

---

## Desenvolvimento inicial de eucalipto arco íris (*Eucalyptus deglupta* Blume) sob deferentes adubações com macronutrientes

### *Initial development of eucalyptus rainbow (Eucalyptus deglupta Blume) under different macronutrients fertilization*

Ismael Martins Pereira<sup>1\*</sup>; Diego Henrique de Paula Silva<sup>2</sup>; Ademilson Coneglian<sup>3</sup>; Talles Eduardo Borges dos Santos<sup>4</sup>; Márcio Torreão Interamense<sup>5</sup>

<sup>1\*,3,4 e 5</sup> Docentes da Universidade Estadual de Goiás – UEG, Unidade Universitária de Ipameri, Goiás.

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia Florestal, Universidade Estadual de Goiás – UEG, Unidade Universitária de Ipameri, Goiás. \*Autor correspondente: ismael.pereira@ueg.br

Recebido: 18/11/2020; Aceito: 03/02/2021

---

#### RESUMO

As espécies de *Eucalyptus* são produtoras de madeira, celulose e carvão, mas ainda pouco estudadas no Cerrado. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de eucalipto arco íris sob fertilização com nitrogênio, fósforo e potássio (NPK). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema factorial, sendo três tratamentos (NPK) em cinco doses e em seis tempos de avaliação, totalizando sete repetições. Avaliou-se o diâmetro e altura das plantas a cada 15 dias, durante três meses. A altura e diâmetro caulinar apresentaram diferença significativa e linear crescente no tempo para todos os nutrientes, com ênfase para N e P, enquanto que para doses, os resultados foram, linear crescente para o K e quadrático para N e P, com doses ideais estimadas em 525 mg dm<sup>-3</sup> e 628 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Para o diâmetro e doses aplicadas, apenas o P e K foram significativos e linear crescente. Devido aos níveis elevados de nutrientes requeridos pela espécie, conclui-se que esta é exigente à adubação.

**Palavras-chave:** Adaptação, Adubação, Silvicultura.

#### ABSTRACT

The species of *Eucalyptus* are producers of wood, cellulose and coal, but still poorly studied in the Cerrado. The aimed was evaluate the initial development of rainbow eucalyptus under nitrogen, phosphorus and potassium (NPK) fertilization. The experimental design was randomized, in a factorial scheme, with three treatments (NPK), five nutrient dosages in six evaluation times, totalizing seven replications. The diameter and height of the plants were evaluated every 15 days, for three months. The height and stem diameter were significant and linear increasing in time for all nutrients, higher for N and P, and for doses, the results were linear increasing for K and quadratic for N and P, with ideal estimated dosages at 525,7 mg. dm<sup>-3</sup> and 628,4 mg. dm<sup>-3</sup>, respectively. For the

diameter and applied dosages, only P and K were significant and linearly increasing. Due to of the high levels of nutrients required by the species, we conclude that it is demanding on nutrition.

**Keywords:** Adaptability, Plant nutrition, Forestry.

---

## INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* (Myrtaceae) é originário da Oceania, possuindo mais de 800 espécies (MOORE et al., 2016), muitas destas cultivadas em todo o mundo e devido ao rápido crescimento, tornaram-se ideais para obtenção de madeira, celulose, entre outros produtos (SOUZA e LORENZI, 2012; FLORES et al., 2016; IBÁ, 2019). Assim, diante da crescente demanda de produtos florestais, principalmente madeira e celulose, estas plantações são importantes para o manejo florestal sustentável, como fonte supridora destes recursos (DOUG et al., 2011; FLORES et al., 2016).

Dentre as muitas espécies de eucaliptos cultivados e estudadas no Brasil, destacam-se *Eucalyptus grandis* e *E. urophylla*, *Corymbia citriodora*, entre outras, além daquelas ainda pouco estudadas, como *E. benthamii*, *E. brassiana*, *E. tereticornis* e *E. deglupta* (GONÇALVES et al., 2013). Devido aos conhecimentos adquiridos destas espécies, o país atualmente apresenta tecnologias avançadas na silvicultura do *Eucalyptus*, impulsionados pelas pesquisas, podendo atingir rendimento de cerca de 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, em rotações de 7 anos (ROSA et al., 2017).

