



CURSO DE AGRONOMIA

Comparação de diferentes doses de sulfato de zinco no desenvolvimento do diâmetro e altura das plantas de eucalipto

Comparison of different doses of zinc sulphate in the development of diameter and height of eucalyptus plants

Jorge Luis dos Santos da Silva

DESCALVADO

2017



Curso de agronomia

Comparação de diferentes doses de sulfato de zinco no desenvolvimento do diâmetro e altura das plantas de eucalipto

Orientador: Luiz Carlos Pizetta

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Graduação em Agronomia.

Descalvado
2017

**CURSO DE AGRONOMIA****CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

Acadêmico (a): Jorge Luis dos Santos da Silva

Título do Trabalho: Comparação de Diferentes Doses de Sulfato de Zinco no Desenvolvimento do Diâmetro e Altura das Plantas de Eucalipto

Data da avaliação pela Banca Examinadora: 16 de novembro de 2017.

Orientador (a): Luiz Carlos Pizetta
Prof. Dr. Luiz Carlos Pizetta

Examinador 1: Maria Eliza Bianchi dos Santos
Prof^{ta}. Esp. Maria Eliza Bianchi dos Santos

Examinador 2: Alfredo Di Vito Neto
Prof. Dr. Alfredo Di Vito Neto

APROVADO(A) em 16/11/2017 com **Nota:** 9,0 (Nove)

Agradecimentos

A Deus, por me dar força e saúde para suportar os momentos difíceis.

A minha família, pelo apoio e carinho, durante esses anos de curso.

Ao professor Luís Carlos Pizetta, pelo acompanhamento, orientação e amizade.

Aos colegas de sala que sempre estiveram presentes.

RESUMO

O experimento foi conduzido no período de 25/03/2017 a 30/06/2017, 90 dias, na Fazenda Capão do Óleo (Luís Antônio- SP). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso constituído de quatro tratamentos, quatro aferições de altura e diâmetro e quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por 16 plantas, totalizando 64 plantas por tratamento e 256 plantas na área experimental. As doses avaliadas foram: 4, 8 e 12 g.planta⁻¹ e a aferição na planta foi entre 30, 60 e 90 dias de ciclo. A análise estatística indicou que com doses aplicadas não obteve efeito significativo em relação à altura das mudas e foi significativo ao nível de 1% de probabilidade O diâmetro não foi significativo para doses de zinco e significativo ao nível de 1% de probabilidade para aferição durante o período de 90 dias de ciclo.

Palavras Chave: adubação, doses, crescimento.

ABSTRACT

The experiment was conducted in the period from 03/25/2017 to 06/30/2017, 90 days, at Fazenda Capão do Óleo (Luís Antônio - SP). The experimental design was a randomized block design consisting of four treatments, four measurements of height and diameter and four repetitions. Each experimental unit was composed of 16 plants, totaling 64 plants per treatment and 256 plants in the experimental area. The evaluated doses were: 4, 8 and 12 g.plant⁻¹ and the calibration in the plant was among 30,60 and 90 days of cycle. Statistical analysis indicated that with applied doses did not have a significant effect in relation to the height of the seedlings and was significant at the 1% probability level. The diameter was not significant for doses of zinc and significant at the level of 1% of probability for calibration during the period of 90 days.

Key-words: fertilization, doses, growth.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Transplante das mudas, demarcação e sinalização da área experimental.	12
Figura 2 - Aplicação do zinco.	13
Figura 3 - Eucalipto após 60 dias de experimento.	14
Figura 4 - Eucalipto após 90 dias de experimento.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da análise de solo de macronutrientes na profundidade 0-20 cm e 20-40 cm. Segundo laboratório Ribersolo.	11
Tabela 2 - Resultados da análise de solo de micronutrientes na profundidade 0-20 cm e 20-40 cm. Segundo laboratório Ribersolo.	11
Tabela 3 - Diferença de altura e aumento relativo em relação às doses de Zn e a medição no período de 0, 30, 60 e 90 dias de ciclo do eucalipto.	16
Tabela 4 - Diferença de diâmetro e aumento relativo em relação as doses de Zn e medição no período de 0, 30,60 e 90 dias de ciclo do eucalipto.	17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO.....	2
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1 A história do eucalipto.....	3
3.1.1 Eucaliptocultura no Brasil	3
3.1.2 O uso da madeira do eucalipto	5
3.2 Zinco (Zn).....	6
3.2.1 Fontes de micronutrientes	8
3.2.2 Funções do micronutriente (Zn) na planta	8
3.2.3 Zinco no solo	9
3.2.4 Sintomas de desnutrição	9
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
6. CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

1 INTRODUÇÃO

O eucalipto vem sendo utilizado por décadas e com passar dos anos descobre-se diferentes formas de aplicação desta árvore tão grandiosa. Ele beneficia até mesmo a saúde, sendo utilizado como matéria prima de muitos produtos farmacêuticos, além disso, seu uso em grande escala ocorre por meio da fabricação de celulose. A história não mostra ao certo, mas acredita-se que seu surgimento no Brasil ocorreu em meados de 1868, onde se desenvolveu, tendo uma grande elevação em sua plantação nos últimos 30 anos e aumentando cada vez mais, até mesmo sua grande variedade de espécies vem se multiplicando.

