

Influência do primeiro desbaste no crescimento de quatro espécies do gênero *Pinus*

Influence of first trimmings in the growth of four Pinus species

Marcos Felipe Nicoletti¹, Luciano Lambert², Philipe Ricardo Casemiro Soares³, Girlene da Silva Cruz⁴,
Bruno Rafael Silva de Almeida⁵

RESUMO: O objetivo deste estudo foi quantificar e comparar a influência do primeiro desbaste nas variáveis dendrométricas de quatro espécies de *Pinus* spp. no Estado de Santa Catarina. Os povoamentos monitorados contemplaram as seguintes espécies: *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, *Pinus greggii* Engelm, *Pinus taeda* L., *Pinus patula* Schlechtd. & Cham. Os dados foram obtidos por meio de censo florestal e análise de tronco completa por classes diamétricas selecionadas pelo método de Sturges. Foram coletados seis discos por árvore nas alturas absolutas de 0,1 e 1,3 m e, também, nas alturas relativas de 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial e diâmetro igual a 8 cm. Para a distribuição diamétrica foi verificada a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk. As taxas de crescimento da largura dos anéis dos dois anos que antecedem o desbaste nas alturas de 0,1 m, 1,3 m e 25% reduzem para todas as espécies. Nas alturas de 50% e 75% a taxa de crescimento tende a se estabilizar para o mesmo período, com exceção do *Pinus elliottii*. Em 100% da altura comercial, *Pinus elliottii* apresentou crescimento superior ao *Pinus taeda*, aproximadamente, 50% ao comparar. O efeito do desbaste tardio, entre as árvores, teve influência no crescimento para as diferentes espécies estudadas.

Palavras-chave: Análise de tronco. Classes diamétricas. Manejo florestal.

ABSTRACT: The influence of first trimmings in dendrometrical variables of four species of *Pinus* spp. in the state of Santa Catarina, Brazil, are quantified and compared. Monitored clusters comprised the species *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, *Pinus greggii* Engelm, *Pinus taeda* L., *Pinus patula* Schlechtd. & Cham. Data were retrieved from forest census and trunk analysis by diametral classes through the Sturges method. Six disks per tree were obtained at absolute heights 25%, 50%, 75% and 100% of commercial height, and diameter of 8 cm. In the case of diametral distribution, normality of data was taken by Shapiro-Wilk test. Growth rates of ring breadth for two years anteceding trimming at heights 0.1 m, 1.3 m and 25% are reduced for all species. Growth rate at heights 50% and 75% tend to stabilize for the same period, with the exception of *Pinus elliottii*. At 100% of commercial height, *Pinus elliottii* had a greater growth than that of *Pinus taeda*, approximately 50% when compared to the former. Effects of late trimming between the trees affected growth for the different species analyzed.

Keywords: Analysis of three trunk. Classes diametral classes. Forest management.

Autor correspondente:

Girlene da Silva Cruz: girlene.lenecruz@gmail.com

Recebido em: 09/11/2020

Aceito em: 11/05/2021

INTRODUÇÃO

Em meados de 1966, com surgimento dos incentivos fiscais destinados aos plantios florestais, o setor de florestas plantadas no Brasil iniciou sua expansão. Nesta época, as espécies exóticas foram introduzidas no país aumentando a oferta de matéria-prima e minimizando a pressão existente sobre as florestas naturais, além de tornar o fornecimento de madeira aos diferentes setores do mercado de forma constante e estável

¹ Professor Adjunto do Curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages (SC), Brasil.

² Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages (SC), Brasil.

³ Professor do Curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages (SC), Brasil.

⁴ Doutoranda em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba (PR), Brasil.

⁵ Doutorando em Ciências Florestais na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Irati (PR), Brasil.

(IBÁ, 2017). No Brasil, as técnicas silviculturais estão voltadas, principalmente, à produção de matéria-prima para suprir as necessidades da indústria de base florestal, por meio de florestas de rápido crescimento, em especial as dos gêneros *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. (FISCHER *et al.*, 2012).

