



Desempenho de *Araucaria angustifolia* em plantios de enriquecimento usando diferentes tamanhos de mudas

Maria Augusta Doetzer Rosot¹
Luziane Franciscon²
Jéssica Caroline Maran³
Nelson Carlos Rosot⁴
Denise Jeton Cardoso⁵

A araucária, também conhecida como pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze.) é a espécie que caracteriza a formação denominada Floresta Ombrófila Mista (FOM), que originalmente ocupava uma área de 200.000 km², abrangendo grande parte dos estados do Rio Grande do Sul (25%), Santa Catarina (31%) e Paraná (40%), além de ocupar em menores proporções áreas em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (BACKES, 2009; CARVALHO, 1994; GUERRA et al., 2000). Entretanto, a exploração predatória de sua valiosa madeira reduziu drasticamente a sua área de ocorrência (DILLENBURG et al., 2009), estimando-se que hoje existam apenas 4.000 km² desta área (2%) (GUERRA et al., 2000).

O processo de desmatamento que ocorreu, e ainda ocorre - embora com menos intensidade - nos estados do Sul do país, requer a utilização de métodos de regeneração, por vias naturais

ou artificiais, dos povoamentos de araucária remanescentes (MELLO FILHO et al., 1981). Porém, muitos fatores bióticos e abióticos influenciam o índice de regeneração da espécie. Mello Filho et al. (1981) consideraram o consumo das sementes como um dos principais fatores limitantes para a regeneração da araucária. No caso da sobrevivência de mudas plantadas, Sanquetta et al. (2005) associam o maior vetor de mortalidade ao grande fluxo de animais dentro da floresta. A pouca disponibilidade de luz também afeta negativamente a sobrevivência de mudas de *A. angustifolia* quando plantadas sob cobertura densa de araucárias adultas (ROSOT et al., 2007b), dado o caráter heliófilo da espécie (CARVALHO, 2003).

Pesquisas desenvolvidas têm mostrado que populações de mamíferos, nativos ou exóticos, podem impactar substancialmente na sobrevivência, crescimento e regeneração de plântulas, tanto em

¹ Engenheira florestal, doutora em Engenharia Florestal, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

² Estatística, mestre em Estatística e Experimentação Agrônômica, analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR

³ Engenheira florestal, mestre em Engenharia Florestal, consultora FAO, Colombo, PR

⁴ Engenheiro florestal, doutor em Engenharia de Produção, professor Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

⁵ Engenheira florestal, doutora em Engenharia Florestal, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

formações naturais quanto em florestas plantadas (STEFANO, 2005). No Brasil, a regeneração de *A. angustifolia* tem sido prejudicada por populações de animais silvestres predadores. Rosot et al. (2007a) relataram grandes danos causados pela espécie *Sapajus nigritus*, o macaco-prego, tanto na sementeira direta quanto no plantio com mudas destinadas à recuperação de uma área de Floresta de Araucária atingida por fogo, pois os macacos arrancavam os pinhões e as plântulas de araucária para se alimentar da parte suculenta das sementes que se encontravam ainda unidas às plântulas pelo curto espaço de tempo, após a germinação. Esse mesmo padrão de comportamento foi descrito por Sanquetta et al. (2005), em uma área de regeneração de *A. angustifolia* com domínio de taquaras, onde os danos foram atribuídos a animais como catetos, cutias e outros roedores de menor porte.

Entre as soluções implementadas para resolver o problema de danos causados pela fauna, está a proteção das mudas utilizando cercas ao seu redor (STEFANO, 2005; WARD, 1996; DEY et al., 2008). Apesar de efetiva, essa técnica acarretou muitos custos. Ward (1996) afirma que proteger as mudas desta maneira acarreta custos tão altos, no longo prazo, quanto plantar mudas de qualidade inferior, com poucas chances de obter sucesso. Assim, a melhor estratégia pode ser plantar uma quantidade menor de mudas, mas de qualidade superior. Manter as plantas no viveiro por mais tempo requer um investimento inicial maior, mas geralmente sua aplicação pode resultar em maior economia no longo prazo (PRT GROWING SERVICES, 2011).

