

**Karolline Sena Figuerêdo<sup>1\*</sup>, Rubens Ribeiro da Silva<sup>1</sup>, Marilene Alves Ramos Dias<sup>1</sup>, Gilson Araújo de Freitas<sup>1</sup>, Michelli Medeiros Cabral Ribeiro<sup>1</sup>, Aurélio Vaz de Melo<sup>1</sup>**

## **Addition of rice hulls in different substrates to *Eucalyptus globulus* seedlings production**

### **ABSTRACT**

*The production of forest seedlings is dependent of the processes of germination, root initiation and formation of roots and shoots, which influence indirectly the seedlings quality and they depend of substrate composition. Therefore, it was aimed to evaluate the addition of rice hulls in different substrates to better seedlings quality in Eucalyptus globulus. The experiment was conducted in a completely randomized design with four replications in a factorial scheme 3x5, with three uncommercial substrates PlantFlorest I, II and III in the first factor, and proportions of 0, 25, 50, 75 and 100% of rice hulls in the second, plus Bioplant<sup>®</sup> commercial substrate. The plants were evaluated 65 days after sowing (DAS). E. globulus seedlings produced in the substrates PlantFlorest have higher performance for all evaluated variables compared to Bioplant<sup>®</sup> substrate. The addition of rice hulls in proportions under 50% provides better results for analyzed parameters, and using of substrate PlantFlorest III pure provides the seedlings production with higher IQD.*

**Key-words:** Organic substrate, seedlings production, substrates composition.

## **Adição de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos para produção de mudas de *Eucalyptus globulus***

### **RESUMO**

A produção de mudas florestais é dependente dos processos de germinação, iniciação de raiz e formação de raízes e brotos, que influenciam indiretamente a qualidade de mudas e dependem da composição do substrato. Portanto, objetivou-se avaliar a adição de casca de arroz em diferentes substratos para uma melhor qualidade de mudas de *Eucalyptus globulus*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições contendo cinco plantas e em esquema fatorial 3x5, sendo: três substratos não comerciais PlantFlorest I, II e III no primeiro fator, e proporções de 0, 25, 50, 75 e 100% de casca de arroz no segundo, mais o substrato comercial Bioplant<sup>®</sup>. As plantas foram avaliadas 65 dias após a semeadura (DAS). Mudas de *E. globulus* produzidos em substratos PlantFlorest apresentaram maior desempenho em comparação ao BioPlant<sup>®</sup> para todas as variáveis estudadas. A adição de casca de arroz carbonizada em proporções inferiores a 50% proporcionaram melhores resultados para os parâmetros analisados, e o uso do substrato PlantFlorest III puro proporcionou a produção de mudas com maior IQD.

**Palavras-chaves:** Substrato orgânico, produção de mudas, composição de substratos.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia; Universidade Federal do Tocantins; Gurupi - TO - Brasil, karol.sena@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A área ocupada com plantios de *Eucalyptus* no Brasil já totaliza 4.873.952 ha, sendo aproximadamente 65.502 ha no estado do Tocantins (Abraf, 2012). Quanto aos plantios clonais de *Eucalyptus globulus*, ainda são pouco expressivos no mundo ocupando apenas 97.400 ha, com maior área plantada na Espanha. Nessa espécie um dos fatores que limita a expansão do cultivo é a dificuldade na multiplicação clonal, que apresenta baixa capacidade de enraizamento (Alfenas et al., 2009).

A formação de mudas florestais de boa qualidade depende dos processos de germinação, iniciação radicial, formação do sistema radicial e parte aérea, que estão diretamente relacionados aos aspectos que definem a eficiência do substrato utilizado, tais como: aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes (Caldeira et al., 2008).

Características morfológicas da planta como altura da parte aérea podem fornecer estimativa do crescimento inicial em campo, sendo este indicador tecnicamente aceito como uma medida do potencial de desempenho e qualidade das mudas (Gomes et al., 2002).

Outro parâmetro utilizado é o diâmetro do colo, que para Souza et al. (2006), este é fundamental para a avaliação do desenvolvimento de mudas por possibilitar inferir sobre capacidade de formação e de crescimento de novas raízes. Nesse mesmo sentido, Reis (2008) relata que mudas com baixo diâmetro de colo apresentam dificuldades para se manter eretas após o plantio, e o tombamento decorrente dessa característica pode resultar em morte ou deformações que comprometem o valor silvicultural dos indivíduos.

