

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**ADUBAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA
EM VIVEIRO SUSPENSO**

Acadêmico: Rafael Ferreira Barreto

Orientador: Dr. Wilson Itamar Maruyama

Cassilândia-MS

Julho de 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**ADUBAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA
EM VIVEIRO SUSPENSO**

Aluno: Rafael Ferreira Barreto

Orientador: Wilson Itamar Maruyama

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS
Julho de 2013

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

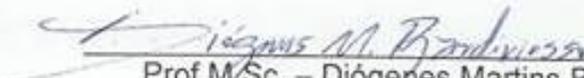
TÍTULO:

"Adubação de zoto-enxertos de seringueira
em viveiro suspensô."

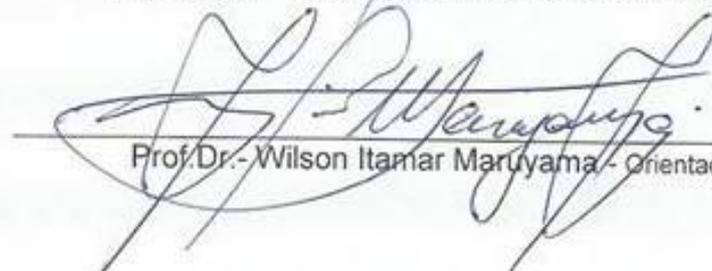
ACADÊMICO: **Rafael Ferreira Barreto**

ORIENTADOR (A): **Prof. Dr. – Wilson Itamar Maruyama**

APROVADO pela comissão examinadora em: 29 de julho de 2013.


Prof. M.Sc. – Diógenes Martins Bardivesso


Profa. Dra. – Luciana Cláudia Toscano Maruyama


Prof. Dr. – Wilson Itamar Maruyama - Orientador

Aos meus pais Osmar e Cleuza, por todo amor, carinho e compreensão. Pelo auxílio e apoio em minhas escolhas. Por todo o esforço, trabalho e luta que dedicaram ao meu bem e a minha educação. Por me ensinarem e passarem valores que tornaram a pessoa que hoje sou.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente pela vida, por guiar meus passos durante esta jornada e pela força concedida para lutar por meus objetivos.

A toda minha família que sempre esteve do meu lado, incentivando nos momentos difíceis, dando apoio e atenção.

Ao professor Dr. Wilson Itamar Maruyama, pela orientação durante quatro anos, pela oportunidade de realizar a pesquisa, por transmitir e me incentivar a adquirir novos conhecimentos e por sua indispensável ajuda na conclusão deste trabalho.

Ao professor MSc. Diógenes Martins Bardivieso pelo auxílio durante o desenvolvimento do experimento, pelo incentivo ao aprendizado, compreensão e amizade, que foram fundamentais em minha formação pessoal e profissional. Também ao professor Dr. Etiénne Groot pelo auxílio na tradução do resumo do artigo.

A empresa Cautex, em específico ao Sr. Getulio Ferreira e a Eng. Florestal Daniela Sabino, pela sugestão da pesquisa, doação dos porta-enxertos e do fertilizante utilizado.

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul pela minha formação, a todos os professores e funcionários da Unidade que, de alguma forma, contribuíram para essa conquista.

Aos meus amigos da república “A casa lar” Tiago, Eric, Hérík e Jean pelo convívio, companheirismo e pelos momentos de descontração durante a graduação, não esquecendo dos amigos Alexandre, Jaime, Marcelo (Didi),

Giovana, Patrícia, Everton, Estefânia e Lucas pela amizade e ajuda na condução do experimento.

E toda a VIII turma, na qual fiz alguns amigos verdadeiros que levarei para sempre comigo. Obrigado.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1. Aspectos gerais da cultura da seringueira.....	3
3.2. Viveiros para produção de mudas de seringueira.....	5
3.3. Adubação na produção de mudas de seringueira.....	6
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
6. ARTIGO CIENTÍFICO – REVISTA FLORESTA.....	16

RESUMO

A produção de porta-enxertos de seringueira em viveiro suspenso diminui o risco da contaminação por patógenos de solo no substrato e sua disseminação. Entretanto, existem poucas informações sobre adubação neste sistema de produção. Diante do exposto, objetivou-se verificar a influência de diferentes concentrações de N, P e K via fertilizante Nutrijá[®] (19-19-19) em solução nutritiva, sobre o crescimento de porta-enxertos de seringueira em viveiro suspenso. Foram utilizados os seguintes tratamentos: 0; 35; 70; 105 e 140 mg planta⁻¹ semana⁻¹, conduzidos num delineamento em blocos casualizados, totalizando 4 repetições. As aplicações foram realizadas de outubro de 2012 a janeiro de 2013. Cada parcela foi constituída por 10 sacolas plásticas com dimensões de 10 x 20 cm, sustentadas por garrafas PET, contendo um porta-enxerto de seringueira (clone desconhecido). As análises foram realizadas aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA), sendo avaliados: diâmetro do caule, altura de plantas, número de folíolos e índice de cor verde. Aos 100 DAA realizou-se a avaliação final através da matéria seca, área foliar e condutividade elétrica do substrato. Todos os parâmetros avaliados, com exceção do diâmetro do caule, matéria seca da raiz e do caule, apresentaram diferença significativa, ajustando-se ao modelo de regressão linear.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*; produção de mudas, solução nutritiva.

1. INTRODUÇÃO

Nativa do Brasil, a seringueira pertence ao gênero *Hevea*, família das euforbiáceas, e possui 11 espécies, dentre essas, a *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. se destaca dentro do gênero por possuir maior variabilidade genética e alta produção de látex (SANTOS, 2011).

O látex extraído da seringueira é a principal matéria-prima utilizada para a produção de borracha natural, sendo que foram produzidos no mundo 10.974 mil toneladas, enquanto que o consumo foi de 10.924 mil toneladas no ano de 2011. O Sudeste Asiático, com destaque a Tailândia, Indonésia e Malásia, foram os maiores produtores, com participação de 30,93%, 22,66% e 9,08%, respectivamente (IAC, 2011).

O crescimento da produção de borracha natural no Brasil é de 4,8% ao ano, enquanto o consumo aumenta 6% ao ano. Nessas condições de produtividade, seriam necessários 300 mil hectares em produção para abastecer o mercado interno, frente aos 114 mil hectares em produção. Daí a necessidade da expansão da heveicultura no país (PENNACCHIO, 2008).

Pilau et al. (2007) verificaram que as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil apresentam boas condições para ampliação da heveicultura, com características ideais ao desenvolvimento da cultura porque apresentam baixos riscos da ocorrência do mal-das-folhas, doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei*, considerada fator limitante na implantação de seringais.

Segundo Camargo et al. (2003), a faixa apta a heveicultura e imprópria ao desenvolvimento do mal-das-folhas, apresenta as condições de temperatura média anual acima de 18°C e temperatura média do mês mais frio entre 15 e 20°C. Essas características climáticas abrangem parte do estado de Mato Grosso do Sul.

A heveicultura está expandindo para o Mato Grosso do Sul, em especial no município de Cassilândia, onde se encontra o maior plantio irrigado de

seringueira do Brasil. Como consequência, tem-se aumentado a demanda por mudas e necessidade de experimentação, visando melhorias no sistema de produção.

De forma convencional, os viveiros para produção de mudas de seringueira são instalados ao nível do chão, pois o método apresenta baixo custo e proporciona um bom crescimento das plantas. Entretanto, existe o risco da contaminação e futura disseminação de patógenos de solo e sementes de plantas daninhas.

Devido aos problemas relacionados com a produção de mudas de seringueira diretamente no solo, Pereira et al. (2007) afirma que o objetivo da produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso é melhorar o sistema de produção, seguindo tendências dos viveiros de espécies florestais, frutíferas e ornamentais, pois o método apresenta vantagens ecológicas, sociais e técnicas.