A espécie *Eucalyptus deglupta* Blume, popularmente conhecido como eucalipto arco íris, é nativo do sul das Filipinas, Indonésia e Nova Guiné, sendo cultivado em várias regiões como Porto Rico, Samoa, Malásia, Costa do Marfim, Costa Rica, Honduras (FLORES et al., 2016). Portanto, é um espécie tropical, rústica e de crescimento rápido (LORENZI et al., 2018), podendo em condições adequadas crescer até três metros em um ano, tornando seu cultivo interessante para a indústria do papel, ornamental e fins madeireiro (FLORES et al., 2016; LORENZI et al., 2018). Embora sua madeira não seja durável quando em contato com o solo, esta pode ser utilizada para móveis, molduras, casas, edifícios, barcos e carvão (ORWA et al., 2009). Também o seu uso no paisagismo é bem difundido, sendo adequada para arborização de parques e jardins, isolada, em grupos ou fileiras, devido ao efeito decorativo de sua casca (LORENZI et al., 2018). Outra utilidade desta espécie, cita-se os sistemas agrossilvipastoris (CASTANEDA et al., 2000), exemplificando sua associação agroflorestal com a cultura do café na Costa Rica, tendo como função, minimizar os efeitos da competição por pragas em solos expostos (SCHALLER et al., 2003)

Como citado anteriormente, embora muitas espécies de eucaliptos apresentem elevada produtividade nos mais diversos solos e climas do Brasil, muitas outras ainda são carentes de informações silviculturais e ecológicas, a exemplo de *E. deglupta*, a qual há necessidade de se conhecer a adequada fertilidade para o melhor desenvolvimento das mudas, evitando problemas ambientais, relativos ao uso de mudas com baixa qualidade (FREITAS JÚNIOR et al., 2012), uma vez que florestas com baixa produtividade aumentam a necessidade de mais áreas para o plantio, algo que tem se tornado uma recorrente ameaça ao Cerrado (FERNANDES et al., 2016; PEREIRA; CONEGLIAN, 2020). Assim, é crucial que se faça experimentos tanto em nível de viveiro, quanto no campo, com o intuito de investigar questões relacionadas à produtividade de eucaliptos (CARVALHO et al., 2012). Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento inicial de eucalipto arco íris, em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico do Cerrado sob diferentes dosagens de NPK.

## MATERIAL E MÉTODOS

A espécie estudada foi o eucalipto-arco-íris (*Eucalyptus deglupta*), cujas mudas foram produzidas a partir de sementes peletizadas, adquiridas da empresa Bentec Sementes e Insumos (Brasil-Sc). Estas foram submetidas

ao processo de germinação em sementeira, utilizando substrato orgânico BIOPLANT. Nesse período, as plantas não receberam nenhuma adubação, apenas irrigações até 60% do ponto de saturação do solo, duas vezes ao dia.

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação, na área experimental da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri (17° 43' 19" latitude S e 48° 09' 35" longitude W; e altitude de 764 m). As características da casa de vegetação utilizada são 3,5 m de pé direito, 30,0 m comprimento, 7,0 m de largura, fechada nas laterais com sombrite 50% na cor preta e cobertura com plástico transparente 150 micras.

Após 90 dias da semeadura, as plântulas foram transplantadas para sacos de polietileno, preenchidos com 3 dm<sup>3</sup> de solo. O solo utilizado foi classificado, segundo a Embrapa (2013), em Latossolo Vermelho-Amarelo com textura média, coletado na camada subsuperficial (0,20 – 0,40 m). Na análise físico-química, o substrato apresentou os seguintes valores: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 4,10; P (Mehlich) = 0,7 mg dm<sup>-3</sup>; K = 27 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 0,3 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,2 mg dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Zn = 1,0 mg dm<sup>-3</sup>; Fe = 38,4 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 1,0 mg dm<sup>-3</sup>; Cu = 0,6 mg dm<sup>-3</sup>; B = 0,4 mg dm<sup>-3</sup>; H + Al = 5,60 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 0,25 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC (T) = 5,86 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO = 1,53 g dm<sup>-3</sup>, 300, 80,0 e 610,0 mg dm<sup>-3</sup> de argila, silte e areia, respectivamente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial com três tipos de nutrientes (NPK), cinco dosagens dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, seis tempos de avaliação, em intervalos de 15 dias, totalizando sete repetições por tratamento. Os tratamentos tiveram 0, 50, 100, 150 e 200% da dosagem recomendada de adubo mineral, as quais correspondem as seguintes proporções: N e P = 0, 111, 223, 446 e 893 mg dm<sup>-3</sup>, e K = 0; 84; 167; 334; 667 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. As fontes utilizadas foram: Ureia; Superfosfato triplo (SFT) e Potássio (KCl).

