

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ANGELA MACEDO MOREIRA

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE EUCALIPTO INOCULADOS COM  
RIZOBACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO E DOSES DE NITROGÊNIO**

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2016

ANGELA MACEDO MOREIRA

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE EUCALIPTO INOCULADOS COM  
RIZOBACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO E DOSES DE NITROGÊNIO**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. / *Campus* de Vitória da Conquista – BA, para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. D.Sc. Joilson Silva Ferreira.

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA**  
**CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

*Campus* de Vitória da Conquista – BA.

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

Título: Crescimento inicial de mudas de eucalipto inoculados com rizobactérias promotoras de crescimento e doses de nitrogênio.

Autor (a): Angela Macedo Moreira

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA FLORESTAL, pela Banca Examinadora:

---

Profº Dr. Gilmar Correia Silva - UESB

Presidente

---

Msc. Rayka Kristian Alves Santos - UESB

---

Msc. Joelma Silva Santos - UESB

Data de realização: 16 de Setembro, 2016.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Estrada do Bem Querer, Km 04, Vitória da Conquista – BA

Telefone: (77) 3424-8600

E-mail: angelamacedoh@gmail.com

**“Se eu falasse as línguas dos homens e dos anjos, sem ter o amor, seria como o bronze que ressoa, ou o címbalo que retine.**

**E, se tivesse o dom da profecia, e soubesse todos os mistérios e toda a ciência; e, se tivesse tanta fé capaz de transportar montanhas, sem tem amor, eu nada seria.**

**E, se repartisse todos os meus bens para dar de comer aos pobres, e se entregasse meu corpo para ser queimado; mas, sem ter amor, de nada me serviria. O amor é paciente, é bondoso; o amor não é invejoso, o amor não é jactancioso, não se envaidece; não faz nada indecoroso, não busca o próprio interesse, não se irrita, não se ressentido do mal; não se alegra com a injustiça, mas se regozija com a verdade. Tudo sofre, tudo crê, tudo suporta.”**

**(1 coríntios 13.1-7)**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao glorioso Deus e ao mestre Jesus pelo seu mais perfeito amor, poder força, luz, cuidado, paz, pelo precioso dom da vida e por todos milagres pelo aprendizado e misericórdia, experiências lindas, agradeço com alegria e adoração.

A minha mãe Nelcí o o meu pai Luis Paulo sempre me mostrando o lado engraçado da vida e especialmente a minha minha avó Maria (*in memorian*) por ter me levado ao caminho a verdade e a vida, pela paciência, compreensão e apoio em todos os momentos e em geral a todos os meus familiares e amigos que diretamente ou de alguma forma compartilharam sempre comigo.

Á Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela oportunidade.

Ao meu orientador Joilson Silva Ferreira pela compreensão, apoio, oportunidade.

A Joelma pelo grande apoio e incentivo.

Á todos os professores do curso de engenharia florestal pelas experiências, ensinamentos e também a todos integrantes do colegiado sempre fornecendo suporte e orientação aos alunos.

Á Diretoria de Campo Agropecuário (DICAP), por ter contribuído e auxiliado as atividades de campo.

A formatação do presente trabalho segue as normas da revista Pesquisa Florestal Brasileira.

**Crescimento inicial de mudas de eucalipto inoculadas com rizobactérias promotoras de crescimento e doses de nitrogênio.**

Angela Macedo Moreira<sup>1</sup>, Joilson Silva Ferreira<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, Vitória da Conquista – BA, CEP: 45083-900, [angelamacedoh@gmail.com](mailto:angelamacedoh@gmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, Vitória da Conquista – BA, CEP: 45083-900, [joilsonsf@yahoo.com](mailto:joilsonsf@yahoo.com).

## **Crescimento inicial de mudas de eucalipto inoculadas com rizobactérias promotoras de crescimento e doses de nitrogênio.**

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a contribuição da inoculação de rizobactérias promotoras de crescimento vegetal, do gênero *Herbaspirillum*, e doses de nitrogênio no crescimento inicial de mudas de eucalipto. O trabalho foi dividido em duas etapas: o primeiro experimento foi conduzido em (DIC) com 5 repetições. Foram utilizados 12 tratamentos, os isolados J1, J9 e J15, as doses de 20 e 50 kg.ha<sup>-1</sup> de ureia e uma testemunha absoluta para cada um dos clones I144 e VM058. As plantas foram coletadas aos 110 dias após o plantio e as variáveis analisadas foram a massa fresca e seca da parte aérea, diâmetro do colo e altura. A segunda etapa consistiu em outro experimento no qual foram utilizados o clone I144, o outro clone 1528 (híbrido de *Eucalyptus camaldulensis*) utilizando o isolado bacteriano J1 selecionado no primeiro experimento. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no campus da UESB de Vitória da Conquista - BA em delineamento inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 2 x 4, com 4 repetições. O primeiro fator consistiam na presença e ausência do inoculante obtido do isolado J1 e o último fator foram os quatro níveis de Nitrogênio. Os mesmos parâmetros foram avaliados como no primeiro experimento e a coleta foi feita aos 60 dias após plantio. O tratamento que recebeu o isolado J1 apresentou incrementos significativos em todos os genótipos utilizados os resultados mostraram, que a inoculação com o isolado J1 foi estatisticamente significativa e melhor no clone VM058 (híbrido de *Eucalyptus camaldulensis*) na massa fresca em relação ao I144 (híbrido de *Eucalyptus urophylla*). Na segunda etapa a presença de inoculante apresentou resultados significativos em todas as variáveis em ambos os clones, as doses que se apresentaram melhores foram (50 Kg ha<sup>-1</sup>) para altura e diâmetro. Para a massa fresca a melhor dose foi de 150 Kg ha<sup>-1</sup> e para massa seca foi a de 100 Kg ha<sup>-1</sup>. Os resultados mostraram que a inoculação de bactérias diazotróficas é uma estratégia eficiente capaz de contribuir no crescimento inicial de mudas de eucalipto.

**Termos para indexação:** *Herbaspirillum* sp, clone I144, clone 1528, clone VM058.

## **Initial growth of eucalyptus seedlings inoculated with promoting rhizobacteria growth and nitrogen.**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the rhizobacteria inoculation contribution vegetal promoting growth, the *Herbaspirillum* sp gender, and levels of nitrogen in the initial growth of eucalyptus seedlings. The work was divided into two stages: the first experiment was conducted in (DIC) with 5 repetitions. 12 treatments were used, isolated J1, J9 and J15, the dose of 20:50 kg ha<sup>-1</sup> of urea plus a control for each clone L144 and VM058. The plants were collected at 110 days after planting and the variables analyzed were fresh and shoot dry, stem diameter and height. The second step consists in another experiment in which the clone was used I144, 1528 (Hybrid of *Eucalyptus camaldulensis*) using the other clone isolated bacterial J1 selected in the first experiment. The experiment was



conducted in a greenhouse on the campus of Vitória da Conquista UESB - BA in completely randomized design in a factorial 2 x 4, with four repetitions. The first factor is the presence and absence of inoculant obtained isolated J1 and the last factor was four levels of nitrogen. The same parameters were evaluated as in the first experiment and the collection was made 60 days after planting. The treatment received isolated J1 showed significant increases in all genotypes used results showed that inoculation with isolate J1 was statistically significant and better in VMO58 clone (*Eucalyptus* hybrid *camaldulensis*) fresh weight compared to I144 (a hybrid *Eucalyptus urophylla*). In the second stage the presence of inoculant showed significant results in all variables in both clones, the doses that were presented better (50 kg ha<sup>-1</sup>) for height and diameter. For fresh pasta the best dose was 150 kg ha<sup>-1</sup> and dry mass was 100 kg ha<sup>-1</sup>. The results showed that the inoculation diazotrophs is an efficient strategy to contribute to the initial growth of eucalyptus seedlings.

**Index terms:** *Herbaspirillum* sp, clone (I144), clone (1528), clone (VMO58).

## Introdução

As florestas plantadas de eucalipto, pinus e demais espécies utilizadas para fins industriais representam uma importante cadeia produtiva no cenário brasileiro, cujo maior benefício ao país pode ser resumido no tripé da sustentabilidade: econômico, social e ambiental (IBÁ, 2014).

A crescente demanda de energia e recursos naturais no Brasil tem difundido a exploração de espécies florestais. Desta forma o gênero *Eucalyptus* vem auxiliando no suprimento dessa demanda por madeira com propriedades silviculturais específicas e vantajosas, apresentando-se ainda como redutor da pressão exploratória exercida sobre as florestas nativas (Mafia et al., 2005). Devido a seu rápido crescimento, produtividade, ampla diversidade de espécies, grande capacidade de adaptação e por ter aplicação para diferentes finalidades (Mora & Garcia, 2000).