Vários atributos morfológicos, como altura da parte aérea e diâmetro do colo, são frequentemente usados como indicadores de qualidade das mudas e preditores da resposta em campo, pois são relativamente fáceis de medir e correlacionam-se bem com o sucesso em campo (JACOBS et al., 2005; LI et al., 2011). Plantas maiores geralmente mostram melhores índices de sobrevivência (TSKALDIMI et al., 2013) quando comparadas a plântulas menores que possuem um sistema radicular menos desenvolvido, levando a uma absorção insuficiente de água e nutrientes, além de sofrerem um maior impacto devido à competição.

No caso da predação por macaco-prego (*Sapajus nigritus*), espécie característica da Mata Atlântica (LUDWIG et al., 2005), e de outros animais

predadores que dificultam a regeneração da araucária, o interesse não está na parte foliar, mas sim na semente que pode ser encontrada ainda conectada às plântulas jovens e que lhes serve como fonte de alimento. Desta maneira, quanto menor e mais jovem a plântula, maior é a probabilidade de que seja arrancada por mamíferos em busca de alimento; em contrapartida, mudas mais bem desenvolvidas podem já não ser tão atrativas, pois não possuem mais reservas nutritivas na semente que originou a planta. Além disso, a tentativa de arrancar as mudas maiores pode não ser bem-sucedida, uma vez que estes animais são de porte médio, pesando entre dois (fêmeas) e três quilos (machos) no caso dos macacos (LUDWIG et al., 2005), não tendo a força necessária para arrancar uma muda de grandes dimensões.

Neste trabalho são descritos os resultados de um plantio de enriquecimento de araucária em um fragmento de FOM, obtidos aos cinco anos de idade, onde se observa a presença de indivíduos da espécie *Sapajus nigritus*. Objetivou-se analisar quantitativamente as variáveis sobrevivência e crescimento em altura e DAP de mudas de grande e pequeno porte e a influência do tipo de arranjo (i) puro: somente mudas grandes ou somente mudas pequenas em bloco ou; ii) misto: mudas grandes e pequenas em covas alternadas no mesmo bloco, sobre o desempenho dessas variáveis.

Área de estudo

A área de estudo localiza-se na Estação Experimental da Embrapa (EEEC), situada no município de Caçador, região centro-oeste do Estado de Santa Catarina, entre as coordenadas geográficas 26°50' e 26°55' de Latitude Sul e 50°05' e 51°00' de Longitude Oeste. Representa um dos maiores remanescentes contínuos com vegetação característica da região fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista, parte do domínio Mata Atlântica, compreendendo uma superfície total de aproximadamente 1.194 ha (ROSOT et al., 2007b).

A altitude local varia de 1.000 m a 1.100 m, com clima do tipo Cfb, conforme a classificação de Köppen, com verões quentes e invernos frios, com a presença de geadas. As classes de solo predominantes na área de estudo são Cambissolo +

Neossolo, com relevo variando de suave ondulado a ondulado (ROSOT et al., 2013).

Cerca de 94% da superfície da EEEC possui cobertura florestal em diversos estágios de desenvolvimento e graus de conservação. Além disso, abriga uma fauna característica desta tipologia florestal. Segundo Tortato (2008), foram registradas 25 espécies de mamíferos nativos, incluídas em 16 famílias. Resultados de um estudo realizado por Tortato et al. (2009) na Estação Experimental da Embrapa mostraram que a mastofauna utiliza as subtipologias da Floresta de Araucária de forma distinta, dependendo, principalmente, da maior ou menor presença de bambus. A espécie *Sapajus nigritus*, por exemplo, tem preferência pelas araucárias, observando-se grandes quantidades de sementes imaturas atiradas ao solo por este animal. Além disso, o uso do solo predominante no entorno da área de estudo (reflorestamento de *Pinus* sp., vegetação nativa e áreas de agricultura), constitui um ambiente favorável para a manutenção de grandes grupos destes primatas. O autor também observou grandes grupos de porco asselvajado na EEEC, oriundos do cruzamento do porco doméstico e javali.