A umidade do solo foi mantida em aproximadamente 60% da capacidade de campo. O volume de água evapotranspirada foi repostado por irrigação, duas vezes ao dia. Também foi realizado o controle manual de plantas daninhas, uma vez que não foi feita a desinfestação do substrato. Visando a homogeneização e casualização dos fatores não controlados, as posições das plântulas foram aleatoriamente mudadas a cada 7 dias, em todos os tratamentos.

Em função da análise físico-química do solo utilizado realizou-se a calagem com calcário dolomítico com 92% de PRNT, para alcançar a saturação por bases do solo em torno de 60%. Posteriormente, aos 35 dias foi realizada a adubação experimental com NPK químico.

Após o transplante das mudas para os sacos de polietileno, coletaram-se seis vezes as variáveis de crescimento a cada 15 dias, totalizando 90 dias de avaliação. As variáveis foram altura de plantas (cm), obtidas com o auxílio de uma régua graduada, e o diâmetro caulinar (cm), obtidas utilizando-se um paquímetro digital. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, realizou-se análise de regressão simples para os dias e as doses. Nesta análise, a escolha do modelo de regressão foi baseada na significância dos coeficientes de determinação, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

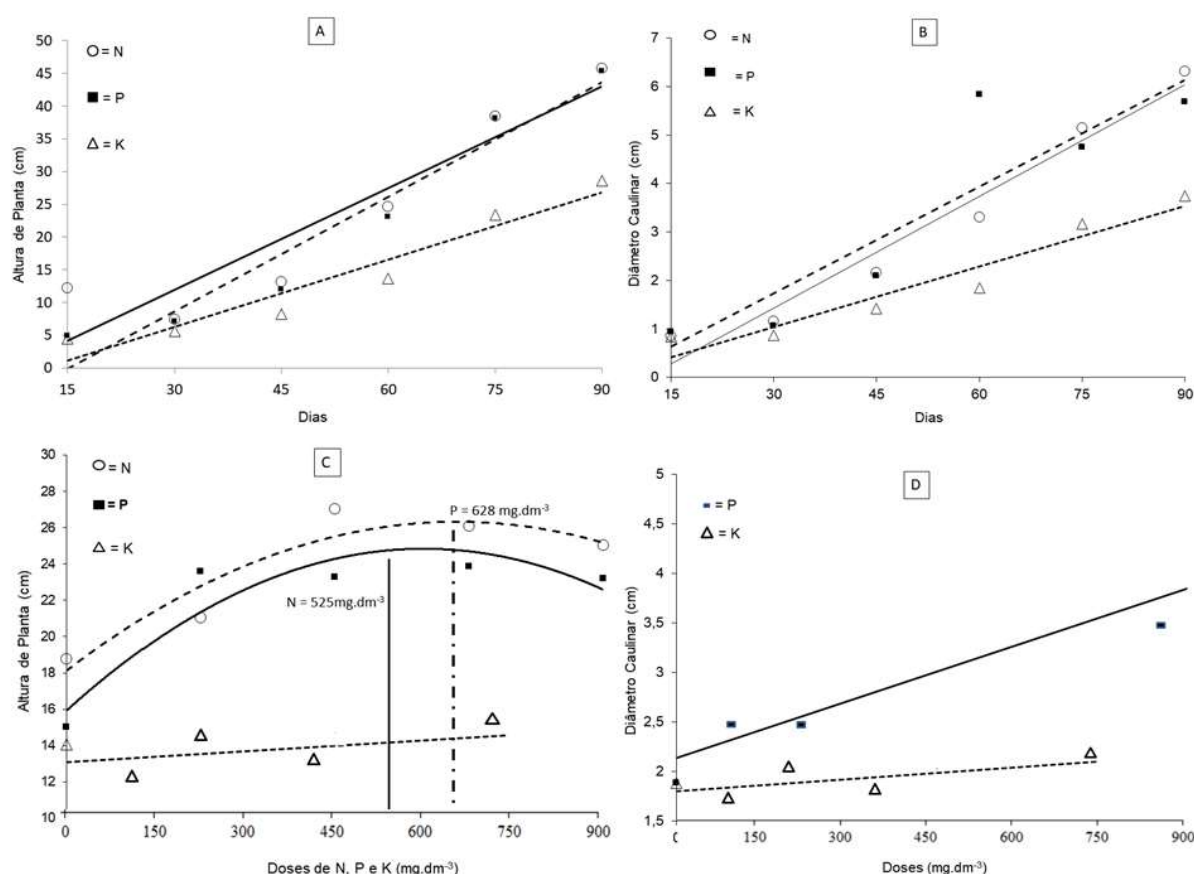
## RESULTADOS

Conforme a Figura 1 - A, em relação ao tempo de avaliação para a altura de plantas, todos os tratamentos com os nutrientes foram significativos e lineares crescentes, cujas médias de incrementos em cm foram: nitrogênio (12.18, 7.07, 13.16, 24.64, 38.14, 45.35); fósforo (4.48, 7.07, 12.04, 23.11, 38.14, 45.35); e potássio (4.48, 5.16, 8.22, 13.65, 23.4, 28.6). Os maiores incrementos foram verificados com os tratamentos do nitrogênio e do fósforo, atingindo maior média com 45 cm de incremento para ambos, e uma menor resposta para o potássio. O mesmo padrão pode ser observado para o diâmetro caulinar, em função do tempo de avaliação (Figura 1 - B), onde todos os tratamentos com NPK foram significativos e lineares crescentes, cujas médias de incrementos em cm foram:

nitrogênio (0.86, 1.16, 216, 3,3, 5.14, 6.31); fósforo (0.94, 1.06, 2.1, 5.83, 4.74, 5.68); e menor resposta para o potássio (0.84, 0.87, 1.42, 1.85, 3.17, 3.74).

Para as doses aplicadas, em relação à altura de planta, a adubação com os nutrientes NPK apresentaram resultados significativos para todos esses elementos, com o nitrogênio e o fósforo apresentando comportamento quadrático, sendo suas médias de altura de plantas em (18.77, 21.02, 27.02, 26.09, 25.03) e (15, 23.57, 23.26, 23.86, 23.17), e com suas doses ideais estimada em 525,7 mg. Dm<sup>-3</sup> e 628,4 mg. Dm<sup>-3</sup>, respectivamente (Figura 1 - C). Entretanto, para o potássio, as doses aplicadas também foram significativas, porém com resposta linear crescente, com médias de diâmetro em cm de (14.06, 12.38, 14.37, 13.3, 15.83), portanto, sendo inferior aos demais elementos (Figura 1 - C).

