e também traços de sais
134 minerais quelatizados (Stoller do Brasil, 1998).

135 No viveiro, a semeadura foi feita em tubetes de polipropileno com volume de 120 cm³, dispostas em
136 bandejas. Ao substrato foi adicionado o adubo Osmocote Plus® (15-09-12) de liberação controlada, para um
137 período de liberação de 3 a 4 meses, nas doses: 0, 2, 4 e 6 kg m⁻³ de substrato.

138 O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial, combinado de quatro doses
139 de adubo de liberação controlada e quatro doses de bioestimulante, com quatro repetições. Cada parcela foi
140 constituída de 8 tubetes com uma semente cada.

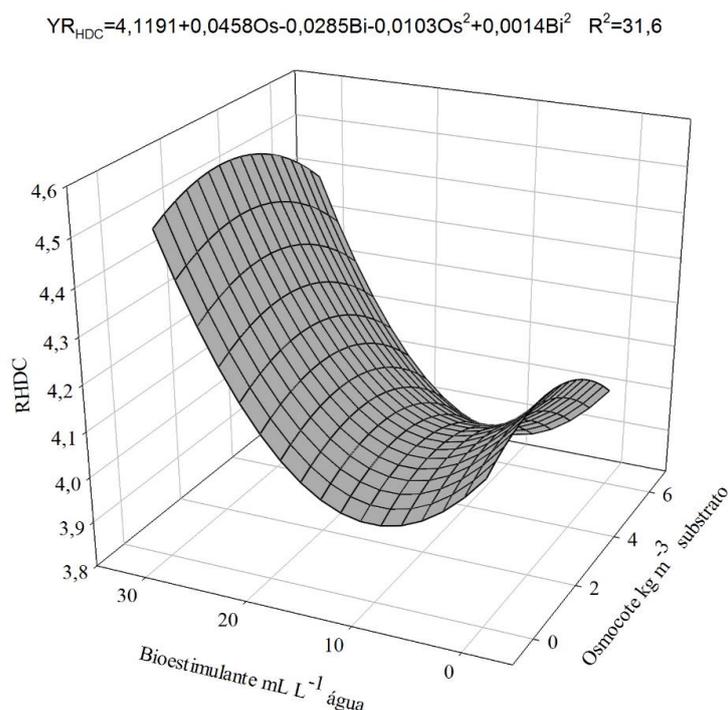
141 As avaliações foram feitas aos 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência. Foram avaliadas as
142 características: relação altura da planta/diâmetro do caule (RH/DC), relação altura/massa seca da parte aérea
143 (RH/MSPA), relação massa seca da parte aérea/massa seca de raiz (RMSPA/MSR), sendo calculado também o
144 Índice de qualidade de Dickson - IQD (Dickson et al. 1960) pela equação:

$$145 \text{ IQD} = \frac{\text{MST (g)}}{\text{H(cm) / D(mm) + MSPA(g) / MSR(g)}}$$

146 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

147
148
149 A relação altura/diâmetro do caule atingiu o ponto máximo para a adubação na dose de 2,2 kg de
150 Osmocote Plus®, à medida em que se aumentou as doses houve redução dos valores da relação (Figura 1).