Sendo uma alternativa de renda para muitos produtores rurais a celulose branqueada é produz cerca de 3 milhões de toneladas por ano, ajudando muito na produção de papel. As plantações realizadas de forma correta podem produzir eucaliptos a cada 7 anos, entre 150 a 300 estéreo por ha. Esse tipo de plantação ajuda muito na economia brasileira e que cresce cada vez mais.

É muito importante então dar atenção à plantação desta árvore, pois, por meio de bons nutrientes é que uma planta se desenvolve bem, resultando em uma boa produtividade, mas mesmo assim, há poucos trabalhos de pesquisas publicados sobre aplicação de micronutrientes. Um dos micronutrientes a ser estudado é o zinco. Ele pode ajudar como um ativador enzimático, tendo uma grande responsabilidade na maturação e crescimento da planta.

O zinco fornece várias características como adubo, entre elas é que ele estimula o crescimento e frutificação da planta, também é essencial na síntese do Triptofano. Ele é essencial para os sistemas enzimáticos da planta, controlando e regulando o crescimento e desenvolvimento. Por isso é necessário ficar atento aos fatores que indicam a deficiência deste micronutriente.

2 OBJETIVO

Comparar o desenvolvimento de mudas de eucalipto até 90 dias de ciclo em relação às doses de zinco aplicadas ao solo.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A história do eucalipto

Descrito em 1788 pelo botânico francês Charles Louis L'Héritier de Brutelle, o gênero *Eucalyptus* pertencente à família das Myrtaceas, conta com grande número de variedades, existindo hoje mais de 600 espécies. O eucalipto se originou na Austrália e também em algumas ilhas da Oceania onde cobre 90% da área do País, mas só chegou ao Brasil por volta de 1904. Seu nome vem do grego e quer dizer “bem coberto”. Isso porque os botões de várias espécies de eucalipto são cobertos com uma membrana fina que os protege. As espécies de *Eucalyptus* atingem em geral proporções gigantescas, porém, há espécies de porte mediano e algumas arbustivas (ANDRADE, 1939).

Existem em média 600 tipos de eucalipto, nas regiões de origem há uma variedade de espécies vivas que podem ultrapassar os 100 anos de idade, onde ciclos de vida variam dentre as árvores. (Paiva 2001):

A cultura do eucalipto, que é uma opção para atender à demanda de madeira, teve um grande impulso nesses últimos 30 anos, graças à vasta rede experimental instalada por órgãos públicos e empresas particulares. Através desses estudos, têm-se conseguido, a cada ano, melhoria das técnicas silviculturais e melhoria do material genético, proporcionando ganhos significados de produtividade, que contribuíram para a projeção mundial do Brasil no setor florestal.

Hoje os eucaliptos são mais cultivados para a produção de celulose tendo um ciclo mais rápido, de até sete anos. Realizando um bom preparo e adubação do solo, incluindo uma dezena de nutrientes, a muda pode ser plantada. Entre o segundo e quarto ano a planta começa a se desenvolver mais rapidamente, podendo crescer cerca de 1 cm por dia.

3.1.1 Eucaliptocultura no Brasil

Segundo Andrade (1961) a chegada do eucalipto no Brasil foi por volta do ano de 1868 para o plantio da espécie no Rio Grande do Sul. A partir de 1903, no estado de São Paulo, a sistematização e as experiências ligadas à cultura do eucalipto são

graças a Companhia Paulista de Estrada de Ferro que hoje não existe mais. (Ferreira 1991):

ANDRADE (1961) organizou uma lista de espécies, agrupadas segundo as suas exigências em condições de solo e indicadas para solos férteis, inférteis, úmidos, arenosos, secos, calcário, graníticos, ferruginosos, basálticos, de beira-mar, argilosos, total da área pedregosos, terras planas e vales. A área atualmente ocupada por plantios, segundo a ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE PAPEL E CELULOSE (1987), é da ordem de 50.641 há, correspondendo a 61% do reflorestada no Brasil. Apesar da importância que as espécies de *Eucalyptus* têm para a indústria de papel e celulose, são muito poucos os trabalhos de pesquisas publicados sobre a demanda e aplicação de micronutrientes.