Para as doses aplicadas, em relação ao diâmetro caulinar, não obteve resposta significativa para o nitrogênio, com apenas o fósforo e o potássio sendo significativos e lineares crescentes, cujas médias em cm foram: (1.88, 2.88, 2.75, 3.96, 3.48); e (1.88, 1.79, 2.08, 1.89, 2.28), respectivamente. Entretanto nota-se que o potássio apresentou resposta inferior ao do fósforo (Figura 1 - D).



**Figura 1.** Gráfico e equações de regressão em relação ao tempo de avaliação e macronutrientes (NPK) aplicados em *E. deglupta* para os seguintes parâmetros: A - altura de plantas (cm); B - diâmetro caulinar (cm). Gráfico e

equações de regressão em relação às doses aplicadas de N, P, K ( $\text{mg.dm}^{-3}$ ) em *E. deglupta* para os seguintes parâmetros: C - altura de plantas (cm); D - diâmetro caulinar (cm).

## DISCUSSÃO

As espécies florestais são plantas com requerimento nutricional muito variado, em geral tendo respostas positivas aos testes de adubação. Conforme os resultados apresentados na figura 1 – A e B, os tratamentos com NPK, em relação ao tempo de avaliação, demonstraram que a altura e o diâmetro caulinar das mudas de eucalipto arco íris obtiveram respostas significativas e lineares crescentes. Ou seja, a adubação promoveu crescimento contínuo e melhor do que o controle, sem adubação. Entretanto, observa-se que os maiores incrementos foram verificados com os tratamentos de nitrogênio e fósforo, atingindo maior média de crescimento, em cerca de 45 cm, e menor para o potássio (ver resultados). Pode-se verificar algo similar em outros estudos, com outras espécies florestais. Por exemplo, Vieira et al. (2013) estudaram estes nutrientes, os quais foram fornecidos isoladamente, os quais observaram comportamento similar ao de eucalipto arco íris, com o potássio apresentado resultado inferior aos demais elementos. Porém, no estudo desenvolvido por Dias et al. (2012) e por Ferreira et al. (2008), analisando apenas a adubação de nitrogênio e potássio, detectaram que o potássio se quer promoveu diferenças significativas no incremento de mudas de frutíferas. Assim, embora o potássio tenha obtido menor resposta no crescimento de eucalipto arco íris, ainda assim este elemento e os demais apresentaram respostas lineares crescentes, e estatisticamente significativas. Uma das explicações para menor resposta do potássio, possivelmente se deve ao fato deste ser um nutriente móvel, ou seja, a planta o reutiliza, e também tem menor requerimento, já que também existe a sua presença no substrato em  $27 \text{ mg dm}^{-3}$ , conforme análise do solo. Além disso, a baixa responsividade do elemento pode ter sido influenciada pela necessidade de interação com outros nutrientes, necessários ao crescimento.