151

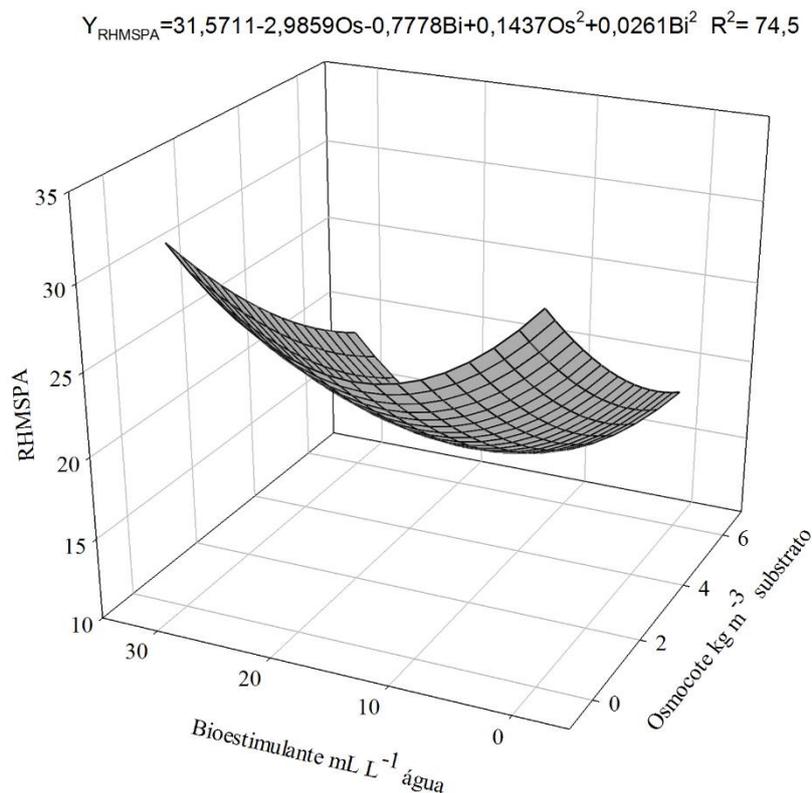


152
153 Figura 1. Relação altura da planta diâmetro do caule.
154 Figure 1. Relationship height of plant stem diameter.
155

156 A espécie em estudo apresentou uma equação quadrática para a relação altura de planta/diâmetro de
157 caule ao aumentar as doses da adubação de liberação controlada (Figura 1). Esses resultados são semelhantes
158 aos de Massad et al. (2016), ao avaliar o crescimento e a qualidade de mudas de flamboyant e ipê-mirim em
159 resposta à aplicação de diferentes doses de adubo de liberação lenta, que obtiveram resultados significativos
160 para relação altura/diâmetro do caule (RH/DC). Stüpp et al. (2015) avaliando doses crescentes de fertilizante de
161 liberação controlada em mudas de *Mimosa scabrella* Benth, constatou que a ausência do fertilizante de liberação
162 lenta proporcionou os menores valores, elevando a relação com a adição deste, sendo que houve diminuição ao
163 aumentar as doses, ficando de acordo com o presente trabalho. Os mesmos autores, afirmam que as mudas
164 devem apresentar um diâmetro de caule mínimo em relação à altura da parte aérea, e quanto menor for essa
165 relação, melhor será a qualidade das mudas, e que a relação altura/diâmetro do colo compõe um dos parâmetros
166 usados para se avaliar a qualidade de mudas de espécies florestais, pois, reflete o acúmulo de reservas e assegura
167 maior resistência e melhor fixação no solo.

168 O ponto mínimo da relação altura/diâmetro de caule com a utilização de Stimulate® foi atingido com a
169 dose de 10,2 ml de bioestimulante água (Figura 1). Para as doses de bioestimulante, nota-se que a partir do
170 ponto mínimo, à medida em que se aumentou as doses de bioestimulante ocorre aumento dos valores da relação
171 altura/diâmetro do caule, para *Sapindus saponaria* L., demonstrando que a espécie respondeu de forma negativa
172 devido à elevação dos valores para este parâmetro avaliado. Segundo Araújo et al. (2014), a relação
173 altura/diâmetro do caule (H/DC) reflete o acúmulo de reservas, a maior resistência e melhor fixação no solo,
174 sendo que as mudas com baixo diâmetro do colo e alturas elevadas são consideradas de qualidade inferior às
175 menores e com maior diâmetro do colo. De acordo com Gomes (2001), em razão da facilidade de medição,
176 tanto da altura quanto do diâmetro do caule, e por ser um método não destrutivo, a relação entre esses
177 parâmetros pode ser considerada e aplicada para muitas das espécies florestais, constituindo-se num dos mais
178 importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo.

179 A relação altura de planta/massa seca da parte aérea diminuiu com as doses de Osmocote Plus®
180 apresentando uma equação quadrática (Figura 2).
181



182

183

Figura 2. Relação altura por massa seca da parte aérea.

184

Figure 2. Relation height by dry mass of aerial part.

