

ADUBAÇÃO DE COBERTURA NA CULTURA DO *Pinus taeda* COM DIFERENTES DOSAGENS DE NITROGÊNIO

FERTILIZATION OF COVERAGE IN THE CULTURE OF *PINUS TAEDA* WITH DIFFERENT NITROGEN AGENTS

Tiago Piva¹
Fernando Luís Dlugosz²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento do *Pinus taeda* em resposta a aplicação de diferentes dosagens de Nitrogênio. Foi conduzido o experimento no município de Guarapuava - PR, em plantio com 16 meses de idade, em área de segundo ciclo silvicultural, caracterizada por solo latossolo. Aplicou-se o delineamento inteiramente casualizado, avaliando seis tratamentos: (Tratamento) $T_1 = 0$, $T_2 = 400$, $T_3 = 800$, $T_4 = 1200$, $T_5 = 1600$, $T_6 = 2.000 \text{ kg ha}^{-1}$, com seis repetições. As respostas às doses aplicadas foram mensuradas e analisadas por meio da variável altura, antes da adubação e aos 12 meses após a aplicação do tratamento com Nitrogênio. Os resultados evidenciaram que a aplicação de Nitrogênio em plantio florestal de *Pinus taeda*, com 16 meses de idade não surtiu efeito, concluindo que o tratamento sem a adição de Nitrogênio resultou em maior crescimento em altura de planta.

Palavras-chave: Fertilização. Adubação florestal. Crescimento em altura.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the growth of loblolly pine in response to application of different dosages of nitrogen. The experiment was conducted in Guarapuava - PR, in planting 16 months old, in an area of a second silvicultural cycle, characterized by soil latosol. Applied completely randomized design, evaluating six treatments: (Treatment) $T_1 = 0$, $T_2 = 400$, $T_3 = 800$, $T_4 = 1200$, $T_5 = 1600$, $T_6 = 2000 \text{ kg ha}^{-1}$ with six replications. The answers to the applied doses were measured and analyzed by the height variable, before fertilization and 12 months after the application of treatment with nitrogen. The results showed that the application of nitrogen in forest planting *Pinus taeda*, 16 months of age had no effect, concluding that treatment without the addition of nitrogen resulted in further growth in plant height.

Keywords: Fertilization. Forest fertilization. Growth in height.

¹ Engenheiro Agrônomo. Pós-Graduado em Proteção de Plantas pela Faculdade Campo Real, Guarapuava, Paraná.

² Engenheiro Florestal. Doutor em Manejo Florestal, Universidade Estadual do Centro-Oeste UNICENTRO.

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Pinus taeda* L., é original dos Estados Unidos, está distribuída nos estados de Nova Jersey, Florida, Texas, Arkansas, Orlahoma, Vale do Mississipi e Tennessee. No Brasil, esta espécie foi introduzida por uma grande e crescente demanda de madeira para utilização em geral, ocorrendo o plantio em extensas áreas de solos fáceis de serem trabalhados e de boa conformação física, com horizontes bem definidos e formação de perfil profundo, apresentando condições favoráveis para implantação da atividade florestal. Porém, muitas plantações foram realizadas fora das condições ideais para um desenvolvimento adequado da planta, principalmente em condições de solos arenosos, ácidos e de baixa fertilidade (CASTRO et al., 2008). Segundo Bellote et al. (2003) no Brasil o *Pinus spp* vem sendo cultivado nas mais variadas condições de climas e solos, tendo como consequência grandes diferenças de produtividade.

Conforme Juvenal e Mattos (2002), a silvicultura brasileira apresenta uma grande competitividade no mercado florestal, em razão ao favorecimento obtido por características edafoclimáticas (solo e clima), permitindo rápido crescimento e incremento médio de $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, considerado excelente quando comparado com a área de produção dos Estados Unidos ($10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), onde o *Pinus spp* é originário. Este fato demonstra que a adaptação da cultura no Brasil foi bem sucedida.

A atividade florestal teve grandes incentivos fiscais a partir da metade da década de sessenta, após a promulgação da lei nº 5.106, de 2 de setembro de 1966. Grandes áreas foram destinadas a silvicultura para plantio de *Pinus spp*, dentre estas espécies o *Pinus taeda*, constituindo hoje matéria prima para a base industrial (FERREIRA et al., 2001).