Para as doses aplicadas, em relação à altura de planta, a fertilização com NPK foram todos significativos, com o nitrogênio e o fósforo apresentando comportamento quadrático, cujas doses ideais foram estimadas neste trabalho em  $525,7 \text{ mg. dm}^{-3}$  e  $628,4 \text{ mg. dm}^{-3}$ , respectivamente (Figura - C). Entretanto, para o potássio, as doses aplicadas também foram significativas, porém com resposta linear crescente e inferior aos demais elementos (Figura 1 - C). Alguns estudos apontam resultado similares aos observados em eucalipto arco íris. Por exemplo, Rocha et al. (2013) evidenciou um comportamento quadrático para doses de fósforo, em mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, enquanto que Jesus et al. (2016), estudando *Eucalyptus globulus* Labill obteve-se também respostas quadráticas para o diâmetro do colo e a altura de plantas, em relação à aplicação de nitrogênio. Portanto, parece que em eucalipto arco íris, assim como outras espécies, há um limite ótimo para o crescimento, relacionados a estes dois elementos. Contudo, como as doses ideais estimadas para altura de plantas em eucalipto arco íris foram elevadas, e superiores a 100% da recomendada, demonstra-se que a espécie possivelmente seja exigente em relação à fertilidade. Em geral, a maioria das espécies de eucaliptos não são tão exigentes em relação à nutrição, principalmente comparado a outras espécies florestais. Por exemplo, em mudas de guapuruvu as doses ideais de fósforo ficaram entre 100 e  $200 \text{ mg.dm}^{-3}$  (ARAÚJO et al., 2018), portanto, menor que a observada em eucalipto arco íris. Em geral, estudos abordando nutrição de outras espécies arbóreas, tanto a adição de fósforo, quanto de nitrogênio, favorece o crescimento das mudas (CARDOSO et al., 2015; DIAS et al., 2012).

Por outro lado, em relação as doses aplicadas de potássio, para a altura de plantas (Figura 1 - C), este elemento apresentou resposta linear crescente, não atingindo dosagem limite, mas incrementos inferiores aos demais elementos (N e P). Estes dados são similares ao encontrado por Caione et al. (2012), onde o potássio também promoveu menor resposta. Entretanto, diferindo deste comportamento crescente, Dias et al. (2012),

verificaram um comportamento quadrático, com aumento seguido de queda na variável, avaliando mudas de mogno. Algo similar também foi detectado por D'Avila et al. (2011) com a aplicação de potássio na fase de rustificação das mudas de três clones de eucaliptos, tendo este nutriente influenciado no diâmetro do coleto até determinada dose, mas não verificaram influência na altura, portanto, diferindo de eucalipto-arco-íris.

Finalmente, em relação as doses aplicadas para o diâmetro caulinar, não obteve respostas significativas para o nitrogênio, e apenas para o fósforo e o potássio, os quais foram lineares crescentes, como se pode ver nas médias seguintes (1.88, 2.88, 2.75, 3.96, 3.48), (1.88, 1.79, 2.08, 1.89, 2.28), respectivamente (Figura 1 - D). Ou seja, estes elementos promoveram maior crescimento, em doses maiores, mas não atingiram dosagem ótima. Embora o potássio tenha tido menor resposta no diâmetro, vale salientar da sua importância para as mudas, pois o potássio é vital para evitar o alongamento excessivo (RUDEK et al., 2013). O fato de não haver resposta do nitrogênio para dosagens crescentes, possivelmente reflete a uma demanda baixa do elemento ou uma eficiente mobilidade do mesmo pela planta. Ressalta ainda uma possível falta de interação entre os nutrientes, os quais as respostas das mudas ao nitrogênio é dependente, em grau variável, de um adequado suprimento de fósforo, conforme ressaltam Rocha et al. (2013).