Com os incentivos fiscais, o eucalipto na década de 60 começou a dar lucratividade em algumas partes do País, mas ele só começou a se desenvolver e ser próspero na cultura florestal brasileira graças as pesquisas das fábricas de celulose, universidades e da Embrapa Florestal. Naquela década a área de plantio de eucaliptos passou de 500 mil para 3 milhões de hectares.

Hoje, a árvore, que é a matéria-prima de grande parte dos papéis consumidos no mundo, está espalhada pelo planeta. A eficiência do ciclo do eucalipto faz com que no Brasil produza cerca de 3 milhões de toneladas de celulose branqueada de eucalipto por ano.

Plantá-lo é uma alternativa de renda para produtores rurais, estes utilizam muito de sua mão de obra para enriquecer a economia local. No entanto, a produtividade média de plantios feitos por pequenos e médios produtores rurais é menor, pois em muitos casos ocorre um desconhecimento de alguns cuidados básicos que devem ser tomados durante o cultivo. Algumas empresas conseguem produtividade de 40m³/ha.ano. Plantações feitas de forma correta podem produzir, a cada 7 anos, entre 150 m³ a 300 m³ de madeira empilhada por ha. Para a economia nacional é considerado um preço médio de R\$ 10,00 por metro estéreo na propriedade isso pode significar uma receita de R\$ 1.500,00 a R\$ 3.000,00 por há. (Viegas 2015):

Mato Grosso do Sul tem a segunda maior área do Brasil cultivada com eucalipto. Em 2014 eram 886,3 mil hectares plantados com a espécie no estado, o que representava 12,75% do total do país, que era de 6,9 milhões de hectares. De acordo com o IBGE, apenas Minas Gerais, tem uma área maior cultivada com o eucalipto do que Mato Grosso do Sul, com 1,7 milhão de hectares. Logo abaixo, na terceira posição, aparece São Paulo, com 870 mil hectares. O eucalipto representa em Mato Grosso do Sul, 99,36% da

área total de florestas plantadas, que chega a 892 mil hectares. Os outros 5,7 mil hectares são de pinus. Em relação a área total ocupada por florestas plantadas, o estado é o sexto do país. As maiores extensões de terra destinadas a silvicultura no Brasil, de acordo com o IBGE, se encontram em: Minas Gerais (1,7 milhão de hectares), Paraná (1,6 milhão de hectares), Rio Grande do Sul (1,1 milhão de hectares), Santa Catarina (1 milhão de hectares) e São Paulo (1 milhão de hectares).

De acordo com Longue Júnior e Colodette (2013), quando comparado ao pinus e a teca o eucalipto é a espécie florestal que mais se destaca no Brasil, sendo a região Sudeste do País a maior produtora da espécie, pois a concentração de empresas dos setores de celulose, papel e energia, corresponde a mais da metade da área ocupada por florestas plantadas.

Também uma grande parte dos plantios de eucalipto são formados a partir de híbridos, ou seja, árvores obtidas por meio de uma combinação genética entre duas espécies ou gêneros diferentes. A combinação mais comum encontrada é a do *Eucalyptus grandis* e *urophylla* conhecido como *urograndis*.

3.1.2 O uso da madeira do eucalipto

O eucalipto brasileiro tem como prioridade básica à produção de celulose, papel e ao carvão. As indústrias brasileiras que utilizam a árvore como matéria prima para a produção de papel, celulose e outros derivados representam 4% do Produto Interno Bruto, 8% das exportações e geram aproximadamente 150 mil empregos.

O eucalipto é uma ótima opção para o agronegócio brasileiro, por apresentar fatores como diversidade, adaptabilidade, potencial de produção e características da madeira para inúmeras utilizações. O eucalipto além da celulose tem outras utilidades como para o meio farmacêutico, onde são produzidos xaropes e remédios que auxiliam a vida humana. É também bastante usado como desinfetante ou em cosméticos. A sua madeira serve para produzir carvão, tábuas, sarrafos, lambris, ripas e vigas.

Segundo Rapassi et al. (2008), foi analisado no município de Suzanópolis, na região oeste do Estado de São Paulo o custo total de produção para uma floresta de eucalipto até o décimo segundo ano, consideraram três cortes, e três segmentos de mercados consumidores, lenha, celulose e madeira. O custo total de uma produção se estima em R\$ 2.889,50 por hectare, e as receitas brutas estimadas foram de R\$ 2.356,40 no primeiro corte (5 anos), R\$ 6.824,00 no segundo (8 anos), e R\$

14.786,00 no terceiro e último corte (12 anos), assim confirmaram a viabilidade do plantio de eucalipto naquela região, e que o capital investido na cultura foi recuperado no oitavo ano.