Um fator componente do sistema de produção que pode garantir ganho em produtividade para a maioria das culturas, desde que seja realizada com critérios, é a adubação. Para a produção de porta-enxertos de seringueira, Zamunér Filho e Pereira (2007) afirmam que a forma de aplicação dos nutrientes pode ser via fertilizantes de liberação lenta ou fertirrigação.

Por combinar os nutrientes e a água, que são de grande importância ao crescimento das plantas, a fertirrigação pode ser empregada como forma de adubação a cultura da seringueira, tomando referência de uma recomendação que considere a necessidade das plantas e quantidade de nutrientes disponíveis no substrato. Porém, Gonçalves et al. (2011) afirmam que informações científicas sobre fertirrigação são escassas em seringueira, evidenciando a necessidade de experimentação sobre o tema.

2. OBJETIVO

Verificar a influência de diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio (N, P e K) em solução nutritiva, sobre o crescimento de porta-enxertos de seringueira em viveiro suspenso.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Aspectos gerais da cultura da seringueira

Antes da atuação do melhoramento genético, que teve início a cerca de 120 anos, a seringueira era considerada apenas mais uma espécie selvagem de Amazônia. A partir de então, com a atuação do melhoramento, houve o aumento de produtividade da seringueira de 400 kg para 2500 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Contudo, a busca no incremento da produtividade dos seringais não cessa (GONÇALVES, 2002).

Apesar dos ganhos genéticos, uma determinada região pode ou não apresentar características favoráveis ao desenvolvimento da seringueira, além disto, a prática do melhoramento genético varia de acordo com cada região produtora. No geral, se busca aumento na produtividade como é praticado nos países da Ásia e África, aliado a isto, se almeja resistência a doenças importantes nos clones produzidos (GONÇALVES; MARQUES, 2008).

Mesmo com a pesquisa na área do melhoramento genético, ainda não foram criados clones de seringueira com eficiência econômica que portassem o caráter produtividade e que apresentassem resistência horizontal ao *Microcyclus ulei*, causador da doença conhecida como mal-das-folhas, sendo que sua ocorrência é considerada fator limitante para o cultivo da seringueira. Isso ocorreu porque o fungo apresenta alta instabilidade e grande capacidade de formar novas raças patogênicas. Desta forma, os pesquisadores foram obrigados a buscar outras soluções para o problema (PINHEIRO; PINHEIRO, 2008).

A saída mais eficiente para a não ocorrência do mal-das-folhas, vem sendo a realização do cultivo da seringueira em áreas de escape, onde o fungo

não consegue se desenvolver. Essas regiões apresentam a temperatura média do mês mais frio do ano abaixo de 20 °C, o que cessa a esporulação do fungo, são bem drenadas, os terrenos são mais elevados e não ocorrem orvalhos prolongados (CAMARGO; CAMARGO, 2008).

De acordo com Rosado et al. (2007), a demanda por borracha natural vem aumentando a cada ano e mesmo com o incremento em produtividade por parte do melhoramento genético, o segmento produtivo não consegue atender em quantidade suficiente as indústrias consumidoras, além disto, estima-se com base na demanda mundial, um déficit de 5 milhões de toneladas em 2035. Este fato evidencia a busca das áreas de escape para expansão da heveicultura.

A heveicultura possui potencial de produção em regiões que apresentam características climáticas favoráveis, porém não tradicionais, que são as áreas de escape, como os estados de Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco, Maranhão, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul (GONÇALVES; MONTEIRO, 2007).

Segundo o IBGE, (2011) Mato Grosso do Sul produziu 1.993 toneladas de borracha natural na forma de látex coagulado, valor que coloca o Estado na décima posição do ranking de produção, quando comparado os demais estados produtores. Em primeiro lugar está o estado de São Paulo, com 274.163 mil toneladas.

A borracha natural é amplamente utilizada nas indústrias para a fabricação de produtos que necessitam de grande resistência, como pneus para grandes caminhões e aviões e condutores elétricos. Outros segmentos como o de calçados, brinquedos, mangueiras e tubos, preservativos e artefatos médico-cirúrgicos demandam matéria prima de boa qualidade (MORENO et al., 2006).

A cada ano vem se aumentando a preocupação com o meio ambiente, desta forma, se busca a utilização de materiais com menor tempo de degradação. Este fato evidencia o uso de matérias primas de origem natural,

do mesmo modo, o uso da borracha natural ganha cada vez mais interesse quando comparado com a borracha sintética (GALIANI, 2010).

3.2. Viveiros para produção de mudas de seringueira

De acordo com Brioschi et al. (2010), um viveiro para produção de mudas de seringueira deve estar localizado em área de fácil acesso, que não ocorra geadas e ventos frios, de topografia regular e próximo a fonte de água para facilitar as irrigações necessárias, o pegamento e desenvolvimento dos porta-enxertos.

Para a produção de porta-enxertos de seringueira de forma convencional, é preparada uma sementeira para que ocorra a emergência das sementes ou a semeadura é feita diretamente no recipiente onde a planta vai se desenvolver, posteriormente, as sacolas plásticas são encanteiradas em fileiras duplas no solo (BRIOSCHI et al., 2010).

Sobre o método tradicional de produção de mudas de seringueira, Zamunér Filho e Pereira (2007) apontam características negativas, como a exportação da camada agricultável no local onde o viveiro se encontra instalado, a disseminação de pragas de solo e sementes de plantas daninhas. Outra desvantagem está relacionada com o manejo das mudas, pois o funcionário tem que ficar agachado ou encurvado, ou seja, em posição desconfortável, o que pode diminuir seu rendimento.

Devido aos problemas relacionados com a produção de mudas de seringueira diretamente no solo, Pereira et al. (2007) afirma que o objetivo do viveiro suspenso é melhorar o sistema de produção, seguindo tendências dos viveiros de espécies florestais, frutíferas e ornamentais, pois o método apresenta vantagens ecológicas, sociais e técnicas.

Sobre o viveiro suspenso, como vantagens ecológicas se tem a possibilidade da utilização de material durável no viveiro, podendo ser reutilizado. Já com relação as vantagens sociais, a principal está relacionada com a ergonomia no campo. Sobre as vantagens técnicas, é possível instalar o viveiro suspenso em áreas consideradas impróprias ao viveiro convencional, como locais pedregosos ou em declive (PEREIRA et al., 2007).

3.3. Adubação na produção de mudas de seringueira

No Brasil, a heveicultura teve seu primeiro cultivo racional em 1908, no município de Una, na Bahia. A companhia Ford Industrial do Brasil realizou grandes plantações de seringueira em Fordilândia, no Pará em 1928, mas somente em 1968, na Bahia, é que foram iniciados os estudos sobre adubação em viveiro de seringueira (REIS, 2007).

Quando a aplicação dos nutrientes é realizada na quantidade correta, evita-se o desperdício do insumo e conseqüentemente gera redução dos custos. Bataglia e Santos (1998) ainda afirmam que a recomendação de adubação varia de acordo com a região, pois esta pode responder de formas diferentes em distintas condições edáficas.

Além de se atender as particularidades de cada região, deve-se levar em conta a época e a forma de aplicação dos nutrientes, considerando as diferentes fases de desenvolvimento da seringueira (BATAGLIA et al., 1999).

Na fase de produção de mudas em viveiro, a adubação é utilizada para suprir os nutrientes extraídos pelas mudas, desta forma, se obtêm plântulas com desenvolvimento uniforme e vigoroso, com bom desenvolvimento do sistema radicular e elevado índice de pegamento de enxertia (BATAGLIA; SANTOS, 1998).

O fornecimento dos nutrientes para produção de porta-enxertos de seringueira pode ser feito através de fertirrigação ou aplicação de adubos de liberação lenta (ZAMUNÉR FILHO; PEREIRA, 2007).

Sanches et al. (2011) estudando o crescimento de porta-enxerto de seringueira sob diferentes concentrações de nitrogênio, aplicados via solução nutritiva, obteve resposta linear sobre a altura e o diâmetro do caule aos 80 dias após a emergência das plantas.