De um modo geral, os estudos de adubação de mudas são importantes, haja visto que é interessante que as mudas tenham como características favoráveis, por exemplo, maior diâmetro de colo para um melhor equilíbrio do crescimento da parte aérea, e conseqüente maior sobrevivência no campo (GOMES et al., 2002; ROCHA et al., 2013). Desse modo, esse parâmetro é reconhecido como um dos melhores, senão o melhor indicador do padrão de qualidade de mudas (RUDEK et al., 2013). Ou seja, mudas com baixo diâmetro apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio, e conseqüentemente há tombamento, sendo a adubação necessária para oferecer condições nutricionais, promovendo padrões morfológicos adequados ao plantio, além de menores custos no manejo posteriores (OLIVEIRA et al., 2016; JESUS et al., 2016; DO THUYET e THANG, 2017). Além disso, como o maior interesse dos viveiristas é a antecipação da expedição das mudas para o campo, o parâmetro do diâmetro é crucial na tomada desta decisão (BERNARDI et al., 2012).

Os estudos promovidos com diversas espécies, abordando a nutrição em fase de mudas, são primordiais para o desenvolvimento das mudas e seus índices de qualidade (CAIONE et al., 2012), principalmente para plantas que serão cultivadas em solos pobres, tal como os do Cerrado (VERÍSSIMO et al., 2008; CONEGLIANI et al., 2016). Pois há o exemplo do cultivo de eucalipto arco íris na Amazônia, os quais foram praticamente abandonados (FRAZÃO, 1986), em grande parte devido à falta de conhecimentos da ecologia e de usos, embora pesquisas recentes tenha descoberto novas utilidades para a espécie (RAGASA et al., 2015; CHAVIERI e CICCIO, 2018). Portanto, diante do atual cenário florestal, cuja possibilidade é a ampliação do plantios florestais no Cerrado, de forma ordenada e baseados em estudos adequados e viabilidade técnica (REIS et al., 2016), torna-se fundamental conhecer as exigências destas espécies (FERREIRA e SILVA, 2004; FLORES et al., 2016). Assim, conforme os resultados obtidos neste estudo de eucalipto arco íris, faz necessário oferecer boa nutrição, e conseqüentemente promover um crescimento contínuo, necessário as mudas, pois caso contrário, pode reduzir a produção de biomassa, provocando sintomas de deficiência nutricional, doenças e prejuízos (BARROS SILVA et al., 2009; LACLAU et al., 2009; TUCCI et al., 2011)

## CONCLUSÃO

Conclui-se que eucalipto arco íris possui elevada demanda nutricional em nível de mudas, sendo, portanto, recomendado que se faça boa nutrição das mudas e no campo, ou alternativamente que o seu cultivo seja em solos de média a boa fertilidade. Deve-se ainda considerar estudos adicionais desta espécie no Cerrado, principalmente relativo ao clima e adaptação, além de possíveis pragas e doenças.