185

186

187

188

189

Ao avaliar o crescimento e a qualidade de mudas de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) em resposta à aplicação de diferentes doses e formulações do fertilizante de liberação lenta Osmocote Plus®, Dutra et al. (2016), obtiveram resposta significativa para a relação altura/massa seca da parte aérea. Ainda segundo os autores, a relação entre altura e massa seca aérea (RH/MSPA) é sinônimo de rusticidade.

190

191

192

193

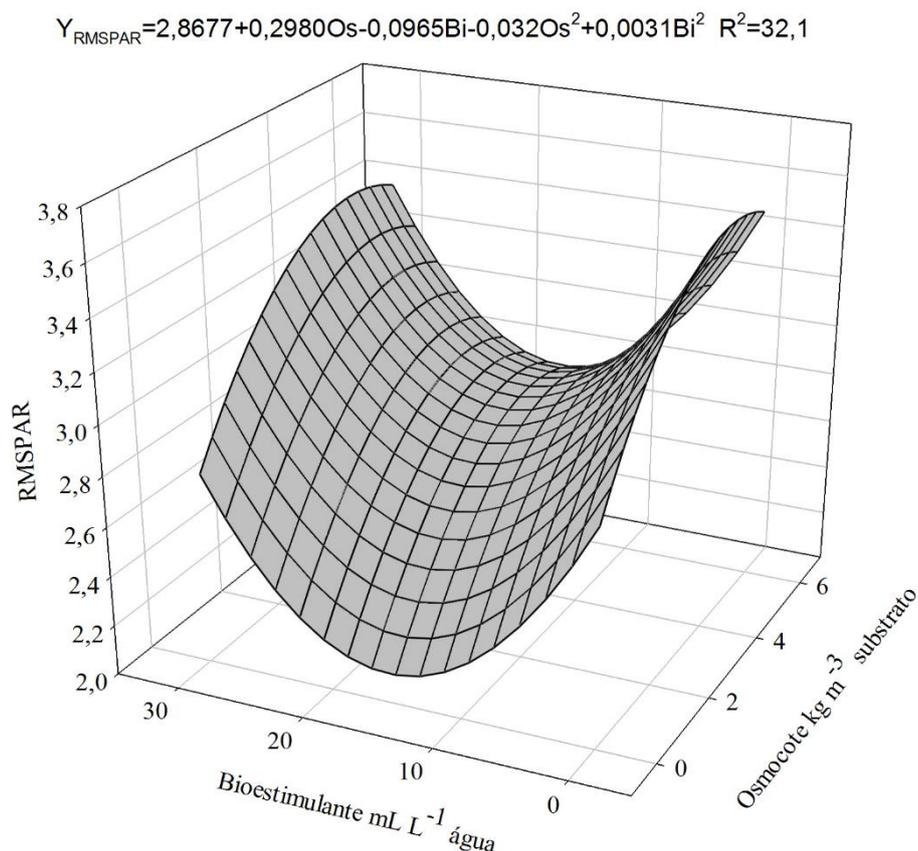
O uso de Stimulate® atingiu o ponto máximo com a dose de 14,9 ml⁻¹ L de bioestimulante água, obtendo-se maiores valores conforme o aumento das doses (Figura 2). A relação altura/massa seca da parte aérea não é, comumente, uma característica usada para avaliar qualidade de mudas, mas pode ser de grande valia, principalmente para predizer o potencial de sobrevivência da muda no campo (Gomes, 2001).

194

195

196

A relação massa seca da parte aérea/massa seca de raiz atingiu o ponto máximo com 4,7 kg de Osmocote Plus® (Figura 3).



197
198
199
200

Figura 3. Relação massa seca da parte aérea e massa seca de raiz.
Figure 3. Relationship between shoot dry mass and dry root mass.

201
202
203
204
205
206
207
208

Para a relação massa seca da parte aérea/massa seca de raiz, os maiores valores foram atingidos em maiores doses do Osmocote Plus®, apresentando uma equação quadrática. Para a maior dose analisada é possível notar um decréscimo dos valores para a relação, sugerindo a limitação da dose adequada para a espécie em estudo (Figura 3). Dutra et al. (2016), avaliando o crescimento e a qualidade de mudas de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.), em resposta à aplicação de diferentes doses e formulações do fertilizante de liberação lenta Osmocote®, observaram que a relação massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (MSPA/MSR), foi influenciada significativamente pelo aumento das doses avaliadas, assim como no presente trabalho.