3.2 Zinco (Zn)

O Zinco é um micronutriente que está presente em rochas ígneas, ocorre também nos seguintes minerais primários que o contêm como elemento acessório: olivina, hornblenda, augita, biotita e magnetita. Esses minerais ocorrem em rochas básicas (ferromagnesianas e magnetita) e em rochas ácidas (biotita e hornblenda). O que chama atenção sobre ele é que sua presença no solo não está diretamente ligada com sua disponibilidade para as plantas. Segue alguns dados do Zinco. (Malavolta 2006):

O teor de Zn na litosfera está na faixa 10 – 300 mg/kg, com uma média de 50 mg. O teor total no solo depende grandemente da composição do material de origem (KIEKENS,1993): granitos – 40 mg/kg; basálticos – 100mg/kg; sedimentares – 80 – 120 (folhelhos e sedimentos argilosos), 10 – 30 (arenitos, calcário e dolomitas). Os principais minerais do solo que contêm zinco são: smithsonita – $ZnCO_3$, esfarelita – ZnS , hercinita – $Zn(OH)_2Si_2O_7 \cdot H_2O$. Outras fontes são: produtos contendo Zn usados para prevenir ou corrigir a deficiência; adubos fosfatados – 50 a 1450 mg/kg; calcários 10 – 50; adubos orgânicos 15 – 250; lodo de esgoto 100 – 4900 mg/kg. Atividade vulcânica, queima de carvão – 0,002 – 0,005 mg/dm³ no Pólo Sul, 550 – 16000 na Alemanha.

Outra característica importante do zinco em relação a sua disponibilidade é que também é afetada com o aumento do pH do solo. Isso significa que a aplicação de calcário excessiva pode provocar deficiência de zinco, também, a deficiência pode aparecer nos estádios iniciais do eucalipto, onde ocorre um crescimento desproporcional da raiz em relação à planta, não suprimindo totalmente as exigências nutricionais.

Os minerais mais comuns que contêm zinco, de acordo com Ferreira (1991), são: sulfetos; carbonatos; silicatos e outros. O Zinco é um dos essenciais e principais micronutrientes para todas as plantas e ele foi um dos primeiros a ser reconhecido como tal na década de 1970. Sem ele seria impossível uma boa produtividade dependendo da cultura, mesmo que sejam pequenas quantidades. (Aires 2009):

Assim, o uso do óxido de zinco em fertilizantes tem a principal finalidade de fornecer às plantas a quantidade adequada deste micronutriente para seu melhor desenvolvimento. Isto porque, devido às colheitas sucessivas e intensivas, o zinco vem sendo progressivamente retirado do solo em quantidades superiores - em certos casos, muito superiores - à sua reposição natural.

O Zinco fornece várias características como adubo, estimula o crescimento e frutificação, também é essencial na síntese do Triptofano, precursor do AIA - hormônio do crescimento, é um componente de várias enzimas, além de influenciar na permeabilidade das membranas.

O Zn é considerado um micronutriente, pois a quantidade necessária para o desenvolvimento das plantas é muito pequena. Para Aires (2009), essa quantidade mínima regula todo o crescimento vegetal, uma vez que entra na composição de diversas metaloenzimas e de hormônios essenciais para o desenvolvimento da planta. (Aires 2009):

O Zinco é essencial para muitos sistemas enzimáticos da planta, pois controla a produção de importantes reguladores de crescimento que afetam o novo crescimento e o desenvolvimento. Um dos primeiros indicadores da deficiência de Zinco é o crescimento raquítico das plantas, resultado da diminuição dos reguladores de crescimento.

Quando falamos sobre os solos brasileiros, lembramos que há uma deficiência em Zinco muito comum, além disso, devido à aplicação de altas doses de calcário a disponibilidade de Zinco que já é baixa, diminua ainda mais, pois ocorre o aumento do pH, convertendo o Zinco em formas menos aproveitáveis pelas culturas.

As deficiências de Zinco ocorrem principalmente no início do desenvolvimento, pois os solos estão mais quentes e úmidos. Isto ocorre por que o sistema radicular cresce lentamente, e é incapaz de absorver Zinco suficiente para suprir a planta. Em alguns casos as plantas quando crescem parecem ter superado a deficiência, mas quando a colheita ocorre é perceptível o prejuízo, pois ela é reduzida. Muito do Zinco disponível no solo está associado à matéria orgânica na superfície do solo. (Fageria et al. 2002):

A carência de zinco é um limitante da produção agrícola em todo o mundo. Cerca de 50% dos solos usados para cereais no mundo inteiro tem pouco Zn disponível o que reduz a produção como também a qualidade nutricional dos grãos.

O Zinco é uma fonte de micronutriente de grande importância para o desenvolvimento de plantas e sua ausência causa um grande prejuízo em muitos casos.