Conforme (CIB, 2008) a clonagem e a utilização em larga escala dessa tecnologia foram dois dos principais fatores que levaram o Brasil a alcançar reputação mundial na produção de eucalipto de alta qualidade e de baixo custo. O sucesso de um empreendimento florestal depende da escolha da espécie, de acordo com uso a ser dado à floresta, da procedência da semente e principalmente, das mudas levadas para o campo, as quais, além de resistirem às condições adversas lá encontradas devem ser capazes de se desenvolver, expressando todo o seu potencial de crescimento (RIBEIRO et al., 2001).

Florestas de eucalipto mostram alta demanda por nutrientes, principalmente nitrogênio, até à formação da copa, sendo todo nutriente absorvido do solo. Depois da copa estabelecida, a ciclagem de nutrientes da serapilheira para o solo torna-se a via mais importante de fornecimento de nutrientes para a floresta (Novais et al., 1990). Dentre os nutrientes, o nitrogênio (N) e fósforo (P) são os que mais comumente limitam o crescimento de mudas na fase inicial de produção (Graciano et al., 2006)

Dentre as várias formas de aumentar a produção vegetal, destaca-se a importância do suprimento de nitrogênio, elemento que participa da síntese de proteínas e enzimas que garantem a vida do vegetal. Os processos que se constituem fontes capazes de fornecer grandes quantidades de nitrogênio às plantas são a decomposição da matéria orgânica do solo, a utilização de fertilizantes nitrogenados e a fixação biológica de N<sub>2</sub> da atmosfera (Carvalho, 2002).

(Silveira, 2008) relata que Inoculantes biológicos tem se mostrado uma excelente opção em relação aos métodos tradicionais de auxílio à produtividade, como por exemplo, uso de fertilizantes à base de uréia. De acordo com (Cattelan et al., 1999) rizobactérias possuem a habilidade de produzir ou mudar a concentração de fito-hormônios como ácido indol-acético, giberélico, citocininas e etileno, fixação de N<sub>2</sub> e antagonismo contra microrganismos fitopatogênicos, seja por produção de sideróforos, B-1,3 glucanase, quitinases, antibióticos e cianeto ou solubilização de fosfato mineral e outros nutrientes.

A prática da inoculação de bactérias promotoras do crescimento vegetal já é conhecida em plantas não leguminosas, tendo sido amplamente estudada nas últimas décadas, e testada em alguns países, demonstrando bom potencial para o agronegócio (Kennedy et al., 2004). Os grupos de rizobactérias comumente isolados são: *Pseudomonas* e *Bacillus*, no entanto, outros gêneros como *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, e *Herbaspirillum* também vem sendo utilizados para tais fins, seja em espécies lenhosas ou em agricultáveis (Benizri et al., 2001; Zilli et al., 2007). De acordo (Faria; Lima, 2002; Oliveira, 2008) em leguminosas florestais micorrizadas e inoculadas com *Rhizobium* promove o retorno da resiliência ambiental contribuindo para a sustentabilidade dos ecossistemas ao reincorporar estas áreas degradadas ao processo produtivo da floresta.

A utilização de bactérias promotoras do crescimento vegetal em mudas de eucalipto é uma das técnicas promissoras principalmente nos primeiros estágios da cultura, onde a mesma demanda maiores tratamentos culturais e maior fornecimento nutricional. Neste trabalho objetivou – se avaliar a contribuição da inoculação de rizobactérias promotoras de crescimento vegetal e doses de nitrogênio no desenvolvimento inicial de mudas de eucaliptos.

## **Material e métodos**

**Experimento 1. Crescimento inicial dos clones de eucalipto I144 e VMO58 inoculados com as rizobactérias diazotróficas (estirpes nativas) J1, J9 e J15 similar do gênero *Herbaspirillum* sp e diferentes doses de ureia.**

### **Descrição da área de estudo**

O trabalho foi realizado no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, no município de Vitória da Conquista no período de maio de 2013 até agosto de 2014. A região está localizada na latitude 15,95° S e longitude 40,88° W, a uma altitude de 839 m (CPTEC, 2009). O clima na região é tropical de altitude (Cbw), segundo a classificação de Köppen e Geiger, as médias de temperatura máxima e mínima são, respectivamente, 25,3 e 16,1 °C. Em Vitória da Conquista a temperatura média é 20,0 °C. Segundo (Matta et al., 2004) a distribuição das chuvas em Vitória da Conquista é irregular com precipitação média de 732 mm ano<sup>-1</sup>. O período de maior precipitação pluvial ocorre nos meses de novembro a março, com altura máxima dia<sup>-1</sup> entre 10 e 90 mm.

### **Caracterização dos genótipos**

Os genótipos avaliados são procedentes da AFLORE (ASSOCIAÇÃO DE REPOSIÇÃO FLORESTAL SUDOESTE DA BAHIA) localizada na zona industrial de Vitória da Conquista – BA. As mudas utilizadas tinham 90 dias de idade, foram dos clones I144 híbrido de *Eucalyptus urophylla* o outro clone VM058 de *Eucalyptus camaldulensis*.

### **Crescimento e Purificação dos isolados**

Foram utilizadas três estirpes bacterianas oriundas de Vitória da Conquista – BA, obtidos por (Silva, 2013) no híbrido AG 1051 Agrocere do Milho, que são J1, J9, J15 caracterizados como maiores produtoras de AIA (ácido indol - acético). As bactérias foram caracterizadas morfológicamente como pertencentes ao gênero *Herbaspirillum* sp.

A morfologia das colônias foi observada por meio do crescimento dos isolados em meios sólidos, semi específicos (JNFB) e em meio rico (batata), onde se observou as características morfológicas das colônias, como forma, bordas, coloração e textura conforme a metodologia descrita por (DÖBEREINER et al, 1995).

Para inoculação das plantas, os isolados foram crescidos em meio DYGS (BALDANI, 1996) líquido por 5 dias a 30°C por 100 RPM, em seguida riscados em placa de Petri com meio batata sólido, para verificação da pureza. Colônias dos isolados puros foram transferidas para meio DYGS líquido e multiplicados, após o crescimento foi feita a contagem da população de bactérias diazotróficas para cada estirpe pela técnica do Número Mais Provável (NMP), (DÖBEREINER et al., 1995).

### **Análise de solo e adubação**

A adubação foi definida com base na análise de solo e as Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais (ALVAREZ, 1999) e (IPEF, 2005) para o cultivo do Eucalipto, a aplicação foi realizada via solução em dose única nos tratamentos.

O solo utilizado nos vasos foi coletado da camada 0 - 20 cm do horizonte A de um Latossolo Amarelo Distrófico Típico, coletados no *Campus* experimental UESB de Vitória da Conquista. A análise química de solo apresentou os seguintes resultados: pH em água = 5,1; P = 2 mg.dm<sup>-3</sup>, K<sup>+</sup>: 0,20 Cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 1,7 Cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,8 Cmolc dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,1 Cmolc dm<sup>-3</sup>; M.O = 14 g dm<sup>-3</sup>.

Foram feitas as devidas correções de fertilidade, aplicados no solo aos tratamentos testemunha, J1, J9, J15, 0,3 g de Cloreto de Potássio, 3,6 g de Super Simples (S.S), 0,8 g ureia por vaso via solução de 60mL cada. Com relação a fonte nitrogenada nos tratamentos Dose 1 e Dose 2 receberam aplicação de (20 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de N) respectivamente (0,26g e ,66g vaso<sup>-1</sup>).

### **Delineamento experimental e análises estatísticas**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação num total de 60 vasos em delineamento inteiramente ao acaso em 12 tratamentos (Testemunha, J1, J5, J9 e duas doses de ureia de cada genótipo I144 e VMO58) com 5 repetições. As variáveis analisadas foram massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro do colo (DC) e altura (H).

### **Inoculação e Plantio**

Foram utilizados dois mL da cultura crescida ( $1,4 \times 10^7$  células.mL<sup>-1</sup>) em Meio DYGS de acordo com a figura a baixo, para cada inoculante correspondente aos tratamentos J1, J9 e J15 com 5 repetições. A inoculação foi feita no dia do plantio sendo uma muda por vaso, com capacidade de 12 dm<sup>3</sup>.



**Figura 1.** Inoculação com 2 mL de inoculante (similar de *Herbaspirillum* sp) via sistema radicular.

### **Coleta e variáveis analisadas**

Os parâmetros morfológicos das mudas foram a altura da parte aérea (H), o diâmetro do coleto (DC) avaliados a cada 30 dias. O material foi coletado da casa de vegetação aos 110 dias para determinação do peso da massa fresca da parte aérea, o peso da matéria seca total da parte aérea foi definido após secagem em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C por um período de 72 horas.

### **Análises estatísticas**

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro Wilk), variância dos e homogeneidade dos erros (Bartlett); posteriormente aplicada a análise de variância (ANOVA) através do teste F a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram feitas com o auxílio do programa SISVAR versão 4.3 (Ferreira, 2011).