Segundo Schneider *et al.* (2008), o desenvolvimento da árvore em um povoamento é influenciado por diversos fatores intrínsecos, podendo ser fatores climáticos, solo e topografia, bem como competição intraespecífica. A qualidade do sítio é expressada pela interação desses fatores sobre a planta, afetando o seu crescimento. Assim, o potencial do gênero *Pinus* pode ser explorado pelas empresas florestais e melhorado para diversos fins, como produção de celulose, painéis reconstituídos, pasta de alto rendimento e madeira serrada (SHIMIZU, 2008).

O manejo da floresta tem como objetivo melhorar a qualidade e produtividade do povoamento florestal. Portanto, o desbaste é considerado uma importante prática que controla a competição e a interação com os demais elementos do povoamento. Quando aplicado ocorre maior crescimento individual em diâmetro das árvores remanescentes, devido maior espaço disponível para o desenvolvimento (WEBER *et al.*, 2013).

O principal objetivo do desbaste é diminuir a competição entre os indivíduos de um povoamento, propiciando um melhor desenvolvimento dos remanescentes, agregando o valor final da madeira (SCHNEIDER; SCHNEIDER, 2008). Além de aumentar o espaço entre as árvores, diminuindo a competição e evitar a ocorrência da mortalidade com conseqüente retomada no crescimento; atenuar o estresse das árvores, como forma de proteção ao ataque de pragas e doenças; obter uma produção intermediária ao longo da rotação; e aprimorar o padrão das árvores remanescentes com a retirada daquelas de menor porte e defeituosas, concentrando a produção em indivíduos potenciais do povoamento (SCOLFORO *et al.*, 2008; OLIVEIRA, 2009). Dentro desse contexto, torna-se necessário avaliar espécies alternativas do gênero *Pinus*, com base em estudos de crescimento, a fim de identificar potenciais espécies a serem utilizadas para o manejo florestal no Brasil.

No entanto, a falta de informações sobre o crescimento e a produção de outras espécies do gênero *Pinus* tem sido um dos fatores que restringem a silvicultura em escala comercial. É fundamental investigar os parâmetros que expressam o crescimento, os quais irão permitir a avaliação do potencial de produção dessas espécies. Assim, o planejamento das atividades e da produção possibilita o estabelecimento de prioridades e a definição de estratégias para obtenção de resultados satisfatórios no futuro. Esse fato torna-se muito marcante na atividade florestal que apresenta longos ciclos de produção (CAMPOS *et al.*, 2013).

Diante disto, este estudo teve como objetivo avaliar o crescimento de quatro espécies do gênero *Pinus* da região serrana de Santa Catarina, quantificando e comparando a influência do primeiro desbaste nas variáveis dendrométricas entre as espécies.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em um povoamento de quatro espécies de *Pinus*, sendo: *Pinus taeda* L., *Pinus elliottii* Engelm *var. elliottii*, *Pinus greggii* Engelm e *Pinus patula* Schlechtd. & Cham., em espaçamento de 2,0 x 2,5 m, com 14 anos de idade, localizado no município de Correia Pinto (SC) (Lat. 27° 44,126" S, Log. 50° 21,873" W).

O clima da região é do tipo Cfb (clima mesotérmico subtropical úmido com invernos frios e verões quentes e úmidos, sem estação seca e geadas severas), com temperatura média de 16,4 °C e precipitação bem distribuída ao longo do ano, com média anual de 1.516 mm (ALVARES *et al.*, 2014). O solo é definido como Cambissolo Húmico com associações de Cambissolo Háplico e Neossolo Litólico (EMBRAPA, 2011).

Para a instalação dos povoamentos foram destinados aproximadamente 0,8 hectares, sendo 0,2 hectares para cada espécie. Aos 11 anos foi aplicado desbaste sistemático removendo a 5ª linha e 40% por meio de desbaste seletivo para todas as espécies, remanescendo aproximadamente 900 árvores por hectare.