Ao estudar doses de fertilizante de liberação lenta para produção de porta-enxertos de seringueira em recipientes suspensos, Zamunér Filho et al. (2009) concluiu que a aplicação de 6 g L^{-1} de substrato do fertilizante de

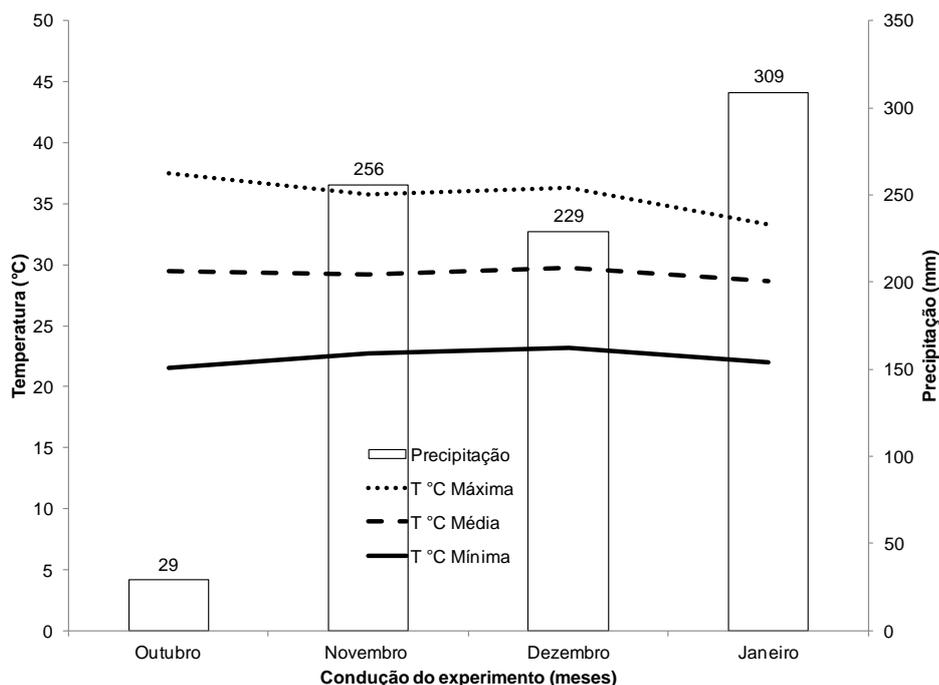
liberação lenta pode ser utilizada para a produção de porta enxertos de seringeira.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na UEMS, Unidade de Cassilândia, localizada a 19°06'48" de latitude sul e a 51°44'03" de longitude oeste, com altitude em torno de 470 metros, em viveiro suspenso a céu aberto, no período de outubro de 2012 a janeiro de 2013. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região apresenta Clima Tropical Chuvoso (AW) com verão chuvoso e inverno seco.

Os dados de temperatura e precipitação no período de condução do experimento encontram-se na Figura 1. A maior e menor temperatura foram observadas no mês de outubro, com 37,5 °C e 21,5 °C, respectivamente, enquanto que a precipitação total acumulada foi de 823 mm.

FIGURA 1. Temperatura e precipitação durante o período de condução do experimento. Cassilândia-MS, 2012/2013.



O substrato usado era constituído por casca de pinus e vermiculita, que recebeu 5 g do fertilizante Osmocote[®] (composto por N, P e K na proporção de 15-09-12, respectivamente, com liberação dos nutrientes durante 9 meses) por sacola plástica de 10 x 20 cm, contendo um porta-enxerto de seringueira de clone desconhecido.

Com 7 meses após a emergência, cada porta-enxerto foi colocado em uma garrafa PET, que foi levada ao viveiro suspenso, construído basicamente com postes de madeira e arame liso conforme a Figura 2, sustentando a base das garrafas a 1,5 m de altura.

FIGURA 2. Viveiro suspenso de postes de madeira e arame liso. UEMS, Cassilândia-MS, 2012.



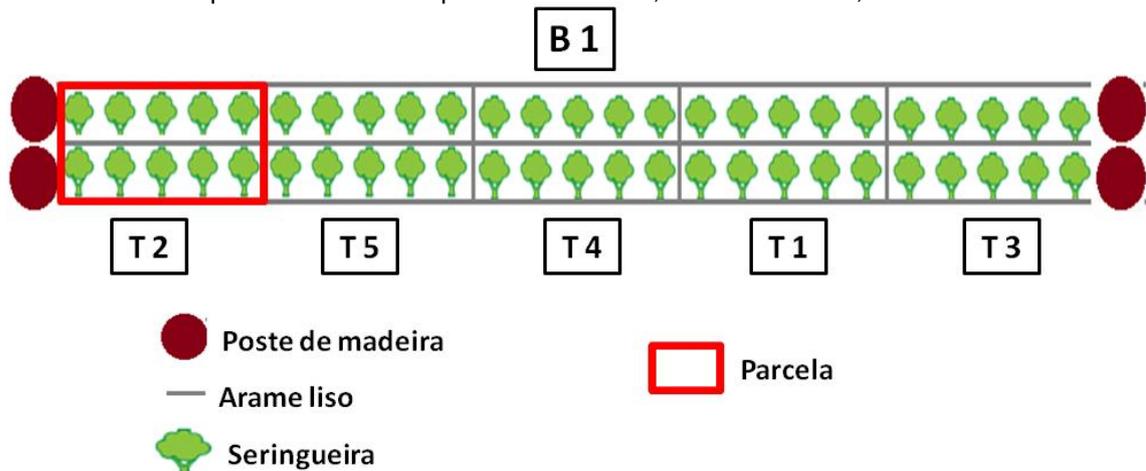
A estrutura contou com 3 fios de arame na parte superior separados por 10 cm (diâmetro da garrafa PET), e 2 fios na parte inferior, que sustentam as garrafas. Para a alocação das sacolas com as mudas nas garrafas PET, foi feito um corte a 5 cm da parte inferior da garrafa e um entalho na parte superior para encaixar no arame da estrutura.

Os tratamentos foram determinados tomando como referência a marcha de acúmulo de nutrientes de Viégas et al. (1992), sendo que um porta enxerto de seringueira extrai 126 mg de fósforo (dose de 100%) até os 8 meses. Como houve a aplicação do fertilizante Osmocote[®] nos porta-enxertos utilizados no experimento, os tratamentos foram de 0, 30, 60, 90 e 120% da dose recomendada, considerando a quantidade de P existente no P₂O₅.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 5 tratamentos, 4 repetições e 10 plantas por parcela (Figura 3). Os tratamentos foram constituídos por 5 doses do fertilizante Nutrijá[®] (0; 35; 70; 105 e 140 mg planta⁻¹ semana⁻¹). O fertilizante era composto por N, P e K na proporção de

19-19-19. As aplicações foram realizadas via fertirrigação, durante os meses de outubro de 2012 a janeiro de 2013.

FIGURA 3. Croqui do bloco 1 do experimento. UEMS, Cassilândia-MS, 2012/2013.



Por ocasião da aplicação, as doses do fertilizante foram diluídas em água, sendo aplicado 112 mL por planta. Esta quantidade de solução nutritiva visava atingir a capacidade de campo do substrato, que foi determinada pelo método do tubo de PVC, seguindo a metodologia de Costa et al. (1997).

Para facilitar a aplicação, a quantidade de água e a dose aplicada por cada tratamento foram multiplicados por 40 (número de porta-enxertos de cada tratamento nos 4 blocos) e realizou-se a aplicação com auxílio de um balde, contendo 4,5 L de solução, sendo coletadas 112 mL com um copo descartável e aplicado em cada planta.

Realizou-se avaliações de 6 plantas de cada parcela aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação dos tratamentos (DAAT), sendo avaliados: diâmetro do caule (mm), altura de plantas (cm), número de folíolos e índice de cor verde dos folíolos (CCI).