### **Experimento 2. Crescimento inicial dos clones de eucalipto I144 e 1528 inoculados com a rizobactéria diazotrófica (estirpe nativa) J1, similar do gênero *Herbaspirillum* sp. e diferentes doses de sulfato de amônio.**

Esse experimento também foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, no município de Vitória da Conquista no campo experimental no período de junho de 2015 até agosto de 2015, num total de 60 dias.

## Material vegetal

As mudas dos genótipos avaliados nessa etapa são procedentes do viveiro florestal Veredas clones florestais, no município de Águas Vermelhas em Minas Gerais. Sendo estes genótipos, clones oriundos do híbrido natural de *Eucalyptus urophylla* (I144) e o outro de um cruzamento entre as espécies *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus tereticornis* (1528), ambos com 150 dias de idade.

## Tratamentos utilizados e delineamento experimental

O experimento foi conduzido em *campu* experimental da UESB de Vitória da Conquista em delineamento inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições, num total de 72 vasos com capacidade de 12 dm<sup>3</sup>. O primeiro fator consistia na presença e ausência do inoculante obtido do isolado J1 e o segundo fator nos 4 níveis de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup>) aplicados via solução de Sulfato de Amônio em dose única para cada genótipo.

## Inoculação

Nesta etapa foi utilizado apenas o isolado bacteriano J1 oriundo de Vitória da Conquista – BA, obtidos por (Santos, 2013), caracterizado como um dos maiores produtoras de AIA no híbrido de milho AG 1051 Agrocere, em que se mostrou mais promissor no primeiro experimento deste trabalho.

O processo de obtenção do inoculante seguiu as mesmas etapas descritas anteriormente, também foram inoculados dois mL da cultura crescida ( $1,4 \times 10^7$  células.mL<sup>-1</sup>) em meio DYGS diretamente via sistema radicular.

## Preparo do solo e adubação

O solo utilizado nos vasos foi coletado da camada 0 – 20 cm do horizonte A de um Latossolo Amarelo Distrófico Típico, coletados no *Campus* experimental UESB. A análise química de solo apresentou os seguintes resultados: pH em água = 4,8; P = 1 mg dm<sup>-3</sup> (Extrator Mehlich - 1), K<sup>+</sup> (Extrator Mehlich -1): 0,26 Cmol dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 1,7 Cmol dm<sup>-3</sup> (Extrator KCl 1 mol.L<sup>-1</sup>); Mg<sup>2+</sup> = 0,9 Cmol dm<sup>-3</sup> (Extrator KCl 1 mol.L<sup>-1</sup>); Al<sup>3+</sup> = 0,3 Cmol dm<sup>-3</sup> (Extrator KCl 1 mol.L<sup>-1</sup>); M.O = 0 g dm<sup>-3</sup>. As recomendações das correções e adubação foram realizadas conforme (BELOTE et al., 2001).

Os tratamentos testemunha recebeu a adubação recomendada para eucalipto. A adubação fosfatada e Potássica foi aplicada a lanço e homogeneizada por vaso em que se aplicou Super Simples e cloreto de potássio ( $3\text{g vaso}^{-1}$  e  $0,25\text{g vaso}^{-1}$ ) como fontes.

As doses utilizadas foram respectivamente 50, 100 e 150  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (1,2; 2,38 e 3,57g) foram aplicados via solução de 60 mL de Sulfato de Amônio em dose única.

### **Análises estatísticas**

As variáveis analisadas foram massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro do colo e altura. Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro Wilk), variância dos erros e homogeneidade dos erros (Bartlett); posteriormente aplicada a análise de variância (ANOVA) através do teste F a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Análise de regressão linear e quadrática. Os dados foram analisados com o auxílio do programa SISVAR versão 4.3 (Ferreira, 2011).

### **Resultados e discussão**

#### **Experimento 1. Crescimento inicial dos clones de eucalipto I144 e VMO58 inoculados com as rizobactérias diazotróficas (estirpes nativas) J1, J9 e J15 similar do gênero *Herbaspirillum* sp e diferentes doses de ureia.**

Para o clone *E. urophylla* (I144) foi observado diferenças significativas entre os tratamentos. Os resultados mostraram, que a inoculação com o isolado J1 foi estatisticamente significativa apresentando as maiores médias em relação aos outros tratamentos exceto na altura de plantas. Para a variável massa seca da parte aérea os tratamentos J9 e 15 foram iguais. Nos tratamentos correspondentes a dose 1 e dose 2 foram iguais estatisticamente ao tratamento inoculado com a estirpe J15.

Os resultados mostraram que o diâmetro do coleto se mostrou significativo e que a maior dose de ureia ( $50\text{kg ha}^{-1}$  de N) promoveu resultado igual ao tratamento com a estirpe J1. Os resultados obtidos demonstraram que as inoculações com as estirpes bacterianas contribuíram no crescimento em diâmetro, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea sendo que a estirpe J1 apresentou melhor desempenho em relação as estirpes J15 e foi capaz de promover melhor crescimento (Tabela 01).

**Tabela 1** – Altura, diâmetro, massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas oriundas do clone I144 de *E. Urophylla* sob diferentes inoculantes de bactérias diazotróficas (estirpes nativas) similares ao gênero *Herbaspirillum* sp. e doses de ureia aos 110 dias após o plantio.

Tratamentos	Variáveis			
	Diâmetro (cm)	Altura (cm)	MFPA (g)	MSPA (g)
J1	0,82 a	58 a	51,27 a	14,55 a
J9	0,64 b	58,10 a	39,23 b	15,35 a
J15	0,64 b	54,60 a	38,69 b	11,33 ab
Testemunha	0,62 b	55,40a	20,75 d	8,65 b
Dose 1	0,56 b	57,24a	27,91 cd	12,74 ab
Dose 2	0,68 ab	59,5a	31,79 bc	11,56 ab

Médias seguidas com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. M = massa (g); C = comprimento (cm); Dose 1 = 20 kg.ha<sup>-1</sup>; Dose 2 = 50 kg.ha<sup>-1</sup>.

O tratamento testemunha que consistia na adubação recomendada para eucalipto e que não recebeu inoculante foi o que apresentou ganhos menores em todas as variáveis exceto na altura de plantas onde não foram observadas diferenças significativas. Resultados semelhantes foram obtidos por (Zarpon, 2007), testando a eficiência do *Rizolyptus*®, um inoculante produzido para o enraizamento e crescimento de eucalipto, observou que a resposta a inoculação variou de acordo com o clone, isolado, formulação e variável analisada com o clone, tipo de formulação e isolado testado, mas em geral obteve-se ganho em relação à testemunha (sem inoculação).

Já para o clone VM058 de *E. tereticornis* foi observado diferenças significativas entre os tratamentos e em todas as variáveis. Sendo que, o isolado J1 foi estatisticamente significativo aos demais tratamentos e para as variáveis analisadas massa fresca da parte aérea. O tratamento com a inoculação da estirpe J9 apresentou resultados iguais estatisticamente a estirpe J1 exceto na massa fresca da parte aérea.

Nesse clone de eucalipto pode se observar que a menor dose de ureia não contribuiu para o aumento nas variáveis analisadas. As mudas inoculadas com o isolado J1 obtiveram melhores ganhos conforme é observado na (Tabela 02).



**Tabela 2** – Altura, diâmetro, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas do clone VM058 de *E. tereticornis* sob diferentes inoculantes de bactérias diazotróficas (estirpes nativas) similares ao gênero *Herbaspirillum sp.* e doses de ureia aos 110 dias após o plantio.

Tratamentos	Variáveis			
	Diâmetro (cm)	Altura (cm)	MFPA (g)	MSPA (g)
J1	0,74 a	65,40 a	77,59 a	27,91 a
J9	0,66 ab	61,25 ab	46,70 b	21,80 ab
J15	0,64 ab	56,20 b	33,36 cd	14,38 c
Testemunha	0,58 ab	60,10 ab	43,69 bc	19,67 bc
Dose 1	0,56 b	60,40 ab	29,87 d	14,56 c
Dose 2	0,62 ab	61,40 ab	43,33 bc	18,32 bc

Médias seguidas com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. M = massa (g); C = comprimento (cm); Dose 1 = 20 kg ha<sup>-1</sup>; Dose 2 = 50 kg ha<sup>-1</sup>.

Nesse clone de eucalipto 1528 os tratamentos que receberam o isolado J1 apresentaram maiores valores de altura, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea exceto no diâmetro em relação ao clone I144 que obteve (0,82cm).

(Paz, 2009) avaliando o crescimento médio de plantas tratadas com um isolado de *Bacillus sp.* Estirpe EUCB 13 observou que o tratamento apresentou o maior comprimento de parte aérea. Assim como esperado, as plantas tratadas com *Bacillus sp.* EUCB 13 e *B. subtilis* EUCB 21 que apresentaram maior tamanho médio, também tiveram peso seco maior.