2.2 COLETA DOS DADOS

Foi realizado o censo florestal dos povoamentos avaliados, sendo coletadas informações referentes ao diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total das árvores encontradas na primeira linha de plantio e em 20% dos indivíduos de diâmetro dominante para cada indivíduo. Segundo Finger (2006), também conhecida como altura dominante h100. O seu uso justifica-se por ser pouco influenciada pelos desbastes por baixo e por possuir alta correlação com a produção total do povoamento.

Realizou-se o teste Shapiro-Wilk dos dados do censo para verificar normalidade, com α de 5%, da distribuição de diâmetros das árvores existentes no povoamento aos 14 anos de idade.

Para a análise do tronco foram selecionadas árvores de diferentes classes de diâmetro, sendo a amostra selecionada representativa do povoamento. Desses indivíduos foram mensurados diâmetros nas seções, altura total (ht) e comercial (hc). Na sequência, foram retirados discos nas posições de 0,1 e 1,3 m e em 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial. Ao todo foram analisados 75 indivíduos, sendo 20 de *P. taeda*, 17 de *P. elliottii*, 18 de *P. greggii* e 20 de *P. patula*.

Os discos foram secados e lixados em diferentes granulometrias, variando de 100 a 320 grãos, em uma única face. Na sequência foram marcados quatro raios com um ângulo de 90° um do outro, começando 45° do maior conforme método utilizado por Prodan (1997). Posteriormente, os raios foram digitalizados em *scanner* com resolução de 600 dpi e medidas as larguras dos anéis de crescimento com auxílio do *software Image Pro Plus*® versão 4.5.0, com acurácia de 0,01 mm.

Os valores da largura do anel para as diferentes espécies de *Pinus* spp. foram divididos pelo valor medido na espécie de *Pinus taeda* e, portanto, expressando uma resposta percentual relativa. Os valores observados na espécie *Pinus taeda* foram definidos como 100% para fins de comparação. As análises de dados foram realizadas por meio do *software R*, versão 1.0.143.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de normalidade dos diâmetros aos 14 anos de idade, pelo teste de Shapiro-Wilk, apresentou valores não significativos e próximos de 1 (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados do teste de Shapiro-Wilk sobre os diâmetros das árvores no povoamento aos 14 anos de idade, por espécie

Estatística	Espécie			
	<i>Pinus taeda</i>	<i>Pinus elliottii</i>	<i>Pinus greggii</i>	<i>Pinus patula</i>
W : Normal	0,9815	0,9743	0,9820	0,9844
Pr < W	0,1722 ^{ns}	0,2010 ^{ns}	0,3154 ^{ns}	0,4255 ^{ns}

Em que: W: Normal = Pr < W: probabilidade de significância de W. ^{ns} = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Com base nas informações do censo florestal, na Tabela 2 são apresentados o número total de árvores (n), bem como os parâmetros estatísticos das variáveis DAP, ht e fator de forma natural ($f_{0,1h}$) para as quatro espécies aos 14 anos. Os indivíduos das diferentes espécies apresentaram diâmetros variando entre 24,9 (*P. taeda*) a 26,2 (*P. elliottii*).

Tabela 2. Estatística descritiva do censo florestal para *P. taeda*, *P. elliottii*, *P. greggii* e *P. patula* aos 14 anos

Estatísticas	<i>Pinus taeda</i>		<i>Pinus elliottii</i>		<i>Pinus greggii</i>		<i>Pinus patula</i>	
	DAP (cm)	Ht (m)	DAP (cm)	Ht (m)	DAP (cm)	Ht (m)	DAP (cm)	Ht (m)
<i>n</i>	100		64		81		82	
	24,9	20,7	26,2	18,8	25,1	22,1	25,5	22,8
<i>s</i>	3,93	1,29	5,35	1,45	3,80	1,26	4,50	1,33
Mínimo	17	18	16	16	16	18,5	17	20
Máximo	34	22,5	43	22,5	35	24,3	37	24,8
<i>f</i>	0,4819		0,4619		0,4511		0,4447	

Em que: *n* = número de árvores; \bar{x} = média aritmética; *s* = desvio padrão; Mínimo = valor mínimo; Máximo = valor máximo; Ht = altura total; *f* = fator de forma natural médio; DAP = diâmetro altura do peito.

