

Produtividade de cones e sementes em um pomar clonal de *Pinus taeda* Linnaeus

Karla Fernanda Oliveira^{1*} Antonio Carlos Nogueira¹ Antonio Riioy Higa¹

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Rodovia Régis Bittencourt, 9082-9174 - Jardim Botânico, Curitiba - PR, CEP: 80050-540

*Author for correspondence: karlafernandaflorestal@gmail.com

Received: 07 July 2017 / Accepted: 02 May 2018 / Published: 30 June 2018

Resumo

Pinus taeda L. é uma das espécies florestais mais cultivadas em florestas de produção, devido às suas características desejáveis para a indústria, como rápido crescimento e qualidade madeireira. No Brasil, a maioria dos plantios é proveniente de sementes coletadas em matrizes fenotipicamente selecionadas em pomares clonais de sementes. Embora seja de grande relevância para planejamento de áreas produtoras de sementes, existe pouca informação sobre a produtividade de cones e sementes em PCS de *P. taeda* L. Baseado nisso, objetivou-se avaliar a produtividade de cones e sementes de um pomar clonal de sementes de *P. taeda* L. Foi analisada a produção de cones e sementes de 209 matrizes, representantes de 25 clones. Como resultados, uma matriz produziu uma média de 435 cones, 15,21 kg de cones/matriz e 1 kg de sementes/matriz. Observou-se uma alta correlação entre número de cones, peso de cones e peso de sementes ($r=0,99$). Para estudos mais detalhados com 25 matrizes (representantes de 5 clones), além da produção, também foram avaliados peso e dimensões médias de cones e sementes deste mesmo pomar. Como resultados, comprimento médio de um cone foi de 9,83 cm e diâmetro médio de 3,07 cm. Cada cone pesou em média 34,97 g e produziu 2,22 g de sementes. A espessura média de uma semente foi 2,47 mm, largura média de 3,98 mm, comprimento médio de 5,41 mm e peso médio 0,026 g. Com base nos resultados, conclui-se que as dimensões variam entre clones e entre matrizes dentro dos clones, o mesmo ocorrendo com a produtividade de sementes.

Palavras-chave: Florestas de produção, Clones, Biometria.

Abstract

Pinus taeda L. is one of the most cultivated forest species in production forests, due to its desirable features to industry, such as fast growth and wood quality. In Brazil, the majority of plantation originates from seeds collected in phenotypically selected matrices of clonal seeds orchards. There is a lack of information about cones and seeds productivity in CSO of *P. taeda* L., although it is important to the planning of seed producing areas. Based on that, the aim of this study was to assess the productivity of cones and seeds in a clonal seeds orchard. The production of cones and seeds of 209 matrices, representing 25 clones, was analyzed. The results obtained were: one matrix produced 435 clones in average, 15,21 kg of clones/matrix and 1 kg of seeds/matrix. There is a high correlation between the number and weight of clones and the weight of seeds ($r = 0,99$). To further detailed studies, the weight and the dimensions of cones and seeds of 25 matrices (representing 5 clones) from the same orchard were assessed. The results obtained were: the average length of a cone was 9,83 cm and the average diameter was 3,07 cm. Each cone had an average weight of 34,97 g and produced 2,22 g of seed. The average seed had the following features: thickness of 2,47 mm, width of 3398 mm, length of 4,41 mm and weight of 0,026 g. Based on the results, the conclusion was that the dimensions and hence the productivity vary between clones and matrices from clones.

Keywords: Production forests, Clones, Biometry.

Introdução

Pinus taeda Lambert é originário de locais com solos arenosos, de baixa fertilidade, baixo teor de matéria orgânica e elevada acidez. Essas características possibilitaram seu bom desempenho em solos de baixa fertilidade em áreas com baixas temperaturas no planalto sulino do Brasil (Motta et al. 2014), onde a espécie está sendo amplamente utilizada em plantios florestais para a indústria de celulose e papel, serraria e laminação (IBÁ 2016).