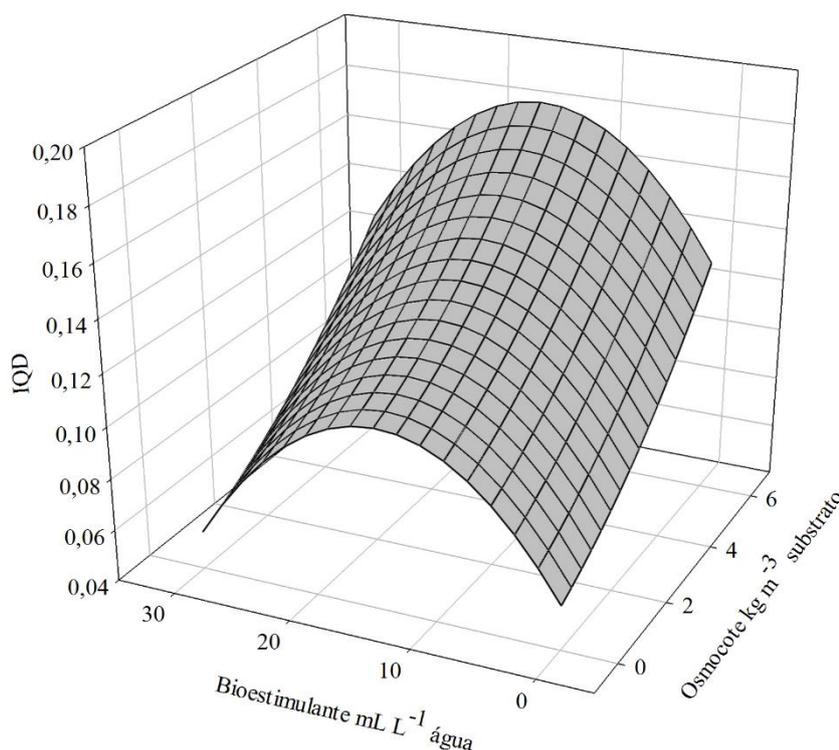
209
210
211
212
213
214
215
216

O uso de Stimulate® atingiu o ponto mínimo com a dose de 15,6 ml de bioestimulante água, apresentando assim uma equação quadrática para a relação massa seca da parte aérea/massa seca de raiz, sendo que com o aumento das doses é possível observar o aumento dos valores da relação massa seca da parte aérea/massa seca de raiz (Figura 3). Resultados positivos ao uso de bioestimulante para a relação massa seca da parte aérea/massa seca de raiz foram relatados por Klahold et al. (2006), ao avaliar o efeito do bioestimulante no desenvolvimento e produtividade da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). A relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz (MSPA/MSR) das mudas é considerada como um índice eficiente e seguro para expressar o padrão de qualidade destas (Gomes, 2001).

217
218

O Índice de qualidade de Dickson aumentou com as doses de Osmocote Plus® evidenciando a importância da sua utilização na produção das mudas de *Sapindus saponaria* L. (Figura 4).

$$Y_{IQD}=0,0572+0,0065Os+0,0070Bi+0,0010Os^2-0,0002Bi^2 \quad R^2=85,7$$



219
220 Figura 4. Índice de Qualidade de Dickson.
221 Figure 4. Dickson Quality Score.
222

223 O aumento das doses proporcionou aumento dos valores do Índice de Qualidade de Dickson
224 apresentando uma equação quadrática (Figura 4). Rossa et al. (2014), ao avaliar os efeitos de doses de
225 fertilizante de liberação lenta no crescimento inicial de mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Canjerana),
226 encontraram valores de IQD superiores a 0,2, revelando que as mudas estavam com um bom padrão de
227 qualidade, assim como no presente trabalho.

228 O uso de Stimulate® atingiu o ponto máximo com a dose de 17,5mL⁻¹ de bioestimulante água,
229 apresentando uma equação quadrática para o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) em *Sapindus saponaria* L
230 (Figura 4). Pierezan et al. (2012), avaliando a emergência de plântulas e o crescimento no viveiro de mudas de
231 jatobá (*Hymenaea courbaril*. L), obtiveram resultados semelhantes para o Índice de Qualidade de Dickson
232 (IQD), em que as maiores doses utilizadas de bioestimulante houve decréscimo dos valores.