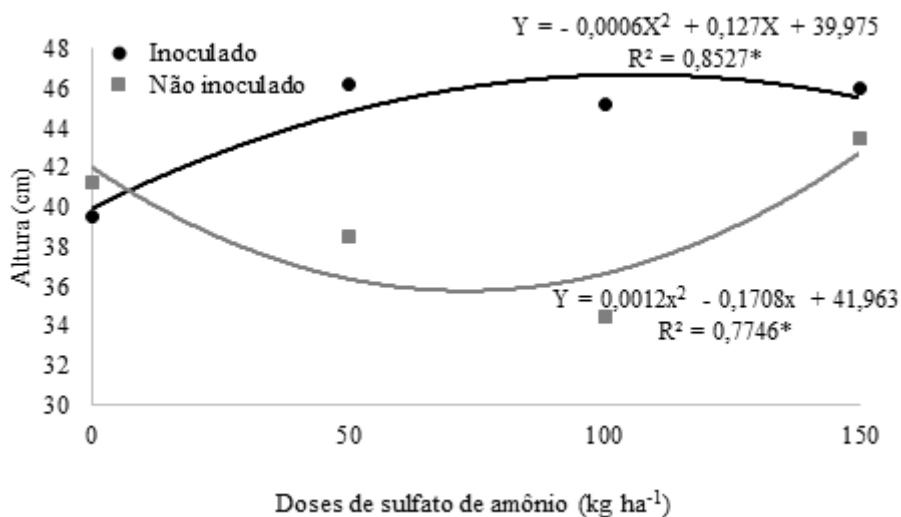
Em ambos os clones de eucalipto o tratamento com o isolado J1 similar de *Herbaspirillum* influenciou positivamente o crescimento das mudas e ganho nas variáveis analisadas. (Shi et al., 2009) afirma que a maior ação das bactérias endofíticas no sistema radicular provavelmente está relacionada a produção de auxinas pelos isolados (Shi et al., 2009).

As bactérias promotoras de crescimento além de atuarem na fixação de N<sub>2</sub> também contribuem na produção de hormônios que beneficiam o crescimento da planta. O isolado J1 obtido por (Santos, 2013) foi caracterizado como um dos maiores produtoras de AIA no Híbrido AG 1051 de milho o que demonstra a contribuição dessas rizobactérias no desenvolvimento de plantas.

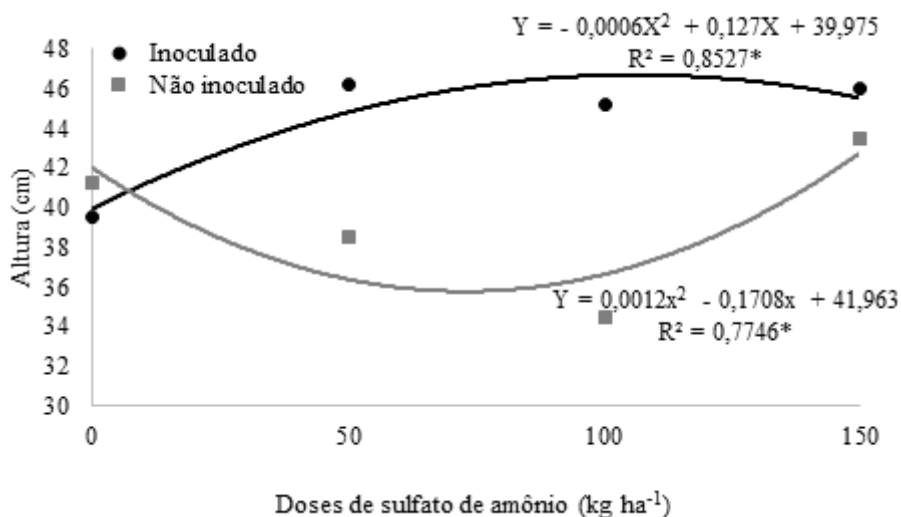
Em ambos os clones a utilização do isolado bacteriano J1 promoveu também melhores resultados em biomassa fresca da parte aérea, no clone I144 foi obtido ganhos de 147% em relação a testemunha e no clone 1528 o ganho foi de 77,6%. (Chanway, 1997) percebeu que a utilização de rizobactérias tem surgido como tecnologia promissora, sendo estudada até então, como alternativa para o incremento de biomassa em diferentes essências florestais, podendo propiciar ganhos médios de 15 a 30% e, em casos especiais, até mesmo dobrar a biomassa produzida.

**Experimento 2. Crescimento inicial dos clones de eucalipto I144 e 1528 inoculados com a rizobactéria diazotrófica (estirpe nativa) J1, similar do gênero *Herbaspirillum* sp. e diferentes doses de sulfato de amônio.**

Os resultados mostraram que ambos genótipos responderam significativamente para interação Doses X Bactéria na variável altura. As maiores alturas foram observadas com o aumento das doses nas plantas inoculadas. A análise de regressão mostrou que os modelos que se ajustaram aos dados foram os quadráticos, sendo as alturas estimadas para as doses de 50 e 150 kg ha<sup>-1</sup>, para ambos os genótipos respectivamente foram (46,25 e 46 cm) sendo que a menor dose 0 e a maior 150 kg ha<sup>-1</sup>, apresentaram resultados inferiores as doses citadas acima que foram 41,25 e 46 cm, sendo o último menor que o esperado de acordo com a (Figura 2 e 3).



**Figura 2.** Altura (H), de mudas oriundas do clone I144 de *E. Urophylla* sob diferentes doses de Nitrogênio aplicado como sulfato de amônio na presença e ausência do inoculante de bactéria diazotrófica (estirpe nativa) similar ao gênero *Herbaspirillum* sp. aos 60 dias após o plantio. \* Significativo a 5% de probabilidade.



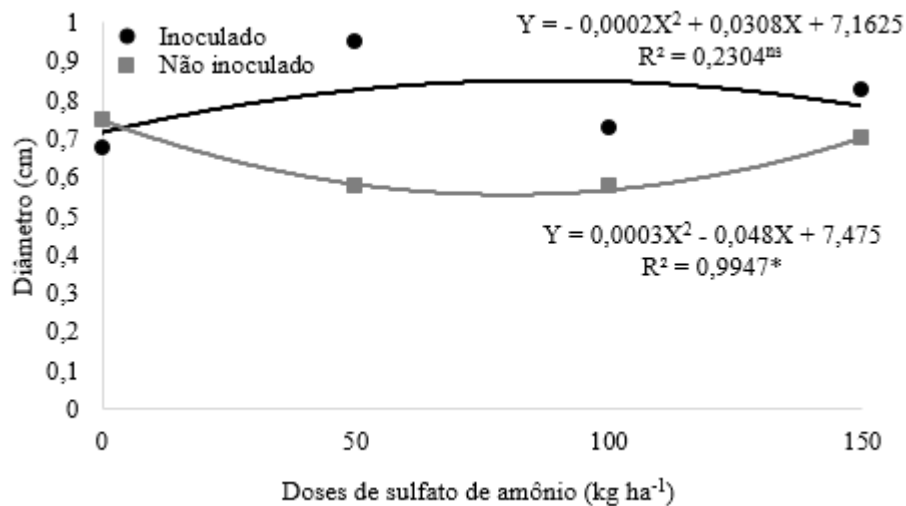
**Figura 3.** Altura (H), de mudas oriundas do clone 1528 de *E. Urophylla* sob diferentes doses de Nitrogênio aplicado como sulfato de amônio na presença e ausência do inoculante de bactéria diazotrófica (estirpe nativa) similar ao gênero *Herbaspirillum* sp. aos 60 dias após o plantio. \* Significativo a 5% de probabilidade.

Os resultados mostraram que a presença de inoculante e a dose de ureia 50 kg ha<sup>-1</sup> de N foi a que promoveu alturas significativas em relação aos demais tratamentos e a menor dose as menores alturas para ambos os clones estudados. (Costa et al., 2008) encontrou resultados semelhantes no crescimento inicial de *Eucalyptus camaldulensis* em função da adubação NPK, a dose 50 Kg ha<sup>-1</sup> de N foi a que proporcionou a maior altura das árvores, foram observados coeficientes lineares positivos para doses de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. (Paiva e Gomes, 1993) também afirmam que a aplicação de N promove aumentos significativos no crescimento em altura das mudas. Plantas de *Eucalyptus urograndis* tratadas com o isolado *B. subtilis* estirpe EUCB 10 produziram maiores comprimentos médios e valores de peso seco de sistema radicular após 80 dias de inoculação (Paz, 2009).