No Brasil, a maioria dos plantios é oriunda de sementes coletadas em matrizes fenotipicamente selecionadas em PCS - pomares clonais de sementes. O estabelecimento desses pomares teve início no fim da década de 1960, com o intuito de atender o programa de incentivos fiscais ao reflorestamento, buscando satisfazer de forma quantitativa e qualitativa a demanda crescente por sementes. Em várias regiões do mundo, inclusive no Brasil, programas de melhoramento para obtenção de PCS de espécies de pinus são adotados, pois estes exibem importantes proveitos para maior produção de sementes, como precocidade, elevada amplitude de seleção, clones com propriedades conhecidas anteriormente e baixos índices de cruzamento entre indivíduos aparentados (Foelkel 2011).

Desde então, houve intensa pesquisas em programas de melhoramento genético com o gênero *Pinus* e atualmente no Brasil, determinadas empresas florestais já produzem clones de seus melhores indivíduos, visando à produção e vendas de sementes ou ainda o reflorestamento (Aguar et al. 2011).

Apesar do conhecimento da produtividade de cones e sementes em PCS de *Pinus taeda* L. ser de fundamental importância para planejamento de áreas produtoras de sementes, existe pouca informação publicada sobre o tema. No Brasil, há poucos dados sobre a produtividade de PCS de *Pinus*, tendo disponível na literatura apenas Cancela (2007), que trabalhou com *P. taeda* L.. Em literatura estrangeira encontram-se estudos relacionados à produtividade do PCS com *P. nigra* Arnold (Matziris 1993), *P. sylvestris* Linnaeus (Burczyk e Chalupka 1997) e *P. elliottii* Engelm (Powell e White 1994). Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade de cones e sementes em um PCS de *P. taeda* L. e também avaliar as características biométricas dos mesmos.

Material e Métodos

Caracterização da área

A coleta de cones foi realizada em um pomar clonal de sementes (PCS) com 10 anos de idade, com espaçamento 10 m x 10 m, localizado no município de Rio Negrinho-SC, de propriedade da empresa Modo Battistella Reflorestamento S.A. - MOBASA. O PCS está localizado na latitude 26°15'16" S, longitude 49°31'06" W, e altitude de 792 metros. A região apresenta temperatura média anual em torno de 18 °C e precipitação média anual de 1.360 a 1.670 mm. O clima, segundo a classificação de Köppen é Mesotérmico Úmido Cfb, ou seja, o município possui as estações do ano

bem definidas, não ocorrendo períodos longos de seca, pois as chuvas acontecem todos os meses do ano. No local, dominam solos denominados cambissolos, tipicamente provindos de rochas sedimentares com baixa fertilidade (Defesa civil 2014).

Caracterização do pomar de sementes

Os materiais são originados de 50 melhores matrizes selecionadas de três testes de progênies, formados a partir de sementes coletadas no pomar clonal de 1^o geração e de árvores isoladas de outra fazenda. As procedências dos materiais são Geórgia, Flórida, Louisiana e Zimbábue. As matrizes enxertadas foram implantadas no final de 2006.

Amostragem e coleta de dados

Primeiramente, foram coletados alguns cones aleatoriamente e imersos em água, a fim de determinar se os mesmos estavam aptos para serem colhidos. Como a maioria dos cones boiou na água ($d \leq 1$), foi realizada a coleta. Fez-se uma adaptação na metodologia do teste de imersão de cones descrita por Binotto (2004), para maior praticidade em campo, utilizando água e não óleo SAE 20. A coleta de cones foi efetuada em 209 matrizes representantes de 25 clones do PCS. A coleta de cones maduros foi realizada diariamente (coleta de todos os cones/matriz), entre os meses de março e abril, com auxílio de um elevador hidráulico autopropelido. Após a contagem, os cones colhidos por matriz foram armazenados em sacos de aniagem. Os sacos foram identificados por matriz e estocados em galpão coberto, até serem transferidos para a estufa de secagem.

Em estudos mais detalhados, para fins de comparação entre e dentro de clones, foram utilizados 5 clones, amostrados 20 cones de 5 matrizes de cada um destes clones, totalizando 500 cones, avaliando o número, peso e dimensões de cones. Antes da secagem os cones foram pesados em balança (com capacidade para até 25 kg e precisão de 5 g) e seus comprimentos e duas medidas de diâmetro foram aferidos com paquímetro digital (com precisão de até 0,1 cm). Os cones foram também foto-documentados e armazenados individualmente em sacos de papel devidamente identificados. A secagem foi realizada em estufa plástica (plástico transparente) no campo sem controle de

temperatura, durante 15 dias e em estufa elétrica de ventilação forçada no laboratório (35 ± 2 °C), durante 48 horas. As sementes que não saíram naturalmente dos cones durante o processo de secagem foram posteriormente extraídas manualmente. Realizou-se o processo de beneficiamento manual, retirando as alas das sementes por fricção dentro de um saco de algodão. As sementes provenientes de cada cone foram contadas e pesadas em balança (precisão de 0,001 g).