233 A espécie em estudo teve uma variação de valores do Índice de Qualidade de Dickson entre 0,10 e
234 0,17 (Figura 4), ficando acima do valor mínimo ideal para espécies florestais, pois segundo Hunt (1990), o
235 Índice de Qualidade de Dickson (IQD) para espécies florestais deve ser maior 0,20 e menor que 10,
236 respectivamente, para que a muda apresente alta qualidade e, conseqüentemente, alta sobrevivência após o
237 plantio. O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) tem sido considerado como o principal índice para representar
238 a qualidade de mudas florestais (Pias et al. 2015).
239

240 CONCLUSÃO

- 241 1. O uso da adubação de liberação controlada, Osmocote Plus® e bioestimulante, Stimulate®, proporcionaram
242 bons resultados na qualidade das mudas de *Sapindus saponaria* L., podendo ser utilizados na formação de
243 mudas desta espécie.
244 2. A adubação de liberação controlada e o bioestimulante foram eficientes para o Índice de Qualidade de
245 Mudanças (IQD) em *Sapindus saponaria* L., ficando dentro dos valores estabelecidos para espécies florestais.
246

247 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 248 ARAUJO, E. C. de; COSTA, R. S. da; LOPES, E. C.; DAHER, R. F.; FERNANDES, M. E. B. Qualidade das
249 mudas de espécies arbóreas de mangue cultivadas em viveiro e diferentes substratos. **Revista Acta Ambiental**
250 **Catarinense**. v.11, n. 1/2, p. 21-22, 2014.
- 251 BEZERRA, P. S. G; COSTA GRANGEIRO, L.; NEGREIROS, M. Z. de; MEDEIROS, J. F. de. Utilização de
252 bioestimulante na produção de mudas de alface. **Revista Científica**, v. 35, n. 1, p. 46-50, 2007.
- 253 CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G.; SOARES, L. M. S. Crescimento de mudas em raiz nua de *Pinus*
254 *taeda*, L., sob cinco espaçamentos no viveiro e seu desempenho no campo. **Revista Brasileira de Agrociência**,
255 v. 13, p. 305-310, 2007.
- 256 CUNHA, F. F.; MAGALHÃES, F.F.; CASTRO, M.A. Métodos para estimativa da evapotranspiração de
257 referência para Chapadão do Sul – MS. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 159-172,
258 2013.
- 259 CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N. de; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de
260 mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 537-546, 2006.
- 261 DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and
262 the bioestimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1,
263 p. 008-014, 2012.
- 264 DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of White spruce and white pine seedling stock in
265 nurseries. **The Forestry Chronicle**, v.36, n.1, p.10-13, 1960.
- 266 DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; VIEIRA JÚNIOR, P. A.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N.;
267 BONNECARRÉRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das
268 plantas de milho. **Revista FZVA**, v. 11, n. 1, p. 93-102, 2004.
- 269 DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q. Fertilizante de liberação lenta no crescimento e
270 qualidade de mudas de canafístula (*Peltophorum dubium*). **Revista Floresta**, v. 46, n. 4, p. 491- 498, 2016.
- 271 ELOY, E.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L.; ELLI, E. F. Avaliação da qualidade
272 de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Revista Floresta**, v. 43, n. 3, p. 373-384,
273 2013.
- 274 FONSECA, E. de P.; VALERI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de
275 qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sobre diferentes períodos de sombreamento.
276 **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.
- 277 GOMES, J. M. Parâmetros morfológicos na avaliação de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em
278 diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de NPK. 2001. (Tese de Doutorado) Universidade Federal de
279 Viçosa, Viçosa, MG.
- 280 HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. IN:
281 TARGET SEEDLIN ASSOCIATINS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200. 1990. Roseburg:
282 **Proceedings...** Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, p. 218-222, 1990.
- 283 KLAHOKD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, Ad. K.; CONTIERO, R. L.; BECKER,
284 A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Revista Acta Scientiarum**
285 **Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- 286 LELES, P. S. S.; LISBOA, A. C.; OLIVEIRA NETO, S. N. de; GRUGIK, M. A.; FERREIRA, M. A. F.
287 Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Revista Floresta e**
288 **Ambiente**, v. 13, n. 1, p. 69-78, 2006.
- 289 LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do**
290 **Brasil**. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 2002, 368p.
- 291 MASSAD, M. D.; DUTRA, T. R.; SILVA, C. H. S.; SANTOS, T. B.; SARMENTO, M. F. Q. Desenvolvimento
292 de mudas de flamboyant e ipê-mirim em resposta a diferentes doses de Osmocote®. **Revista Agropecuária**
293 **Científica no Semiárido**, v. 12, n. 1, p. 83-92, 2016.
- 294 PIAS, O. H.; BERGHETTI, J.; SOMAVILLA, L.; CANTARELLI, E. B. Qualidade de mudas de cedro em
295 função da utilização de fertilizantes e recipientes de diferentes tamanhos. **Revista Agroambiente On-line**, v. 9,
296 n. 2, p. 208-213, 2015.
- 297 PIEREZAN, L.; SCALON, S. P. Q.; PEREIRA, Z. V. Emergência de plântulas e crescimento de mudas de
298 jatobá com uso de bioestimulante e sombreamento. **Revista Cerne**, v. 18, n. 1, p. 127-133, 2012.
- 299 ROSSA, Ü. B.; BILA, N.; MILANI, J. E. F.; WESTPHALEN, D. J.; ANGELO, A. C. A.; NOGUEIRA, A. C.
300 Adubação de mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Canjerana) com fertilizante de liberação lenta.
301 **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 13, n. 2, p.109-118, 2014.

