

**Disponibilidade de nutrientes pelo fertilizante de liberação controlada Osmocote® e composição do substrato para produção de mudas de *Eucalyptus saligna***

LANA, M. do C.<sup>1</sup>; LUCHESE, A. V.<sup>2</sup>; BRACCINI, A. de L.<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Professora Associada, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Pernambuco, 1777, 85960-000, Marechal Cândido Rondon - PR.

<sup>2</sup>Professor horista da União de Ensino do Sudoeste do Paraná, Av. Presidente Kennedy, 2601, Dois Vizinhos - PR.

<sup>3\*</sup>Professor Associado, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR, Bolsista do CNPq. e-mail: albraccini@uol.com.br

**RESUMO**

A quantidade de nutrientes adicionada ao substrato, assim como a composição deste, são de grande relevância para o desenvolvimento inicial das mudas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação onde foram avaliados o efeito da aplicação de Osmocote® formulação 15-10-10 (liberação prevista para 5-6 meses) em quatro doses (0; 1,0; 2,0 e 3,0 g kg<sup>-1</sup>) combinadas com adubação fosfatada (0 e 0,7 g kg<sup>-1</sup> de superfosfato triplo - SFT) e três substratos (1 - 55 % de solo, 35 % de húmus de minhoca e 10 % de substrato comercial para mudas; 2 - 40 % de solo, 20 % de húmus de minhoca, 20 % de substrato comercial para mudas e 20 % de esterco bovino; e 3 - 100 % de substrato comercial para mudas), totalizando 24 tratamentos. A semeadura foi realizada diretamente em tubetes com capacidade de 60 cm<sup>3</sup>. Com 60 dias após semeadura foi realizada uma adubação de N em cobertura na dose de 25 mg kg<sup>-1</sup> e aos 120 dias foi colhido o experimento. Avaliou-se a altura das plantas, diâmetro do caule, biomassa seca da parte aérea e teores de nutrientes na parte aérea e nos substratos. A utilização de 100% do substrato comercial não foi adequada para produção de mudas de *Eucalypto saligna*. A adição de um adubo fosfatado (SFT) reduziu a dose recomendada de Osmocote®. Os substratos 1 e 2 foram os que promoveram melhor crescimento das mudas de eucalipto.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus saligna*, fertilizante de liberação controlada, substrato, adubação.

**ABSTRACT**

**Availability of nutrients in the controlled-release fertilizer Osmocote® and substrate composition for *Eucalyptus saligna* seedling production**

Scientia Agraria Paranaensis  
Volume 9, número 1 - 2010, p. 68 - 81

The amount of nutrients applied to the substrate, as well as the substrate composition, are extremely relevant to the initial seedling development. The experiment was carried out in greenhouse to evaluate the effect of the application of Osmocote® fertilizer, formulation 15-10-10 (probable release in 5-6 months) in four doses (0, 1.0, 2.0 and 3.0 g kg<sup>-1</sup>), combined with two phosphorus fertilization (0 and 0.7 g kg<sup>-1</sup> of triple superphosphate) and three substrates (1 - 55% of soil, 35% of humus and 10% de commercial substrate; 2 - 40% of soil, 20% of humus, 20% of commercial substrate and 20% of manure; and 3 - 100% of commercial substrate), with the total of 24 treatments. The seeds were sown directly into plastic tubes with the capacity of 60 cm<sup>3</sup>. Sixty days after sowing, an N fertilization was applied, at a dose of 25 mg kg<sup>-1</sup>, and after 120 days, the experiment was harvested. Seedling height, stem diameter, shoot dry biomass and foliage and substrates nutrient concentration were evaluated. The commercial substrate was not suitable for the *Eucalyptus saligna* seedling production. The addition of a phosphate fertilizer reduced the recommended dose of Osmocote®. The substrates 1 and 2 promoted the best seedling growth.

**Keywords:** *Eucalyptus saligna*, controlled-release fertilizer, substrate, fertilization.

## INTRODUÇÃO

A produção florestal, assim como a produção agrícola depende, dentre outros fatores, da disponibilidade de nutrientes de forma equilibrada. Este é um problema enfrentado tanto pela ciência florestal como pela agrônômica, já que grande parte dos nutrientes é aplicada no momento do plantio. Tal fato se agrava, principalmente, em solos tropicais onde, têm-se como mineralogia dominante os óxidos de ferro e alumínio, o que leva a uma baixa CTC e elevada adsorção de fósforo.

A quantidade de nutrientes adicionada ao substrato para produção de mudas é o principal fator de variação no desenvolvimento inicial das mudas. Além da adubação, a escolha do substrato é de grande relevância, devendo apresentar características químicas e físicas desejáveis para o desenvolvimento adequado do sistema radicular.