Delimitação experimental e tratos culturais

O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 2 x 2, sendo os fatores:

- Tamanho de muda: I) grande: 40-50 cm; II) pequena: 20-25 cm.
- Arranjos de plantio, com dois níveis: puro (somente mudas grandes ou somente pequenas) e misto (mudas grandes e pequenas intercaladas em igual proporção).

Considerando um delineamento inteiramente casualizado, a combinação de níveis e fatores gerou quatro tratamentos com três repetições cada:

- Tratamento I.** Plantio puro de mudas pequenas;
- Tratamento II.** Plantio puro de mudas grandes;
- Tratamento III.** Plantios de mudas pequenas em parcela mista;
- Tratamento IV.** Plantio de mudas grandes em parcela mista.

O experimento foi instalado com nove parcelas no total. Cada parcela foi composta por oito linhas e oito fileiras, formando um quadrado de dimensões 40 m x 40 m, com espaçamento de 5 m x 5 m entre as mudas, totalizando 64 mudas por parcela. Portanto, o experimento foi composto por 576 mudas, sendo 288 pequenas e 288 grandes. A área total do experimento foi 1,44 ha (Figura 1).

A localização espacial de cada muda foi representada por pontos em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), construído com a utilização do *software* QGIS, e os dados de campo foram progressivamente inseridos na respectiva tabela de atributos do SIG.

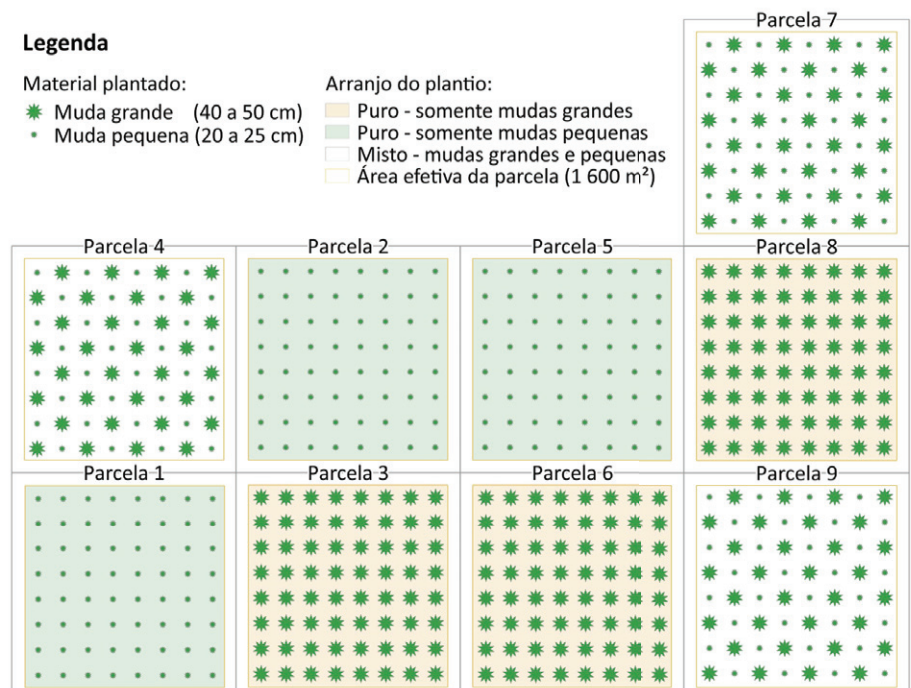


Figura 1. Distribuição das parcelas experimentais no campo.

O plantio em um fragmento de FOM com baixa densidade de árvores remanescentes no dossel superior ocorreu no mês de setembro de 2011. O preparo da área incluiu a limpeza e roçada de herbáceas e retirada de taquaras. As covas (25 cm x 50 cm) foram abertas com broca mecânica.