A estimativa do número de sementes por quilo o peso de mil sementes foi realizada segundo as Regras para Análise de sementes (RAS) (BRASIL, 2009). Foram utilizadas 50 sementes de cada clone para as observações de peso e dimensões (espessura, largura e comprimento). As dimensões foram obtidas com auxílio de um paquímetro digital, com 0,05 mm de precisão.

Análise dos dados

Para as análises estatísticas, inicialmente os dados foram avaliados quanto à sua homogeneidade pelo teste de Bartlett. Para fins de comparação, os dados com distribuição normal foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. E dados com distribuição não normal foram analisados por estatística não paramétrica, através do teste Kruskal-Wallis. Para estas análises utilizou-se o programa estatístico Assisat Beta 2015. Para análise de correlação, utilizou-se Correlação de Pearson para dados com distribuição normal e Correlação de Spearman para dados que não apresentaram distribuição normal, aos níveis de 1 e 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico Statgraphics 2015.

Resultados e discussão

O número de cones colhidos, e conseqüentemente o peso de cones, variou significativamente entre os clones (Figura 1). As 209 matrizes, dos 25 clones do PCS, produziram uma média de cones por matriz/clon de 435 (variando de 76 a 917 cones/matriz), tendo uma variação de 2,66 a 32,07 kg de cones/matriz ou média de 15,21 kg de cones/matriz e média de 1 kg de semente colhido por matriz/clon (variando de 0,17 a 2,03 kg). Como era esperado, o número de cones colhido por matriz foi altamente correlacionado com o peso de cones de acordo com a correlação de Pearson ($r = 0,99$).

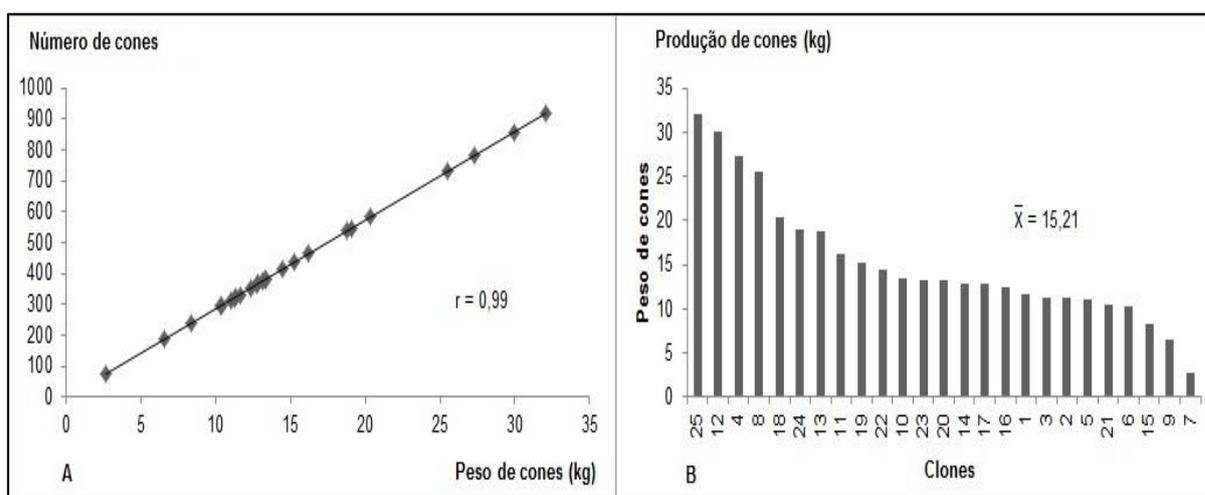


Figura 1 - Correlação de Pearson entre o número de cones e peso de cones por matriz/clon (A) e contribuição média de matrizes por clone em peso (kg) (B) na produção de cones de PCS de *Pinus taeda* L.

