

## Influência da área vital no crescimento em diâmetro de *Pinus* híbrido na região sudoeste do Paraná

Andréia da Silva Broncowiski<sup>1</sup>; Amanda Patrícia Marcos<sup>2</sup>; Gabrieli Schultz de Paula<sup>3</sup>; Gabriel Michalichen<sup>4</sup>; Jaqueline Cavalli<sup>5</sup>; Alex Domingues da Silva<sup>6</sup>; Eleandro José Brun<sup>7</sup>

<sup>1</sup>.Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR.E-mail: [broncowiski@alunos.utfpr.edu.br](mailto:broncowiski@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>2</sup>.Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [amandamarcos@alunos.utfpr.edu.br](mailto:amandamarcos@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>3</sup>. Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [gabrielis Schultz@alunos.utfpr.edu.br](mailto:gabrielis Schultz@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>4</sup>Graduando em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR.E-mail: [gabrielmichalichen@gmail.com](mailto:gabrielmichalichen@gmail.com).

<sup>5</sup>Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR.E-mail: [jaquelinecavalli@alunos.alunos.utfpr.edu.br](mailto:jaquelinecavalli@alunos.alunos.utfpr.edu.br)

<sup>6</sup>.Engenheiro Florestal, graduando em Engenharia de Software na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [alex.dds@hotmail.com](mailto:alex.dds@hotmail.com)

<sup>7</sup>. Engenheiro Florestal, Dr., Pesquisador na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: [eleandrobrun@utfpr.edu.br](mailto:eleandrobrun@utfpr.edu.br)

### Resumo

Na busca por novas tecnologias de produção de florestas plantadas, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos tem testado, com experimento sob Delineamento Anel de Nelder com pinus híbrido (*Pinus elliottii* var. *elliottii* x *P. caribaea* var.*hondurensis*), entre outros aspectos, a influência da área útil (espaçamento) no crescimento em DAP (Diâmetro à Altura do Peito). A implantação ocorreu em dezembro/2015 e avaliação exposta neste trabalho, realizada em dezembro de 2019, aos 4 anos de idade. Os resultados evidenciaram a influência de área vital, acima de 4,45 m<sup>2</sup>/ árvore com maior crescimento em DAP e, em áreas vitais menores, com decréscimo no DAP, em função da já elevada concorrência entre árvores.

Palavras-chave: Espaçamento, Pinus, Florestas plantadas.

### Introdução

O Sudoeste do Paraná não possui grandes áreas com plantações florestais e a madeira produzida geralmente é proveniente de pequenos produtores, sendo utilizadas para diversas finalidades como energia, serraria, movelaria, construção civil, entre outros usos.

Com o intuito de melhorar o aproveitamento, a produção e geração de renda, os produtores estão sempre em busca de novas tecnologias e uma das alternativas é a utilização de materiais genéticos híbridos, os quais, se plantados no espaçamento adequado e levadas em consideração as práticas silviculturais corretas, principalmente de preparo do solo, adubação, plantio, controle de plantas competidoras e de pragas ou doenças, assim como os tratamentos culturais posteriores de desrama e desbaste, são capazes de alcançar alta produtividade e propiciar o uso múltiplo da floresta na propriedade rural.

Para tanto, é uma das funções das universidades e centros de pesquisa a geração de conhecimento através de estudos que visem as indicações tecnológicas apropriadas aos produtores. Para se testar espaçamentos, uma das técnicas mais apropriadas é, através de um plantio em círculos e raios concêntricos denominado delineamento em “Anel de Nelder”, pode-se avaliar diferenças que ocorrem no crescimento e desenvolvimento das plantas através dos diferentes espaçamentos em uma área física reduzida de estudos.

Em um povoamento florestal, uma das principais decisões a serem tomadas é o espaçamento inicial, pois ele irá afetar a formação (crescimento e desenvolvimento) da floresta, os tratamentos silviculturais, a qualidade da madeira, colheita e custos (SILVA, 2018).

Com isso, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, implantou-se, no ano de 2015, na UNEPE (Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão) Povoamentos Florestais, sob Delineamento Anel de Nelder, um estudo com Pinus híbrido (*Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*) em diferentes espaçamentos e dosagens de adubação com fósforo. No presente trabalho teve-se por objetivo analisar o comportamento da variável dendométrica diâmetro à altura do peito (DAP) em relação a diferentes espaçamentos.