As florestas plantadas com finalidade industrial para produção de laminas, celulose, energia, madeira para serraria, aglomerado, para extração de óleo e resina, em sua grande maioria, estão localizadas em solos muitas vezes intemperizado, lixiviado e com baixa fertilidade (GONÇALVES, 1995; OLIVEIRA et al., 2005).

Segundo Ferreira et al., (2001), em sua revisão relatou que a adubação em *Pinus spp* proporciona incremento na produção, que pode chegar nos solos pobres em até 20 %, mas depende das condições de sítio.

A adubação é necessária pelo fato que nem sempre o solo terá disponível à quantidade dos nutrientes necessários para o suprimento de uma cultura florestal (GONÇALVES, 1995; OLIVEIRA et al., 2005). Pelo fato que florestas plantadas apresentam rápido crescimento, torna-se necessário realizar adubação de cobertura equivalente, parcelada (OLIVEIRA et al., 2005). Porém, por falta de informação e pesquisa, a aplicação de fertilizantes no solo, na maioria dos casos, tem-se conduzido de forma inadequada (BELLOTE et al., 2003).

A adubação junto com outros tratamentos silviculturais pode garantir o desenvolvimento adequado da floresta com boa qualidade e produtividade, com desenvolvimento satisfatório em longo prazo (GONÇALVES et al., 1990). A quantidade de adubo a aplicar vai depender das características da espécie utilizada, bem como das necessidades da cultura; fertilidade do solo; formulação dos compostos químicos dos adubos e fatores econômicos (GONÇALVES et al., 1990; GONÇALVES, 1995; OLIVEIRA et al., 2005). Na fase inicial do desenvolvimento de uma árvore, o indivíduo dependendo mais da fertilidade do solo, pois o sistema radicular está reduzido e em formação (OLIVEIRA et al., 2005).

A cultura do *Pinus spp* é conhecida geralmente por ser uma espécie pouco exigente em nutrientes e normalmente plantada em áreas com baixa fertilidade do solo, porém, muitas vezes as condições dos sítios de plantio são adversas para o incremento e desenvolvimento da espécie florestal (VOGEL et al., 2005).

Mesmo cultivando plantas florestais como o *Pinus spp* que se desenvolvem em solos de baixa fertilidade e que tenham baixa exigência nutricional, estes devem ser bem preparados e adubados adequadamente (VALERI et al., 1993). Os nutrientes mais exportados pela espécie *Pinus spp* são: Potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg). A quantidade e a ordem dos nutrientes mais acumulados pelo *Pinus spp* são: Nitrogênio > Potássio > Cálcio > Magnésio > Fósforo (GONÇALVES, 1995).

Os vegetais são constituídos principalmente por Carbono (C), Hidrogênio (H) e Oxigênio (O), que juntos formam 95% da matéria seca da planta. Os 5% restante da planta é constituído de minerais que estas retiram do solo. Quando estes 5% não podem ser fornecidos (liberados) pelo solo deve haver uma intervenção, complementando a exigência da cultura. Os minerais se dividem em dois grandes grupos: Os macronutrientes e os micronutrientes. Os macronutrientes são exigidos em maiores quantidades, tendo o Nitrogênio (N) como um dos elementos essenciais para planta (MALAVOLTA et al., 2002).

Os macronutrientes mais utilizados na adubação mineral são Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) em menor frequência os micronutrientes Boro (B), Zinco (Zn), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S). Quando nos referimos a adubação em cultivos florestais, na maioria das vezes são realizadas em modo empírico, sem parâmetros confiáveis da real necessidade do sítio, no qual se utiliza de praxe uma única formulação NPK. Este tipo de manejo pode estar errado, pois os teores de nutrientes podem variar em função dos nutrientes no solo e da produtividade esperada da floresta, dos manejos florestais adotados em termos de resíduos, cultivo mínimo e/ou convencional, grau de erosão e da biomassa colhida (retirada) do local ou restos culturais (BIZON, 2005).