Em um povoamento de *P. taeda* aos 10 e 11 anos no município de Ventania, no Paraná, foram observadas altura total de 14,9 e 15,2 m e diâmetro médio iguais a 28,0 e 28,7 cm para as idades respectivamente (MENDES *et al.*, 2002). No povoamento de *P. taeda* aos 17 anos de idade, no Rio Grande do Sul, o DAP médio foi de 33,4 cm (ELESBÃO; SCHNEIDER, 2011). Em três municípios do Rio Grande do Sul foram observados que *P. taeda* possuíam diâmetros médios de 24,6 cm, 23,7 cm e 19,0 cm aos 11 anos de idade (TONINI *et al.*, 2000).

Os dados obtidos a partir das medidas dos anéis permitiram uma avaliação detalhada da taxa de crescimento das árvores. Os valores da largura dos anéis estão apresentados conforme altura de coleta das amostras encontradas aos 14 anos de idade (Tabela 3).

Tabela 3. Largura dos anéis em altura absoluta e relativa por espécie nas idades

IDADE (anos)	0,1 m								F	IDADE (anos)	1,3 m								F
	LARGURA DO ANEL (mm)										LARGURA DO ANEL (mm)								
	<i>P. taeda</i>		<i>P. elliottii</i>		<i>P. patula</i>		<i>P. greggii</i>				<i>P. taeda</i>		<i>P. elliottii</i>		<i>P. patula</i>		<i>P. greggii</i>		
2	10,9	a	7,2	b	10,1	ab	13,0	a	***	2	5,5		3,3		3,6		4,5		n.s.
3	17,0	a	11,9	b	17,6	a	19,5	a	***	3	12,4	a	6,6	b	11,2	a	14,1	a	***
4	19,4	a	15,4	b	19,4	a	20,9	a	**	4	19,1	ab	15,5	b	19,6	a	22,5	a	***
5	14,4		14,3		15,6		14,5		n.s.	5	14,7		14,0		16,0		16,3		n.s.
6	14,5	a	14,2	ab	13,5	ab	11,4	b	*	6	13,7		13,6		14,0		13,1		n.s.
7	12,8	a	12,6	ab	9,7	bc	8,6	c	**	7	11,4		11,9		10,5		9,6		n.s.
8	8,3	ab	9,2	A	7,4	ab	5,7	b	*	8	8,9	ab	10,2	a	7,9	ab	6,5	b	**
9	5,6	ab	6,7	A	6,2	ab	4,1	b	*	9	5,6	ab	6,7	a	5,5	ab	4,1	b	*
10	6,2		6,3		6,1		4,6		n.s.	10	5,1		5,9		5,0		4,0		n.s.
11	6,1		6,3		6,2		5,2		n.s.	11	4,9		5,5		5,4		4,0		n.s.
12	5,9		7,1		7,3		5,3		n.s.	12	4,8		6,2		5,8		4,2		n.s.
13	4,4	ab	6,3	A	5,4	ab	2,6	b	**	13	4,2	ab	5,6	a	4,8	ab	2,8	b	*
14	2,4	b	5,8	A	4,2	c	3,7	c	***	14	2,7	b	4,8	a	4,2	a	3,4	b	***
CASCA	12,9	bc	11,6	C	15,3	ab	17,3	a	***	CASCA	8,8	b	9,6	ab	7,5	b	11,4	a	**