Estes resultados foram superiores aos relatados por Matziris (1993) e Burczyk e Chalupka (1997). Matziris (1993), em seu estudo com 52 clones de um pomar clonal de sementes de *Pinus nigra* Arnold, observou durante três anos seguidos, nas idades de 11, 12 e 13 anos (1989, 1990 e 1991), uma produção média de 469, 124 e 951 cones por clone. Este

autor avaliou a quantidade de cones produzida e não o peso. Os distintos resultados encontrados podem estar relacionados às diferentes espécies utilizadas nos estudos (*P. taeda* L. e *P. nigra* A.) e também aos diferentes sítios onde os pomares estão localizados. De acordo com Mora et al. (1981), vários autores notaram a existência de uma significativa variação,

para um determinado local, na floração e consequente produção de sementes entre matrizes. Fatores como as diferenças de espaçamento entre indivíduos e localização geográfica onde os pomares foram plantados (Rio Negrinho - Brasil e Koumani - Grécia), podem também influenciar, apresentando desiguais qualidades de sítio, e influências micro-locais. Turnbull (1975) afirma que a produção de pólen se mostra superior em espaçamentos maiores, ocasionando uma maior quantidade de sementes viáveis por cone, a qual está relacionada a um maior tamanho das copas das árvores.

Em um estudo em um pomar clonal de sementes de *Pinus sylvestris* Linnaeus com 32 clones, Burczyk e Chalupka (1997) concluíram que a produção de cones e sementes variou significativamente entre os clones entre os 2 anos (1989 e 1990) de observações. Em média, cada clone no pomar produziu 900 a 6.500 cones por ano. A produção média total no pomar foi de cerca de 40.000 cones (cerca de 5,6 kg de sementes) por hectare por ano.

Já no PCS de *P. taeda* L. do presente estudo, obteve-se uma produção de aproximadamente 200 kg de sementes (total de 91.884 cones). Além dos fatores citados anteriormente para justificar a diferença de resultados, pode-se ressaltar ainda o fator idade. De acordo com Turnbull (1975), geralmente árvores juvenis tem baixa produção de frutos, no caso do *Pinus* uma baixa produção de cones e consequentemente a produção de sementes se mostra inferior também. Com o passar da idade e crescimento da árvore, a produção de sementes tende a aumentar. Porém, quando é alcançada a máxima produção em determinada idade e ocorre um decréscimo no vigor da árvore, há uma tendência em diminuir a quantidade de sementes. Powell e White (1994), em um estudo com *Pinus elliottii* Engelm observaram que aos 11 anos foi alcançada 50% da produção máxima de sementes por hectare, sendo que o ponto máximo foi atingido entre 15 e 18 anos e após essa idade a produção decresceu.

O coeficiente de correlação de Pearson indicou a alta correlação entre o peso de cones colhidos por matriz, número de cones e peso de sementes, apresentando também uma correlação significativa entre as variáveis, sendo esta considerada forte positiva, como está exposto na Tabela 1 ($r=0,99$, $\alpha=1\%$).

Tabela 1 - Coeficientes de correlação de Pearson para cones e sementes produzidos por matrizes de *Pinus taeda* L.

	Número de cones	Peso de cones	Peso de sementes
Número de cones	1	0,99**	0,99**
Peso de cones		1	0,99**
Peso de sementes			1

**= Significativo em nível de 1% de confiança

Tabela 2 - Média de peso de cone, peso de sementes por cone e dimensões de cone dos clones selecionados do PCS de *Pinus taeda* L. - média de 5 matrizes.

Clone	Matrizes	Peso de cone (g)	Peso de sementes por cone (g)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
C1	1	42,75ab	2,39b	10,46bc	2,82b
C1	2	50,00a	3,23a	12,38a	3,01a
C1	3	38,00bc	3,24a	10,71b	2,94ab
C1	4	28,50d	2,85ab	9,91c	2,90ab
C1	5	34,00cd	2,99a	10,84b	2,90ab
	Média	38,65AB	2,94A	10,86A	2,91B
C2	1	26,25b	2,27a	8,52a	2,94ab
C2	2	26,75ab	2,17a	8,47a	2,88b
C2	3	26,50ab	2,36a	8,77a	2,95ab

Estudos mais detalhados foram realizados avaliando a produção de cones e sementes de 25 matrizes do PCS, representando 5 clones (Figura 2). A produção média de cones foi de 651 (variando de 288 a 998), tendo uma variação significativa entre clones, de 10,28 a 28,33 kg de cones/clone ou uma média de 21,11 kg de cones/clone. Essa quantidade representou uma média de 1,40 kg sementes colhidas por clone (variando de 0,64 a 2,21 kg). O clone 4 produziu menos cones (10,28 kg) do que os demais clones.