A adubação tem como finalidade ajustar a diferença entre a disponibilidade no solo e a necessidade da cultura alvo. Quando a necessidade da planta por nutrientes for maior que

a quantidade que o solo pode suprir, é necessário recorrer à adubação para corrigir a deficiência de um ou mais nutrientes, porém há perdas diversas, como por exemplo: por erosão; volatilização; imobilização; arraste pela água da chuva; remoção pela colheita. Porém, não basta somente suprir a necessidade da planta, também deverá contabilizar as perdas, visto que nem toda a adubação fornecida para a planta é aproveitada (MALAVOLTA et al., 2002).

A ciclagem de nutrientes do solo é uma forma de auto-suprimento condicionado ao estágio de desenvolvimento da floresta. O fluxo de ciclagem aumenta na fase de fechamento das copas das árvores, grande parte dos nutrientes contidos na planta começam a migrar para os tecidos mais jovens. Nesta fase as acículas começam a deiscência devido à limitação de luminosidade. O restante que cai na superfície do solo, ao decompor começam a liberar nutrientes que são reaproveitados pelas plantas novamente. Quanto mais velho o cultivo florestal menor será sua dependência da fertilidade do solo. A ciclagem de nutrientes atenderá grande parte da exigência nutricional da planta (OLIVEIRA et al., 2005)

A falta do Nitrogênio ou sua deficiência inibe rapidamente o desenvolvimento e crescimento da planta, provocando, inicialmente, clorose nas acículas mais velhas, podendo levar ao desprendimento e queda dessa estrutura (LACERDA et al., 2007).

Para Souza e Fernandes (2006) o Nitrogênio é um nutriente limitante do crescimento de uma planta e requerido em grande quantidade. Faz parte constituinte das proteínas, ácidos nucléicos, inclusive nas membranas e vários hormônios vegetais. Sua falta ou sua deficiência resulta em clorose gradual das folhas mais velhas, podendo acarretar a redução do crescimento da planta e da produtividade.

O sintoma inicial de deficiência do Nitrogênio é oprimido, se manifestam inicialmente nas folhas mais velhas diminuindo a coloração verde intensa, partindo para uma coloração mais verde claro (OLIVEIRA et al., 2005).

Para Gonçalves (1995) os sintomas clássicos de deficiência do Nitrogênio na cultura do *Pinus spp* são: redução do crescimento em altura e clorose uniforme das acículas menores com tons amarelados provocando a senescência.

O Nitrogênio é um elemento altamente móvel na planta, por isso os primeiros sintomas surgem nas folhas mais velhas, formando clorose uniforme homogênea, para o amarelo esverdeado que se estende as folhas mais novas com o aumento dos sintomas de deficiência. Na falta Nitrogênio ocorre um desfolhamento prematuro, o crescimento da planta é reduzido, assim reduz também o número de folhas e área foliar (OLIVEIRA e DANTAS, 1984).

Para identificar uma planta com sintoma de deficiência nutricional (Nitrogênio) é necessário descrever o perfil de uma planta saudável, e simplesmente conhecer uma planta sem excesso e sem carência de nutrientes (OLIVEIRA et al., 2005).

O rápido crescimento da plantação de *Pinus spp* sem deficiência e sintomas nutricionais na primeira subseção da cultura dá uma impressão que o cultivo de *Pinus spp* dispensaria a utilização de fertilizantes minerais (FERREIRA et al., 2001).

A disponibilidade natural do Nitrogênio e as quantidades exigidas pela planta nem sempre suprem as necessidades totais da cultura, por isso deve-se corrigir as deficiências, estas por sua vez são corrigidas com uso de fertilizantes químicos (OLIVEIRA e DANTAS, 1984).

Algumas plantas são relativamente pobres em Nitrogênio (N), como é o caso das gramíneas em geral. O plantio nestas áreas pode provocar deficiência temporária de Nitrogênio, em algumas plantas a relação entre o Carbono (C) e o Nitrogênio (relação C/N) é muito alta. Quando o nitrogênio não é encontrado na matéria orgânica na proporção necessária, os microrganismos retiram do solo, competindo com a cultura. Somente depois da morte dos microrganismos é que o Nitrogênio por eles acumulado será liberado e disponibilizado a cultura alvo. Em virtude disso pode provocar deficiência de Nitrogênio, conseqüentemente a produção pode reduzir, a menos que se submeta o plantio com adubo nitrogenado mineral (MALAVOLTA et al., 2002)

Segundo Souza e Fernandes (2006), o Nitrogênio está disponível em torno de 78% na atmosfera, apesar de haver em grande quantidade disponível, existe escassez desse nutriente para a planta, que pode ser explicada pela grande estabilidade da molécula diatômica do Nitrogênio, praticamente não é possível realizar esta reação química de formas e condições naturais.