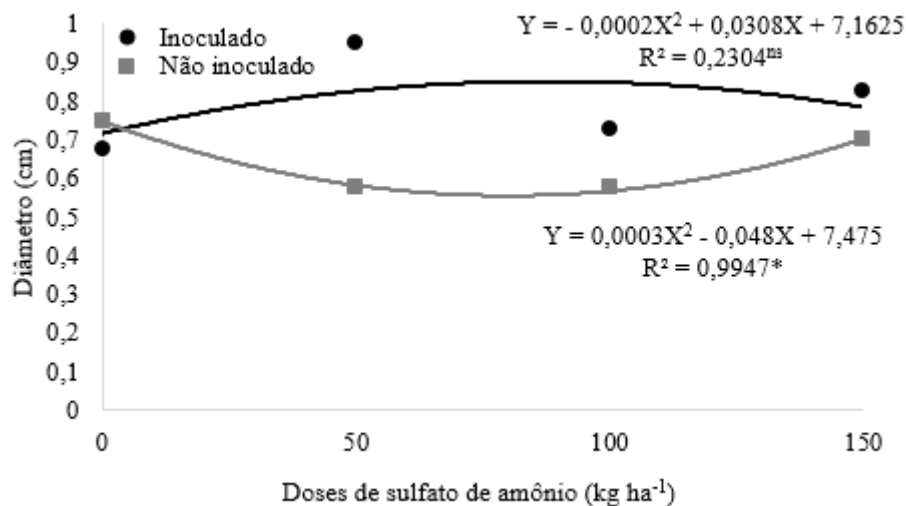
Em relação ao diâmetro (DC) para ambos os genótipos a presença de inoculante promoveu diâmetros maiores que o não inoculado em que a interação Dose X Bactéria foi significativa. Para a dose 100 Kg ha<sup>-1</sup> o diâmetro estimado foi de (0,725 cm) e para dose 150 de N o diâmetro foi de (0,825 cm), sendo que na dose 50 de N o valor estimado de diâmetro foi (0,95cm) superior a maior dose 150 Kg ha<sup>-1</sup> que obteve (0,825 cm). Portanto as doses 50 e 150 Kg ha<sup>-1</sup> foram estatisticamente significativas as demais doses.

Os valores estimados de diâmetro para 0 Kg ha<sup>-1</sup> de ureia para ambos os genótipos foram menores em relação as outras doses. Em experimentos em casa de vegetação, com a omissão de nutrientes para o clone híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (Sgarbi et al., 1999) mostraram que a omissão da aplicação de N reduziu o crescimento em diâmetro das plantas;

O não inoculado apresentou diâmetros iguais estimados de (0,575 cm) para as doses 50 e 100 Kg ha<sup>-1</sup> de ureia. O aumento em diâmetro se teve na maior dose 150 Kg ha<sup>-1</sup> que foi 0,7 cm, sendo significativa a regressão quadrática. Segundo (Gomes e Paiva, 2004), são desejáveis altos valores de diâmetro de colo, visto que isso melhora o equilíbrio do crescimento da parte aérea (Figuras 4 e 5).



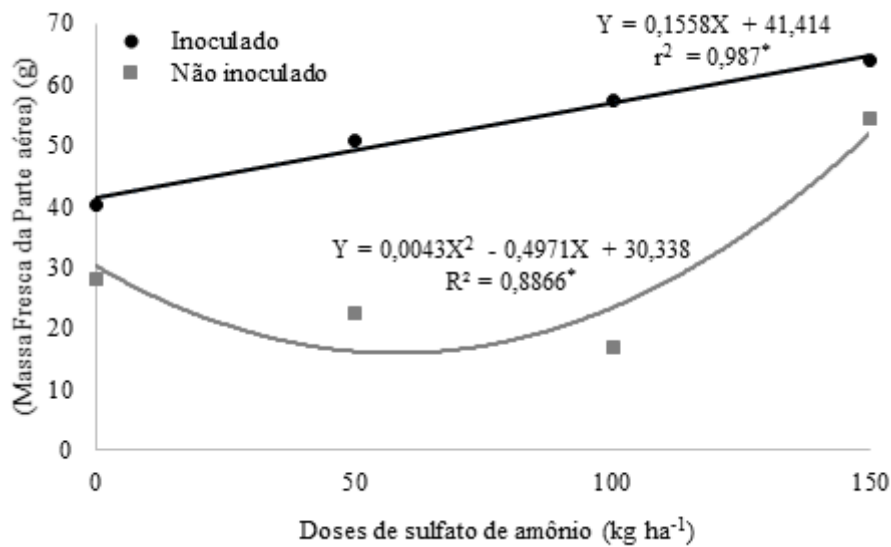
**Figura 4.** Diâmetro (DC), de mudas oriundas do clone I144 de *E. Urophylla* sob diferentes doses de Nitrogênio aplicado como Sulfato de Amônio na presença e ausência do inoculante de bactéria diazotrófica (estirpe nativa) similar ao gênero *Herbaspirillum* sp. aos 60 dias após o plantio. \* Significativo a 5% de probabilidade e <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade.



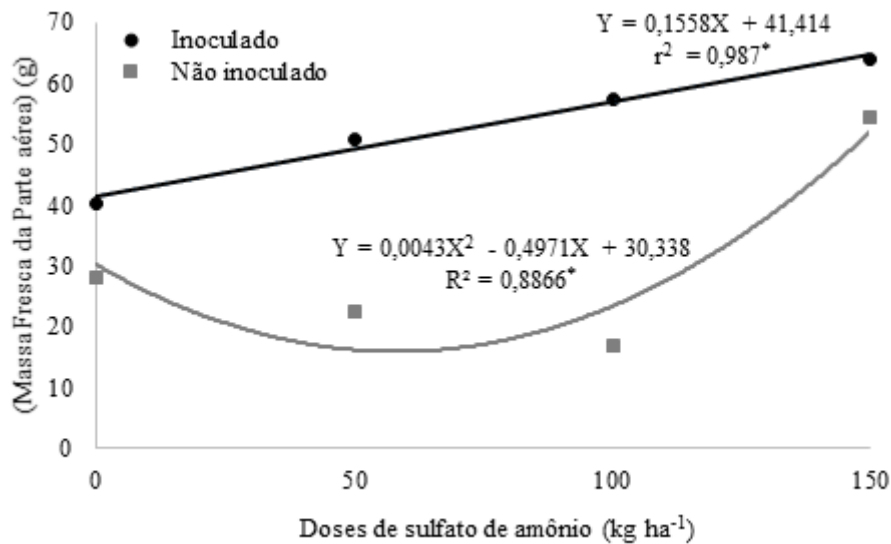
**Figura 5.** Diâmetro do colo (DC), de mudas oriundas do clone 1528 de *E. Urophylla* sob diferentes doses de Nitrogênio aplicado como Sulfato de Amônio na presença e ausência do inoculante de bactéria diazotrófica (estirpe nativa) similar ao gênero *Herbaspirillum* sp. aos 60 dias após o plantio. \* Significativo a 5% de probabilidade e <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade.

A massa fresca da parte aérea (MFPA) para os clones I144 e 1528 foi significativa para a interação Doses X Bactéria, com aumento linear crescente de acordo com as doses. Para ambos os clones melhores resultados foram encontrados, com maiores valores de massa fresca da parte aérea, para os tratamentos inoculados e que receberão Nitrogênio em que a dose 150 kg ha<sup>-1</sup> foi a que obteve melhor incremento com (64,04 g). (Close et al., 2004) também observaram efeito positivo do aumento da dose de nitrogênio no enraizamento de estacas e na produção de biomassa foliar das espécies *E. nitens* e *E. globulus*.

Os valores estimados para massa fresca da parte aérea dos genótipos não inoculados também apresentaram maiores valores para a maior dose de N que foi (54,25 g) conforme a (figura 6 e 7).



**Figura 6.** Peso da massa fresca da parte aérea (MFPA), de mudas oriundas do clone I144 de *E. Urophylla* sob diferentes doses de Nitrogênio aplicado como Sulfato de Amônio na presença e ausência do inoculante de bactéria diazotrófica (estirpe nativa) similar ao gênero *Herbaspirillum* sp. aos 60 dias após o plantio. \* Significativo a 5% de probabilidade.

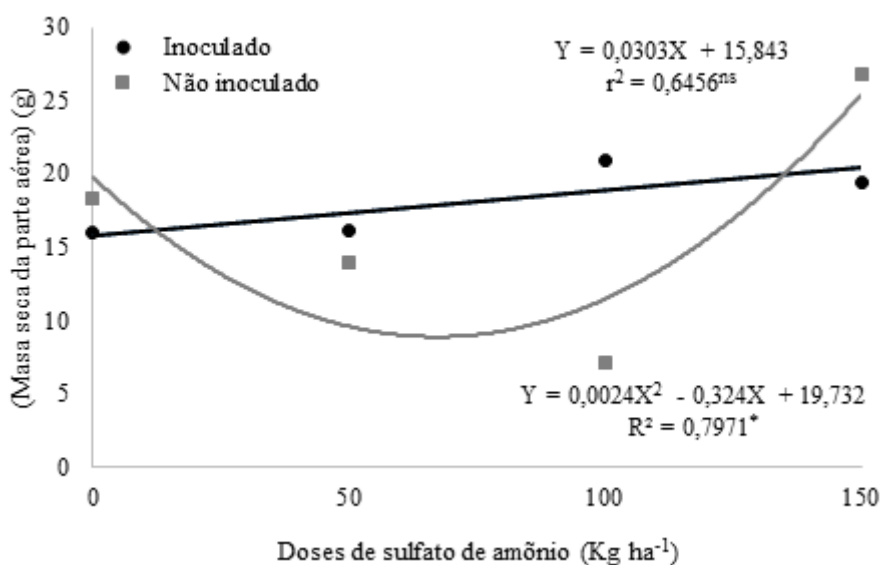


**Figura 7.** Peso da massa fresca da parte aérea (MFPA), de mudas oriundas do clone 1528 de *E. Urophylla* sob diferentes doses de Nitrogênio aplicado como Sulfato de Amônio na presença e ausência do inoculante de bactéria diazotrófica (estirpe nativa) similar ao gênero *Herbaspirillum* sp. aos 60 dias após o plantio. \* Significativo a 5% de probabilidade.