IDADE (anos)	25% da altura								F	IDADE (anos)	50% da altura								F
	LARGURA DO ANEL (mm)										LARGURA DO ANEL (mm)								
	<i>P. taeda</i>		<i>P. elliottii</i>		<i>P. patula</i>		<i>P. greggii</i>				<i>P. taeda</i>		<i>P. elliottii</i>		<i>P. patula</i>		<i>P. greggii</i>		
4	7,7	ab	5,7	b	7,2	ab	10,7	a	*	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	15,1	bc	12,7	c	16,3	b	19,4	a	***	5	4,2	a	3,2	b	4,8	a	4,9	a	**
6	15,9		15,8		17,9		17,0		n.s.	6	6,0	b	4,2	b	6,0	b	9,6	a	***
7	13,7		14,9		15,1		13,6		n.s.	7	15,5	bc	13,7	c	16,8	ab	18,3	a	***
8	11,0		11,6		10,4		9,5		n.s.	8	14,6		13,8		14,9		14,6		n.s.
9	7,4		8,3		7,2		6,2		n.s.	9	11,9		12,7		12,5		10,7		n.s.
10	6,4		6,9		6,0		5,0		n.s.	10	9,9		10,6		9,7		8,3		n.s.
11	6,1		6,3		6,1		4,7		n.s.	11	8,8		9,6		8,5		7,2		n.s.
12	6,2		6,9		6,2		4,5		n.s.	12	8,9	ab	9,6	a	7,7	ab	6,7	b	*
13	5,6	ab	6,1	a	5,0	ab	2,7	b	*	13	6,8	ab	8,0	a	6,0	ab	3,9	b	*
14	4,3	ab	5,5	a	4,5	ab	3,5	b	**	14	4,8	b	6,9	a	5,1	ab	5,1	b	**
CASCA	6,6	a	7,2	a	3,1	b	5,6	a	***	CASCA	3,8	b	5,3	a	2,3	c	2,9	bc	***

IDADE (anos)	75% idem								F	IDADE (anos)	100% idem								F
	LARGURA DO ANEL (mm)										LARGURA DO ANEL (mm)								
	<i>P. taeda</i>		<i>P. elliottii</i>		<i>P. patula</i>		<i>P. greggii</i>				<i>P. taeda</i>		<i>P. elliottii</i>		<i>P. patula</i>		<i>P. greggii</i>		
7	5,7	ab	2,4	b	3,2	b	8,9	a	**	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	8,5	a	4,1	b	5,9	ab	6,9	ab	*	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	11,0		10,2		11,0		12,4		n.s.	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	11,8		11,8		13,7		13,3		n.s.	10	4,6		2,0		5,5		6,0		n.s.
11	11,4		12,2		13,0		11,4		n.s.	11	6,7		7,1		7,2		6,3		n.s.
12	11,9	ab	12,3	a	10,5	ab	9,3	b	*	12	11,6	a	9,3	b	10,2	ab	9,2	b	*
13	9,4	Ab	10,5	a	7,6	b	5,7	b	**	13	10,2		10,5		10,0		8,5		n.s.
14	7,4	Ab	9,1	a	6,4	b	7,2	b	**	14	8,8		9,7		9,2		9,6		n.s.
CASCA	2,7	B	5,0	a	1,9	b	2,0	b	***	CASCA	1,7	b	3,6	a	1,4	b	1,4	b	***

Em que: (*) significativo melhor para alfa +0,05 ao nível de 95% de probabilidade; (**) alfa: 0,01 significativo ao nível de 99% de probabilidade; (***) significativo ao nível de alfa 0,001 0,1% de probabilidade; (n.s.): não significativo ao nível de 5% de probabilidade; a, b, c: grupos do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Aos 5 anos, os valores da largura dos anéis para altura de 0,1 m foram de, aproximadamente, 14 a 15 mm, o que significa uma taxa de crescimento do diâmetro superior a 3 cm por ano. Um ano após o período do desbaste, a taxa de crescimento entre as espécies diferiu. *P. elliottii* apresentou, nesse período, o maior crescimento. No período que antecede o primeiro desbaste, 10 anos, até um ano após a intervenção, 12 anos, as espécies não mostraram diferenças de crescimento, sendo isso um indicativo da competição entre as árvores.

Foi verificado que todas as espécies apresentaram uma taxa de crescimento semelhante para a variável DAP até o segundo ano. Ao terceiro e quarto ano, o menor valor da largura do anel foi observado para a espécie *P. elliottii* com 6,6 e 15,5 mm. Após o quarto ano de idade, as espécies apresentaram uma diminuição na taxa de crescimento, indicando que a competição entre as árvores já havia começado.