A composição da Ureia agrícola ($\text{Co}(\text{NH}_2)_2$), apresenta 45 % de Nitrogênio (N) solúvel em água, que absorve com facilidade umidade do ar, razão pela qual seus grânulos são formados e revestidos com material especial, que proporciona uma proteção para diminuir a higroscopicidade. No solo, o Nitrogênio da ureia transforma-se em amônia (NH_3) gasosa e esta em nitrato (NO_3) (MALAVOLTA et al., 2002).

A ausência de Nitrogênio limita o crescimento e sua falta reflete na redução da expansão, divisão celular da área foliar e da produção da fotossíntese. É um elemento que atua no metabolismo, sendo também utilizado na síntese de proteínas, entre outros compostos orgânicos (LEMOS et al., 2008).

O Nitrogênio é um elemento que faz parte de compostos entre eles a "proteína". O Nitrogênio para fazer parte dos aminoácidos formadores das proteínas deve estar na forma de amônio. Portanto, o nitrato absorvido deve ser reduzido a amônia, onde esta redução é canalizada pela enzima nitrato redutase na célula das folhas, raiz ou em menor quantidade em outros tecidos da planta (MACHADO, 2002; MALAVOLTA et al., 2002; LACERDA et al., 2007).

As proteínas têm funções específicas, enzimáticas, são responsáveis pelas mais variadas funções: desde a absorção dos elementos minerais pelas raízes e pelas folhas, até a fotossíntese e a respiração. A clorofila, pigmento que dá a cor verde aos vegetais, também contém Nitrogênio. Se houver excesso de Nitrogênio no solo a planta (cresce excessivamente, produzindo muitas acículas e pouca raiz, podendo levar a planta a transpirar muito), ficando mais propícia a danos pela seca e ainda a cultura se torna mais vulnerável ao ataque de pragas e doenças (MALAVOLTA et al., 2002).

A intervenção no plantio de uma floresta com a adubação e também com outras técnicas, garantirá incremento e desenvolvimento satisfatório com produtividade em longo prazo (VOGEL et al., 2005).

O efeito externo, visível a aplicação de Nitrogênio são indivíduos verdes, vigorantes e abundantes, essas são características que demonstraram uma resposta positiva a aplicação do mineral (MACHADO, 2002).

A aplicação de Nitrogênio deve ser equilibrada proporcionalmente aos demais elementos, principalmente as que se referem ao Fósforo (P) e Potássio (K) (MACHADO, 2002).

Os experimentos realizados à campo, é uma forma ideal de verificar a real necessidade de adubação. A resposta a adubação nos experimentos conduzidos em ensaios da espécie de interesse são iguais (semelhantes) às extensas áreas de plantio (GONÇALVES, 1995).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento do *Pinus taeda* em resposta a diferentes dosagens de Nitrogênio, sob condição de ambiente natural de desenvolvimento em área de cultivo, buscando definir resposta à adubação nitrogenada aplicado em cobertura no solo. Desta forma, buscou proporcionar, ainda, dados para uma análise da real importância e necessidade da cultura em resposta a adubação com nitrogênio, além de contribuir com entendimento da dinâmica e suas potencialidades e seus pontos positivos e negativos sob diferentes dosagens.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na empresa Pinho Past Ltda, localizado no município de Guarapuava, PR. O plantio florestal encontra-se na Fazenda Aldeia, localizada pelas coordenadas geográficas 25° 19' 29,58" de longitude Sul e 51° 30' 30.03" de latitude Oeste, com altitude aproximadamente de 1.040 metros acima do nível do mar.