Dessa forma, para Oliveira et al. (2004) o sucesso dos programas de implantação, revitalização e formação de florestas de alta produtividade só ocorrerá se os métodos e sistemas empregados pelos viveiristas levarem em consideração a qualidade das mudas a serem plantadas.

As variáveis morfológicas não devem ser consideradas separadamente para análise da qualidade das mudas e predição do desempenho em campo, assim, o Índice de Qualidade de Dickson se torna um bom indicador por considerar em seu cálculo: o vigor e o equilíbrio da partição da biomassa das mudas.

Na escolha do substrato, deve-se observar suas características físicas, químicas e a relação custo e disponibilidade no mercado. Na produção do

substrato os condicionadores físicos podem ser utilizados de diferentes fontes de matérias primas, como a fibra de coco, casca de pinus, húmus, turfa, vermiculita e a casca de arroz. A utilização geralmente ocorre por meio de combinações, uma vez que isoladas não oferecerem todas as condições ideais para o bom desenvolvimento da planta.

Todavia, a escolha do substrato para condução de mudas em tubetes é primordial visto que o volume deste é limitado e o fornecimento de nutrientes deve ser suficiente para possibilitar máximo desenvolvimento da muda em viveiro e diminuir gastos com adubação de cobertura, além de permitir maior retenção de água e desenvolvimento radicial. Substratos com menor capacidade de retenção de água como a casca de arroz carbonizada e a areia requerem maior frequência de irrigações, ao passo que os de maior capacidade de retenção como turfas, compostos orgânicos e fibras de coco não (Lopes et al., 2007), reduzindo as perdas de nutrientes por lixiviação.

A casca de arroz carbonizada possui características físicas que condicionam maior porosidade, boa drenagem e baixa densidade ao substrato, permitindo maior desenvolvimento da raiz (Gonçalves e Benedetti, 2001). No entanto, o seu uso deve ser calibrado para que proporcione uma melhor qualidade das mudas formadas e permita maior retenção de água no ambiente radicial.

Esse resíduo, além das características já mencionadas, tem grande disponibilidade em regiões orizícolas, como é o caso do estado do Tocantins, o que o torna fonte viável para transição do uso de substratos comerciais e de alto custo para substratos alternativos de baixo custo, de fácil preparo e regionais (Silva, 2012).

Neste contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar proporções de uso de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos e definir a combinação que confere maior qualidade de mudas em *Eucalyptus globulus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de agosto a outubro de 2010 na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT)/Campus Universitário de Gurupi, localizada na região Sul do estado onde o clima é do tipo B1wA'a' úmido com moderada deficiência hídrica (Köppen, 1948). Foram formulados 15 tratamentos em um esquema fatorial 3x5, sendo o primeiro fator constituído por três substratos não comerciais (PlantFlorest I,

PlantFlorest II e PlantFlorest III) e o segundo de cinco proporções de casca de arroz carbonizada (CAC) (100, 75, 50, 25 e 0%), mais o substrato comercial Bioplant®, para posterior comparação dos resultados obtidos. O experimento foi implantado em casa de sombreamento seguindo delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo cada repetição constituída por cinco plantas.

Os tratamentos foram: PlantFlorest I, II e III Puros; PlantFlorest I, II e III com 25% de CAC; PlantFlorest I, II e III com 50% de CAC; PlantFlorest I, II e III com 75% de CAC; PlantFlorest I, II e III com 100% de CAC.

A composição química dos substratos PlantFlorest e Bioplant® e a casca de arroz carbonizada está apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição química dos substratos alternativos PlantFlorest I, PlantFlorest II, PlantFlorest III, Bioplant® e casca de arroz carbonizada, Gurupi – TO, 2010.