Nas parcelas foram utilizadas mudas produzidas em viveiro, com sementes oriundas da própria área de estudo, plantando-se uma muda por cova em todos os tratamentos. Na época do plantio as mudas tinham uma altura variando de 20 cm a 25 cm, no caso das mudas pequenas e de 40 cm a 50 cm para as mudas de maior porte. Não foram feitas podas das raízes. No viveiro, os recipientes empregados foram sacos plásticos pretos de 7 cm (diâmetro) por 20 cm (altura) para mudas pequenas e de 15 cm por 30 cm para mudas grandes. Para ambas as mudas foi utilizado substrato de terra estéril. Foram aplicadas regas diárias e seguido um processo de rustificação, com um tempo total de permanência em viveiro de um e dois anos para mudas pequenas e grandes, respectivamente. As covas pertencentes às parcelas mistas (Tratamentos III e IV) receberam alternadamente e em igual proporção, mudas pequenas e grandes, com os mesmos tratamentos culturais e materiais utilizados nos demais tratamentos.

Os tratamentos culturais efetuados incluíram a limpeza nas linhas e coroamento das mudas. As operações anuais de manutenção do experimento incluíram roçadas seletivas de taquaras e trepadeiras que estivessem afetando as mudas e a poda de ramos do primeiro e segundo verticilos das araucárias mais altas (acima de 2,5 m de altura). Arbustos ou árvores de pequeno porte competindo diretamente por luz com os indivíduos do plantio foram roçados uma vez por ano.

O replantio de mudas mortas ou arrancadas não foi realizado, para evitar a introdução de mais uma fonte de variação, representada pelas diferentes épocas e intensidades de replantio.

Avaliação e monitoramento

O experimento foi acompanhado mensalmente entre os 4 meses do plantio até os 36 meses de idade com o objetivo de avaliar a mortalidade, a taxa de predação pela fauna e a sobrevivência.

Os resultados, descritos em Maran et al. (2015), demonstraram que a ação da fauna local atingiu de forma expressiva o plantio de mudas pequenas, sendo responsável pela remoção de 37,50% delas no arranjo misto e 23,44% no plantio puro, contabilizando uma remoção média de 30,47% de todas as mudas pequenas plantadas na área. O mesmo não foi observado com relação às mudas de maior porte. Apenas uma dessas mudas, pertencente a uma parcela do arranjo puro, foi arrancada (0,26% do total de mudas grandes plantadas). Até o quarto mês do plantio a ação da fauna local (representada pelo percentual de arranquia) removeu mais de 20% das mudas pequenas plantadas, culminando em uma perda de pouco mais de 30% no 36º mês. Isso sugere uma tendência de estabilização, com uma ação da fauna mais expressiva apenas no período de adaptação das mudas em campo, considerando que a remoção da única muda de porte grande também ocorreu nos primeiros meses de plantio. A tendência a estabilizar-se não se repetiu, contudo, para a mortalidade, independentemente dos tipos de material utilizados, ocorrendo, inclusive, pequenos acréscimos na mortalidade ao longo dos meses.

A partir de então as avaliações passaram a ser anuais e não se observaram mais mudas arrancadas ou com dano aparente causado por animais. Assim, no presente estudo, somente foram analisados os resultados da coleta de dados mais recente, em setembro de 2016, correspondente a cinco anos do plantio (Figura 2). Avaliou-se a sobrevivência, altura e DAP das mudas e danos ocorridos aos indivíduos do experimento pela ação da fauna local.



Figura 2. Em primeiro plano, indivíduo de araucária, oriundo de muda de grande porte, cinco anos após o plantio.