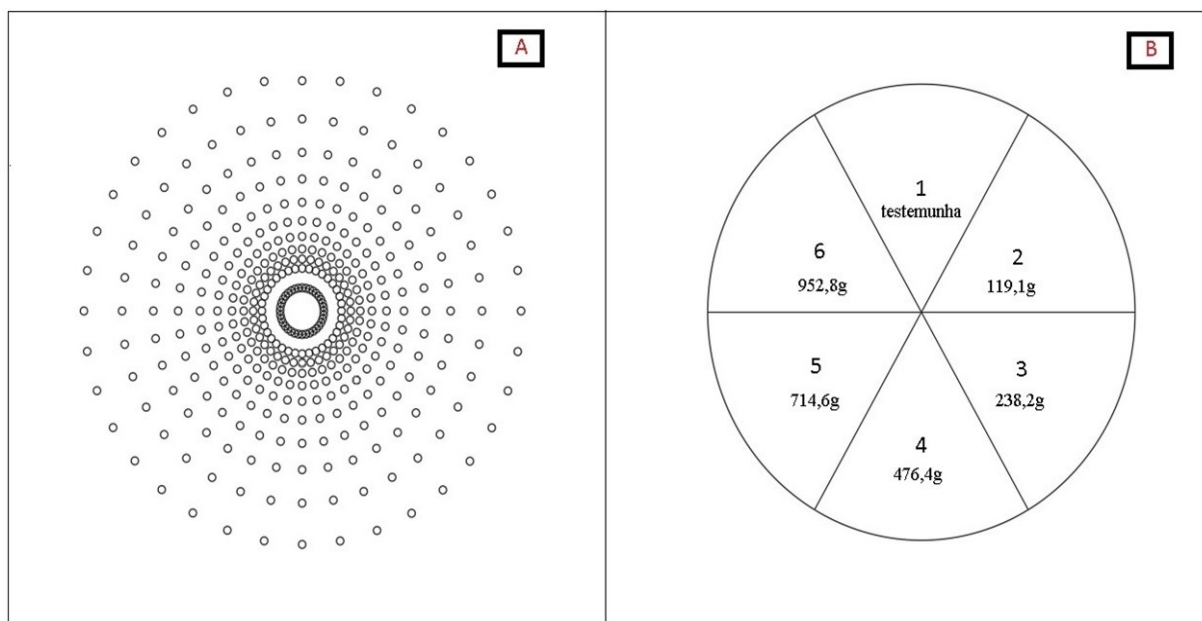
## Material e Métodos

O trabalho foi realizado na UNEPE Povoamentos Florestais, integrante da Fazenda Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná -Campus Dois Vizinhos, Paraná, em experimento implantado em dezembro de 2015. As coordenadas da área são 25°41'19"S e 53° 05' 43"W em 513 m de altitude. O clima, baseado na classificação de Koeppen é Cfa, podendo a temperatura atingir -3°C em meses frios a temperaturas maiores que 22°C em meses quentes, com temperatura média anual de 19°C e precipitação média anual de 1900 mm (ALVAREZ et al., 2013). O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho Distroférrico típico (SANTOS et al., 2018; CABREIRA, 2015).

O delineamento utilizado foi o sistemático do tipo anel de Nelder (leque), sendo cada repetição composta por um anel com 36 raios equidistantes 10° entre si, totalizando 11 espaçamentos por raio repetidos 36 vezes, totalizando 396 plantas por anel. O estudo é composto por três anéis. No estudo completo, cada anel é dividido em 6 partes iguais, composta cada uma por seis raios, onde são testadas também diferentes doses de adubação fosfatada. No presente trabalho, estas doses de adubação foram consideradas em conjunto, sendo separados em tratamentos somente as diferentes áreas úteis de cada planta, em cada anel.

Neste delineamento, a variação do espaçamento é medida de acordo com a distância do indivíduo até o centro do círculo central do anel onde a área vital (espaçamento) tendo 11 variações de espaçamento, consideradas, neste trabalho, como tratamentos, sendo menor e maior distância como bordadura (1,07; 1,15; 1,47; 1,94; 3,31; 4,45; 6,87; 10,06; 14,78; 20,28 e 22,18 m<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup> de espaço vital) (Figura 1).

Figura 1. Esquematisação do plantio em delineamento anel de Nelder, onde: A) Distribuição dos indivíduos no anel. B) Doses de adubação fosfatada aplicadas a cada seis raios.



Para a implantação do estudo, o preparo do solo ocorreu em área total, através de roçada tratorizada, seguida de escarificação até cerca de 30 cm de profundidade. Após a delimitação exata do local de plantio das mudas, através de estaqueamento com a correta angulação e distâncias, as mudas foram plantadas através do uso de chacho, de forma manual, adicionando-se 300 ml de solução de hidrogel no fundo da cova, visando garantir o pegamento das mudas.

As doses de adubação foram aplicadas, aos 30 dias após o plantio, em sistema de semi círculo no entorno da muda. Durante a condução do experimento, foram realizados coroamentos manuais no entorno das mudas (raio de 0,5 m) e roçadas com roçadeira costal nas entrelinhas e linhas para controle de plantas invasoras, atividades realizadas duas vezes ao ano. Também ocorreu o monitoramento e controle pontual de formigas cortadeiras, sempre que detectadas na área ou seu entorno. Em 2018, aos 3 anos de idade do experimento, foi realizada desrama até 50% da altura total das plantas.