3.2.1 Fontes de micronutrientes

Segundo Martins (2007) existem três principais grupos de fontes de micronutrientes sendo: fontes inorgânicas, fontes orgânicas e micronutrientes na forma de fritas (FTE). As fontes inorgânicas são representadas pelos sais metálicos como sulfatos, cloretos e nitratos (sulfato de zinco, cloreto de zinco, nitrato de zinco, etc.), que são solúveis em água, e óxidos, carbonatos e fosfatos (óxido de zinco, carbonato de zinco, fosfato de cobalto, etc.). Para que o produto apresente maior eficiência agrônômica em curto prazo é necessária a solubilidade em água, especialmente para aplicações localizadas em sulco ou cova e via foliar. (Ferreira 1991):

Os sulfatos é a fonte mais comum de sais metálicos contendo micronutrientes e apresentam propriedades físicas que os tornam adequados para misturas com outros fertilizantes. Fornecem ao solo o enxofre disponível para as plantas, mas a quantidade deste micronutriente secundário aplicada sob a forma de micronutriente é baixa. Os sulfatos cristalinos são usualmente convertidos à forma granular para facilitar o seu manuseio. Os oxi-sulfatos são produzidos por acidulação parcial dos óxidos, de tal forma que o produto final contém micronutrientes, especialmente zinco e manganês, nas formas de pó e granular. As fontes inorgânicas são mais baratas por unidade de micronutriente, mas nem sempre são as mais eficientes para aplicação via solo.

Os sulfatos de zinco, cobre, ferro e manganês são amplamente utilizados para aplicação via solo e foliar, apesar do FeSO_4 não ser recomendado para as aplicações via solo. Os óxidos geralmente custam menos do que os sulfatos por unidade de micronutriente; a maioria dos óxidos é disponível às plantas se aplicada na forma de pó e misturada com o solo. A eficiência dos oxi-sulfatos granulados relaciona-se com o nível de micronutrientes solúveis em água que o produto contém. Para que haja eficiência, pelo menos um terço (1/3) do teor total de micronutriente deve ser solúvel em água.

3.2.2 Funções do micronutriente (Zn) na planta

Uma participação importante do zinco nos processos metabólicos das plantas é como componente de várias enzimas, tais como: desidrogenases, proteinases, peptidases e fosfohidrolases, Lindsay (1972) e Prince et al (1972) têm relatado que uma função básica do zinco está relacionada ao metabolismo de carboidratos e proteínas, de fosfato e também na formação de auxinas, RNA e ribossoma. Existem

evidências de que o zinco tem influência na permeabilidade de membranas e é estabilizador de componentes celulares.

3.2.3 Zinco no solo

Segundo Ferreira (1991) o zinco é encontrado na forma bivalente positiva, com peso atômico de 66,37g. É uma base fraca, possui raio iônico igual a 0,74 Å e com 63% dos casos, está em ligação iônica com o oxigênio. (Ferreira 1991):

O zinco apresenta quatro ligações covalentes fortes em estruturas minerais, e em algumas delas seu número de coordenação é seis com o oxigênio. É difícil de ser reduzido à sua eletronegatividade alta, sendo sua ocorrência natural, como metal nativo, pequena e questionável. Devido à baixa mobilidade do zinco no solo, aplicações a lanço ou em linhas na superfície não são eficientes, a menos que seja usado um quelato que apresenta uma certa mobilidade no solo, ou que as raízes das plantas sejam bastante superficiais, como no arroz irrigado por alagamento e possivelmente pastagens (MURPHY & WALSH, 1972; MORTVEDT, 1985). Aplicações a lanço com incorporação, ou em linha ao lado e abaixo das sementes, ou em covas, em que o zinco é colocado em posição favorável para contato com as raízes, são os métodos de aplicação preferíveis.

3.2.4 Sintomas de desnutrição

A desnutrição do Zinco ocorre quando há uma forma de um encurtamento dos internódios, ocorre então a formação de uma roseta pequena e estreita com folhas amareladas. (Ferreira 1991):

Os sintomas, no início, apresentam-se na forma de áreas purpúreas distribuídas entre numerosas pontuações desconhecidas na face ventral das folhas. Há também pequenas áreas circulares de tecido levemente colorido, com bordos pardos; estes se acham perto das margens das folhas, longe da nervura principal. A lâmina é de coloração verde-pálida como um todo, aparecendo nas nervuras uma coloração mais escura. Desta forma, este trabalho tem o objetivo de analisar a importância da aplicação de Zn em plantas, usando o eucalipto como exemplo. Quais doses são necessárias para o desenvolvimento e fortificação da planta, e se esse micronutriente é de ajuda ou prejudica a formação da cultura.