O diâmetro do caule foi medido com paquímetro digital graduado em mm, a 5 cm do colo da planta; mediu-se a altura de planta, do colo ao ápice da mesma, com auxílio de uma trena graduada em cm; contou-se o número de folíolos da planta; o índice de cor verde foi medido em 1 folíolo de cada planta, na parte mediana da planta e da folha, com auxílio do aparelho CCM-200 (Chlorophyll Content Meter), sendo os valores expressos em CCI.

Fez-se uma avaliação final de 2 plantas aos 100 DAAT, sendo mensuradas: matéria seca (g), área foliar (cm²) e condutividade elétrica do substrato (dS m⁻¹).

Para a determinação da matéria seca da raiz e da parte aérea, as plantas foram separadas em raiz, caule e folíolos, sendo as raízes lavadas em água corrente. Após a separação, os materiais foram colocadas em sacos de papel e levadas para a estufa de circulação de ar forçada, a temperatura de 70-75 °C até atingir peso constante e por fim foram verificadas as massas em balança digital de precisão. Em conjunto com a análise de matéria seca das folhas, foram recortados 10 cm² de 2 folhas de cada planta com auxílio de uma régua graduada em centímetros e estilete, sendo que, após a secagem e aferição da massa das folhas e dos 10 cm², foi determinada a área foliar das plantas que constituíram os tratamento.

Realizou-se a determinação da condutividade elétrica do substrato, seguindo a metodologia do extrato 2:1 de Van Raij et al. (2001). Foram transferidos 100 mL de água deionizada para frasco erlenmeyer, com aferição de volume a 150 mL, aos poucos, a amostra coletada do substrato foi adicionada até atingir 150 mL. Em seguida, os erlenmeyers foram colocados por 20 minutos em mesa agitadora para homogeneizar a amostra, posteriormente realizou-se a filtragem, utilizando papel-filtro de textura médio-grosseira e por fim o extrato foi acondicionado em um Becker, o qual foi usado para a leitura da condutividade elétrica com auxílio do condutímetro.

Os dados foram submetidos ao teste F, posteriormente as variáveis com efeito significativo foram ajustadas a um modelo de regressão, com significância mínima de 5% para os parâmetros da equação. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2003).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, O. C.; SANTOS, W. R. Nutrição e adubação de seringais em formação e produção. **I Ciclo de Palestras sobre a Heveicultura Paulista**, Barretos-SP, 10 a 11 de Novembro. 1998.

BATAGLIA, O. C.; SANTOS, W. R.; GONÇALVES, P. S.; SEGNINI JUNIOR, I.; CARDOSO, M. Efeito da adubação NPK sobre o período de imaturidade da seringueira. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 58. n. 2 p. 363-374, 1999.

BRIOSCHI, A. P.; ORTOLANI, A. A.; BACCHIEGA, A. N.; MARTINS, A. L. M.; LUCA, C. A.; FRANCHIN, C. M. A. P.; GONÇALVES, E. C. P.; ARAUJO, H. C.; BELATO, J.; BENESI, J. F. C.; MATTOS, M. A. N.; OLIVEIRA FILHO, N. L.; GONÇALVES, P. S.; FURTADO, E. L.; KRONKA, F. J. N.; VIEIRA, M. R. **A cultura da seringueira para o Estado de São Paulo**. Campinas-SP: CATI, 2010. 163p. (Manual Técnico 72).

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Aptidão da heveicultura no Brasil. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Seringueira**. Viçosa – MG: Epamig, 2008. p. 25-50.

CAMARGO, A. P.; MARIN, F. R.; CAMARGO, M. B. **Zoneamento Climático da Heveicultura no Brasil**. Campinas-SP: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. 17p. (Documentos 24).

COSTA, A. C. S.; NANNI, M. R.; JESKE, E. Determinação da umidade na capacidade de campo e ponto de murchamento permanente por diferentes metodologias, **Revista Unimar**, Maringá. 1997.

FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2**. DEX/UFLA, Lavras-MG. 2003.

GALIANI, P. D. **Avaliação e caracterização da borracha natural de diferentes clones de seringueira cultivados nos estados de Mato Grosso e Bahia**. 2010. 178p. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de pós-graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2010.

GONÇALVES, A. O.; MONTEIRO, L. L. Aptidão climática para a cultura da seringueira no estado de Minas Gerais. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v. 28, n. 237, p. 39-43, 2007.

GONÇALVES, E. C. P.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BENESI, J. F. C.; BETTINI, M. O.; MARTINS, L. Efeitos da irrigação nos dois primeiros anos na cultura da seringueira. **Pesquisa e tecnologia**, Palestina-SP, v. 8, n. 96, p. 1-6, 2011.

GONÇALVES, P. S. Uma história de sucesso: a seringueira no Estado de São Paulo. **O Agrônomo**, Campinas. v. 54, n. 1, p. 6, 2002. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/541_03pa72.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2013.

GONÇALVES, P. S.; MARQUES, J. R. B. Melhoramento genético da seringueira: passado, presente e futuro In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Seringueira**. Viçosa – MG: Epamig, 2008 p. 399-498.

IAC – Instituto Agrônomo de Campinas. **Programa Seringueira – A importância da borracha natural**. 2011. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/seringueira/importancia.php>>. Acesso em: 03. Jun. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, 2011. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl1.asp?c=1613&z=t&o=11&i=P>>. Acesso em: 16 mar. 2013.

MORENO, R. M. B.; MATTOSO, L. H. C.; JOB, A. E.; GONÇALVES, P. S. Monitoramento e Avaliação da Borracha Natural Crua Utilizando a Técnica de Análise Térmica Dinâmico-Mecânica. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Carlos-SP, v. 16, n 3, p. 235-238, 2006.

PENNACCHIO, H. L. Borracha natural, **Conab**, c. 4, p. 73. 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/cbb996993fc542578c073d2153e3b3ba..pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

PEREIRA, A. V.; ZAMUNÉR FILHO, A. N.; SILVA, R. S.; ANTONINI, J. C. A.; VOCURCA, H.; PEREIRA, E. B. C. Produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso, Guararapi. 2007.

PILAU, F. G.; MARIN, F. R.; ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; BARBARISI, B. F. Zoneamento agroclimático da heveicultura para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba-SP, v. 15, n. 2, p. 161-168. 2007.

PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F. S. V. Heveicultura em área de escape. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Seringueira**. Viçosa – MG: Epamig, 2008. p. 85-126.

REIS, E. L. Nutrição e adubação da seringueira. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v. 28, n. 237, p. 59-69, 2007.

ROSADO, P. L.; ALVARENGA, A. P.; PIRES, M. M.; SANTOS, D. F. Agronegócio da borracha natural. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v. 28, n. 237, p. 12-22, 2007.

SANTOS, R. S. A seringueira e a importância da borracha natural no Brasil e no mundo. **Revista eletrônica de ciências**, São Carlos-SP, n. 49, 2011 <http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_49/seringueiras.html>. Acesso em: 12 Mar. 2013.

VAN RAIJ, B.; GHEYI, H. R.; BATAGLIA, O. C. Determinação da condutividade elétrica e de cátions solúveis em extratos aquosos de solo. In: VAN RAIJ, B.; ANDRADE, J. C. CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto agrônomo, 2001. p. 280.

ZAMUNÉR FILHO, A. N.; PEREIRA, A. V. Produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso. **Revista Campo e Negócios**, Uberlândia-MG, n. 5, 2007.

ZAMUNÉR FILHO, A. N.; VENTURIN, N.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. **Doses de adubo de liberação lenta para produção de porta-enxertos de seringueira em recipientes suspensos**. 2009. Dissertação (Mestrado em

Engenharia Florestal, Recursos Florestais) – Universidade Federal de Lavras,
Campus de Lavras.