A percentagem dos fertilizantes aplicados que é recuperada pelas plantas corresponde apenas a 30 - 50 %, enquanto que a lixiviação de nutrientes pode contribuir significativamente para a poluição dos efluentes (Prasad et al., 1971). Peer (1995), constatou em seu trabalho realizado em viveiro comercial, o potencial dos fertilizantes de liberação controlada em reduzir a poluição

ambiental. A utilização do Osmocote® plus (10-11-18 + micronutrientes) representou redução de 66 % na quantidade total de fertilizante aplicada, em relação ao sistema de fertilização convencional, ou seja, adubação do substrato mais NPK dissolvido na água de irrigação.

Os fertilizantes de liberação controlada além de serem uma opção para reduzir a poluição ambiental, apresentam um baixo custo operacional. Segundo Mendonça et al. (2008), o Osmocote® (15-10-10) além de permitir uma contínua disponibilidade de nutrientes para as mudas, durante um tempo maior, com a utilização deste existe menor possibilidade de ocorrer deficiência de nutrientes durante o período de formação das mudas, o que dispensaria aplicações parceladas de outras fontes, fazendo com que os custos operacionais sejam reduzidos na formação das mudas.

Os fertilizantes de liberação lenta podem ser divididos em compostos orgânicos biodegradáveis, compostos com baixa solubilidade que libera nutrientes pela baixa dissolução e/ou hidrólise e fertilizantes solúveis revestidos com resina orgânica semipermeável (Sharma e Pastel, 1978), superfosfato revestido, Agriform® e Osmocote® são alguns exemplos de fertilizantes de liberação controlada.

Atualmente, existem no mercado substratos comerciais constituídos de vermiculita, casca de pinus, bagaço de cana fermentado e vermicomposto de minhoca (Silva Júnior et al., 1995).

Os adubos orgânicos são as fontes mais comuns de macro e micronutrientes para produção de mudas, devendo-se levar em consideração, também, seu efeito nos processos microbianos, na aeração, na estrutura, na capacidade de retenção de água e na regulação da temperatura do meio.

A produção de mudas em tubetes proporciona a formação de um sistema radicular sem enovelamento, crescimento inicial mais rápido das mudas, facilidade operacional e no transporte das mudas (Simões, 1987). Além disso, já foi constatado que substratos com predominância de materiais, como terra ou areia, são inadequados para produção de mudas em tubetes. O uso de terra de subsolo como substrato apresenta dificuldades de drenagem, prejudicando a germinação das sementes e o crescimento das mudas de eucalipto em tubetes (Gomes et al., 1985), ao passo que a areia, apesar de permitir boa drenagem e ser de baixo custo, é pobre em nutrientes.

Este trabalho teve por objetivo estudar a utilização do fertilizante de liberação controlada Osmocote® como fonte de N, P e K, bem como avaliar a composição de três substratos para produção de mudas de *Eucalyptus saligna*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Marechal Cândido Rondon - PR, constando de uma avaliação do desempenho de mudas de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em tubetes, em função de doses de Osmocote® e de fósforo e três substratos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo que cada parcela experimental foi constituída por quatro tubetes. Os tratamentos foram arrançados no esquema fatorial 3 x 4 x 2, constando de três substratos, quatro doses de Osmocote® e duas doses de fósforo. As doses de Osmocote® utilizadas foram 0; 1,0; 2,0 e 3,0 g kg<sup>-1</sup> da formulação 15-10-10, com liberação prevista para 5-6 meses, enriquecido com micronutrientes na proporção de 0,002 % de B; 0,05 % de Cu; 0,5 % de Fe; 0,1 % de Mn; 0,004 % de Mo e 0,05 % de Zn, além de 3,5 % de Ca; 1,5 % de Mg e 3,0 % de S. As duas doses de fósforo utilizadas no experimento foram 0 e 0,7 g kg<sup>-1</sup> de superfosfato triplo, este passado por peneira com abertura de 2 mm.

Para a formulação do substrato utilizou-se vermicomposto de minhoca, esterco bovino, substrato comercial para mudas e solo de textura média (240 g kg<sup>-1</sup> de argila) proveniente do município de Palotina - PR. Os materiais constituintes dos substratos e os substratos preparados foram submetidos a uma análise de rotina (Tabela 1), conforme metodologia recomendada por Pavan et al. (1992).

Os três substratos em estudo, foram obtidos pela combinação destes materiais nas seguintes proporções:

- 1 - 55 % de solo, 35 % de húmus de minhoca e 10 % de substrato comercial para mudas;
- 2 - 40 % de solo, 20 % de húmus de minhoca, 20 % de substrato comercial para mudas e 20 % de esterco bovino;
- 3 - 100 % de substrato comercial para mudas (Plantmax®).