Nutrientes	Composição química dos substratos				
	PlantFlorest I	PlantFlorest II	PlantFlorest III	Bioplant®	CAC
	dag kg <sup>-1</sup>				
N	1,96	2,31	2,25	1,0	0,07
P	0,27	1,11	1,85	2,0	0,21
K	0,12	0,15	0,15	1,0	0,104
Mg	0,94	0,01	1,47	-	0,0005
Ca	0,83	0	3,15	5,0	0,0005
Na	0,08	1,7	0,22	-	0,037
Mn	0,02	0	0,02	-	-
Zn	0,36	0	0,13	-	0,002
Ni	0,01	0,02	0,01	-	-
Cu	0,01	0,48	0,01	-	0,0004

A semeadura de *Eucalyptus globulus* foi realizada em tubetes de 50 cm<sup>3</sup> e após dez dias foi realizado o raleio, deixando uma planta por recipiente. As plântulas foram irrigadas manualmente com regadores de 10 L as 8 h e as 18h, promovendo uma lâmina de irrigação de aproximadamente 20 mm em cada aplicação.

As plantas foram avaliadas aos 65 DAS. Os indicadores avaliados foram: altura de planta (AP), diâmetro de colo (DC), massa seca radicular (MSR), massa seca parte aérea (MSPA), Índice de Qualidade de Dickson (IQD) e teor de clorofila *a + b*. A altura foi considerada desde o colo até o ápice de cada planta, medida com régua graduada em centímetros, e o diâmetro do colo medido com paquímetro digital graduado em milímetros, tomado a um centímetro do substrato.

Na determinação da massa seca, as plantas foram separadas em folhas, caule e raiz. Com jatos brandos de água foi removido o substrato aderido a estes. A operação foi realizada sobre uma peneira de malha fina, 2 mm, de forma a evitar a perda de raízes (Moraes Neto et al., 2001). Raízes, caules e folhas foram acondicionados em sacos de papel devidamente identificados, os quais foram

colocados em estufa com circulação de ar forçada à 65 °C durante 72 horas, procedendo à pesagem em balança analítica eletrônica (0,001g) posteriormente.

Para obtenção do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) foi usado o modelo preconizado por Dickson et al. (1960).

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(cm)} + \frac{PMSPA(g)}{PMSRA(g)}}$$

Onde:

MST = Massa seca total (g), H = altura (cm), DC = diâmetro do colo (cm), PMSPA = Peso da matéria seca da parte aérea (g) e PMSRA = Peso da matéria seca da raiz (g).

Para medição do teor de clorofila foram retiradas folhas medianas das mudas e essas acondicionadas em papel alumínio e colocadas em caixa de isopor contendo gelo, para evitar que as variações ambientais ocorridas durante o processo afetassem a análise do tecido vegetal. Para cada amostra, foram retirados cinco discos foliares e estes pesados em balança analítica e colocados em tubo de ensaio envolto em papel alumínio. Os discos foram imersos em 5 mL de dimetil sulfóxido

(DMSO) e reservados em sala sem iluminação por 24 horas à temperatura ambiente. Em seguida as absorbâncias dos extratos foram lidas a 470, 646,2 e 663,8 nm no espectrofotômetro com emissão de feixe de luz, utilizando como branco o DMSO. As concentrações de clorofilas *a* e *c* foram determinados com base nas equações definidas por Wellburn (1994), são essas:

$$Cl_a (\mu\text{g.mL}^{-1}) = 12,19 A_{665} - 3,45 A_{649}$$

$$Cl_b (\mu\text{g.mL}^{-1}) = 21,99 A_{649} - 5,32 A_{665}$$

Onde:

Cl<sub>a</sub> = concentração de clorofila *a*;

Cl<sub>b</sub> = concentração de clorofila *b*;

A<sub>665</sub> = absorbância no comprimento de onda 665 nm;