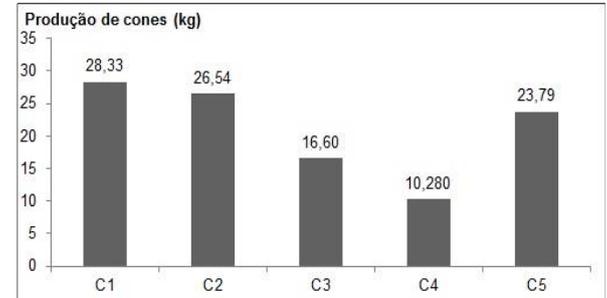


Figura 2 - Produção (kg) de cones de 5 clones amostrados no PCS de *Pinus taeda* L. - média de 5 matrizes.

Em seu estudo com 32 matrizes de 8 clones de um pomar clonal de *P. taeda* L. de 11 anos, Cancela (2007) encontrou uma grande diferença entre clones com relação a produção de cones por matriz. A produção média no ano de 2005 variou de 4,3 kg a 29 kg de cones/matriz. No ano de 2006 a produção média variou de 6,3 kg a 21,5 kg de cones/matriz.

Os cones apresentam peso médio de 34,47 g, comprimento médio de 9,83 cm, diâmetro médio de 3,07 cm e média de 2,22 g de sementes por cone (Tabela 2). Os clones 1 e 5 apresentaram-se superiores em relação ao peso do cone. Já para o comprimento de cone e peso de sementes por cone, o clone 1 mostrou-se estatisticamente superior aos demais. Os clones 3, 4 e 5 apresentaram maiores diâmetros, destacando-se estatisticamente dos demais. Das 4 características analisadas, observou-se que o clone 2 foi inferior estatisticamente em 3 delas. Não foram encontrados na literatura dados referentes à biometria de cones de *P. taeda* L., tampouco de outras espécies do gênero *Pinus*. Analisando com mais detalhe as dimensões médias dos cones, observou-se que, com exceção do peso de sementes/cone dos clones 3 e 5, comprimento dos clones 2, 3 e 5 e diâmetro do clone 3, há variação das variáveis analisadas entre matrizes do mesmo clone.

C2	4	24,00b	1,64b	8,46a	2,94ab
C2	5	30,25a	2,49a	9,03a	3,05a
	Média	26,75D	2,18B	8,65C	2,95B
C3	1	29,00b	2,15a	9,40a	3,12a
C3	2	28,50b	2,39a	9,87a	3,17a
C3	3	36,00a	2,71a	10,20a	3,26a
C3	4	30,50ab	2,25a	9,79a	3,10a
C3	5	36,75a	2,54a	10,27a	3,26a
	Média	32,15C	2,41B	9,91B	3,18A
C4	1	31,75bc	1,33ab	9,98a	3,13b
C4	2	28,00c	1,09b	9,02b	2,98c
C4	3	38,75ab	1,58a	10,26a	3,31a
C4	4	39,75a	1,68a	9,79a	3,17ab
C4	5	39,25a	1,43ab	10,18a	3,20ab
	Média	35,50BC	1,42C	9,86B	3,16A
C5	1	36,25b	2,02a	9,59a	3,04b
C5	2	37,00b	2,05a	9,45a	3,05ab
C5	3	47,00a	2,65a	10,28a	3,24a
C5	4	43,00ab	2,15a	10,06a	3,10ab
C5	5	45,75a	1,92a	10,07a	3,18ab
	Média	41,80A	2,16B	9,89B	3,12A
Média		34,97	2,22	9,83	3,07
C.V.		23,34%	33,25%	10,89%	6,48%

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (entre matrizes) e maiúsculas (entre clones) não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, para dados com distribuição normal (diâmetro de cone e peso de sementes/cone) e teste de Kruskal-Wallis, para dados com distribuição não normal (peso de cone e comprimento de cone), ao nível de 5% de significância.