Aos oito e nove anos de idade, *P. elliottii* apresentou valores superiores, porém, não diferindo de *P. taeda* e *P. patula*. Aos dez e 11 anos de idade, a competição entre as árvores estabiliza as taxas de crescimento. Um ano após o desbaste, as espécies não apresentaram diferenças significativas nas taxas de crescimento.

Em estudo avaliando crescimento de um povoamento de *P. taeda* ao longo de 30 anos no planalto de Santa Catarina, a resposta da árvore ao desbaste em diâmetro é observada primeiramente na base da árvore (DOBNER JR., 2015). Em um povoamento de *P. taeda* aos 30 anos de idade, após a aplicação de diferentes intensidades de desbastes, foi observado um efeito positivo sobre o crescimento do diâmetro das árvores remanescentes. A remoção dos indivíduos competidores resultou em uma maior taxa de crescimento (DOBNER JR. *et al.*, 2018).

Observa-se para altura de 25% que no quarto e quinto ano de idade as espécies têm diferentes taxas de crescimento da largura do anel. Dos seis aos 12 anos de idade, as espécies não apresentaram diferenças, ou seja, a competição entre as árvores não proporcionou taxas de crescimento superiores entre as espécies a 25% da altura comercial.

Os valores da largura do anel com 50% da altura comercial iniciaram ao quinto ano de idade para todas as espécies. As diferenças para a largura do anel foram observadas em dois intervalos: período que antecede o início da competição entre os indivíduos, sendo dos cinco aos sete anos de idade, e logo após ao primeiro desbaste, dos 12 aos 14.

Na altura de 75%, as diferenças para a largura do anel foram observadas em dois intervalos: período que antecede o início da competição entre as árvores, sendo dos sete aos oito anos de idade, e logo após ao primeiro desbaste, dos 12 aos 14 anos de idade.

Para a largura do anel com 100% da altura comercial, iniciaram aos dez anos de idade. Não foram verificadas diferenças para a largura do anel dos dez aos 11 anos de idade. Aos 12 anos, *P. taeda* apresentou o maior valor em largura do anel, porém, não diferindo estatisticamente de *P. patula*. Durante o segundo e terceiro ano após o primeiro desbaste, não foram encontradas diferenças.

Os valores encontrados no estudo para espécies de *P. patula* apresentaram similaridade com o desenvolvimento da espécie estudada por Sbravati *et al.* (2014) também na região serrana de Santa Catarina. Os autores observaram em povoamento de *P. patula* aos 9 anos com primeiro desbaste aos 8 anos, valores de 21,3 cm de diâmetro altura do peito, 21,6 cm de diâmetro médio quadrático, e altura total média de 14,9 cm em povoamento com densidade de 893 indivíduos por hectare.

Os resultados encontrados para os períodos que antecederam (-2 a 0) e sucedem (1 a 3) o primeiro desbaste nos níveis de 0,1 m, 1,3 m, 25%, 50%, 75% e 100% são mostrados na Figura 1.