- 302 STOLLER DO BRASIL. **Stimulate Mo em hortaliças**. Cosmópolis: Stoller do Brasil-Divisão Arbore, 1998.
303 1v. (Informativo Técnico).
- 304 STÜPP, A. M.; NAVROSKI, M. C.; FELIPPE, D.; KNISS, D. D. C.; AMANCIO, J. C.; SILVA, M. A.;
305 PEREIRA, M. O. Crescimento de mudas de *Mimosa scabrella* Benth em função de diferentes tamanhos de
306 recipientes e doses de fertilizante. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal**, v .3, n. 2, p.40-47, 2015.
- 307 TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; GONÇALVES, E. O. Qualidade de mudas de
308 *Murraya paniculata* produzidas em diferentes substratos. **Revista Floresta**, v. 42, n. 3, p. 621-630, 2012.

REVISTA CIÊNCIA FLORESTAL

Diretrizes para Autores

1. A revista CIÊNCIA FLORESTAL publica artigos técnico-científicos inéditos, resultantes de pesquisa de interesse da área florestal. Também são aceitas notas técnicas e artigos de revisão. Os textos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol.

2. Para submeter um trabalho para publicação são cobrados os seguintes valores:

§1 Taxa de submissão: R\$50,00 (cinquenta reais). O pagamento dessa taxa não garante a publicação do trabalho.

§2 Taxa de publicação: R\$250,00 (duzentos e cinquenta reais). Esse valor deve ser recolhido somente após o aceite do trabalho.

Os valores devem ser depositados na conta corrente n. 38588-3, da agência do Banco do Brasil n. 1484-2 (FATEC - CNPJ: 89.252.431/0001-59). O comprovante do depósito da taxa de submissão deverá ser enviado juntamente com o trabalho. O comprovante da taxa de publicação deverá ser enviado a CIÊNCIA FLORESTAL, por fax (55-3220.8444/22) ou e-mail (cienciaflorestal@ufsm.br), informando o nome do trabalho ao qual se refere o depósito. Os valores depositados não serão devolvidos.

3. Os manuscritos devem ser encaminhados à revista via online por meio da PLATAFORMA SEER. O autor que cadastra o artigo assume a responsabilidade pelas informações, que os demais autores estão de acordo com submissão e que o artigo é inédito. Os conceitos e afirmações emitidas no artigo são de exclusiva responsabilidade dos autores. Contudo, o Conselho Editorial reserva-se o direito de solicitar ou sugerir modificações no texto original.