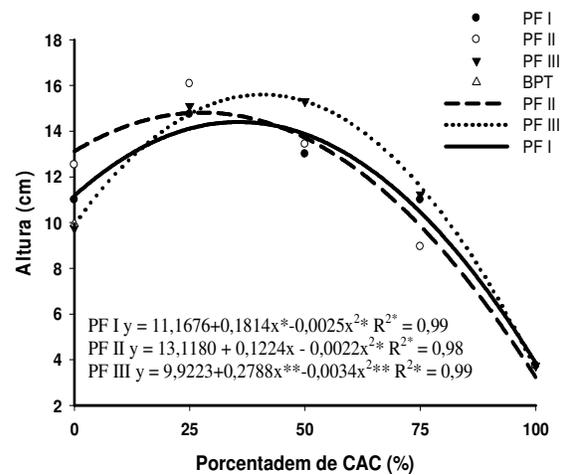
A<sub>649</sub> = absorbância no comprimento de onda 649 nm.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão avaliando a significância dos betas e dos coeficientes de determinação utilizando o programa estatístico SigmaPlot versão 10 (Systat Software, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das mudas de *Eucalyptus globulus* foi influenciada negativamente pela adição de casca de arroz carbonizada nos diferentes substratos. Os maiores valores de altura estimados com a análise de regressão, 14,46, 14,82 e 15,64 cm, foram observadas com adições de CAC nas proporções de 36, 28, 27,82 e 41% de CAC nos substratos PlantFlorest I, II e III, respectivamente, e estes substratos quando puros condicionaram maiores alturas em relação ao comercial Bioplant<sup>®</sup>, que obteve 10 cm (Figura 1).

A resposta da altura utilizando o substrato PF III obteve valor de  $\alpha$  e coeficiente de determinação (0,99) significativos a 1%. Os outros substratos apresentaram resultados com significância de 5% e coeficiente de determinação iguais a 0,99 e 0,98, respectivamente para PF I e PF II. Esses valores indicam alta representatividade das equações obtidas e que o PF III diferenciou-se mais que os demais substratos quanto ao parâmetro analisado, proporcionando maior altura de planta em função da adição de casca de arroz carbonizada.



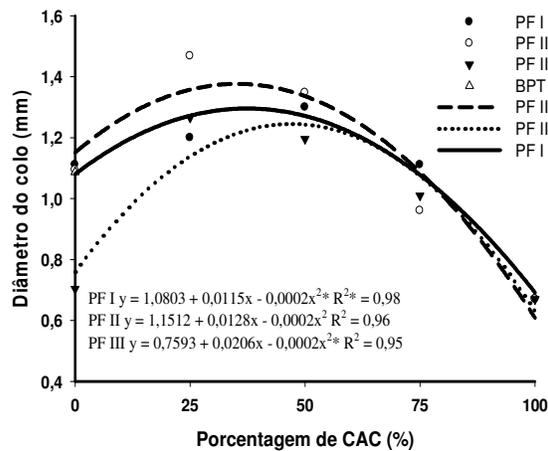
**Figura 1** - Altura de mudas de *Eucalyptus globulus* em função de diferentes proporções de casca de arroz carbonizada e substratos aos 65 dias após a semeadura, Gurupi – TO, 2010

Na avaliação do diâmetro de colo, observou-se que os maiores valores estimados de diâmetro de colo foram 1,25, 1,36 e 1,29 mm nas proporções de 29, 32 e 51% de CAC nos substratos PF I, II e III, respectivamente. O substrato comercial obteve 1,08 mm de diâmetro (Figura 2).

Os betas obtidos no uso de PF I e PF III foram significativos a 5%, o que mostra resposta negativa para o aumento do diâmetro com a adição de casca de arroz. O substrato PF III apresentou maior valor de  $\alpha$ , conferindo maior desenvolvimento do diâmetro a partir da adição de CAC até seu ponto máximo, que mostrou-se superior aos demais com uma maior adição de CAC, o que pode reduzir os custos no processo de produção do substrato.

É possível observar alta correlação entre os resultados e o comportamento expressado nos gráficos, onde os índices de determinação foram 0,98, 0,96 e 0,95 para os substratos PF I, PF II e PF III, respectivamente, sendo este último significativo a 5%.

Os substratos alternativos mostraram-se melhores em relação ao comercial, tanto puros quanto com doses inferiores à 51% de CAC na mistura. Essa resposta pode estar relacionada, possivelmente, com a maior disponibilidade de nutrientes presentes no PlantFlorest, como o N que é um elemento estrutural de grande importância no crescimento inicial da planta