Segundo a classificação köppen, o clima da região é classificado como cfb, caracterizado por clima temperado com temperatura mesotérmica, com média no mês mais

frio menor de 18 °C. Os verões são frescos com temperatura média no mês mais quente menor de 22 °C e sem estações secas definidas. A precipitação pluvial média anual é de 1.800 a 2.000 mm (IAPAR, 2000).

A área experimental encontra-se no segundo ciclo de plantio, cujo cultivo anterior era *Pinus elliottii* Engel, e atualmente é de *Pinus taeda*, com 16 meses de idade, implantados em julho de 2013, por meio de método manual de plantio, com espaçamento de 2,0 m na linha e na entrelinha. No momento do plantio não foi realizada nenhuma aplicação adubação.

O tratamento (T) constituiu na aplicação de diferentes dosagens de Nitrogênio, sendo: T₁ = 0, T₂ = 400, T₃ = 800, T₄ = 1200, T₅ = 1600, T₆ = 2.000 kg ha⁻¹. Como fonte de nutriente, foi utilizada ureia agrícola, com 45% de Nitrogênio.

Para a avaliação empregou-se o método de delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e seis repetições, sendo estruturada por parcelas compostas por três linhas e três entrelinhas, contendo nove plantas cada parcela, totalizando 54 plantas por tratamento. Para não haver interferência entre as parcelas dos tratamentos, optou-se por deixar uma linha de plantio transversal e uma longitudinal sem tratamento para delimitar as parcelas. A distribuição das parcelas dos tratamentos foi definida por meio de sorteios.

Antecedendo a aplicação dos tratamentos, foram coletadas amostras de solo para análise, bem como a realização de mensuração da altura das plantas pertencentes à amostragem. O solo foi coletado nas profundidades de 0 - 20 cm, utilizando pá reta, em 20 pontos na área total do experimento.

Tabela 1. Características químicas do solo na área do experimento.

Camada (cm)	pH CaCl ₂	Mo g/dm ³	P Mehlich	Complexo Sortivo (cmol/dm ³)							Saturações (%)				
				K	Ca	Mg	Al	H+Al	Soma de Bases (SB)	CTC pH 7,0	Bases V%	Al M%	Ca	Mg	K
0-20	3,8	42,9	2,4	0,7	2,5	2,2	1,3	11,62	5,34	16,96	31,5	19,9	14,6	13,0	4,0

Camada (cm)	mg/dm ³						Relação entre Cátions			Análise			Classe Textural Simplificada
	Enxofre S	Boro B	Ferro Fe	Cobre Cu	Manganês Mn	Zinco Zn	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Areia	Silte g/kg	Argila	
0-20	9,9	0,26	41,9	3,0	53,0	1,0	1,1/1	3,7/1	3,3/1	21	30	49	Tipo 3

Fonte: Tecsolo Consultoria e Planejamento Agrícola S/C Ltda.

Em seguida procedeu-se à aplicação dos tratamentos, o fertilizante foi aplicado a lanço em área total sob o solo de cada tratamento. Após 12 meses da aplicação do Nitrogênio foi realizada novamente a mensuração da altura das plantas.

A avaliação dendrométrica adotada para análise estatística foi à altura total da planta, da base do solo até a gema apical superior da planta, sendo mensurações realizadas com fita métrica.