Para que ocorra uma boa colheita obtendo grande produtividade, as plantas precisam de nutrientes que são necessários para o desenvolvimento e auxílio no crescimento, ocorrendo assim uma grande lucratividade. Por meio desse trabalho analisaram-se as possibilidades de aplicação do Zinco em plantas de Eucalipto. A

proposta é saber se há ou não uma dose correta para que ocorra um bom desenvolvimento da planta ou se prejudica a mesma.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 25/03/2017 a 30/06/2017 na Fazenda Capão do Óleo (Luís Antônio- SP), que se situa à Latitude 21°33'04.93"S, Longitude 47°38'50.93"O e Altitude de 784 m no município de Luís Antônio, São Paulo.

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas. A espécie escolhida para o estudo foi o híbrido de *Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis*, também conhecida como **I144**.

Para que o experimento fosse iniciado era necessário fazer uma análise de solo, onde recolheu-se uma amostra da área, por meio de um laboratório chegou-se a conclusão de que a mesma utilizada precisaria de uma aplicação mineral de Zinco. Os resultados obtidos encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Resultados da análise de solo de macronutrientes na profundidade 0-20 cm e 20-40 cm. Segundo laboratório Ribersolo.

	pH	MO	P resina	S	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
Profundidade	Ca Cl ₂	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	-----mmol _c .dm ⁻³ -----						%
0-20 cm	4,9	17	8	--	1,9	9	7	20	17,9	38	47
20-40 cm	4,5	13	6	--	1,3	4	2	20	7,3	27	27

Tabela 2 - Resultados da análise de solo de micronutrientes na profundidade 0-20 cm e 20-40 cm. Segundo laboratório Ribersolo.

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Profundidade	-----mg.dm ⁻³ -----				
0-20 cm	0,12	1,2	21	8,7	0,3
20-40 cm	<0,12	1,2	23	6,4	<0,1

Os tratamentos foram compostos por quatro doses diferentes de Sulfato de Zinco utilizados no desenvolvimento de mudas de eucalipto, os mesmos foram representados pelas doses de 4, 8 e 12 g.planta⁻¹ e um grupo como testemunha. E foram avaliada a altura e diâmetro no início, após o plantio, aos 30, 60 e 90 dias de ciclo.

No dia 25/03/2017, foi iniciado o transplante das mudas e a demarcação da área experimental, com o uso de uma trena, estacas e barbantes para a sinalização. Neste foram separados 4 blocos com 4 parcelas tendo 16 mudas de eucalipto em cada, no total de 256 plantas. (Figura 1).



Figura 1 - Transplante das mudas, demarcação e sinalização da área experimental.
Fonte: Arquivo Pessoal

No dia 26/03/2017, deu início a aplicação de zinco em cada planta, doses diferentes em cada parcela com 16 mudas. Em seguida realizou-se a medição de cada planta, utilizando um paquímetro para analisar o diâmetro de cada muda e com o uso de uma trena foi comparado à altura das mesmas. (Figura 2).

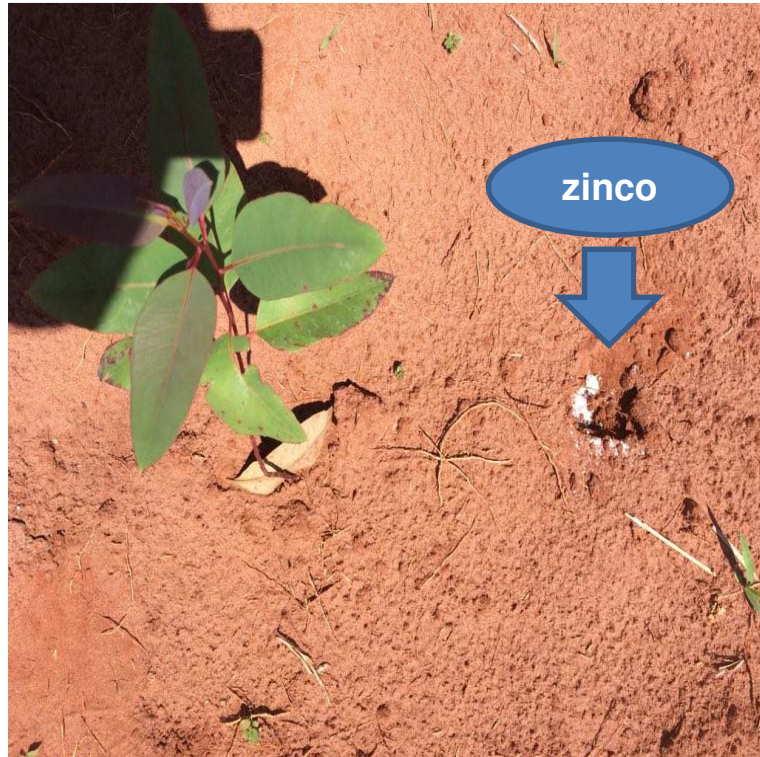


Figura 2 - Aplicação do zinco.
Fonte: Arquivo Pessoal

Nos dias 27/04/2017 e 28/05/2017, foi feito um novo acompanhamento, uma nova medição de cada planta, nestes foram observados o crescimento e desenvolvimento no período de 30 dias e 60 dias após a aplicação das doses de sulfato de zinco. (Figura 3).