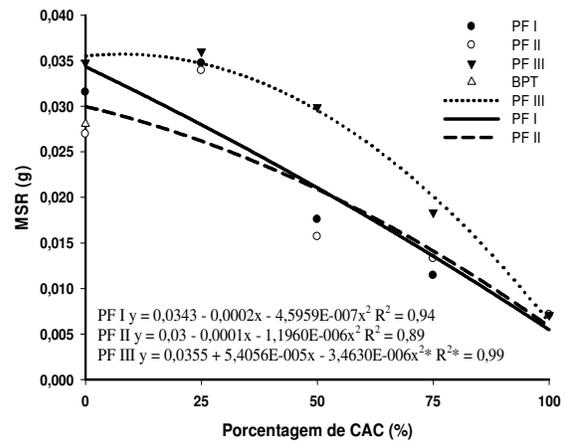


**Figura 2** - Diâmetro de colo de mudas de *Eucalyptus globulus* em função de diferentes proporções de casca de arroz carbonizada e substratos aos 65 dias após a semeadura, Gurupi – TO, 2010.

Para avaliar a qualidade de mudas de *E. grandis* com a idade de 60 dias, Gomes et al. (2002) analisaram que a altura e o diâmetro do colo seriam os parâmetros a ser medidos, uma vez que o primeiro e a relação dos dois representam juntos mais de 80% da contribuição relativa.

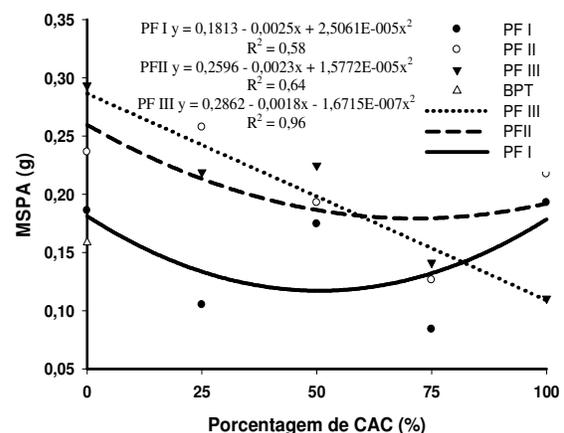
A massa seca radicial apresentou valores máximos estimados de 0,03, 0,03 e 0,035 g, respectivamente, com o uso dos substratos PlantFlorest I, II e III com a adição de 14% de CAC para o primeiro substrato e ausência para os demais. Mudanças sob o comercial Bioplant® apresentaram 0,028 g (Figura 3).

A resposta encontrada foi significativamente a 5% apenas para a adição de CAC no substrato PlantFlorest III, com valor de beta também significativo, contudo, o uso de casca de arroz para este parâmetro apresentou tendência negativa. Os valores obtidos para coeficiente de determinação foram 0,94, 0,89 e 0,99 para PF I, PF II e PF III, respectivamente, o que mostra alta correlação dos resultados obtidos para massa seca radicial e os tratamentos utilizados.



**Figura 3** - Massa seca radicular de mudas de *Eucalyptus globulus* em função de diferentes proporções de casca de arroz carbonizada e substratos orgânicos aos 65 dias após a semeadura, Gurupi – TO, 2010.

Para a variável massa seca da parte aérea, o maior valor foi obtido no substrato PlantFlorest III sem casca de arroz carbonizada, seguido pelos substratos PlantFlorest II e I nas proporções de 25% e 100% de CAC e o substrato Bioplant®. Os resultados foram, respectivamente, 0,29, 0,25, 0,19 e 0,16 g (Figura 4). A maior correlação entre os resultados obtidos e o tratamento utilizado foi vista no substrato PF III, com coeficiente de determinação igual a 0,96. A adição de CAC em todos os substratos promoveu redução nos valores do parâmetro avaliado.



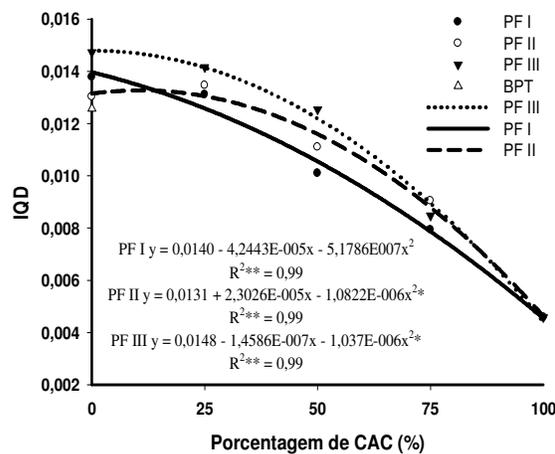
**Figura 4** - Massa seca da parte aérea de mudas de *Eucalyptus globulus* em função de diferentes proporções de casca de arroz carbonizada e substratos orgânicos aos 65 dias após a semeadura, Gurupi – TO, 2010.