Para a obtenção dos dados para este trabalho, foi realizado um inventário do tipo censo em dezembro de 2019, quando o experimento completou 4 anos de idade, onde foram medidas, entre outras variáveis, todas as Circunferência à Altura do Peito (CAP) das árvores, utilizando uma fita métrica. Os dados coletados a campo foram anotados em planilhas impressas e repassados para planilha eletrônica, onde se calculou o respectivo DAP das árvores, dados que foram, posteriormente, analisados estatisticamente através de análise de variância e teste de comparação de médias de Scott-Knott com o auxílio do software SAMS – Agri®.

## Resultados e Discussão

As áreas vitais maiores (maiores espaçamentos) apresentaram DAPs maiores e espaçamentos menores apresentaram DAP intermediários e menores (Tabela 1). Analisando-se também o incremento médio anual (IMA) em diâmetro pode-se verificar que os melhores resultados foram para os indivíduos arbóreos que se localizavam em áreas vitais maiores.

Tabela 1: Variação do DAP (cm) em função da Área útil ( $m^2$ /árvore) dos indivíduos de Pinus híbrido aos 4 anos de idade em experimento na região Sudoeste do Paraná.

Área Vital ( $m^2$ /árvore)	DAP médio (cm)	IMA (DAP, cm/ano)
1,07	9,06 c*	2,27
1,15	10,54 b	2,61
1,47	8,34 c	2,09
1,94	11,20 b	2,80
3,31	11,66 b	2,92
4,45	14,36 a	3,59
6,87	13,85 a	3,46
10,06	14,20 a	3,55
14,78	14,11 a	3,53
20,28	13,77 a	3,44
22,18	13,51 a	3,38

\*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Nas áreas vitais de 4,45 a 22,18  $m^2$ /árvore, sendo essas as áreas maiores, não houve influência significativa da área no crescimento do DAP, mas a partir de 1,07 a 3,31  $m^2$ /árvore, áreas menores, o crescimento em DAP foi reduzido pela competição entre os indivíduos por fatores ambientais como água, luz e nutrientes. Apesar da ocorrência de áreas com respostas intermediárias em desenvolvimento do DAP, como nas áreas de 1,15; 1,94 e 3,31  $m^2$ /árvore, as áreas menores (1,07 e 1,47  $m^2$ /árvore) foram as que apresentaram os menores resultados.

De acordo com Sanquetta (2003) o aumento de DAP está associado de maneira direta com o espaçamento, quanto maior, mais desenvolvimento dos indivíduos arbóreos, menor a competição e número indivíduos por metro quadrado. No estudo de Pacheco (2013) foi averiguado que nos primeiros anos não teve discrepância entre os tratamentos, o DAP sofreu modificação a partir do 5º ano de idade, e em 9 anos de idade, a área vital de 14  $m^2$  se sobressaiu das outras médias, principalmente das de 1  $m^2$ , 2  $m^2$  e 4  $m^2$ , sendo essas médias menores, cerca de 37,1% correspondendo a um incremento anual de 1 cm.

## Conclusões

A variação da área vital tem influência no desenvolvimento dos indivíduos arbóreos, com áreas maiores apresentando DAPs maiores, em função da menor concorrência entre as árvores por luz, água e nutrientes. Aos 4 anos de idade, áreas vitais maiores que 4,45  $m^2$  tiveram maiores DAP e áreas vitais menores que 3,31  $m^2$  apresentaram perda de crescimento em DAP, pela elevada concorrência entre as árvores.

## Agradecimentos/Apoio

À Araupel S.A. pela cessão do material genético e outros insumos, além do Consultor Florestal Eng. Agr. Pedro Frâncio Filho, pelo apoio no delineamento metodológico e condução do estudo. Além disso, às Agências de Fomento (CNPq, Fundação Araucária e UTFPR) de bolsas de iniciação à inovação tecnológica e científica concedidas desde o começo do experimento, a partir de 2015.

## Referências Bibliográficas

ALVARES, C. A et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Vol. 22, No. 6, p. 711–728, 2013.

CABREIRA, M. A. F. **Levantam**

**ento de solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná -Câmpus Dois Vizinhos**. 2015. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, 2015.

LIMA, R et al. Efeito do espaçamento no desenvolvimento volumétrico de *Pinus taeda* L. **Floram Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 223-230, 2013.

MACEDO, R. L. G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. UFLA: FAEPE, 2000.

PACHECO, J. M. Influência do espaçamento no crescimento de *Pinus taeda* L. na região Centro-Sul do Paraná. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro Oeste. Irati, Paraná, 2013. SANQUETTA, C. R et al. Produção de madeira livre de nós em povoamentos de *Pinus taeda* em função da densidade de plantio. **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 129-140, 2003.

SANTOS, H. G et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF. 531 p. Embrapa, 2018.

SILVA, A.D. **Espaçamento e adubação em *Pinus elliotti* var. *elliotti* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* sob delineamento anel de Nelder**. 2018. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, 2018.