Os tubetes utilizados foram previamente esterilizados e devidamente identificados em relação ao tipo de substrato, tratamento e repetição.

As sementes de eucalipto foram semeadas diretamente em tubetes com capacidade de 60 cm<sup>3</sup>, sendo irrigados três vezes ao dia durante todo o período de desenvolvimento das mudas.

Duas semanas após a emergência das plântulas realizou-se um primeiro desbaste deixando-se quatro plântulas por tubete. Na terceira semana após a emergência realizou-se um segundo desbaste, deixando-se duas plântulas por tubete e,

quatro semanas após a emergência das plântulas, realizou-se o terceiro desbaste, deixando somente uma plântula por tubete.

Dois meses após a semeadura do eucalipto foi realizada uma adubação com micronutrientes, adicionando as seguintes doses, em  $\text{mg kg}^{-1}$  de substrato: B - 0,81; Cu - 1,33; Fe - 1,55; Mn - 3,66; Mo - 0,15; Zn - 4,00 e nitrogênio na dose de  $25 \text{ mg kg}^{-1}$  como nitrato de amônio.

Cento e dez dias após a semeadura iniciou-se a coleta de dados, em que primeiramente foram obtidos a altura das plantas e o diâmetro do caule das mudas de eucalipto, realizando-se, então, o corte das plantas rente ao solo. A parte aérea foi colocada para secar em estufa com circulação forçada de ar a  $65^\circ \text{C}$  por 48 horas e, posteriormente, foi avaliada a produção de biomassa seca. Os substratos foram, também, colocados para secar, passados por peneiras com abertura de 2 mm e acondicionados em sacos de polietileno devidamente identificados para posterior análise.

Os tecidos da parte aérea das mudas de eucalipto foram submetidos à digestão nitro-peróxido avaliando-se os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, zinco, cobre e manganês e digestão sulfúrica para determinação do teor de nitrogênio.

Os substratos foram analisados segundo a metodologia de rotina de solos descrita por Pavan et al. (1992), avaliando-se nestes os mesmos elementos analisados no tecido vegetal.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. Quando houve efeito significativo para substratos estes foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram ajustadas equações de regressão para as variáveis avaliadas que apresentaram efeito significativo em função das doses de osmocote utilizadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos componentes dos substratos e dos substratos preparados (Tabela 1), observa-se que o substrato comercial apresentou, com exceção no teor de fósforo, as maiores concentrações dos demais elementos, apresentando aproximadamente o dobro dos teores de magnésio e, aproximadamente, o triplo dos teores de cálcio que os demais substratos. O substrato comercial também apresentou além dos maiores teores de potássio, maior acidez potencial (H+Al), CTC Total e maior quantidade de matéria orgânica.

A análise dos componentes dos substratos (Tabela 1) revelou que o esterco além de uma maior quantidade de matéria orgânica se destacou na quantidade de potássio e

notavelmente na quantidade de fósforo quando comparado com o solo e o húmus de minhoca. Porém o húmus de minhoca foi fonte que forneceu a maior quantidade dos nutrientes cálcio e magnésio, além de um índice mais elevado de acidez potencial e CTC Total.

**Tabela 1.** Caracterização química dos substratos e dos componentes antes da implantação do experimento.

Substratos	M.O. <sup>(1)</sup>	P <sup>(2)</sup>	K <sup>(2)</sup>	Ca <sup>(3)</sup>	Mg <sup>(3)</sup>	Al <sup>(3)</sup>	H+Al <sup>(4)</sup>	CTC Total	V
	g dm <sup>-3</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----		-----	%
Substratos									
1 <sup>(a)</sup>	50,25	200,00	6,25	8,67	3,97	0	3,18	22,06	86
2 <sup>(b)</sup>	62,32	596,25	7,49	7,86	4,28	0	2,74	22,37	88
3 <sup>(c)</sup>	91,17	430,00	8,62	21,36	8,43	0	5,76	44,17	87
Componentes									
Solo	20,09	31,75	1,00	6,24	1,09	0	2,74	11,07	75
Húmus	55,60	513,75	12,0	10,85	9,25	0	3,18	35,31	91
Esterco	80,50	2668,7	15,4	2,97	5,86	0	1,21	25,49	95

<sup>(1)</sup>Método Walkley Black; <sup>(2)</sup>Extrator Mehlich-1; <sup>(3)</sup>Extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; <sup>(4)</sup>Extrator Ca(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>, pH 7,0

<sup>(a)</sup> (55% solo + 35% húmus de minhoca + 10% substrato comercial - Plantmax®)

<sup>(b)</sup> (40% solo + 20% húmus de minhoca + 20% esterco bovino)

<sup>(c)</sup> (Substrato comercial - Plantmax®)

Avaliando-se os dados obtidos de altura das plantas, diâmetro do caule e biomassa seca da parte aérea (Tabela 2), verificou-se que o melhor desempenho das mudas foi com utilização dos substratos 1 e 2, apresentando diferença significativa em relação ao substrato comercial (3). Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade Neto *et al.* (1999) para a produção de mudas de café em tubetes, em que a composição do substrato com 80% de esterco de curral e húmus de minhoca, nas proporções entre 35 a 55 % da composição do substrato, implicou em maiores valores para altura de planta e produção de biomassa seca da parte aérea e das raízes das mudas de café, em comparação com o substrato comercial.