4. Os artigos devem ser organizados na seguinte sequência:

4.1. Artigo científico e nota técnica: Título, Resumo, Introdução com Revisão de Literatura, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências Bibliográficas. Antes do item Referências Bibliográficas, quando apropriado, mencionar a aprovação pela Comissão de Ética e Biossegurança da Instituição.

4.2. Artigo de revisão bibliográfica: Título, Resumo, Introdução, Desenvolvimento, Considerações finais, Agradecimentos e Referências Bibliográficas.

5. O manuscrito deve ser editado no Microsoft Word, com espaço simples, linhas numeradas continuamente e sem os nomes dos autores, fonte Times New Roman, tamanho 11, tabulação de 1,25 cm, formato A4, com 2 cm de margens esquerda, inferior e superior, e 1,5 cm de margem direita, orientação retrato e máximo de 12 páginas.

6. O Título do manuscrito, com no máximo duas linhas, deve ser centralizado e em negrito, com letras maiúsculas, redigido em português ou espanhol, seguido da versão em inglês.

7. O Resumo deve ser apresentado em um único parágrafo e redigido em dois idiomas, sendo um deles o inglês. As palavras RESUMO e ABSTRACT devem ser redigidos em letras maiúsculas e centralizados.

8. Logo após o texto do Resumo e do Abstract devem ser incluídos os termos Palavras-chave e Keywords, respectivamente, com alinhamento à esquerda, contendo até quatro termos, separados por ponto e vírgula.

9. Os grandes itens devem ser escritos em letras maiúsculas, alinhados à esquerda. Os demais itens devem obedecer à seqüência exemplificada a seguir:

MATERIAL E MÉTODO - (item primário) - todo em maiúsculas e negrito.

Caracterização do local - (item secundário) - só a inicial maiúscula e em negrito.

Solo - (item terciário) - só a inicial maiúscula, em negrito e itálico.

Horizonte A - (item quaternário) - só a inicial maiúscula, em itálico.

10. As siglas e abreviaturas, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, deverão ser colocadas entre parênteses, precedidas do nome por extenso.

11(alterada). Figuras (gráficos e fotografias), com resolução mínima de 300dpi, **PODENDO SER EM CORES**, sem-contorno. As dimensões (largura e altura) não podem ser maiores que 17 cm, sempre com orientação da página na forma retrato (fonte: Times New Roman, tamanho da fonte: 11, não-negrito e não-itálico).

12. As figuras e tabelas devem ser auto-explicativas e alocadas no texto logo após sua primeira chamada. A identificação das mesmas deve ser expressa em dois idiomas, sendo um deles o inglês. As tabelas devem ser produzidas em editor de texto (Word) e não podem ser inseridas no texto como figuras. Para tabelas com conteúdo numérico, as vírgulas devem ficar alinhadas verticalmente e os números centralizados na coluna.

13. Nomes científicos devem ser escritos por extenso (Ex: ***Araucaria angustifolia***) e em itálico.

14. Fórmulas editadas pelo módulo Equation Editor, do Microsoft Word, devem obedecer à fonte do texto, com símbolos, subscrito/sobrescrito etc., em proporções adequadas.

15. Citações bibliográficas serão feitas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, usando o sistema "autor-data". Todas as citações mencionadas no texto devem ser relacionadas na lista de Referências Bibliográficas, de acordo com a norma NBR 6023 da ABNT.

16. Na versão final do artigo o autor deve inserir os nomes dos co-autores, posicionados logo abaixo do título em inglês, e identificados com número seqüencial sobrescrito. O chamamento dos autores deve ser indicado no rodapé da primeira página, antecedido do número de identificação.

17. Os manuscritos submetidos à revista passam pela triagem inicial do comitê de área, são enviados para revisores **ad hoc**, devolvidos aos autores para correções e, posteriormente, passam pela avaliação final do Conselho Editorial. Os artigos aceitos são publicados preferencialmente na ordem de aprovação e os não-aceitos são comunicados aos autores. Não são fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis, no formato "pdf", no endereço eletrônico da revista (www.ufsm.br/cienciaflorestal).

18. Em caso de dúvidas, consultar os artigos já publicados ou o Conselho Editorial no e-mail cienciaflorestal@ufsm.br.

19. Consulte também, no item AJUDA, "Um Trabalho Exemplo" no rodapé do link CAPA.