Como já citado anteriormente, Mora et al. (1981) afirmam que localização, dimensões das árvores, floração, variação da qualidade de sítio, influências micro-locais, danos causados por pássaros, mamíferos, insetos e fungos, além do componente genético (clones) podem ser responsáveis pelas diferenças encontradas entre variáveis analisadas, que variam entre matrizes do mesmo clone e entre clones.

Observa-se a correlação de Spearman significativa ($\alpha=5\%$) entre cada par de variáveis (Tabela 3), em que a correlação entre o peso de cone comprimento de cone foi a que se apresentou moderadamente positiva ($r=0,71$).

Tabela 3 - Coeficientes de correlação de Spearman para características de cones e sementes produzidas por *Pinus taeda* L.

	Peso de cone	Diâmetro de cone	Comprimento de cone	Peso de sementes
Peso de cone	1	0,48*	0,71*	0,37*
Diâmetro de cone		1	0,40*	0,24*
Comprimento de cone			1	0,46*
Peso de sementes				1

*= Significativo ao nível de 5% de confiança.

Em relação às médias, por tratamento (clone), do número de sementes por quilo, o clone 2 se mostrou estatisticamente superior em relação ao número de sementes por quilo

(63.132), comparados aos demais clones (Tabela 4). Em média encontrou-se 49.207 sementes por quilo, resultado que não se assemelha ao encontrado por Fantinatti (2004), que encontrou um total de 40.000 e Cancela (2007) 38.456 sementes por quilo de *P. taeda*.

Tabela 4 - Número de sementes por quilo dos 5 clones amostrados do PCS de *Pinus taeda* L. - média de 5 matrizes.

Clone	Nº sementes/kg	C.V
C1	51.602b	3,48%
C2	63.443a	3,59%
C3	45.234b	3,33%
C4	35.240c	3,41%
C5	51.515b	3,40%
Média	49.207	
C.V.	7,80%	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

De acordo com Burdon (1997), a variação na produção de sementes por indivíduo pode ser influenciada por fatores ambientais. A porcentagem de cones femininos que chegam

à fase adulta, a proporção relativa de cones masculinos e femininos, mudanças climáticas, número de árvores com cones femininos, número de cones por árvore, tamanho do estróbil e da semente estão entre os fatores relacionados à produção de sementes.

As sementes apresentaram espessura média de 2,47 mm, largura média de 3,98 mm, comprimento médio de 5,41 mm e peso médio 0,026 g (Tabela 5). Embora o Clone 4 tenha apresentado um menor número de sementes por quilo (Tabela 4), o mesmo se mostrou superior estatisticamente aos demais quando analisados os valores das dimensões e peso. O clone 3 também se apresentou estatisticamente superior para a característica largura de semente. O clone 2 apresentou resultados estatisticamente inferiores para todas as características estudadas da Tabela 5. Não foram encontrados na literatura dados referentes à biometria de sementes de *P. taeda* L., tampouco de outras espécies do gênero *Pinus*.

Tabela 5 - Espessura, diâmetro, comprimento e peso das sementes dos 5 clones amostrados do PCS de *Pinus taeda* L.

Clone	Espessura (mm)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Peso (g)
C1	2,38c	4,02b	5,42c	0,025b
C2	2,27d	3,71c	4,92e	0,020c
C3	2,49b	4,17ab	5,60b	0,026b
C4	2,79a	4,22a	5,92a	0,035a
C5	2,41bc	3,80c	5,18d	0,024b
Média	2,47	3,98	5,41	0,026
C.V.	8,1%	7,3%	5,3%	10,2%

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, para dados com distribuição normal (largura e comprimento de semente) e teste de Kruskal-Wallis, para dados com distribuição não normal (espessura e peso de semente), ao nível de 5% de significância.

O coeficiente de correlação de Spearman indicou correlação significativa ($\alpha = 5\%$) entre cada par de variáveis (Tabela 6). Obteve-se o maior coeficiente de correlação entre o peso de semente e comprimento de semente, apresentando-se moderadamente positiva ($r = 0,74$).

Tabela 6 - Coeficientes de correlação de Spearman para características de sementes produzidas por *Pinus taeda* L.