**Tabela 2.** Altura das plantas, diâmetro do caule e produção de biomassa seca da parte aérea de plantas de eucalipto, em função dos substratos.

Substrato	Altura <sup>1</sup>	Diâmetro do caule <sup>1</sup>	Biomassa seca da parte aérea <sup>1</sup>
	----- cm -----	-----	----- g ----
1 <sup>(a)</sup>	13,0660 a	1,0803 a	0,1296 a
2 <sup>(b)</sup>	13,3655 a	1,1309 a	0,1273 a
3 <sup>(c)</sup>	10,1396 b	0,8945 b	0,0989 b
C.V. (%)	13,88	19,26	23,09

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>(a)</sup> (55% solo + 35% húmus de minhoca + 10% substrato comercial - Plantmax®)

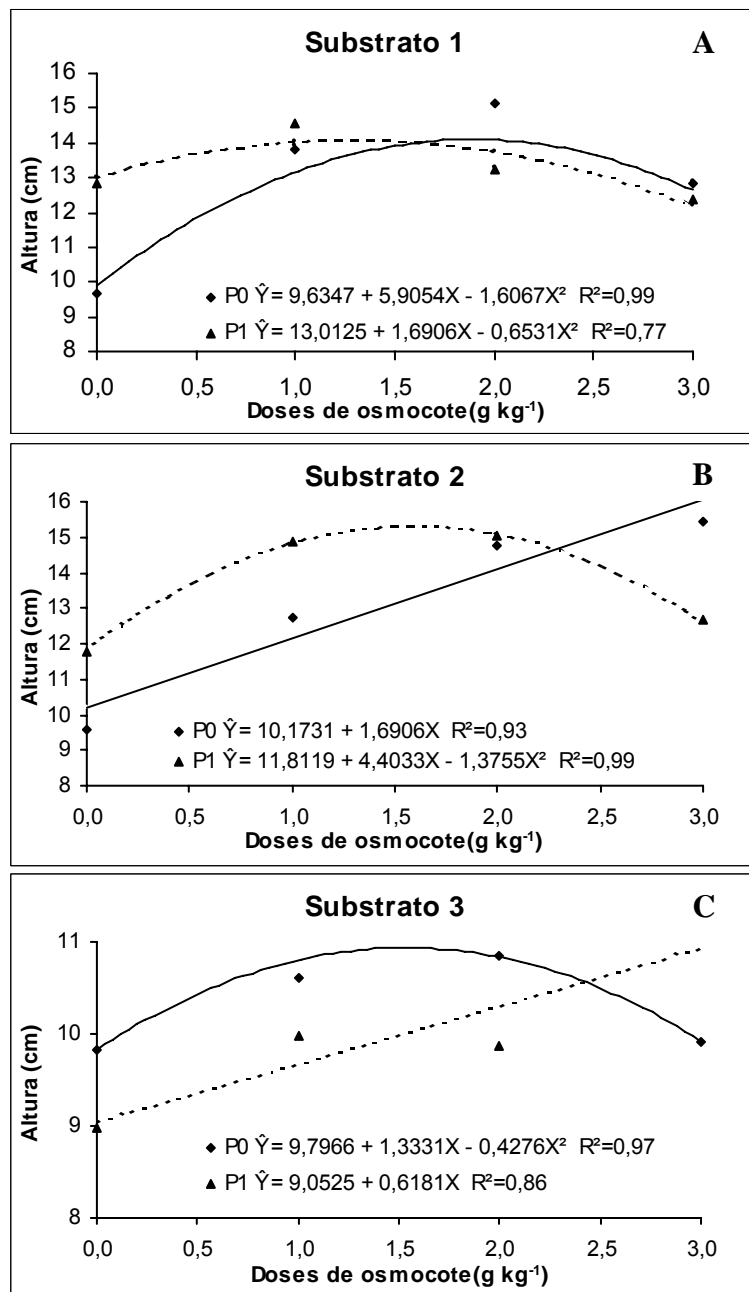
<sup>(b)</sup> (40% solo + 20% húmus de minhoca + 20% esterco bovino)