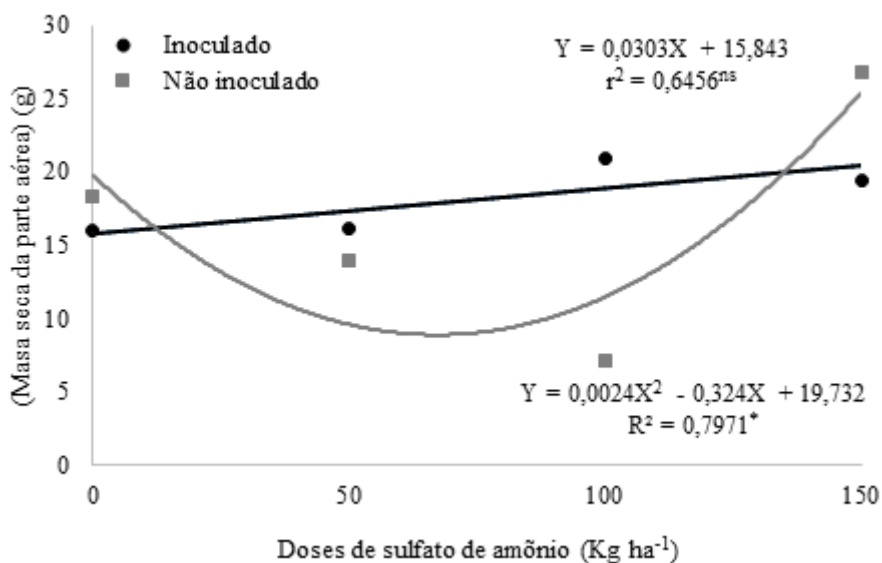
A ausência de N promoveu maiores valores de massa fresca (28,19 g) do que as doses 50 e 100 Kg ha<sup>-1</sup>. Para ambos os clones a biomassa produzida pelo inoculado obteve-se um ganho de 58,83% em relação ao não inoculado o que mostra a contribuição do inoculante J1. (Raasch et al., 2013)

avaliando também biomassa fresca da parte aérea da planta (gramas) de clones, propagados em diferentes tipos de inoculação de Rizolyptus ® (*Bacillus subtilis*) e não tratados (testemunha). Observou que no clone I144, observa-se um aumento de 36,3%, em relação ao tratamento padrão do viveiro, com a inoculação da miniestaca e do substrato.

A variável massa seca apresentou comportamento linear com o aumento das doses para os clones inoculados, sendo não significativo estatisticamente o modelo linear. A curva quadrática foi o que melhor representou o não inoculado sendo que o maior valor de matéria seca foi encontrado (26,85g) na dose 150 Kg ha<sup>-1</sup> e melhor que o inoculado como mostra as (Figuras 8 e 9).



**Figura 8.** Massa seca da parte aérea (MSPA), de mudas oriundas do clone I144 de *E. Urophylla* sob diferentes doses de Nitrogênio aplicado como Sulfato de Amônio na presença e ausência do inoculante de bactéria diazotrófica (estirpe nativa) similar ao gênero *Herbaspirillum* sp. aos 60 dias após o plantio. \* Significativo a 5% de probabilidade e <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade.



**Figura 9.** Massa seca da parte aérea (MSPA), de mudas oriundas do clone 1528 de *E. Urophylla* sob diferentes doses de Nitrogênio aplicado como Sulfato de Amônio na presença e ausência do inoculante de bactéria diazotrófica (estirpe nativa) similar ao gênero *Herbaspirillum* sp. aos 60 dias após o plantio. \* Significativo a 5% de probabilidade e <sup>ns</sup>não significativo a 5% de probabilidade.

(Del quiqui et al., 2004) estudando os efeitos de diferentes substratos acrescidos de fertilizantes na produção de mudas de eucalipto, observou que a massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca do sistema radicular (MSR) das mudas de eucalipto das espécies *Eucalyptus grandis* e *E. saligna* não diferiu entre si. No entanto, os valores foram estatisticamente significativos em relação à espécie *Eucalyptus corymbia*. Concluiu que utilização de fontes de nutrientes de liberação lenta permitiu maior produção de matéria seca e maior acúmulo de nutrientes na parte aérea das mudas em comparação com as formulações com iguais teores de NPK, solúveis e com liberação rápida.

Para ambos os clones estudados, foi observado que a presença do isolado J1 promoveu efeitos significativos para todos os parâmetros analisados. Exceto com relação a massa seca dos genótipos inoculados nas doses 0 e 150 Kg.ha<sup>-1</sup> não foi significativa apresentando valores inferiores ao não inoculado no qual o modelo quadrático foi o que melhor representou o parâmetro respectivamente (16 e 19,47g).

O desempenho observado, em que a dose maior promoveu maior produção que a menor dose, reflete o fato de que o nitrogênio é elemento que está ligado a todas as rotas metabólicas, de forma direta ou indireta, promovendo maior atividade fotossintética e, por conseguinte, maior acúmulo de biomassa (Malavolta, 1980; Mengel e Kirkby, 1982; Marschner, 1995; Taiz e Zeiger, 2004).

A dose associada ao inoculante que apresentou melhor resultado foi a dose 100 Kg ha<sup>-1</sup> (20,85g) de massa seca da parte aérea. A presença do isolado bacteriano influenciou o aumento em biomassa apenas nas doses 50 e 100 Kg ha<sup>-1</sup>. (Chanway,1997) da mesma forma mostrou que isolados de *Pseudomonas* e *Artthrobacter*, sabidamente colonizadores do sistema radicular e estimuladores do crescimento da canola (*Brassica campestris* L. e *B. napus* L.), foram efetivos em incrementar a altura e biomassa de plantas de abeto negro (*Picea mariana* (Mill.) B. S. P.) e abeto branco (*Picea glauca* (Moench) Voss) após a inoculação de raízes ou mudas.

## Conclusões

O isolado J1 promoveu incrementos significativos em todos os genótipos utilizados os resultados mostraram, sendo melhor no clone VMO58 (híbrido de *Eucalyptus camaldulensis*) na massa fresca em relação ao I144 (híbrido de *Eucalyptus urophylla*).

Foi observado efeito da interação das doses de N com a estirpe J1, onde os tratamentos inoculados na presença de N foram superiores aos não inoculados e adubados, para ambos os clones estudados, as doses que se apresentaram melhores foram (50 Kg ha<sup>-1</sup>) de sulfato de amônio para

altura e diâmetro. Para a massa fresca a melhor dose foi de 150 Kg ha<sup>-1</sup> e para massa seca foi a de 100 Kg ha<sup>-1</sup>. Os resultados mostraram que a inoculação com rizobactérias promotoras de crescimento vegetal é uma estratégia eficiente capaz de contribuir de forma positiva no crescimento inicial de mudas de eucalipto.

## **Referências Bibliográficas**

ALVAREZ, V., V.H. & RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5a aproximação. Viçosa, MG, CFSEMG, 1999. 359p.

BALDANI, V.L.D. **Efeito da inoculação de *Herbaspirillum* spp. no processo de colonização e infecção de plantas de arroz, e ocorrência e caracterização parcial de uma nova bactéria diazotrófica**. Seropédica: UFRRJ, 1996. 238p. Tese de Doutorado.

BARROS, N. F. de; NEVES, J. C. L.; NOVAIS, R. F de. **Nutrição e adubação de eucalipto**. In: A cultura do eucalipto II. Informe Agropecuário, Belo horizonte: EPAMIG, v. 18, n. 186, p. 70-75, 1997.

BELOTE, A. F. J; NEVES, E. J. M; **Calagem e adubação em espécies florestais plantadas na propriedade rural**. Colombo: Embrapa Florestas, PR, Nov, 6p, 2001.

CARVALHO, E. A. **Avaliação agronômica da disponibilização de feijão sob sistema de semeadura direta**. 2002. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

CATTELAN, A. J., HARTEL, P. G.; FUHRMANN, J. J. **Screening for plant growth-promoting rhizobacteria to promote early soybean growth**. Soil Science Society of America Journal 63: 1670-1680. 1999.