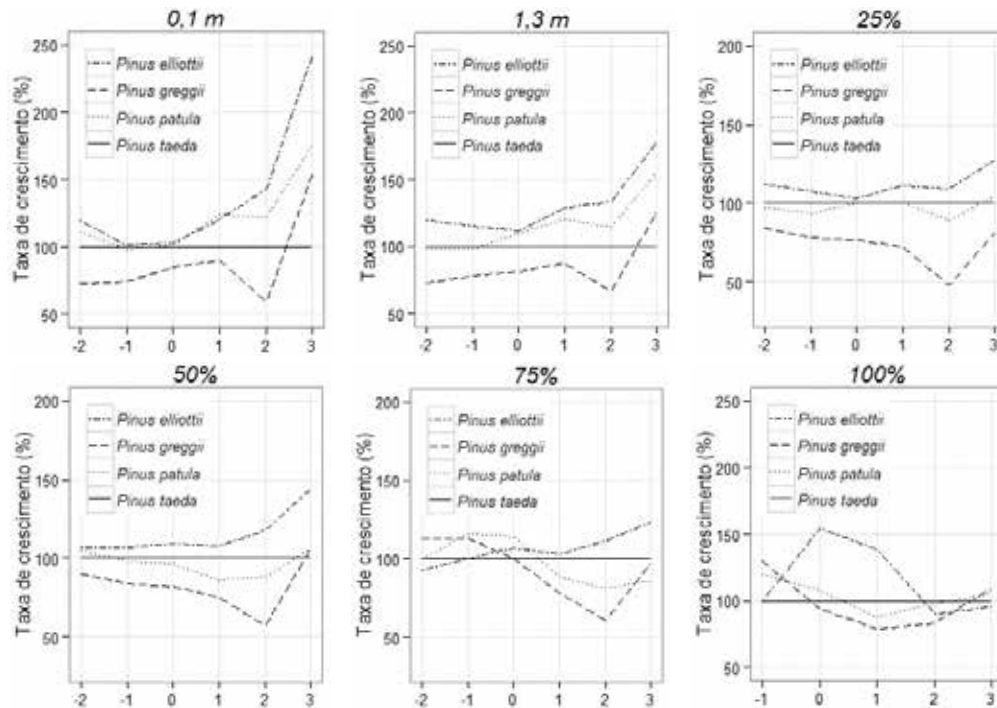


Figura 1. Taxa de crescimento da largura do anel em percentual para diferentes espécies quando comparado ao *Pinus taeda* nas alturas relativas e absolutas.

O primeiro desbaste favoreceu o crescimento das árvores a partir do segundo ano em ambos os níveis de altura analisados. As taxas de crescimento a contar do segundo ano passaram para aproximadamente 30% nas espécies. Verificando as taxas de crescimento relativas aos pós-desbaste foi verificado que um ano após a intervenção não foram obtidos valores significativos para nenhum dos níveis de altura analisados. Os mesmos apresentaram estabilidade nas curvas de percentual quando comparado ao *P. taeda* (Figura 1).

Schneider *et al.* (2009), estudando crescimento e a produção em povoamento de *Pinus echinata* Mill., no município de Boqueirão do Leão, no Estado do Rio Grande do Sul, por meio de análise de tronco, encontraram resultados que indicam que a espécie apresenta bom potencial de crescimento, indicando que a espécie apresenta potencial de crescimento e produção.

Atualmente, existem poucas informações sobre as melhores regiões no Brasil para plantio comercial e potencialidade de crescimento de espécies tropicais do gênero *Pinus*, exemplo de *Pinus greggii* e *Pinus patula*, e, conforme foram apresentados, são espécies que apresentam potencial produtivo para os zoneamentos nos Estados de Santa Catarina e Paraná (FRITZSONS *et al.*, 2013).

Para o nível de 100% da altura comercial, *Pinus eliottii* apresentou crescimento em aproximadamente 50% quando comparado ao *Pinus taeda*. As demais espécies demonstraram uma redução para um ano que antecedeu o desbaste em ± 30 a 40%. A redução das taxas de crescimento em ambas as espécies está atrelada à competição entre os indivíduos.