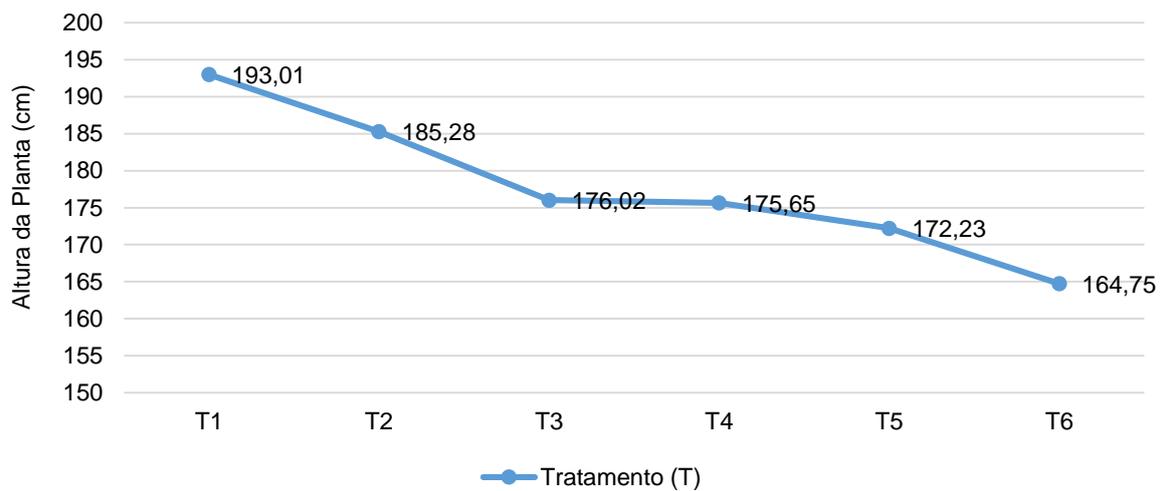
Os dados obtidos das médias de cada tratamento foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo delineamento inteiramente casualizado (DIC), pela comparação de médias pelo Teste de Tukey.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram obtidos através do teste de Tukey em análise estatístico ao nível de 1% de probabilidade.

Diante dos resultados obtidos, foi observado que houve diferença entre as médias em cada tratamento. O tratamento que apresentou melhor resultado foi T₁ com média de 193,01 cm, seguido T₂ com 185,38 cm, T₃ com 176,02 cm, T₄ com 175,65 cm, T₅ com 172,23, T₆ com 164,75 cm de altura da planta.

Gráfico 1. Efeito da aplicação do Nitrogênio em diferentes dosagens.



Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2. Valores médios dos tratamentos aplicados na análise estatística.

Tratamento	Médias de tratamento
T ₁	193.00670 a
T ₂	185.28170 ab
T ₃	176.01670 ab
T ₄	175.65330 ab
T ₅	172.23330 b
T ₆	164.75170 b

Legenda: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

Muitos autores relatam que a adubação nitrogenada é positiva quando este é aplicado em conjunto com outros minerais, também depende do estágio de desenvolvimento da floresta.

O melhoramento da condição mineral do solo em locais de baixa fertilidade é um fator que propicia aumento da produtividade de madeira produzida (BELLOTE et al., 2003).

Entre os macronutrientes, o Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), os que se correlacionaram com o aumento da produtividade de madeira que se destacam foram o Fósforo (P) e Potássio (K) (BELLOTE et al., 2003).

Segundo Wionzek et al., (2013), a adubação com NPK, estão correlacionadas com a quantidade de Nitrogênio (N). Quanto maior a dosagem de Nitrogênio (N) em relação ao Fósforo (P) e Potássio (K) apresentou-se nos tratamento pior resultado.

No experimento de Vogel et al., (2005), foram obtidos efeitos significativos lineares e quadráticos para o Fósforo entre as doses de NPK, dando destaque à importância do Fósforo na adição do crescimento em altura no *Pinus taeda*. E a não significância do Nitrogênio no desenvolvimento da planta, isso pode ser possível ao fato de ter altos teores de matéria orgânica.

Vogel et al., (2005) observou que a adubação com aplicação de Nitrogênio na cultura do *Pinus taeda* aos 19 meses de idade não foi eficiente, relacionando este resultado aos altos teores de matéria orgânica e sua variabilidade no experimento.

Em solos com teores de 40 g Kg⁻¹ de matéria orgânica (M.O) não é recomendado à adição (aplicação) de Nitrogênio na cultura (GONÇALVES et al., 1990). Solos de textura argilosa independente do tipo da classe proporcionam mais produtividade, sendo essa afetada pelos atributos químicos e físicos do solo (RIGATTO et al., 2005).

Nos tratamentos com Fósforo e Potássio em *Pinus taeda* incluindo o Nitrogênio, apresentaram incremento em todos os tratamentos, já com o tratamento específico de Nitrogênio não deferiu das testemunhas (MORO et al., 2014).