CIB (conselho de informações sobre Biotecnologia). **Guia do Eucalipto oportunidades para um desenvolvimento sustentável**. Disponível em:

[http://cib.org.br/wpcontent/uploads/2011/10/Guia\\_do\\_Eucalipto\\_junho\\_2008.pdf](http://cib.org.br/wpcontent/uploads/2011/10/Guia_do_Eucalipto_junho_2008.pdf). Acesso em: 15 out, 2014.



CLOSE, D. C.; BATTAGLIA, N.; DAVIDSON, N. J.; BEADLE, C. L. **Within-canopy gradients of nitrogen and photosynthetic activity of *Eucalyptus nitens* and *Eucalyptus globulus* in response to nitrogen nutrition.** Australian Journal of Botany, [S.l.], v. 52, n. 1, p. 133-140, 2004.

COSTA, M. C. G.; TONINI, H.; SCHWENGBER, J. A. M.; CANTARELLA, H.; **Crescimento inicial do *Eucalyptus camaldulensis* em função da adubação NPK.** FERTBIO. Desafio para o uso do solo com eficiência e qualidade ambiental, 2008.

CPTEC. Centro de previsão do tempo e estudos climáticos, 2009. **Dados de precipitação e temperatura para Vitória da Conquista – BA.** Disponível em:

< <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/pesquisaWeb?uf=BA> > Acesso em 18 maio, 2015.

DEL QUIQUI, E. M.; MARTINS, S. S.; PINTRO, J. C.; ANDRADE, P. J. P. de; MUNIZ, A. S. **Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes.** Acta Sci. Agron. Maringá, v. 26, 293-299. 2004.

CHANWAY, C. P. **Inoculation of tree roots with plant growth promoting soil bacteria: an emerging technology for reforestation.** Forest Science, v. 43, n.1, p. 99-112, 1997.

DOBBELAERE, S.; VANDERLEYDEN, J.; OKON, Y. **Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere.** Critical Reviews in Plant Sciences, v.22, p.107- 149, 2003.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I. **Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não – leguminosas.** Embrapa- SPI, Brasília, 60 p, 1995.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov/dez. 2011.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. P. **Viveiros Florestais (propagação sexuada).** Viçosa: UFV, 2004, 116p. (Caderno didático 72).

GONÇALVES, J. L. M. **Recomendação de Adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e Espécies Nativas, 1995.** Atualizado. SILVA, P. H. M.; IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais), 2005. Disponível em:

<<http://www.ipef.br/silvicultura/adubacao.asp>> Acesso em: Maio, 2015.

GRACIANO, C.; GOYA, J. F.; FRANGI, J. L.; GUIAMET, J. J. **Fertilization with phosphorus increases soil nitrogen absorption in Young plants os *Eucalyptus grandis***. Forest Ecology and Manegement, v. 236, p. 202 – 210. 2006.

IBÁ. Indústria Brasileira de árvores, 2014. **Relatório dos indicadores de desempenho do setor nacional de árvores plantadas**. Ano base 2013/ Ibá. p. 33 – 97. 2014.

MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral das plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

MATTA, J. M. B da; VEIGA, A. J. P; SOUSA, G.V. de.; **Variabilidade da pluviometria de Vitória da Conquista – BA**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 5. Diversidades Climáticas. UFS, 2004. 1 CD ROM.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 3. ed. Bern: International Potash Institute, 1982. 655p.

PAIVA, H. N. de; GOMES, J. M. **Viveiros florestais**. Viçosa: UFV, 1993. 56p.

PAZ, I. C. P. **Bactérias endofíticas de Eucalipto e potencial uso no controle de doenças e promoção de crescimento de mudas em viveiros florestais**. Tese. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pós-Graduação em fitotecnia. Porto Alegre (RS), setembro, 2009. 112p.

RAASCH, L. D.; BONALDO, S. M.; OLIVEIRA, A. A. F.; ***Bacillus subtilis*: enraizamento e crescimento de miniestacas de eucalipto em Sinop, Norte de Mato Grosso, Brasil**. Biosci. J., Uberlândia, v. 29, p. 1446-1457, nov. 2013.

RIBEIRO, G. T.; PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; TRINDADE, C. **Produção de mudas de eucalipto**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 112p.

SANTOS, M. L. **Crescimento e alocação de biomassa e de nutrientes em eucalipto, decorrentes da aplicação de nitrogênio.** Viçosa, MG: UFV, 2001. 62 p. Dissertação Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

SGARBI, F.; SILVEIRA, R. L. V. A.; TAKAHASHI, E. N.; CAMARGO, M. A. F. **Crescimento e produção de biomassa de clone de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em condições de deficiência de macronutrientes, B e Zn.** Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 56, p. 69-82, 1999.

SILVA, J.S. **Isolamento e inoculação de bactérias diazotróficas na cultura do milho em Vitória da Conquista – BA.** 2011. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2011.

SILVEIRA, E. L. **Inoculações de bactérias promotoras de crescimento no cultivo de arroz em solução nutritiva.** 2008. 83 f. Tese (Doutorado em Microbiologia Agropecuária) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2008.

SHI, Y.; LOU, K.; LI, C. **Promotion of plant growth by phytohormones- producing endophytic microbes of sugar beet.** Biology na Fertility of Soil, Firenze, v.45, n.6, p. 645-653, 2009.

KENNEDY, I. R.; CHOUDHURY, A. T. M. A.; KECSKÉS, M. L. **Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: Can their potential for plant growth promotion be better exploited.** Soil Biology and Biochemistry, v. 36, n.8, p. 1229- 1244, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

ZARPELON, T. G. **Caracterização de rizobactérias e eficiência do Rizolyptus no enraizamento e crescimento de eucalipto.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós- Graduação em Fitopatologia. 2007. 69p.

## **Anexo**

### **Diretrizes para Autores**

#### **Forma e preparação de manuscritos**

**Folha de identificação:** novo arquivo, contendo título, nome (s) completo(s) do(s) autor(es), endereço(s) institucional(is) e eletrônico(s).

Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula.

O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de número em algarismo arábico, em forma de expoente, correspondente à chamada de endereço do autor.

Os endereços dos autores são apresentados abaixo dos nomes, contendo nome e endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico do autor.

Autores de mesma instituição devem ser agrupados, com os respectivos endereços eletrônicos separados por ponto e vírgula.

**Arquivo do manuscrito:** sem identificação dos autores, deve ser digitado em editor eletrônico de texto, espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12, folha formato A4 (margens 2,5 cm).

Não será aceita a inclusão de novos autores após a aprovação técnica do manuscrito.

#### **Carta ao editor:**

Deve informar qual a contribuição que o manuscrito dará a ciência e que justifique a publicação do mesmo.

Deve mencionar que todos os autores estão cientes da versão final de publicação e se responsabilizam por seu conteúdo, assim como afirmar que os resultados do trabalho em submissão não foram publicados e nem se encontram submetidos numa outra revista.

Sugere-se a descrição da contribuição de cada autor no trabalho.

Indicar caso haja algum conflito de interesse, conforme “[link](#)”.

Esse espaço de comunicação pode ser utilizado para justificar a necessidade de páginas adicionais em casos excepcionais.

**Os manuscritos devem ser submetidos, preferencialmente, em inglês.**

## Artigo científico

- Máximo de 30 páginas, incluindo-se tabelas e figuras. O texto deve ser apresentado com: título, resumo e termos para indexação (em português e inglês); introdução; material e métodos; resultados; discussão; conclusões; agradecimentos (opcional) e referências. Todos os subtítulos deverão ser escritos em negrito, com as iniciais em maiúscula.
- **Título:** conciso e informativo. Sempre que possível, destacar o aspecto mais importante do trabalho. Evitar fórmulas e abreviações. Máximo de 15 palavras em letras minúsculas. Se indicar uma espécie no título, usar somente o nome binário.
- **Resumos:** forma resumida do manuscrito. Máximo de 200 palavras. O Resumo em inglês deve ser a tradução fiel da versão em português.
- **Termos para indexação:** indicar três termos; não devem conter palavras que componham o título; evitar termos gerais e plurais; não usar abreviaturas; deve-se usar, preferencialmente, termos contidos no Multilingual Agricultural Thesaurus (AGROVOC) disponível em: <[http://www.fao.org/aims/ag\\_intro.htm](http://www.fao.org/aims/ag_intro.htm)>.
- **Material e métodos:** Descrever o material e os métodos utilizados de forma compreensiva e completa, mas sem complexidade.
- **Resultados:** devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras.
- **Discussão:** A discussão deve ser construída com argumentação lógica. Todos os resultados apresentados devem ser discutidos, explorando-os ao máximo e não apenas comparando com outros dados de literatura.
- **Conclusões:** Devem estar vinculadas aos objetivos do trabalho e apresentar de forma clara o diferencial alcançado. Não repetir os resultados.
- **Referências:** de acordo com as orientações apresentadas em diretrizes aos autores.