**REFERÊNCIAS**

- BERNARDI, M. R.; JÚNIOR, M.S.; DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T. Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. **Revista Cerne**, v. 18, n. 1, p. 67–74, 2012.
- CAIONE, G.; LANGE, A.; SCHONINGER, E. L. Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio. **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, v. 40, n. 94, p. 213–221, 2012.
- CARDOSO, A. A. S.; SANTOS, J. Z.L.; TUCCI, C. A. F.; FARIAS, E. P.; MOURA, R. P. M. Influência da acidez e do teor de fósforo do solo no crescimento inicial do mogno. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 81, p. 1, 2015.
- CARVALHO, M. P. E.; PEREIRA, V. Z.; ARF, LAGES, F. C. B.; KAPPES, M. V.; DALCHIAVON, C.; CARLOS, F. Produtividade de madeira do eucalipto correlacionada com atributos do solo visando ao mapeamento de zonas específicas de manejo. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1797–1803, 2012.
- CASTAÑEDA, A. H. J.; IBRAHIM, M. O. F.; JIMÉNEZ, F.; KASS, B. Dinámica productiva de sistemas silvopastoriles con *Acacia mangium* y *Eucalyptus deglupta* en el trópico húmedo. **Agroforestería en las Américas (CATIE)**, v. 7, n. 26, p. 50–52, 2000.
- CHAVERRI, C.; CICCIO, J. F. Essential oils from *Eucalyptus deglupta* (Myrtaceae) cultivated in Costa Rica. **American Journal of Essential Oils and Natural Products**, v. 6, n. 2, p. 1–6, 2018.
- CONEGLIAN, A.; RIBEIRO, P. H. P.; MELO, B. S.; PEREIRA, R.F.; JÚNIOR, J. D. Initial growth of *Schizolobium parahyba* in Brazilian cerrado soil under liming and mineral fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 10, p. 908–912, 2016.
- D’AVILA, F. S.; PAIVA, H. N.; LEITE, H. G.; BARROS, LEITE, N. F.; PALHA, F. Effect of Potassium on the Hardening Phase of Clonal de Eucalipto. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 13–19, 2011.
- SILVA, E. B.; TANURE, L. P. P.; SANTOS, S. R.; JÚNIOR, P. S. R. E. Sintomas visuais de deficiências nutricionais em pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 4, p. 392–397, 2009.
- DIAS, M. J. T.; DE SOUZA, H. A.; NATALE, H.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. SUPPL.1, p. 2837–2848, 2012.
- DO, T. V.; THUYET, D. V.; THANG, N. T. Effect of Fertilization on Growth of *Eucalyptus urophylla* Plantation. **Journal of Applied Life Sciences International**, v. 11, n. 4, p. 1–6, 2017.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, 2013. 353p.
- FERNANDES, G. W.; COELHO, G. W.; MACHADO, M. S.; FERREIRA, R. B., AGUIAR, MA. E.; SOUZA, L. M.; DIRZO, R.; SCARIOT, A.; LOPES, C.R. Afforestation of savannas: an impending ecological disaster. **Natureza & Conservação**, v. 14, n. 2, p. 146–151, jul. 2016.

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. Eucalyptus para a Região Amazônica, Estados de Rondônia e Acre. **EMBRAPA FLORESTAS**, v. 1, p. 1–4, 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039–1042, 2011.

FERREIRA, E. A. MENDONÇA, V. S.; RAMOS, H. A.; DURLAN, J. Adubação Fosfatada e Potássica Na Formação De Mudas De Tamarindeiro Phosphate and Potassic Fertilization on Seedling Production of Tamarind Fruit. **Scientia Agraria**, v. 9, p. 475–480, 2008.

FLORES, T. B. ALVARES, C. A.; SOUZA, V. C; STAPE, J. L. **Eucalyptus no Brasil. Zonamento climático e guia para identificação – Piracicaba: IPEF. 448p.** Piracicaba: IPEF, 2016.

FRAZÃO, F. J. L. Características da Madeira e da polpa Kraft não branqueada de Eucalyptus deglupta Blume introduzido na região de Manaus – AM. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 16/17, n. 1, p. 563–570, 1986.

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. 655–66, 2002.

GONÇALVES, J. L. M.; ALVARES, C. A. H.; SILVA A. R.; ALFENAS, L. D.; STAHL, A. C.; FERRAZ, J.; LIMA, S. F. B.; BRANCOLIN, W. P.; HUBNER, P. H. S.; BOUILLET, A.; LACLAU, J. P. D.; NOUVELLON, Y; EPRON, D. Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 6–27, 2013.

IBÁ - INSTITUTO BRASILEIRO DE ÁRVORES. Relatório 2019. **Livro**, p. 80, 2019.

JESUS, M. S.; FERNANDES, L. A.; SOUZA, F.; FONSECA, F. S. A.; MARIA, S. Crescimento e composição química do óleo essencial de mudas de Eucalyptus globulus (Labill) adubadas com nitrogênio e potássio Growth and essential oil chemical composition of Eucalyptus globulus (Labill) seedlings fertilized with nitrogen and potassi. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 1–8, 2016.

LACLAU, J. P.; ALMEIDA, J. C. R; GONÇALVES, J. L. M.; SAINT-ANDRÉ, L.; VENTURA, M.; RANGER, J.; MOREIRA, R. M.; NOUVELLON, Y. Influence of nitrogen and potassium fertilization on leaf lifespan and allocation of above-ground growth in Eucalyptus plantations. **Tree Physiology**, v. 29, n. 1, p. 111–124, 2009.

LORENZI, H.; BENEDITO, L.; ANTÔNIO, M. **Árvores e arvoretas exóticas no Brasil**. 1. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2018.

MOORE, M; OLMSTEAD, R.; PERRET, M.; SKOG, L.; SMITH, J.; TANK, D. VORONTSOVA, M. WEBER, A. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of The Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

OLIVEIRA, M. C.; OGATA, R. S.; ANDRADE, G. A; SANTOS, D.S; SOUZA, R. M.; GUIMARÃES, T. G.; JUNIOR, M. C. S; PEREIRA, D. J. S.; RIBEIRO, J. F. **Manual de Viveiro e Produção de Mudas Espécies Arbóreas Nativas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrado, 2016.