Em trabalho realizado por Maeda et al. (2006), plantas que obtiveram maiores valores de MSPA foram as que também apresentaram maiores resultados de altura, com coeficiente de correlação de 0,97 e 0,90 a 5% de significância.

Em relação ao IQD, combinações com ausência de CAC apresentaram valores de 0,14, 0,13 e 0,15, respectivamente, para PlantFlorest I, II e III, e 0,13 em Bioplant® (Figura 5).

A resposta encontrada para este parâmetro mostrou efeito negativo da adição de CAC nos substratos, em que os valores dos betas foram significativos a 5% nos substratos PF I e PF III e os índices de determinação significativos a 1% em todos os substratos alternativos.

As mudas sob os substratos não comerciais apresentaram maiores valores de IQD quando estes foram usados puros, o que conferem à elas maior qualidade se comparadas às mudas conduzidas no substrato comercial.



**Figura 5** - Índice de Qualidade de Dickson de mudas de *Eucalyptus globulus* em função de diferentes proporções de casca de arroz carbonizada e substratos aos 65 dias após a semeadura, Gurupi – TO, 2010.

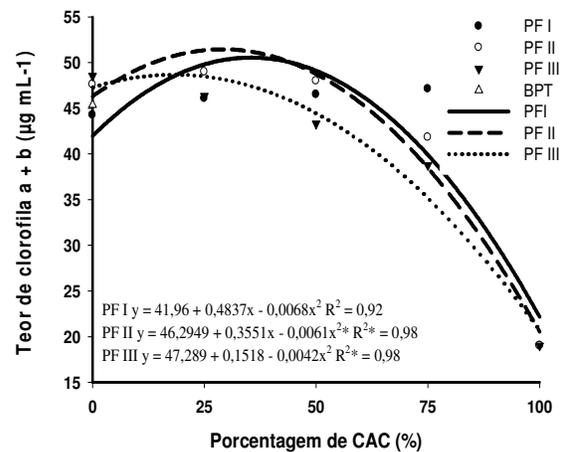
Esta resposta foi superior a encontrada por Binotto (2010) analisando as características do Índice de Qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid. e *Pinus elliottii* var. *elliottii* Engelm, em que o IQD obtido em mudas de *E. grandis* foi de 0,01 aos 60 dias após emergência. Já em experimento avaliando a viabilidade da utilização de substratos renováveis a base de fibra de coco, casca de arroz carbonizada, biossólido e casca de pinus semidecomposta na produção de mudas de *Eucalyptus benthamii* Maiden, Kratz (2013)

obteve valores semelhantes aos encontrados no presente trabalho, com variação de 0,10 a 0,21 aos 90 dias. Isso indica que os valores do IQD dependem da espécie em questão e também do tempo de rusticificação.

Os valores máximos teor de clorofila estimados foram encontrados nas proporções de 35,57, 29,11 e 18,07% de casca de arroz carbonizada, apresentando valores de 50,56, 51,46 e 48,66 µg.mL<sup>-1</sup>, respectivamente, nas misturas com os substratos PlantFlorest I, II e III. Mudanças sobre o comercial Bioplant® apresentaram teor de 45,38 µg.mL<sup>-1</sup> (Figura 6).

Observou-se resposta significativa a 5% nos tratamentos utilizando PF II e PF III, com coeficiente de determinação igual 0,98 para ambos. Nestes substratos os valores de beta foram significativos a 5%, o que mostra tendência de redução de clorofila com a adição de CAC acima de 18% da mistura.

Os resultados indicam que o substrato PF II, possivelmente, proporciona maior incremento de clorofila nas folhas das mudas de *Eucalyptus globulus*.



**Figura 6** - Clorofila a + b de mudas de *Eucalyptus globulus* em função de diferentes proporções de casca de arroz carbonizada e substratos aos 65 dias após a semeadura, Gurupi – TO, 2010.