<sup>(c)</sup> (Substrato comercial - Plantmax®)

A análise de regressão da altura das plantas, em função das doses de Osmocote® e adubação com fósforo, demonstrou que o substrato 2 foi o que proporcionou melhores condições para o desenvolvimento das mudas (Figura 1). A altura máxima de 15,3 cm (máxima da função) foi obtida com a dose de 1,6 g kg<sup>-1</sup> (ponto de máxima da equação) de Osmocote® na presença de adubação com fósforo para o substrato 2 (Figura 1B). Enquanto que, ao analisar o substrato comercial com a mesma dose de Osmocote® (1,6 g kg<sup>-1</sup>) a altura máxima obtida foi de 10,8 cm na ausência de fósforo (Figura 1C). Portanto, o teor de P disponível neste substrato poderia estar limitando o crescimento das plantas de eucalipto, pois com adição de superfosfato triplo houve uma resposta linear às doses de Osmocote® como mostra a Figura 1C.

No substrato 1, a altura máxima de 15,06 cm foi obtida com 1,84 g kg<sup>-1</sup> de Osmocote® na ausência de adubação com P, enquanto que com a adição de fósforo esta mesma altura foi obtida com 1,3 g kg<sup>-1</sup> de Osmocote® (Figura 1A). Entretanto,

para mudas de café, Gualberto *et al.* (1996) verificaram que a dose de  $20 \text{ g kg}^{-1}$  do fertilizante Plantacote® 15-10-15, com liberação prevista para quatro meses, proporcionou maior altura das mudas da referida espécie.

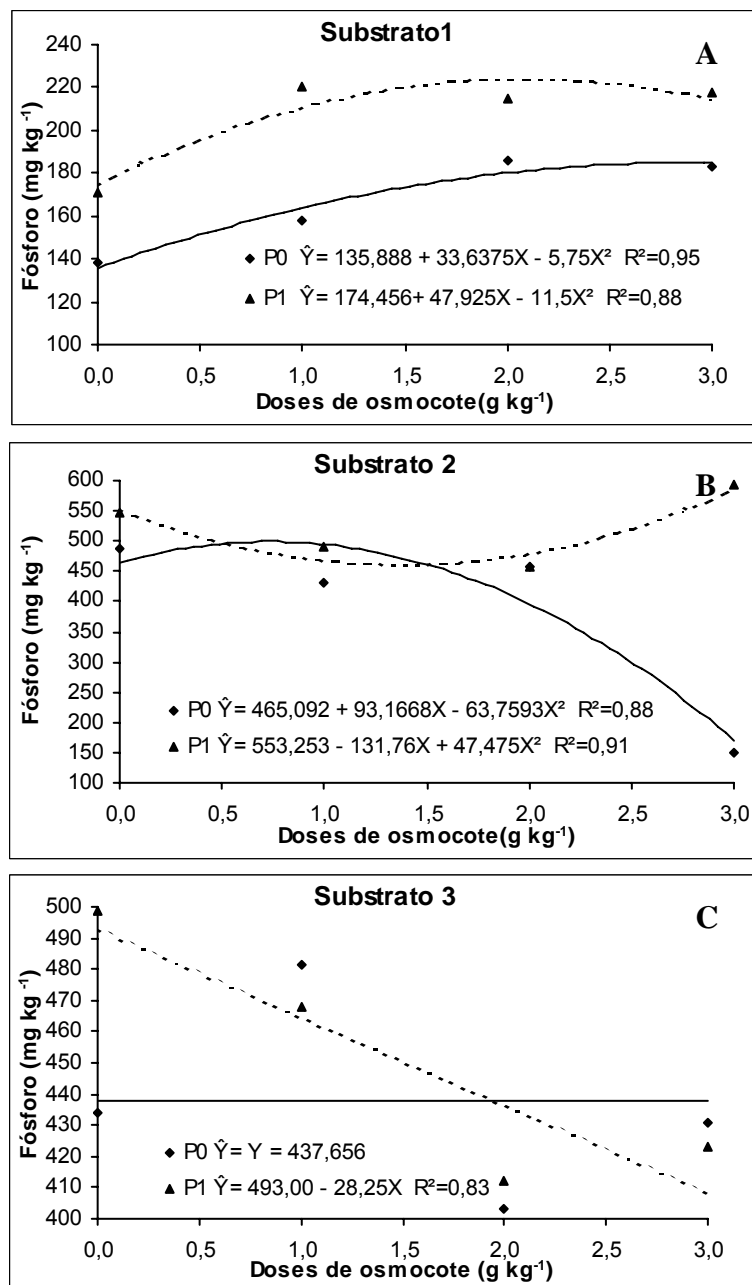


**Figura 1.** Altura das plantas de eucalipto na ausência (P0) e na presença (P1) de fósforo para o substrato 1 (A), substrato 2 (B) e substrato 3 (C).