Foram registradas as seguintes variáveis:

- **Sobrevivência:** consideraram-se como mudas vivas todas as mudas sadias, sem problemas fitossanitários e também mudas sobreviventes, mas com alguns sinais de clorose, apresentando algum problema fitossanitário ou deficiência nutricional. Como mudas mortas foram consideradas todas as plantas completamente secas ainda que em pé; as mudas arrancadas, no caso de ação predatória de animais silvestres, mas encontradas ao lado de suas covas, mortas; as plantas desaparecidas, possivelmente também predadas por ação de animais.
- **Altura total (em metros):** valor medido com régua telescópica da altura da base até o broto terminal;
- **Diâmetro à altura do peito (DAP) (em centímetros):** valor medido com paquímetro eletrônico a 1,30 m do solo¹.

Análise dos dados

Os dados observados para a variável sobrevivência das mudas, considerados binários, foram analisados por modelos lineares generalizados com distribuição de probabilidade binomial. As variáveis altura e DAP foram analisadas com distribuição de probabilidade gama. As comparações entre os tratamentos foram feitas por contrastes de médias analisadas.

Resultados e discussões

As análises estatísticas realizadas demonstraram que apenas o efeito do porte das mudas foi significativo (p -valor $< 0,001$) no que diz respeito à sobrevivência das mudas, não havendo influência do arranjo utilizado (plantio puro ou misto) (p -valor = 0,2619) e sua interação ($p = 0,156^{ns}$). Considerando-se apenas o fator porte das mudas, a diferença na taxa de mortalidade entre mudas grandes (24%) e pequenas (54%) chega a 125% (Tabela 1).

Tabela 1. Intervalos de Confiança de 95% para as médias das variáveis-resposta (sobrevivência, altura e DAP) em função dos tratamentos, cinco anos após o plantio.

Percentual de sobrevivência			
Plantio	Porte das mudas		Parciais
	Grande	Pequena	
Misto	0,82 ± 0,08	0,46 ± 0,10	0,64 ± 0,07 ^a
Puro	0,73 ± 0,06	0,46 ± 0,07	0,59 ± 0,05 ^a
Médias parciais	0,76 ± 0,05 ^A	0,46 ± 0,06 ^B	
Altura (m)			
Plantio	Porte das mudas		
	Grande	Pequena	
Misto	3,00 ± 0,3 ^{Ab}	2,08 ± 0,31 ^{Ba}	2,84 ± 0,27
Puro	4,01 ± 0,25 ^{Aa}	2,02 ± 0,17 ^{Ba}	3,48 ± 0,23
Médias parciais	3,64 ± 0,2	2,04 ± 0,15	
DAP (cm)			
Plantio	Porte das mudas		
	Grande	Pequena	
Misto	2,34 ± 0,33 ^{Ab}	0,48 ± 0,23 ^{Ba}	1,68 ± 0,28
Puro	3,31 ± 0,30 ^{Aa}	0,69 ± 0,17 ^{Ba}	2,30 ± 0,26
Médias parciais	2,96 ± 0,23	0,62 ± 0,14	

Letras minúsculas distintas entre linhas diferem entre si pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas distintas entre colunas diferem entre si pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade.

Para mudas com o mesmo tamanho das de pequeno porte utilizadas neste estudo, Sanquetta et al. (2005) encontraram um valor próximo (54,4%) ao aqui observado para a sobrevivência, enquanto Carvalho (1981) obteve 62,5% de sobrevivência, após um período de cinco anos, afirmando que esse percentual é regular para tal variável, uma vez que o resultado está de acordo com o obtido por Muniz (1948 citado por CARVALHO, 1981), porém é quase duas vezes superior ao obtido por Fonseca et al. (1974 citado por CARVALHO, 1981). Assim, fica confirmado que se obtém mais êxito em campo com o plantio de mudas maiores em comparação com mudas de menor altura, considerando a soma da mortalidade natural e da predação pela fauna.