6. ARTIGO CIENTÍFICO – REVISTA FLORESTA

ADUBAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA EM VIVEIRO SUSPENSO

Rafael Ferreira Barreto¹, Wilson Itamar Maruyama², Diógenes Martins Bardivieso³,
Tiago da Silva Rodrigues¹, Alexandre Vendrame Barbosa¹

¹Graduando em Agronomia, UEMS/UUC, Cassilândia, MS, Brasil - rafaa_barreto@hotmail.com ; tiago_agro13@hotmail.com; alexandreavb@hotmail.com

²Eng. Agrônomo, Dr., UEMS/UUC, Cassilândia, MS, Brasil - wilsonmaruyama@hotmail.com

³Eng. Agrônomo, Doutorando em Horticultura, FCA/UNESP, Botucatu, SP, Brasil - bardivieso@yahoo.com.br

Resumo

A produção de porta-enxertos de seringueira em viveiro suspenso evita a contaminação por patógenos de solo. Porém, existem poucas informações sobre adubação neste sistema. Desta forma, objetivou-se verificar a influência de diferentes concentrações de N, P e K via fertilizante Nutrijá® (19-19-19) em solução nutritiva, sobre o crescimento de porta-enxertos de seringueira em viveiro suspenso. Foram utilizados os seguintes tratamentos: 0; 35; 70; 105 e 140 mg planta⁻¹ semana⁻¹, conduzidos num delineamento em blocos casualizados, totalizando 4 repetições. As aplicações foram realizadas de outubro de 2012 a janeiro de 2013. A parcela foi constituída por 10 porta-enxertos de seringueira (clone desconhecido). Cada porta-enxerto estava em uma sacola plástica com 1,5 litros de substrato, que foi sustentado no viveiro suspenso por garrafa PET. Aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA), foram avaliados: diâmetro do caule, altura de plantas, número de folíolos e índice de cor verde. Aos 100 DAA realizou-se a avaliação final através da matéria seca e área foliar. A aplicação de N, P e K influenciou no crescimento das plantas, elevando a altura dos porta enxertos, número de folíolos, índice de cor verde, área foliar, matéria seca dos folíolos e matéria seca total.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*; produção de mudas, solução nutritiva.

Abstract

Fertilization of rootstocks of rubber tree in nursery suspended. The production of rootstocks in nurseries rubber tree suspended prevents contamination by soil pathogens. However, little information exists about system this fertilization. Thus, this study aimed to investigate the influence of different concentrations of N, P and K fertilizer through Nutrijá® (19-19-19) in nutrient solution, over rubber tree rootstocks. The following concentrations were adopted: 0, 35, 70, 105 and 140 mg plant⁻¹ week⁻¹. The experimental design was randomized blocks, with 4 repetitions. Fertilizers were applied since October 2012 into January 2013. The plot consisted of 10 rootstocks rubber (unknown clone). Each rootstock was in a plastic bag with 1,5 liters of substrate, which was sustained in the nursery suspended for PET. At 30, 45, 60, 75 and 90 days after application (DAA), were evaluated: stalk diameter, plants height, number of leaflets and color index. At 100th day, the final evaluation was carried out measuring the dry material and foliar area. The application of N, P and K influence on plant growth, raising the height of rootstock, number of leaflets, green color index, leaf area, dry matter of the leaflets and total dry matter.

Keywords: *Hevea brasiliensis*, seedling production, nutrient solution.

INTRODUÇÃO

Nativa do Brasil, a seringueira pertence ao gênero *Hevea*, família das euforbiáceas, e possui 11 espécies, dentre essas, a *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. se destaca dentro do gênero por possuir maior variabilidade genética e alta produção de látex (SANTOS, 2011).

O látex extraído da seringueira é a principal matéria-prima utilizada para a produção de borracha natural. Em 2005, 72% da produção mundial originou-se na Tailândia, Indonésia e Malásia, com 33%, 26% e 13%, respectivamente (GONÇALVES, 2007).

O crescimento da produção de borracha natural no Brasil é de 4,8% ao ano, enquanto que o consumo aumenta 6% ao ano. Nessas condições de produtividade, seriam necessários 300 mil hectares

em produção para abastecer o mercado interno, frente aos 114 mil hectares em produção. Daí a necessidade da expansão da heveicultura no país (PENNACCHIO, 2008).

Pilau *et al.* (2007) verificaram que as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil apresentam boas condições para ampliação da heveicultura, com características ideais ao desenvolvimento da cultura porque apresentam baixos riscos da ocorrência do mal-das-folhas, doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (P.Henn) v. Arx, considerada fator limitante na implantação de seringais.

A heveicultura está expandindo para o Mato Grosso do Sul, em especial no município de Cassilândia, onde se encontra o maior plantio irrigado de seringueira do Brasil. Como consequência, se tem o aumento da demanda por mudas e necessidade de experimentação visando melhorias no sistema de produção.

De forma convencional, os viveiros para produção de mudas de seringueira são instalados ao nível do chão, pois o método apresenta baixo custo e proporciona um bom crescimento das plantas. Entretanto, existe o risco da contaminação e futura disseminação de patógenos de solo e sementes de plantas daninhas.

Devido aos problemas relacionados com a produção de mudas de seringueira diretamente no solo, Pereira (2007) afirma que o objetivo do viveiro suspenso é melhorar o sistema de produção, seguindo tendências dos viveiros de espécies florestais, frutíferas, olerícolas e ornamentais, além disso, apesar de ter um alto custo inicial, o método apresenta vantagens ecológicas, sociais e técnicas.

Um fator componente do sistema de produção que pode garantir ganho em produtividade para a maioria das culturas, desde que seja realizada com critérios, é a adubação. Para a produção de porta-enxertos de seringueira, Zamunér Filho e Pereira (2007) afirmam que vem sendo aplicados fertilizantes de liberação lenta e uma técnica promissora é a fertirrigação.

Por combinar os nutrientes e a água, que são de grande importância ao crescimento das plantas, a fertirrigação pode ser empregada como forma de adubação a cultura da seringueira, tomando referência de uma recomendação que considere a necessidade das plantas e quantidade de nutrientes disponíveis no substrato. Porém, Gonçalves *et al.* (2011) afirmam que informações científicas sobre fertirrigação são escassas em seringueira, evidenciando a necessidade de experimentação sobre o tema.

Neste contexto, objetivou-se verificar a influência de diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio (N, P e K) em solução nutritiva, sobre o crescimento de porta-enxertos de seringueira em viveiro suspenso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na UEMS, Unidade de Cassilândia, localizado a 19°06'48" de latitude sul e a 51°44'03" de longitude oeste, com altitude em torno de 470 metros, em viveiro suspenso a céu aberto, no período de outubro de 2012 a janeiro de 2013.

Durante a condução do experimento, a maior e menor temperatura foram observadas no mês de outubro, com 37,5 °C e 21,5 °C, respectivamente, enquanto que a precipitação total acumulada foi de 823 mm.

O substrato usado era constituído por casca de pinus e vermiculita, que recebeu 5 g de Osmocote® (composto por N, P e K na proporção de 15-09-12, respectivamente, com liberação dos nutrientes durante 9 meses) por sacola plástica de 10 x 20 cm, com capacidade para 1,5 litros, contendo um porta-enxerto de seringueira de clone desconhecido.

Com 7 meses após a emergência, cada porta-enxerto foi colocado em uma garrafa PET, que foi levada ao viveiro suspenso, construído basicamente com postes de madeira e arame liso, sustentando a base das garrafas a 1,5 m de altura.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 5 tratamentos, 4 repetições e 10 plantas por parcela. Os tratamentos foram constituídos por 5 doses do fertilizante Nutrijá® (0; 35; 70; 105 e 140 mg planta⁻¹ semana⁻¹). O fertilizante era composto por N, P e K (19-19-19). As aplicações foram realizadas via fertirrigação, durante os meses de outubro de 2012 a janeiro de 2013.