Comparando a Figura 1C com a Figura 2C, observa-se que houve um aumento linear na altura das plantas com a adição de fósforo como superfosfato triplo, entretanto, o teor de fósforo tendeu a ter sua disponibilidade diminuída no



substrato 3, o que pode ser devido ao elevado teor de cálcio que possui este substrato (Tabela 1), podendo ter ocorrido precipitação do fósforo com o cálcio.

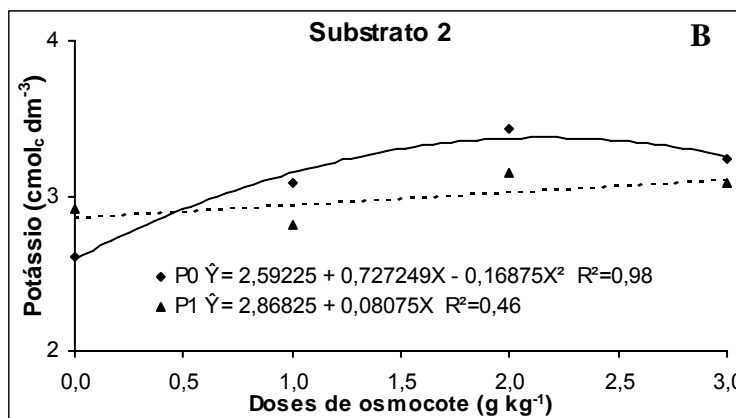
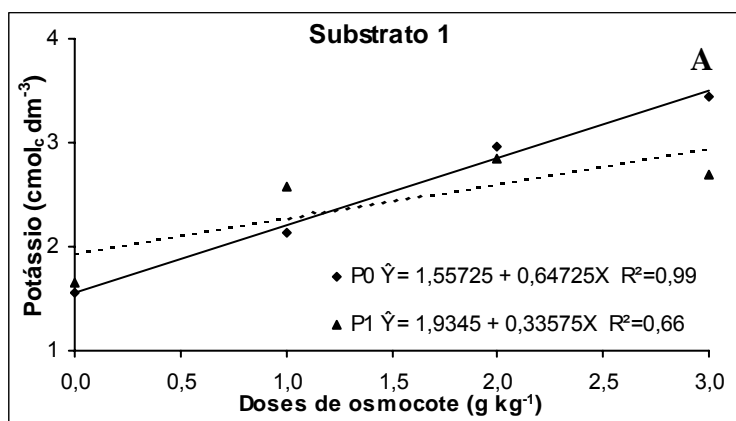


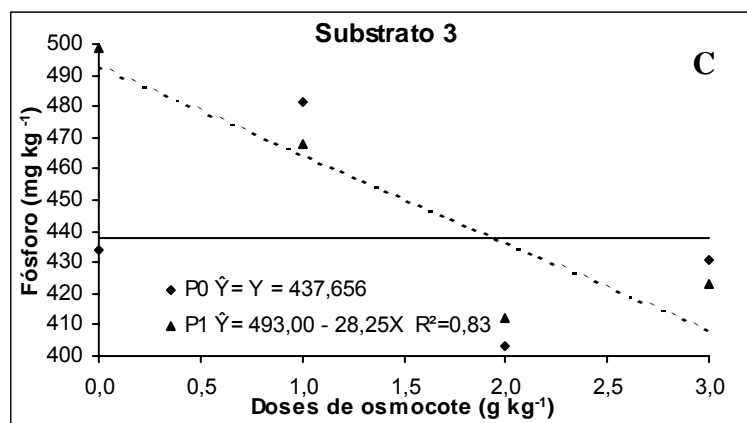
**Figura 2.** Teor de fósforo no substrato, em função das doses de Osmocote® e dos níveis de fósforo (P0 e P1), para o substrato 1 (A), substrato 2 (B) e substrato 3 (C).

A possibilidade de que o cálcio esteja reduzindo a absorção do fósforo é observada comparando as Figuras 2A e 2B, em que na primeira pode-se visualizar o aumento do teor de fósforo com a adição do superfosfato triplo, onde o

substrato 1 é o que possui menos cálcio. Já na Figura 2B é apresentada a redução na disponibilidade de fósforo com o aumento das doses de Osmocote®, contudo, conforme demonstrado, este não chegou a prejudicar o crescimento das plantas, que conseguiram níveis suficientes de fósforo para o seu desenvolvimento, mas promoveram, com isso, uma diminuição na relação P/Ca, reduzindo, assim, a sua disponibilidade no substrato com a adição de superfosfato triplo. A elevação na disponibilidade de fósforo ocorreu a partir da terceira dose de Osmocote®, devido ao maior teor de fósforo e na presença de superfosfato triplo.