Segundo MORO (2013), a adubação com Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK) em *Pinus taeda* com idade de um ano, responde positivamente com incremento significativo ao crescimento inicial, nos tratamentos realizados com Fósforo combinado, com ou sem adição Nitrogênio e Potássio, proporcionou árvores de maior altura e o tratamento que foi utilizado à maior dose de Nitrogênio não deferiu da testemunha.

Em estudos realizados por Ferreira et al. (2001), o Nitrogênio está entre os nutrientes correlacionados com a altura dominante da planta, bem como outros elementos: Magnésio (Mg), Cobre (Cu), Potássio (K) e Zinco (Zn) aos 15 anos de idade.

No estudo de Muniz et al., (1972) constatou-se que o efeito do Nitrogênio foi negativo nos cultivos de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*, tanto sobre o crescimento em altura quanto em diâmetro. O Nitrogênio resultou-se em prejudicial às plantas em relação a quantidade aplicada. A aplicação conjunta entre Nitrogênio e Fósforo, Nitrogênio e Potássio mostrou-se uma interação positiva no que refere ao crescimento em altura da plantas.

No estudo realizado por Fernández et al., (1999) foi constatado que quanto mais foi aumentada a dose de Nitrogênio na planta, ocorria mais intensa a inibição do crescimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que:

- O melhor desenvolvimento em altura foi constatado na testemunha (T_1), onde não foi utilizada adubação química em cobertura.
- A aplicação de Nitrogênio na cultura do *Pinus taeda* em cobertura sob o solo aos 16 meses de idade, utilizando ureia agrícola a 45 %, não promoveu efeito ao crescimento em altura dos indivíduos analisados, apresentando um desenvolvimento em altura de 4,0 % e 14,64 % inferior no tratamento T_2 e T_6 ao mensurado na Testemunha (T_1), respectivamente.
- No tratamento realizado verificou-se efeito linear, sendo que quanto maior a dose de Nitrogênio aplicada menor foi à altura das plantas avaliadas, comprovando que a aplicação de apenas Nitrogênio não favorece no desenvolvimento de indivíduos jovens de *Pinus taeda*.

REFERÊNCIAS

BELLOTE, A. F. J.; KASSENBOEHMER, A. L.; DEDECEK, R. A.; SILVA, H. D. da. Efeito da adubação na produtividade e no acúmulo de nutrientes em *Pinus taeda*. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8., 2003, São Paulo. 2003. **Anais...** São Paulo, 2003.

BIZON, J. M. C. **Avaliação da sustentabilidade nutricional de plantio de *Pinus taeda* L. usando um balanço de entrada-saída de nutrientes**. 2005. 95 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2005.

BRASIL. Lei n. 5.106, de 2 de setembro de 1966. Dispõe sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, dois de setembro de 1966. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L5106.htm>. Acesso dia 14 de junho de 2015.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I.; **Manual de fisiologia Vegetal: fisiologia de cultivos**. Piracicaba: Editora de agrônômica Ceres, 2008. 864 p.

FERNÁNDEZ, R.; ASPILLAGA, F. R.; LUPI, A.; HERNANDEZ, A.; REIS, H. **Efectos de diferentes prácticas de preparacióndel terreno y fertilización sobre el crecimiento inicial Del *Pinus sppenel* NE argentino**. *Bosque*, 20:47-52, 1999.

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D.; REISSAMNN, C. B.; BELLOTE, A. F. J.; MARQUES, R. **Nutrição de Pinus no sul do Brasil: diagnóstico e propriedades de pesquisa**. Colombo: Embrapa Florestas. 2001, 23p. (Documentos, 60).

GONÇALVES, J. L. M. de. **Recomendações de adubação para *Eucalyptus, pinus* e espécies típicas da Mata Atlântica**. Documentos florestais. Piracicaba (15): 1 – 23, 1995.

GONÇALVES, J. L. M. de; COUTO, H. T. Z. do; KAGEYAMA, P. Y.; DEMATTÊ, J. L. I. Interações genótipo-solo em sítios florestais de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em alguns solos do baixo potencial produtivo do estado de São Paulo. **IPEF**, n.43/44, p.40-49, jan./dez.1990.

IAPAR. Londrina, Instituto Agronômico do Paraná, 2000. **Contém informações institucionais, técnicas, notícias, projetos, publicações e serviços**. Disponível em: <<http://www.celepar.br/iapar>>. Acesso em: 14 junho de 2015.