Um dos fatores mais importantes para o crescimento e adaptação das plantas aos mais variados ambientes é o conteúdo de clorofilas. Plantas que apresentam concentração elevada destas, potencialmente, são capazes de atingir taxas fotossintéticas mais elevadas pelo seu valor de captação de energia luminosa por unidade de

tempo (Taiz e Zeiger, 2004). Em trabalhos realizados com a espécie *E. globulus*, Madeira et al. (2009) e Ribeiro et al. (2009) obtiveram resultados que evidenciam a correlação direta e proporcional de doses de nitrogênio e pigmentos fotossintéticos.

Devido ao nitrogênio possuir função estrutural, compondo metabólitos primários como as proteínas e também moléculas de clorofila, maiores doses deste mineral juntamente a quantidades de potássio influenciam na produção de massa seca, que provem, além das proteínas, dos compostos orgânicos formados pela fotossíntese. O que pode ser observado nos resultados do trabalho realizado por Viana e Kiehl (2010) testando doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo.

## CONCLUSÕES

A adição de casca de arroz carbonizada em proporções inferiores a 51% da mistura proporcionou melhores resultados para os parâmetros analisados.

O maior índice de qualidade de mudas de *Eucalyptus globulus* foi obtido com o uso do substrato PlantFlorest III puro.

Mudas de *Eucalyptus globulus* produzidas nos substratos PlantFlorest I, PlantFlorest II e PlantForest III apresentaram maior desempenho em relação ao uso de Bioplant® para todas as variáveis estudadas.

## REFERÊNCIAS

ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico da Abraf 2012 - ano base 2011**. Brasília, p. 31, 2012.

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 500p. 2009.

ARAUJO, H. J. B.; MAGALHÃES, W. L. E.; OLIVEIRA, L. C. Durabilidade da madeira de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson) tratada com CCA em ambiente amazônico. **Acta Amazonica**, v. 42, p. 49-58, 2012.

BINOTTO, A. F. Relação entre variáveis de crescimento e o Índice de Qualidade de Dickson em mudas florestais. **Revista Cerne**, Lavras, v. 16, p. 457-464, 2010.

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

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, Ontário, v. 36, p. 10-13, 1960.

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

KÖPPEN, W. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México, 1948.

KRATZ, D.; WENDLING, I. Produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* em substratos renováveis. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 125 - 136, 2013.

MADEIRA, A. C.; CARNEIRO, M.; MARQUES, P.; MADEIRA, M. Avaliação do estado de nutrição de plantas jovens de *Eucalyptus globulus* por análise foliar e espectroradiométrica. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 32, n. 1, p. 13-26, 2009.

OLIVEIRA, R. B.; SOUZA, C. A. M.; FILHO, S. M.; LIMA, J. S. S. Desenvolvimento de essências florestais em diferentes substratos. In: VII encontro Latino Americano de iniciação Científica e IV Latino Americano de Pós-Graduação, **Anais...** São José dos Campos: UNIVAP, p. 490-493, 2004.

REIS, E. R.; LÚCIO, A. D. C.; FORTES, F. O.; LOPES, S. J.; SILVEIRA, B. D. Período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro baseado em parâmetros morfológicos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 809-814, 2008.

RIBEIRO, H. M.; VASCONCELOS, E.; RAMOS, A.; COUTINHO, J. Avaliação do estado nutricional azotado de pés-mãe de *Eucalyptus globulus* Labill. ssp. *globulus* com recurso a um medidor portátil de clorofila. **Revista Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 32, n. 1, p. 40-49, 2009.

SILVA, R. B. G.; SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 297–302, 2012.

SOUZA, G. L. F. M.; RIBEIRO, M. C. C.; CARDOSO, E. A.; PIRES, G. S.; SOUZA, P. A. Efeito da época de poda do sistema radicular no crescimento de mudas de algarobeira. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 250-254, 2006.

SYSTAT SOFTWARE - SigmaPlot for windows. Version 10.0. San Jose: Systat Software.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, RS: Artmed, 722p, 2004.

VIANA, E. M. e KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. *Bragantia*, Campinas, 69, p. 975-982, 2010.

Recebido: 29/08/2013  
Received: 08/29/2013

Aprovado: 10/11/2013  
Approved: 11/10/2013