Por ocasião da aplicação, as doses do fertilizante foram diluídas em água, sendo aplicado 112 ml por planta. Esta quantidade de solução nutritiva visava atingir a capacidade de campo do substrato, que foi determinada pelo método do tubo de PVC, seguindo a metodologia de Costa *et al.* (1997).

Realizou-se avaliações de 6 plantas de cada parcela aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA) dos parâmetros: diâmetro do caule, altura de plantas, número de folíolos e índice de cor verde dos folíolos. O diâmetro do caule foi medido com paquímetro digital graduado em mm, a 5 cm do colo da planta; mediu-se a altura de planta, do colo ao ápice da mesma, com auxílio de uma trena graduada em cm; contou-se o número de folíolos da planta; o índice de cor verde foi medido em 1 folíolo de cada

planta, na parte mediana da planta e da folha, com auxílio do aparelho CCM-200 (Chlorophyll Content Meter), sendo os valores dados em CCI.

Fez-se uma avaliação final de 2 plantas aos 100 DAA, sendo mensuradas: matéria seca, área foliar e condutividade elétrica do substrato.

Para a determinação da matéria seca da raiz e da parte aérea, as plantas foram separadas em raiz, caule e folíolos, sendo as raízes lavadas em água corrente. Após a separação, os materiais foram colocadas em sacos de papel e levadas para a estufa de circulação de ar forçada, a temperatura de 70-75 °C até atingir peso constante e por fim foram verificadas as massas em balança digital de precisão. Em conjunto com a análise de matéria seca das folhas, foram recortados 10 cm² de 2 folhas de cada planta com auxílio de uma régua graduada em centímetros e estilete, sendo que, após a secagem e aferição da massa das folhas e dos 10 cm², foi determinada a área foliar das plantas que constituíram os tratamento. Realizou-se a determinação da condutividade elétrica do substrato, seguindo a metodologia do extrato 2:1 de Van Raij *et al.* (2001).

Os dados foram submetidos ao teste F, posteriormente as variáveis com efeito significativo foram ajustadas a um modelo de regressão, com significância mínima de 5% para os parâmetros da equação. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença do diâmetro do caule nas épocas de avaliação em função das doses aplicadas, acentuando-se que na última época de avaliação, as plantas estavam com 10 meses após a emergência, que correspondeu aos 90 DAA (Tabela 1). Os valores observados neste ensaio foram próximos aos de Gonçalves *et al.* (2010) estudando fontes de fósforo no crescimento de porta-enxerto de seringueira sob condições de viveiro, com médias entre 6,12 e 7,85 mm.

Tabela 1. Diâmetro do caule de porta-enxertos de seringueira aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA) em função das doses de N, P e K. Cassilândia, MS, 2012/2013.

Table 1. Stalk diameter of rootstocks rubber tree at 30, 45, 60, 75 and days after application as a function of the doses of N, P and K. Cassilândia, MS, 2012/2013.

Tratamento	Época de avaliação				
	30 DAA	45 DAA	60 DAA	75 DAA	90 DAA
----- mg -----	----- mm -----				
0	5,50	5,85	5,91	5,98	6,09
35	5,58	5,87	6,08	6,23	6,43
70	5,52	6,28	6,34	6,56	6,67
105	5,93	6,35	6,66	6,81	7,07
140	5,32	5,88	6,22	6,38	6,58
Teste F	1,86 ^{ns}	1,74 ^{ns}	1,67 ^{ns}	1,89 ^{ns}	2,55 ^{ns}
C. V. (%)	5,89	6,23	7,04	7,13	6,80
Regressão	-	-	-	-	-
R ²	-	-	-	-	-

(^{ns}) não significativo, (C. V.) coeficiente de variação.

A aplicação de nutrientes em porta-enxertos de seringueira visa garantir um bom desenvolvimento estrutural da parte aérea e raízes, buscando reduzir o tempo até a enxertia. Entretanto, as doses de N, P e K utilizadas não incrementaram significativamente o diâmetro do caule (Tabela 1), para que atingissem 12 mm aos 10 meses (90 DAA), sendo este o diâmetro do caule a 5 cm do coleto estabelecido pela Instrução Normativa n° 29 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para que o porta-enxerto esteja apto a enxertia (BRASIL, 2009).

Nota-se que a altura de plantas apresentou resposta linear aos 75 e 90 DAA (Tabela 2), o mesmo comportamento foi observado por Sanches *et al.* (2011) ao estudar diferentes concentrações de nitrogênio em porta-enxertos de seringueira, porém, aos 80 dias após a emergência das plântulas. O incremento em altura dos porta-enxertos deve-se principalmente a aplicação de nitrogênio, pois Reis e Chepote (2008) afirmam ser o nutriente mais importante ao crescimento da planta, por ser constituinte de proteína e clorofila.

Tabela 2. Altura de porta enxertos de seringueira aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA) em função das doses de N, P e K. Cassilândia-MS, 2012/2013.

Table 2. Height rootstocks rubber tree at 30, 45, 60, 75 and 90 days after application as a function of the doses of N, P and K. Cassilândia, MS, 2012/2013.

Tratamento	Época de avaliação				
	30 DAAT	45 DAAT	60 DAAT	75 DAAT	90 DAAT
----- mg -----	----- cm -----				
0	47,85	49,37	49,78	50,34	50,86
35	49,21	50,24	53,96	54,21	54,44
70	49,96	50,90	53,17	55,65	56,76
105	52,77	55,63	57,91	58,58	60,44
140	50,21	53,05	57,59	57,63	58,29
Teste F	1,08 ^{ns}	2,80 ^{ns}	3,20 ^{ns}	6,24 ^{**}	4,61 [*]
C. V. (%)	6,93	5,80	6,92	4,70	6,11
Regressão	-	-	-	L ^{**}	L ^{**}
R ²	-	-	-	0,85	0,81

(**) significativo a 1%, (*) significativo a 5%, (^{ns}) não significativo, (C. V.) coeficiente de variação, (L) ajuste linear.

Os dados do presente ensaio (Tabela 2) ficaram abaixo do valor obtido por Rodrigues e Costa (2009), de altura de plantas (66,30 cm) ao analisarem diferentes substratos em mudas de seringueira, porém, aos 15 meses após a emergência das plântulas, ou seja, com 5 meses a mais de crescimento, em tubetes com capacidade para 2,8 litros e transplantadas aos 12 meses para vasos de 7 litros. Portanto, o maior período de condução do experimento e maior volume de substrato proporcionaram o resultado superior.

Com relação ao número de folíolos dos porta-enxertos, a partir dos 45 DAA, observou-se um aumento linear de acordo com a elevação das doses, dentro de cada época de avaliação (Tabela 3).

Tabela 3. Número de folíolos de porta-enxertos de seringueira aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA) em função de doses de N, P e K. Cassilândia-MS, 2012/2013.

Table 3. Number of leaflets rootstocks rubber tree at 30, 45, 60, 75 and 90 days after application as a function of the doses of N, P and K. Cassilândia, MS, 2012/2013.

Tratamento	Época de avaliação				
	30 DAAT	45 DAAT	60 DAAT	75 DAAT	90 DAAT
----- mg -----	----- cm -----				
0	17,00	13,50	13,79	11,66	8,21
35	17,16	15,67	14,46	13,29	11,83
70	20,83	17,79	20,16	17,45	14,37
105	25,45	22,25	23,96	21,71	15,62
140	22,87	24,29	26,42	22,12	15,96
Teste F	3,21 ^{ns}	4,65 [*]	28,62 ^{**}	14,92 ^{**}	7,28 ^{**}
C. V. (%)	19,75	22,31	10,61	14,28	18,12
Regressão	-	L ^{**}	L ^{**}	L ^{**}	L ^{**}
R ²	-	0,98	0,95	0,95	0,89

(**) significativo a 1%, (*) significativo a 5%, (^{ns}) não significativo, (C. V.) coeficiente de variação, (L) ajuste linear.