## Artigo de revisão

- Máximo de 40 páginas, incluindo-se ilustrações (tabelas e figuras), contendo os seguintes itens: título, resumo e termos para indexação (em português e inglês); introdução; texto principal (subitens se necessários); agradecimentos (opcional); conclusões ou considerações finais e Referências.

Seguir as orientações dos itens comuns ao Artigo.

## Nota científica

- Máximo de 10 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras).
- O texto deve ser apresentado com: título, resumo e termos para indexação (em português e inglês); introdução, material e métodos, resultados e discussão em seção única sem subitens; agradecimentos (opcional); conclusões e referências. Seguir as orientações dos itens comuns ao Artigo.
- **Resumo:** máximo de 100 palavras.
- Seguir as orientações dos itens comuns ao Artigo.

## Elementos Gráficos

### Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismos arábicos e apresentadas no corpo do texto, antecedidas pelos respectivos títulos.
- **Título:** deve ser claro, conciso e informativo, apresentado em letras minúsculas.
- **Notas de fonte:** A fonte dos dados deve ser informada e deve constar nas referências.
- **Notas de chamada:** São indicadas com símbolos ou algarismos arábicos, sobrescrito, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, corpo ou coluna da tabela. São apresentadas de forma contínua, separadas por ponto e vírgula.
- As tabelas devem ser editadas no próprio arquivo, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado. Não utilizar formato figura para tabelas.
- Devem ser usadas linhas horizontais para separar o cabeçalho do corpo da tabela; usá-las ainda na base da tabela e separando os elementos complementares. Linhas horizontais adicionais podem ser usadas quando necessário. Não usar linhas verticais.
- Os títulos de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas em notas de tabela.
- Todas as unidades de medida devem ser abreviadas de acordo com o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pela unidade. Padronizar as casas decimais para cada variável.

### Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias.
  - As figuras devem ser numeradas sequencialmente, com algarismos arábicos e inseridas no corpo do texto, seguido do seu título e notas.
  - Só devem ser usadas quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos. Fotografias devem ser acompanhadas de **créditos de autoria**. Desenhos e gráficos que tenham exigido criatividade em sua elaboração também devem ter sua autoria informada.
  - Figuras não originais devem ser evitadas. Se essencial, deverão conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas. As fontes devem ser referenciadas. Deverá ser encaminhada ao Editor a autorização de uso das imagens obtida junto ao detentor do direito patrimonial.
  - **Título:** deve ser claro, conciso e informativo, apresentado em letras minúsculas.
  - Por ocasião da edição final, as figuras serão solicitadas aos autores em arquivos separados. Devem ter qualidade para boa reprodução gráfica com, no mínimo, **300 dpi** de resolução e apresentadas em arquivos TIF ou JPEG.
  - Não usar negrito no corpo das figuras.
  - Evitar usar figuras coloridas.
  - Em figuras gráficas, usar preferencialmente gradação da escala de cinza.
  - As designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter apenas iniciais maiúsculas. Indicar as unidades entre parênteses.
- Equações:** utilizar o módulo Editor de Fórmulas (equações) usando a fonte do texto, com símbolos, subscripto, sobrescrito ou outras inserções, em as proporções adequadas.

## **Referências e citações**

### **Referências**

Certifique-se que todas as referências citadas no texto estão na lista de referências e vice-versa.

Referenciar de forma explícita as informações obtidas em outras publicações.

Utilizar preferencialmente artigos de periódicos indexados (nacionais e internacionais), sendo pelo menos 70% publicados nos últimos 10 anos.

Devem ser normalizadas de acordo com as orientações a seguir:

- Os sobrenomes dos autores devem ser grafados com a primeira letra maiúscula.
- Obras com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados por “&”.
- Obras com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al. em fonte normal.
- Grafar os títulos das obras e dos periódicos em negrito.

## Exemplos de referências

### Artigos de periódicos

Oliveira, G. de C. & Fernandes Filho, E. I. Mapeamento automatizado de áreas de preservação permanente em topo de morros. **Cerne**, v. 22, n. 1, p. 111-120, 2016. DOI: 10.1590/01047760201622012100.

Yamashita, N. et al. Impact of leaf removal on initial survival and growth of container-grown and bare-root seedlings of *Hinoki cypress*(*Chamaecyparis obtusa*). **Forest Ecology and Management**, v. 370, p. 76-82, 2016. DOI: 10.1016/j.foreco.2016.03.054.

Gaillard de Benitez, C. et al. Modelaje de la biomasa aérea individual y otras relaciones dendrométricas de *Prosopis nigra* Gris. en la provincia de Santiago del Estero, Argentina. **Quebracho (Santiago del Estero)**, v. 22, n. 1, p. 17-29, 2014.

### Livro

Wendling, I. & Santin, D. (Ed.). **Propagação e nutrição de erva-mate**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 195 p.

### Capítulo de livro

Mikich, S. B. et al. O papel do macaco-prego *Sapajus nigritus* na dispersão de sementes e no controle potencial de insetos-praga em cultivos agrícolas e florestais. In: Parron, L. M. et al. (Ed.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 257-265.

### Trabalho completo publicado em anais de eventos

Gomes, P. B. et al. Classificação de florestas naturais e plantadas no bioma Pampa com imagens de satélite multi-sensor e análise orientada a objeto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. p. 1478-1485.



## **Tese/Dissertação** (Evitar)

Mora, R. **Funções de afilamento de forma variável e modelagem de efeitos mistos em fustes de *Pinustaeda* e *Eucalyptus saligna***. 2015. 275 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

McAdam, E. **Using remote sensing and process-based growth modeling to predict forest productivity across Western Oregon**. 2015. 48 f. Thesis (Master of Science) – Oregon State University, Oregon.

## **Legislação**

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº. 06, de 23 de Setembro de 2008. Lista Oficial da flora brasileira ameaçada de extinção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 185, p. 75-83, 24 set. 2008

## **Normas técnicas**

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.847**: amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento: métodos de purga. Rio de Janeiro, 2010.

European Committee for Standardization. **EN 252**: field test method for determining the relative protective effectiveness of a wood preservative in ground contact. Brussels, 1989.

## **Documentos em mídia digital**

Bellinger, P. F. et al. Checklist of the Collembola of the world. 2014. Available from: <<http://www.collembola.org>>. Access on: 14 jan. 2015.

Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and human well-being**: a framework for assessment. Washington, DC: Island Press, 2003. 245 p. Available from: <[http://pdf.wri.org/ecosystems\\_human\\_wellbeing.pdf](http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf)>. Access on: 9 out. 2014.

## **Citações**

Não são aceitas: citações de citações; de resumos; comunicação pessoal; documentos no prelo, ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.

Sempre que possível, evitar autocitação.

As citações de teses e/ou dissertações com mais de dois anos de defesa, deverão ser justificadas ao Editor (Carta ao Editor).

Devem ser normalizadas, de acordo com as orientações descritas a seguir:

### **Redação das citações dentro de parênteses**

**Um autor:** sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação. Ex. (Himoyama, 2005).

Citação com **dois autores:** sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados por “&”, seguidos de vírgula e ano de publicação. Ex. (Wendling & Santin, 2015).

**mais de dois autores:** sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão “et al.”, em fonte normal, vírgula e ano de publicação. Ex. (Yamashita et al., 2016).

**mais de uma obra:** deve obedecer a ordem cronológica e em seguida a ordem alfabética dos autores. Ex. (Millennium Ecosystem Assessment, 2003; Mikich et al., 2015; Mora, 2015).

**mais de uma obra dos mesmos autores:** os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula. Ex. (Parron, 2014, 2016).

### **Citações fora de parênteses**

nomes dos autores incluídos na sentença: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; Em caso de múltiplas publicações de mesmos autores, os anos de publicação devem ser apresentados entre parêntesis, separados por vírgula. Ex. Bellinger et al. (2015), McAdam (2012, 2015).

### **Outras informações**

Quaisquer casos não previstos quanto ao formato de citações e referências serão resolvidos com base nas normas da ABNT (NBR6023, NBR10520) e outros instrumentos de normalização e catalogação internacionalmente adotados.

A PFB utiliza o Sistema Internacional de Unidades. Alguns exemplos de apresentação de valores numéricos são: 72 horas = 72 h; 5 minutos = 5 min; 3 segundos = 3 s; 10 l (litros) = 10 L; 20 ml = 20 mL; 3 toneladas = 3 t ou Mg; 25°C = 25 °C; 5 % = 5%; grama por planta = g planta<sup>-1</sup>; tonelada por hectare por ano = t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>.

A menção de métodos, marcas, produtos e equipamentos nos manuscritos não implica sua recomendação por parte do Comitê Editorial.

**As opiniões e conceitos emitidos nos manuscritos são de exclusiva responsabilidade dos seus respectivos autores e não da PFB.**

O Comitê Editorial reserva-se o direito de solicitar modificações nos manuscritos submetidos e de decidir sobre a sua publicação