Figura 3 - Eucalipto após 60 dias de experimento.
Fonte: Arquivo Pessoal

No dia 30/06/2017 realizou-se a última avaliação e análise da aplicação relacionada ao crescimento das plantas. (Figura 4).



Figura 4 - Eucalipto após 90 dias de experimento.
Fonte: Arquivo Pessoal

No experimento foi feito capinas manuais conforme a necessidade. A análise estatística teve o auxílio do software ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA, 2015).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de altura das mudas de eucalipto em relação as doses de zinco aplicadas ao solo não foram significativas. A maior altura das plantas foi obtida com a dose de 8 g de Zn.planta⁻¹, cuja variação foi em torno de 16,94% superior ao início do ciclo (tabela 3).

Com as médias das medidas da altura do eucalipto em relação aos 30, 60 e 90 dias de ciclo, o efeito foi significativo ao nível de 1% de probabilidade.

No início as mudas de eucalipto estavam em média com 34,69 cm de altura. Após 30 dias de ciclo as mudas atingiram 53,72 cm de altura, com 19,03 cm superior de diferença, e com um aumento relativo de 54,86% em relação ao início. (tabela 3).

Aos 60 dias após o plantio as mudas atingiram em média 88,35 cm de altura, obtendo uma diferença de 53,66 cm superior em relação ao início e 154,68% superior a altura inicial (tabela 3).

Na última medição, ou seja, aos 90 dias de ciclo, as mudas atingiram 142,77 cm, diferença de 108,08 cm e 311,56% superior ao início do plantio (tabela 3).

Tabela 3 - Diferença de altura e aumento relativo em relação às doses de Zn e a medição no período de 0, 30, 60 e 90 dias de ciclo do eucalipto.

Doses g/ planta ⁻¹	Altura (cm)	Ciclo (dias)	Altura (cm)	Diferença de altura (cm)	Aumento relativo de altura (%)
0	78,04	0	34,69	0	0
4	79,11	30	53,72	19,03	54,86
8	91,26	60	88,35	53,66	154,68
12	81,15	90	142,77	108,08	311,56
F	1,05ns	-	1.524,22**	-	-
C.V%	7,74	-	6,09	-	-

n.s = Não significativo
**= Significativo ao nível de 1% de probabilidade

O diâmetro das mudas de eucalipto em relação às doses de zinco não foram significativas, obtendo pouca variação entre as doses (tabela 4).

O diâmetro da mudas de eucalipto em relação à aferição aos 30. 60 e 90 dias de ciclo foram significativas ao nível de 1% de probabilidade (tabela 4).

No período de 30 dias após o plantio, a medição do diâmetro acusou 7,44 mm, com diferença de 4,24 mm e 132,5% em relação ao início (plantio) que foi de 3,20 mm (tabela 4).

Aos 60 dias de ciclo o diâmetro do eucalipto atingiu 15,55 mm com diferença de 12,35 mm e 385,94% superior ao início que foi o plantio (tabela 4).

Com 90 dias após o plantio, as mudas estavam com diâmetro de 26,33 mm, com diferença de 23,13 mm e 722,81% superior ao inicial (3,20mm) (tabela 4).

Tabela 4 - Diferença de diâmetro e aumento relativo em relação as doses de Zn e medição no período de 0, 30,60 e 90 dias de ciclo do eucalipto.

Doses g/planta ⁻¹	Diâmetro (cm)	Ciclo (dias)	Diâmetro (mm)	Diferença de diâmetro (mm)	Aumento relativo de diâmetro (%)
0	12,82	0	3,2	0	0
4	13,05	30	7,44	4,24	132,5
8	13,1	60	15,55	12,35	385,94
12	13,54	90	26,33	23,13	722,81
F	2,46 n.s	-	4.167,57**	-	-
C.V%	5,8	-	4,8	-	-
ns= Não significativo					
**= Significativo ao nível de 1% de probabilidade					

Lopes, et al. (1983), não obtiveram resultados significativos em altura e diâmetro em Latossolo Vermelho escuro distrófico na adubação de 5,25g.planta⁻¹ de zinco em pinus.

6. CONCLUSÃO

As doses de Zn não promoveram efeitos significativos em relação à altura das plantas.

A medição da altura em relação aos dias (0, 30, 60 e 90 de ciclo), obteve efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade com aumento relativo de até 311,56% em relação ao início do plantio do eucalipto.