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. **O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento**. BNDES Setorial, 16: 3-30, 2002.

LACERDA, C.F.; ENÉAS FILHO, J.; PINHEIRO, C. B. **Fisiologia Vegetal**. Material didático. Dep. De Engenharia Agrícola. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza/CE. 2007. 353 p.

LEMOS, O. L.; ALMEIDA, O. S. da.; GUEDES, P. A. de; REBOUÇAS, T. N. H.; SENO, S. Relação entre o metabolismo de Nitrogênio e a fotossíntese na formação de Frutos: uma revisão bibliográfica. **DIÁLOGOS & CIÊNCIA - REVISTA DA REDE DE ENSINO FTC**. Ano II, n. 7, dez. 2008.

MACHADO, L. O. de. **Adubação Nitrogenada**. Disponível em <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/Monitor%20Leonardo%20-%20Apostila%20Adub.%20Nitrogenada%2002.pdf>>. Acesso dia 12 de julho de 2015.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adbos e Adubações**. São Paulo, Nobel, 2002. 200 p.

MORO, L. **Resposta de *Pinus taeda* com um, cinco e nove anos à adubação NPK no planalto Catarinense**. 2013. 39 f. Dissertação (mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade do estado de Santa Catarina – UDESC - Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, LAGES – SC 2013.

MORO, L.; GATIBONI, L. C.; SIMONETE, M. A.; CASSOL, P. C.; CHAVES, D. M. Resposta de *Pinus taeda* com diferentes idades à adubação NPK no planalto sul catarinense. **R. Bras. Ci. Solo**, 38: 1181-1189, 2014.

MUNIZ, P. J. C. da; BALDANZI, G.; NETTO, S. P. Ensaio de adubação em *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* no sul do Brasil. IN: VII Congresso Florestal Mundial 1972, Buenos Aires, 1972. **Anais...** Buenos Aires, 1972.

OLIVEIRA, I. P. de; DANTAS, J. P. **Sintomas de deficiências nutricionais e recomendações de adubação para o Caupi**. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1984.

OLIVEIRA, I. P. de; NEVES, B. P. das; MOREIRA, F. P.; COSTA, K. A. P. de. **Manejo Sustentável e Nutrição Mineral do Nim Indiano**. ISSN 1678-961X. Santo Antônio de Goiás, GO. Dezembro, 2005.

RIGATTO, P. A.; DEDECEK, R. A.; MATTOS, J. L. M. de. Influência dos atributos do solo sobre a produtividade de *Pinus taeda*. Sociedade de Investigações Florestais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.701-709, 2005.

SOUZA, S. R.; FERNANDES, M. S. Nitrogênio. In: FERNANDES, M.S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p.215-252.

VALERI, S. V.; AGUIAR, I. B.; CORRADINI, L. Composição química foliar e crescimento volumétrico de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden cultivado em areia quartzosa, em resposta à aplicação de fósforo e calcário dolomítico. **IPEF**, n.46, p.63-75, 1993.

VOGEL, H. L. M.; SCHUMACHER, M. V.; STORCK, L.; WITSCHORECK, R. Crescimento inicial de *Pinus taeda* L. relacionado a doses de N, P e K1. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 2, p. 199-206, 2005.

WIONZEK, F. B.; MAZON, J. A.; SILVA, S. V. K. da; MEYER JÚNIOR, W. H.; WATZLAWICK, L. F.; POTT, C. A. Resposta à adubação em plantio de *Pinus taeda* L. no município de Guarapuava – Paraná. IN: III SIEPE, Semana de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão, 3, 2013, Guarapuava, 2013. **Anais...** Guarapuava, 2013.

INFORMAÇÕES DO TEXTO

Recebido em: 25 de abril de 2017.

Aceito em: 21 de fevereiro de 2018.

INFORMAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

Este artigo deve ser referenciado da seguinte forma:

PIVA, Tiago; DLUGOSZ, Fernando Luís. Adubação de cobertura na cultura do *pinus taeda* com diferentes dosagens de nitrogênio. **TECH & CAMPO**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 48-60, jan./jul. 2018.