Ao estudar o crescimento de porta-enxertos de seringueira em função da idade em condições de campo, Oliveira (2006a) observou que o número de folhas aumentou de acordo com o crescimento das plantas, sendo que o maior incremento ocorreu entre o oitavo e décimo mês após a emergência das plantas, ao contrário do observado no presente trabalho onde ocorreu a redução do número de folíolos, entre os 30 e 90 DAA (Tabela 3), ou seja, entre o oitavo e décimo mês após a emergência.

Desta forma, até os 30 DAA, o Osmocote[®] que foi aplicado no substrato era suficiente para atender a demanda nutricional do número de folíolos das plantas, sendo que, após esse período havia a necessidade de fornecer maiores concentrações de nutrientes aos porta-enxertos. A maior necessidade de nutrientes neste período, também foi observado por Oliveira (2006b), que estudando o teor e acúmulo de macronutrientes em porta-enxertos de seringueira em função da idade em condições de campo, concluiu que o período que as plantas mais absorvem nutrientes é entre o oitavo e décimo mês.

Houve aumento do índice de cor verde dos folíolos conforme a elevação das doses de N, P e K aos 45, 60, 75 e 90 DAA. Este aumento da intensidade da coloração dos folíolos deve-se a relação entre a quantidade de clorofila e o teor de nitrogênio na planta (BOOIJ *et al.*, 2000), com isso, a maior absorção do nitrogênio pelas plantas refletiu no parâmetro avaliado.

Tabela 4. Índice de cor verde de porta-enxertos de seringueira aos 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA) em função das doses de N, P e K. Cassilândia-MS, 2012/2013.

Table 4. Color index rootstock rubber tree at 30, 45, 60, 75 and 90 days after application as a function of the doses of N, P and K. Cassilândia, MS, 2012/2013.

Tratamento ----- mg -----	Época de avaliação				
	30 DAA	45 DAA	60 DAA	75 DAA	90 DAA
	----- CCI -----				
0	8,27	5,20	1,17	3,64	4,83
35	8,72	6,08	1,74	5,27	8,01
70	10,25	8,08	2,52	6,05	11,99
105	12,29	10,01	3,08	7,13	17,17
140	11,12	9,31	3,69	8,53	18,40
Teste F	2,10 ^{ns}	8,51 ^{**}	19,51 ^{**}	7,65 ^{**}	11,59 ^{**}
C. V. (%)	22,65	18,25	18,59	21,83	28,24
Regressão	-	L ^{**}	L ^{**}	L ^{**}	L ^{**}
R ²	-	0,87	0,99	0,98	0,97

(**) significativo a 1%, (^{ns}) não significativo, (C. V.) coeficiente de variação, (L) ajuste linear.

Como as médias de intensidade de cor verde ajustaram-se ao modelo linear, tal comportamento indica que maiores concentrações de nitrogênio devem ser testadas, uma vez que a planta apresenta um valor máximo de incorporação de clorofila (comportamento quadrático). Não foram encontrados trabalhos na literatura com índice de cor verde em porta-enxertos de seringueira, entretanto, resultados com comportamento quadrático foram constatados em outras culturas como alface (PÔRTO *et al.*, 2006), feijão (SANT'ANA *et al.*, 2010) e laranja (SOUZA *et al.*, 2010).

Nota-se que a área foliar de porta-enxertos de seringueira aumentou de forma linear positiva em função do aumento das doses aplicadas (Figura 1), sendo constatada sua influência sobre a área foliar, que é utilizada para verificar o potencial fotossintetizante de uma planta.

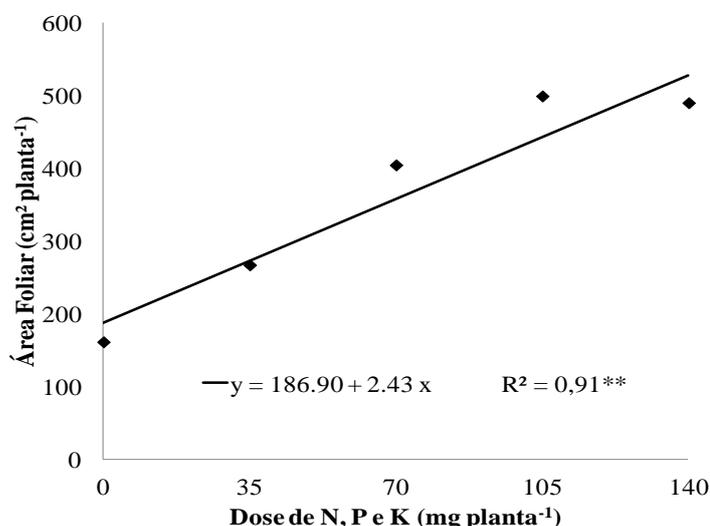


Figura 1. Área foliar de porta-enxertos de seringueira em função de doses de N, P e K. Cassilândia-MS, 2013.

Figure 1. Leaf area rootstocks rubber tree as a function of N, P and K. Cassilândia-MS, 2013.

Ao verificar o efeito da adubação no crescimento do porta-enxerto de limoeiro cravo, Rozane *et al.* (2009) constataram aumento da área foliar com a aplicação de N, P e K até a dose padrão.

Observa-se o ajuste linear da matéria seca dos folíolos de acordo com a elevação das doses aplicadas (Figura 2). Tal comportamento deve-se ao mesmo ajuste obtido sobre a última época de avaliação do número de folíolos, sendo esta a época onde notou-se menor número de folíolos (Tabela 3)

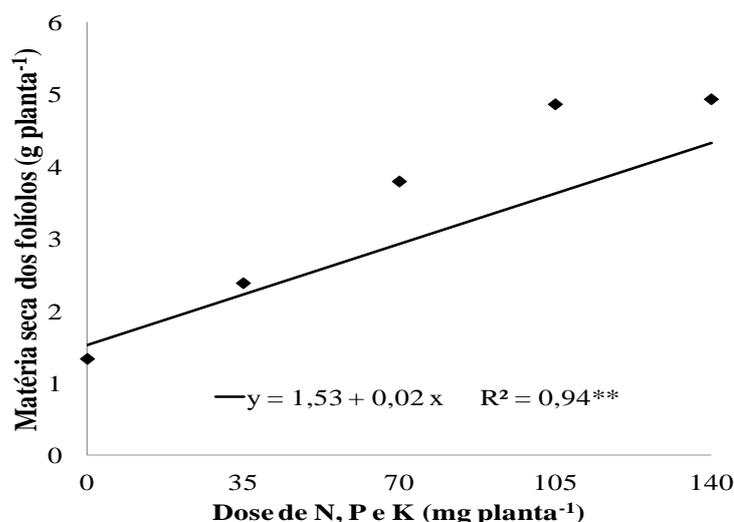


Figura 2. Matéria seca de folíolos de porta-enxertos de seringueira em função de doses de N, P e K. Cassilândia-MS, 2013.

Figure 2. Dry material of leaflets of rootstock of rubber tree as a function of N, P and K. Cassilândia-MS, 2013.

Os valores da matéria seca dos folíolos encontrados neste trabalho (1,34 a 4,98 g planta⁻¹) foram inferiores aos observados por Viégas *et al.* (1992) que estudaram a absorção de macro e micronutrientes de porta-enxertos de seringueira até os 240 dias e obtiveram 8 a 10 g planta⁻¹, em casa de vegetação e utilizando vasos para 4 litros, em Piracicaba-SP. É possível que a maior matéria seca dos folíolos tenha ocorrido por conta do volume do recipiente utilizado no experimento em Piracicaba-SP, que foi maior, proporcionando um melhor desenvolvimento do sistema radicular das plantas, que absorveu mais água e nutrientes, resultando no aumento da matéria seca dos folíolos.

A matéria seca total apresentou ajuste linear em função do aumento das doses aplicadas (Figura 3), sendo influenciada principalmente pela matéria seca dos folíolos, pois quando analisadas separadamente, a matéria seca da raiz e do caule não efeito significativo.