ORWA, C.; MUTUA, A.; KINDT, R.; JAMNADASS, R.; SIMONS. A *Eucalyptus deglupta*. **Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0**, V. 0, P. 1–5, 2009.

PEREIRA, I. M.; CONEGLIAN, A. Situation and Perspective of the Cerrado Conservation. **Revista Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, p. 16–22, 2020.

RAGASA, C. Y.; EBAJO JR. V. D. A Flavone from *Eucalyptus deglupta*. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v. 6, n. 2, p. 1149, 2015.

REIS, C. F.; NETO, A. T.; BRUCKHORST, A.; MOREIRA, J. M. M. P. A. P.; PEREIRA, A. V.; MORAES, A. C. **Cenário do Setor de Florestas Plantadas no Estado de Goiás**. EMBRAPA FLORESTAS, 2016.

ROCHA, J. H. T.; BORELLI, K.; PIETRO, M. R.; BACKES, C.; NEVES, M. B. Production and development of *Eucalyptus* seedlings in function of doses of phosphorus. **Revista Cerne**, v. 19, n. 4, p. 535–543, 2013.

ROSA, T. S.; TRIANOSKI, R.; IWAKIRI, S.; BONDUELLE, G. M. Utilização de Cinco Espécies de *Eucalyptus* para a Produção de Painéis OSB. **Floresta e Ambiente**, v. 24, n. e20160049, 2017.

RUDEK, A.; DE OLIVEIRA GARCIA, F. A.; BANDEIRA PERES, F. S. Avaliação Da Qualidade De Mudanças De Eucalipto Pela Mensuração Da Área Foliar Com O Uso De Imagens Digitais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 3775–3787, 2013.

SCHALLER, M.; SCHROTH, G.; BEER, J.; JIMENEZ, F. Species and site characteristics that permit the association of fast-growing trees with crops: the case of *Eucalyptus deglupta* as coffee shade in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 171, n. 1, p. 205–215, 2003.

TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L.; SILVA JUNIOR, C. H.; SOUZA, P. A.; BATISTA, I. M. P.; VENTURIN, N. Desenvolvimento de mudas de *Swietenia macrophylla* em resposta anitrogênio, fósforo e potássio. **Floresta**, v. 41, n. 3, p. 471–490, 2011.

VERÍSSIMO, A.; SILVA, A. S.; YANO-MELO, A. M.; HOMMA, A. K.; CAMARGO, A. J. A.; OLIVEIRA, A. R.; BARBOSA, A. P.; CAVALCANTI, A. C.; SANTANA, A. C.; MARIANTE, A. S.; MULLER, A. G.; GOEDERT, C. O.; AMÂNCIO, C. O. G.; SOUSA, D. M. G.; SIQUEIRA, E. R.; TAVARES, E. D.; LOBATO, E.; MENEZES, E. A.; ASSAD, E. D.; SERRÃO, E. A. S.; RESENDE, E. K.; STEINKE, E. T.; SILVA, E. M.; PORTO, E. R.; SILVA, F. A. M.; SILVA, F. H. B.; ARAÚJO, F. P.; ANGELOTI, F.; RESENDE, G. M.; SÁ, I. B.; VIEIRA, I. C. G.; ALVAREZ, I. A.; FERREIRA, J. N.; YARED, J. A.; LIMA, J. E. F. W.; FILHO, J. A. C.; SOUSA-SILVA, J. C.; FILHO, J. C. A.; VALLS, J. F. M.; SOARES, J. M.; AZEVEDO, J. A.; KIILL, L. H.; MARQUES, L. C. T.; BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B.; QUEIRÓZ, M. A.; SILVA, M. A. S.; WTZEL, M. M. V. S.; DIAS-FILHO, M. B.; BUSTAMANTE, P. G.; SILVA, P. C. G.; TOLEDO, P. M.; LIMA, R. M. B.; MELO, R. F.; ALMEIDA, S. S.; SANTONS, S. A.; CRISPIN, S. M. A.; MELLO, S. C. M.; SALIS, S. M.; TOMICH, T. R.; CUNHA, T. J. F.; ABREU, U. G. P.; PETRERE, V. G.; GOEDERTE, W. J. **Agricultura Tropical. Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2008.