4 CONCLUSÃO

Os maiores resultados de crescimento foram constatados dois anos após a intervenção, sendo que *P. eliottii* apresentou o maior crescimento após o primeiro desbaste entre as espécies comparadas. Foi verificado que a aplicação de desbaste tardio, entre as árvores, exerce influência direta no crescimento de todas as espécies estudadas.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, G.; LONARDO, J.; SPAROVECK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart - Alemanha, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- CAMPOS, B. P. F.; BINOTI, D. H. B.; SILVA, M. L. da; LEITE, H. G.; BINOTI, M. L. M. da S. Conversão de árvores em multiprodutos de madeira utilizando programação linear. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 37, n. 15, p. 881-887, 2013.
- DOBNER, J. R. M.; HIGA, A. R.; TOMAZELO FILHO, M. Manejo de povoamento de *Pinus taeda* L. e de *Eucalyptus dunni* Madein para usos múltiplos de madeira. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 4, 2012, Curitiba, 2012.
- DOBNER, J. R. M. **Impacto do manejo de povoamentos na produtividade e qualidade da madeira de *Pinus taeda* L.** 2015. 330f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- DOBNER, M.; NICOLETTI, M. F.; ARCE, J. E. Influence of crown thinning on radial growth pattern of *Pinus taeda* in southern Brazil. *New Forests*, v. 50, p. 1-18, 2018.
- ELESBÃO, L. E. G.; SCHNEIDER, P. R. Produção de *Pinus taeda* L. em povoamento desbastado na região dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 119-124, jan./mar. 2011.
- FISCHER, A.; ZYLBERSZTAJN, D. O fomento florestal como alternativa de suprimento de matéria-prima na indústria brasileira de celulose. *Revista Eletrônica de Administração*, Porto Alegre, v. 72, n. 2, p. 494-520, maio/ago. 2012.
- FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; AGUIAR, A. V. de. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no estado do Paraná. *Revista de Estudos Ambientais*, v. 10, n. 1, p. 49-64, 2008.
- IBA - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório IBÁ - 2016**. São Paulo: IBÁ, 2017.
- KLOCK, U.; ANDRADE, A. S.; BITTENCOURT, E.; MOCELIN, E. Z.; CREPALDI, C. Propriedades do papel kraft a partir da madeira juvenil de *Pinus maximinoi* H.E. e *Pinus taeda* L. *Revista Floresta*, Curitiba, v. 34, n. 1, p. 33-44, 2004.
- MENDES, L. M.; IWARIKI, S.; MATOS, J. L. M.; KEINERT JR., S.; SALDANHA, L. K. *Pinus* spp. na produção de painéis de partículas orientadas (OSB). *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 135-145, 2002.
- OLIVEIRA, D.; LOPES, E.; FIEDLER, N. Avaliação técnica e econômica do *forwarder* na extração de toras de *Pinus*. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 525-533, 2009.
- PELTOLA, H.; MIINA, J.; ROUVINEN, I.; KELLOMÄKI, S. Effect of early thinning on the diameter growth distribution along the stem of scots Pine. *Silva Fennica*. v. 36, n. 4, p. 813-825, 2002.
- PRODAN, M.; PETERS, R.; COX, F.; REAL, P. **Mensura Forestal**. San Jose: IICA, 1997. 561p. (Investigación y educación en desarrollo sostenible, 1).

SBRAVATI, M.; FRANCA, M. C.; SILVESTRE, R.; ROLIM, F. A.; BONAZZA, M.; NICOLETTI, M. F. Ajuste de modelos hipsométricos para povoamentos de *Pinus patula* Schlechtd. & Cham. em Ponte Alto do Norte, SC. **Atualidades em mensuração florestal**, Paraná, Curitiba. p. 6-9, 2014.

SCHNEIDER, R.; SCHNEIDER, P. **Introdução ao Manejo Florestal**. 2. ed. Santa Maria: FACOS-UFSM, 2008. 566p.

SCHNEIDER, P. S. P.; FLEIG, F. D.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. Avaliação da relação densidade e diâmetro em povoamento de *Pinus taeda*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 4, p. 481-491, 2008.

SCHNEIDER, P. R.; FARIAS, J.; FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. S. P.; FLEIG, F. D.; THOMAS, C.; PEDROSO FILHO, J. I. Desempenho do *Pinus echinata* na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 91-98, 2008.

SHIMIZU, J. Y. **Pinus na silvicultura brasileira**. Curitiba: Embrapa, 2008. 223p.

TONINI, H.; FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R.; SPATHELF, P. Índice de sítio para *Pinus elliottii* Engelm, em três unidades de mapeamento de solo, nas regiões da Serra do Sudeste e Litoral, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 2. S. 61-73, 2002.

WEBER, V. P.; FINGER, C. A. G.; FLEIG, F. D.; SOUZA, C. A. M.; MUNARETO, F. F.; SILVA, L. T. M. Diretrizes para desbaste de *Pinus taeda* L. em função da altura dominante. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 193-201, 2013.