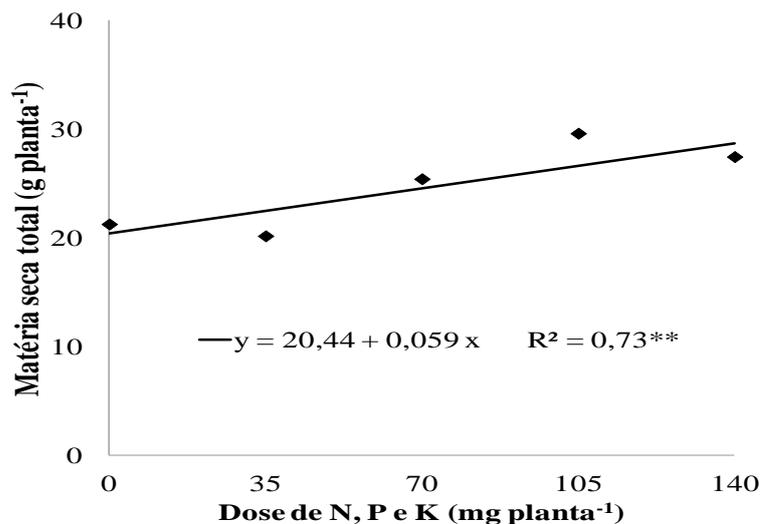


Figura 3. Matéria seca total de porta-enxertos de seringueira em função de doses de N, P e K. Cassilândia-MS, 2013.

Figure 3. Dry matter rootstocks rubber tree as a function of N, P and K. Cassilândia-MS, 2013.

Sobre a matéria seca das raízes, é provável que o tamanho do recipiente (10 x 20 cm) com capacidade para 1500 mL de substrato, tenha restringido o desenvolvimento do sistema radicular e por isso não tenha apresentado efeito significativo. O mesmo comportamento foi observado por Rozane *et al.* (2009), que estudaram o efeito da adubação no crescimento do porta-enxerto de limoeiro cravo em tubetes (2,8 x 12,3) com capacidade para 75 mL de substrato e não constataram alteração da matéria seca das raízes sobre adubação com N, P e K.

Sendo que as plantas necessitam dos nutrientes para se desenvolver, é de se esperar que o aumento da dose aplicada resulte em maior crescimento dos porta-enxertos, porém, deve-se levar em consideração que existe um limite máximo a ser aplicado, a partir do qual o nutriente se torna tóxico, causando a redução do desenvolvimento ou morte da planta (TAIZ; ZEIGER, 2004). Entretanto, através dos resultados deste experimento, não foi possível determinar uma dose ideal de N, P e K a ser usada em porta-enxertos de seringueira, para tal, é necessário o estudo com doses mais elevadas.

CONCLUSÃO

A aplicação de N, P e K influenciou no crescimento das plantas, elevando a altura de plantas, número de folíolos, índice de cor verde, área foliar, matéria seca dos folíolos e matéria seca total.

AGRADECIMENTOS

A empresa Cautex, em específico ao Sr. Getulio Ferreira e a Eng. Florestal Daniela Sabino, pela sugestão da pesquisa, doação dos porta-enxertos e do fertilizante utilizado no experimento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa n 29, de 5 de agosto de 2009. Institui os padrões de identidade e qualidade de sementes de seringueira. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 ago. 2009. Disponível em: < http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_normas_seringueira_26735.pdf >. Acesso em: 16/06/2013.

BOOIJ, R.; VALENZUELA, J. L.; AGUILERA, C. Determination of crop nitrogen status using non-invasive methods. In: HAVERKORT, A. J.; MACKERRON, D. K. L. (Eds.). **Management of nitrogen and water in potato production**. Wageningen: Pers, 2000. p. 72-82.

COSTA, A. C. S.; NANNI, M. R.; JESKE, E. Determinação da umidade na capacidade de campo e ponto de murchamento permanente por diferentes metodologias. **Revista Unimar**, Maringá, v. 19, p. 827 – 844, 1997.

FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2**. DEX/UFLA, Lavras-MG. 2003.

GONÇALVES, E. C. P.; PRADO, R. M.; CORREIA, M. A. R. Fontes de fósforo no crescimento de porta-enxerto de seringueira sob condições de viveiro. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, p. 813 – 818, 2010.

GONÇALVES, P. S. Melhoramento genético da seringueira: métodos formais e moleculares. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v. 28, p. 95-104, 2007.

OLIVEIRA, J. P. **Crescimento e nutrição mineral de porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp.*) em função da idade**. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Concentração Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006a.

OLIVEIRA, J. P. **Teor, acúmulo de macronutrientes em porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp.*) em função da idade**. 2006. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Concentração Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006b.

PENNACCHIO, H. L. **Borracha natural**. c. 4, p. 73. 2008. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/cbb996993fc542578c073d2153e3b3ba.pdf> >. Acesso em: 20/03/2013.

- PEREIRA, A. V. Produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA, 2007, Guararapi. **Anais do...** Guararapi: INCAPER, 2007. 1 CD-ROM.
- PILAU, F. G.; MARIN, F. R.; ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; BARBARISI, B. F. Zoneamento agroclimático da heveicultura para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v. 15, p. 161 - 168. 2007.
- PÔRTO, M. L. **Produção, estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface submetidas à adubação nitrogenada e orgânica**. 2006. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.
- REIS, E. L.; CHEPOTE, R. E. S. Solos e nutrição da seringueira In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Seringueira**. Viçosa, 2008. p. 399 - 498.
- RODRIGUES, V. A.; COSTA, P. N. Análise de diferentes de substratos no crescimento de mudas de seringueira. **Revista científica eletrônica de Engenharia Florestal**, Botucatu, v. 16, p. 8 - 17. 2009.
- ROZANE, D. E.; PRADO, R. M.; NATALE, W.; BEUTLER, A. N.; SILVA, S. R.; BARBOSA, J. C. Efeito das doses de nitrogênio, fósforo e potássio na nutrição e na produção do porta-enxerto de limoeiro cravo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 31, p. 255-260, 2009.
- SANCHES, C. V.; ROCHA, G. S.; HIRAKI, S. S.; FURLANI JUNIOR, E. Crescimento de porta-enxerto de seringueira (*Hevea brasiliensis*) sob diferentes concentrações de nitrato. Ilha Solteira. 2011.
- SANTOS, R. S. A seringueira e a importância da borracha natural no Brasil e no mundo. **Revista eletrônica de ciências**, São Carlos-SP, n. 49, 2011. < http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_49/seringueiras.html >. Acesso em: 12/03/2013.
- SANT'ANA, E. V. P.; SANTOS, A. B.; SILVEIRA, P. M. Adubação nitrogenada na produtividade, leitura SPAD e teor de nitrogênio em folhas de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 491-496, 2010. Disponível em: < <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/6320> > Acesso em: 12/03/2013.
- SOUZA, T. R. **Monitoramento do estado nutricional de plantas cítricas e da solução do solo em sistema de fertirrigação**. 2010. 146 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, 2010.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. v. 3. 719 p.
- VAN RAIJ, B.; GHEYI, H. R.; BATAGLIA, O. C. Determinação da condutividade elétrica e de cátions solúveis em extratos aquosos de solo. In: VAN RAIJ, B.; ANDRADE, J. C. CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, 2001. p. 280.
- VIÉGAS, I. J. M.; HAAG, H. P.; BUENO, N.; PEREIRA, J. P. Nutrição mineral de seringueira. XII. Absorção de macro e micronutrientes nos primeiros 240 dias. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 49, p. 41-52, 1992.
- ZAMUNÉR FILHO, A. N.; PEREIRA, A. V. **Produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso**. Disponível em: < <http://www.revistacampoenegocios.com.br/anteriores/2013-02/index.php?referencia=Especial02> >. Acesso em: 02/06/2013.