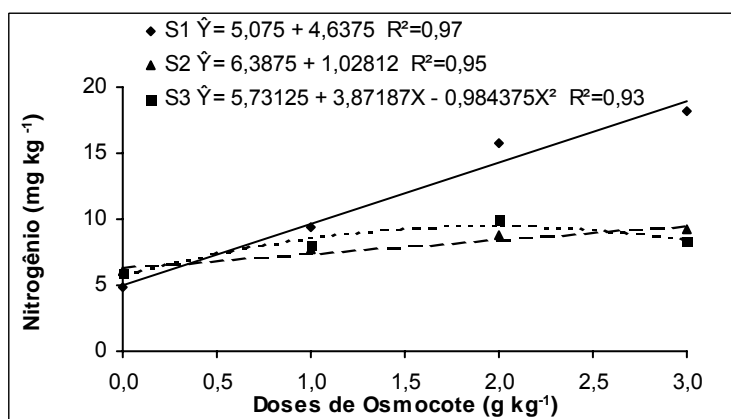
Em relação aos teores de potássio disponíveis nos substratos (Figura 3), após o fim do experimento, observa-se uma tendência de aumento em função da elevação das doses de Osmocote®, sendo que este aumento foi menor quando estudado os tratamentos com a adição de superfosfato triplo (Figuras 3A, 3B e 3C). O fato da menor disponibilidade de potássio pode estar ligado com a maior saturação dos sítios de troca, o que promove maior lixiviação do K, visto que o superfosfato triplo libera Ca que tende a ocupar preferencialmente os sítios de troca. O fato do cálcio ocupar os sítios de troca promovendo maior lixiviação do potássio explica também o fato do substrato 3, ou seja, substrato comercial puro, possuir um menor teor de potássio tanto na ausência quanto na presença de fósforo (Figura 3C), uma vez que o substrato comercial possui um elevado teor de cálcio quando comparado com os demais substratos em estudo conforme observado na Tabela 1.





**Figura 3.** Teor de potássio no substrato, em função das doses de Osmocote® e dos níveis de fósforo (P0 e P1), para o substrato 1 (A), substrato 2 (B) e substrato 3 (C).

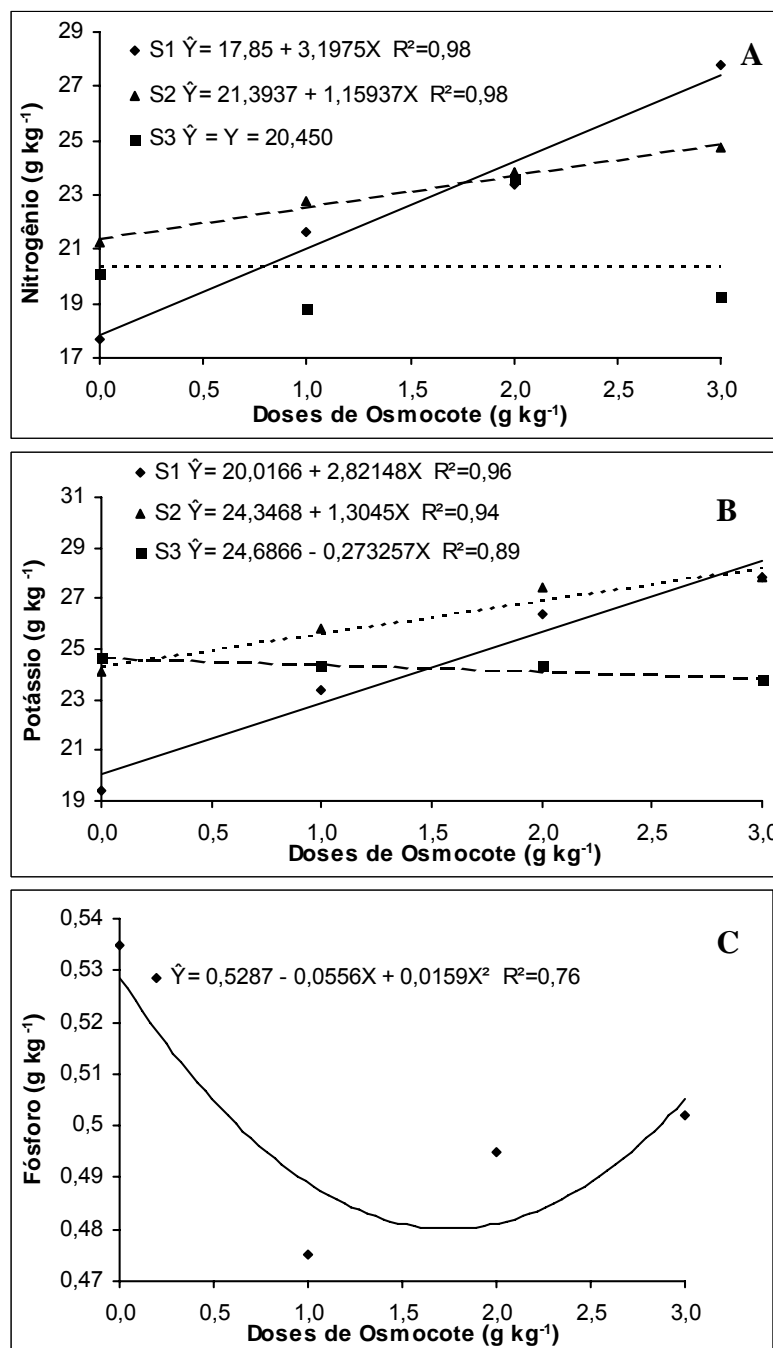
O nitrogênio não apresentou interação significativa em função da adição de SFT sendo comparado apenas entre os substratos. Observa-se, na Figura 4, uma tendência no aumento de nitrogênio quando há um aumento nas doses de Osmocote®. Este aumento é muito evidente no substrato 1, o que é provavelmente devido a uma maior quantidade de solo em sua constituição.