	Espessura	Largura	Comprimento	Peso
Espessura	1	0,49*	0,63*	0,63*
Diâmetro		1	0,53*	0,53*
Comprimento			1	0,74*
Peso				1

*= Significativo ao nível de 5% de confiança.

Com base na coleta de cones de 209 matrizes do pomar clonal de sementes *P. taeda* L., uma matriz produz em média 435 cones e 1 kg de sementes.

Houve variação significativa na produção de cones e sementes por indivíduo no PCS. Algumas matrizes/clones se mostraram estatisticamente superiores das demais em relação à produção e características biométricas de cones e sementes.

A produção é em referência ao ano e pomar estudado, assim não se pode generalizar para toda espécie, ou seja, se forem alteradas as matrizes ou clones serão encontrados resultados distintos.

Conclusões

A análise dos índices morfométricas para *Araucaria angustifolia* mostra ser um bom indicador de desbaste e concorrência, fornecendo resultados para práticas silviculturais.

A correlação entre as variáveis dendrométricas e morfométricas mostrou que o DAP possui uma alta correlação com o grau de esbeltez, área de copa e diâmetro de copa, já altura possui correlações moderadas e fracas com todas as variáveis.

Para aumentar a produtividade nas condições atuais do povoamento é necessário manter uma quantidade aproximada de 165 indivíduos por hectare, com base nos valores encontrados para o índice de saliência, índice de abrangência e área de projeção de copa para a densidade ótima.

Referências

- Aguiar AV, Sousa VA, Fritzsos E, Pinto Junior JE (2011) Programa de melhoramento de pinus da Embrapa Florestas. *Embrapa Florestas* (Online). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61074/1/Documento-233.pdf>>. Acesso em: 30 mar 2018.
- Binotto AF (2004) Beneficiamento de sementes florestais. In: Hoppe JM et al. (2) *Produção de sementes e mudas florestais*. Santa Maria. p.71-81.
- Brasil (2009) *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA. 399p.
- Burczyk J, Chalupka W (1997) Flowering and cone production variability and its effect on parental balance in a Scots pine clonal seed orchard. *Annals of Forest Science*, 54(2): 129-144.
- Burdon RD (1997) Genetic diversity for the future: conservation, or creation and capture. In Burdon RD, Moore T. *IUFRO'97 Genetics of Radiata pine*. Proceedings of the NZ FRI-IUFRO. New Zealand: Rotorua. p.238-247.
- Cancela KC (2007) *Influência da família e do tamanho da semente de Pinus taeda L. nas propriedades tecnológicas do lote de sementes, performance da muda em viveiro e em campo*. Dissertação, Universidade Federal do Paraná. 147p.
- Defesa civil - Coordenadoria municipal de proteção e defesa civil (2014) Plano de contingência de proteção e defesa civil - PLANCON Rio Negro. p.1-26.
- Fantinatti JB (2004) *Equações de viabilidade para sementes de Eucalyptus grandis W.Hill ex Maiden e Pinus taeda L.* Tese, Universidade Estadual de Campinas. 94p.
- Foelkel E (2011) Produção de sementes geneticamente melhoradas de Pinus. *Revista da Indústria da Madeira Referência* (Online). Disponível em: <http://www.remade.com.br/revistadamadeira_materia.php?num=1538&subject=Se>. Acesso em 30 mar. 2018.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ) (2016) Relatório Ibá 2016: ano base 2015. 100p.
- Matziris D (1993) Genetic variation in cone and seed characteristics in a clonal seed orchard of black pine. *Silvae Genetica*, 42, (2-3): 136-141.
- Mora AL, Pinto Junior JE, Fonseca SM, Kageyama PY (1981) Aspectos da produção de sementes de espécies florestais. *Série Técnica - IPEF*, 2(6): 1-60p.

- Motta ACV, Barbosa JZ, Consalter R, Reissmann CB (2014) Nutrição e adubação da cultura de Pinus. In: Prado RM, Wadt PGS (1) *Nutrição e adubação de espécies florestais e palmeiras*. Jaboticabal: FUNEP. p.383-426.
- Powell GL, White TL (1994) Cone and seed yields from slash pine seed orchards. *Southern Journal of Applied Forestry*, 18(3): 122-127.
- Turnbull JW (1975) Assessment of seed crops and timing of seed collection. In: FAO/DANIDA. *Training course on forest seed collection and handling*. 2:79-94.