No diâmetro não se obteve efeitos significativos em relação as doses de Zn que por sua vez foi influenciado significativamente ao nível de 1% de probabilidade, obtendo um aumento de até 722,81% em relação ao início do ciclo do plantio.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. D. *O eucalipto*. 1.ed. S. Paulo: Chácaras e quintais, 1939, p.8-13.

AIRES, Carolina de Barros. **Zinco, fator fundamental para aumento e melhora da produção agrícola.** 08/2009. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/zinco--fator-fundamental-para-aumento-e-melhora-da-producao-agricola_94756.html>. Acesso em: 06 set. 2017.

COUTO, Clayton et al. **Respostas do Eucalipto a aplicação de Zinco em amostras de solos de Cerrado.** 1985. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=RkWAAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PT37&dq=zinco+em+eucalipto&ots=pKJIE nxF8b&sig=tuuVLoHOyxXo7TugZBAipM7g_pM#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 23 set. 2017.

FAGERIA, N.K. ; V.C. BALIGAR & R.B CLARK. 2002. Micronutrients in crop production. *Adv. Agron.* 77: 185-268.

FERREIRA, M. E. et al. **Micronutrientes na agricultura.** Piracicaba: CNPq, 1991. 734 p.

PAIVA, H. N. de et al. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

IMA Florestal. **Eucalipto no Brasil.** 2015. Disponível em: <<http://www.imaflorestal.com/noticias/eucalipto-no-brasil-02-03-2015>>. Acesso em: 23 set. 2017.

LABORSOLO. **Micronutrientes: conhecendo o Zinco.** Disponível em: <https://www.laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/micronutrientes-conhecendo-o-zinco/>, 2013. Acesso em: 06 set. 2017.

LINDASAY, W.L. Zinc. In soils and plant nutrition. **Advances in Agronomy**, New York, 24:147-86,1972.

LONGUE JÚNIOR, D.; COLODETTE, J.L. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal, **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.33, n. 76, p.429-438, 2013.

LOPES, M.I.M.S; GURGEL.M.A DE O.; GARRIDO.L.M do MELLO, F de A.F. adubação de pinus em latossolo vermelho escuro distrófico, Assis-SP- ANAIS da ESALQ “ Luiz de Queiroz”; p585 a 601, 1983.

MALAVOLTA, Euripedes. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Agronomica Ceres Ltda, 2006. 631 p.

MARTINS, André Guarçoni. **Micronutrientes: fontes e formas de aplicação**. 03/2007. Disponível em: <<https://www.cafepoint.com.br/radares-tecnicos/solos-e-nutricao/micronutrientes-fontes-e-formas-de-aplicacao-34973n.aspx>>. Acesso em: 29 set. 2017.

MICROQUIMICA. Nutrição de Plantas. Disponível em: <<https://www.microquimica.com/site/nutricaoplantas/11/zinco>>. Acesso em: 06 set. 2017.

PAINEL Florestal. A HISTÓRIA do eucalipto no Brasil. 08/2012. Disponível em: <<http://www.painelflorestal.com.br/arquivo/a-historia-do-eucalipto-no-brasil-32498350c9c49312b8b1c8329ee68acc>>. Acesso em: 29 out. 2017.

PEREIRA, J.C.D.; STURION, J.A.; HIGA, R.C.V.; SHIMIZU, J.Y. Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. Colombo, Embrapa Florestas, p.113, 2000.

PRICE, C.A.; CLARK, H.E.; FUNKHOUSER, E.A. Functions of micronutrients in plants. In: MORTVEDT. J.J; GIODANO, P.M; LINDASAY, W.L., ed. Micronutrients in agriculture. Madison, Soil Science Society of America, 1972. P.231-42.

RAPASSI, R.M.A.; TARSITANO, M.A.A.; PEREIRA, J.C.R.; ARAÚJO, C.A.M. e. Cultura do eucalipto na região de Suzanápolis, Estado de São Paulo: análise econômica. **Informações econômicas**, v. 38, n. 4, p. 7-13, 2008.

SEMENTES Caiçara. Eucalipto - Maior área plantada do mundo. Disponível em: <http://www.sementescaicara.com/base.asp?pag=noticia_integra.asp&IDNoticia=19>. Acesso em: 15 ago. 2017.

SOARES, Claudio et al. **Toxidez de zinco no crescimento e nutrição de Eucalyptus maculata e Eucalyptus urophylla em solução nutritiva**. 02/2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2001000200018>. Acesso em: 23 set. 2017.

VIEGAS, Anderson. **Zinco, fator fundamental para aumento e melhora da produção agrícola**. 11/2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/2015/11/ms-tem-segunda-maior-area-com-eucalipto-no-pais-diz-ibge.html>>. Acesso em: 23 set. 2017.