**Figura 4.** Teor de nitrogênio no substrato, em função das doses de Osmocote®, para o substrato 1 (S1), substrato 2 (S2) e substrato 3 (S3).

As análises de tecido foliar (Figura 5), demonstraram que para o substrato 3 as plantas apresentam menor absorção de nitrogênio e potássio (Figuras 5A e 5B), isto devido à

perda de potássio do substrato pela competição com o cálcio, conforme descrito anteriormente, e a pouca capacidade deste substrato em reter o nitrogênio, provavelmente devido a sua maior porosidade.



**Figura 5.** Teor de nitrogênio (A) e de potássio (B) no tecido foliar, em função das doses de Osmocote® para o substrato 1 (S1), substrato 2 (S2) e substrato 3 (S3), e

teor de fósforo (C) no tecido foliar, em função das doses de Osmocote®.

O teor de fósforo no tecido foliar não diferiu entre os substratos, mas somente em função das doses de Osmocote®. A dose zero de Osmocote® apresentou os maiores teores de fósforo no tecido foliar, em virtude da não adição de Ca nos substratos, os quais já possuíam este elemento em excesso, tendendo a reduzir com o aumento das doses de Osmocote® e ter novamente um aumento em doses mais elevadas de Osmocote® (Figura 5C), o que ocorreu, possivelmente, devido a uma alteração na relação P/Ca existente no substrato.

### CONCLUSÕES

- O substrato comercial não foi adequado para produção de mudas de *Eucalyptus saligna*.
- Os substratos 1 (55% solo + 35% húmus de minhoca + 10% substrato comercial - Plantmax®) e 2 (40% solo + 20% húmus de minhoca + 20% esterco bovino) foram os que promoveram melhor crescimento das mudas de eucalipto.
- A adição de um adubo fosfatado reduziu a dose recomendada de Osmocote®.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE NETO, A. et al. Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 270-280, 1999.

GOMES, J.M. et al. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalypto grandis* em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 9, n. 1, p. 58-86, 1985.

GUALBERTO, R. et al. Efeito do plantacote adicionado ao substrato na formação de mudas de café em tubetes. In: **REUNIÃO BRASILEIRA FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO**. MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A. de; SOUZA, H. A. de; TEIXEIRA, G. A.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Diferentes ambientes e Osmocote® na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n. 2, p. 391-397, mar./abr., 2008.

MINERAL DE PLANTAS, 22, 1996, Manaus. **Resumos Expandidos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p. 484-485.

PAVAN M. A. *et al.* **Manual de análise química do solo e controle de qualidade.** Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR, 1992. 39 p.

PEER, A. van. The use of combined nutrient system to control nutrient losses. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 401, p. 347-350, 1995.

PRASSAD R. *et al.* Nitrification retarders and low-release nitrogen fertilizers. **Adv. Agron.**, Madison, v. 23, p. 337-349, 1971.

SHARMA, G.C.; PASTEL, A.J. Effect of nine controlled-release fertilizers on chrysanthemum growth and foliar analysis. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, Alexandria, v. 103, p. 148-150, 1978.

SILVA JÚNIOR, A.A. *et al.* **Utilização de esterco de peru na produção de mudas de tomateiro.** Florianópolis: EPAGRI, 1995. 28 p. (Boletim técnico,73).

SIMÕES, J.W. Problemática da produção de mudas em essências florestais. **IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 13, p. 1-29, dez. 1987. (Série Técnica).