Em estudo realizado por Tsakalimi et al. (2013) foi observado para diversas espécies que as plântulas sobreviventes apresentavam altura, diâmetro do colo, bem como a relação altura/diâmetro significativamente maiores que as mudas que não sobreviveram, demonstrando que diâmetros iniciais maiores, no primeiro ano, resultaram em

¹ Algumas plântulas ainda não atingiram a altura de 1,30 m, tendo-se registrado o valor zero nesses casos.

maiores taxas de sobrevivência em campo após dois anos de plantio. O mesmo pode ser observado no presente estudo, onde a sobrevivência das mudas de grande porte mostrou-se significativamente maior do que a sobrevivência das mudas menores, para a espécie *A. angustifolia*, tanto na configuração homogênea dos plantios, quanto na mista (Figura 1B). Isso corrobora a hipótese de que mudas mais desenvolvidas geralmente apresentam um melhor desempenho em campo do que mudas pequenas (LI et al., 2011), considerando mortalidade e arranquia de forma agregada.

As análises estatísticas realizadas para os dados de altura das mudas demonstraram que houve efeito da interação arranjo *versus* porte das mudas (p -valor = 0,010). Dessa maneira, indivíduos oriundos de mudas de grande porte em plantios puros são, em

média, até 100% mais altos (4,01 m) comparando-os com indivíduos oriundos de mudas de pequeno porte (2,02 m) no mesmo arranjo (Figura 3). Nos plantios mistos o efeito se repetiu, com uma altura média dos indivíduos oriundos de mudas grandes (3 m) 44% maior do que a altura média daqueles de pequeno porte (2,08 m). Indivíduos oriundos de mudas grandes têm médias de altura maiores no plantio puro (4,01 m) do que no plantio misto (3 m). Para indivíduos oriundos de mudas pequenas, não houve diferença entre as alturas no plantio puro e no misto.

Para a variável DAP houve efeito da interação entre porte da muda e arranjo do plantio. Nos plantios puros, em média, as mudas de grande porte apresentaram DAP igual a 3,31 cm contra apenas 0,69 cm correspondente às mudas de pequeno porte, também em blocos puros (Figura 4). Nos

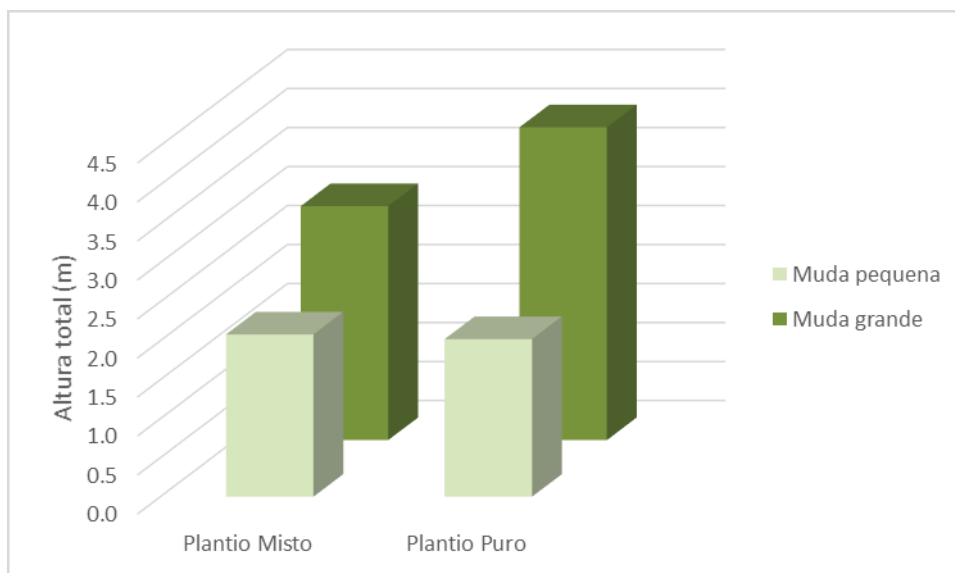


Figura 3. Representação da produção média em altura total (m) de *Araucaria angustifolia* com cinco anos de idade, em função do porte das mudas (grande e pequena) e do arranjo do plantio (puro e misto).

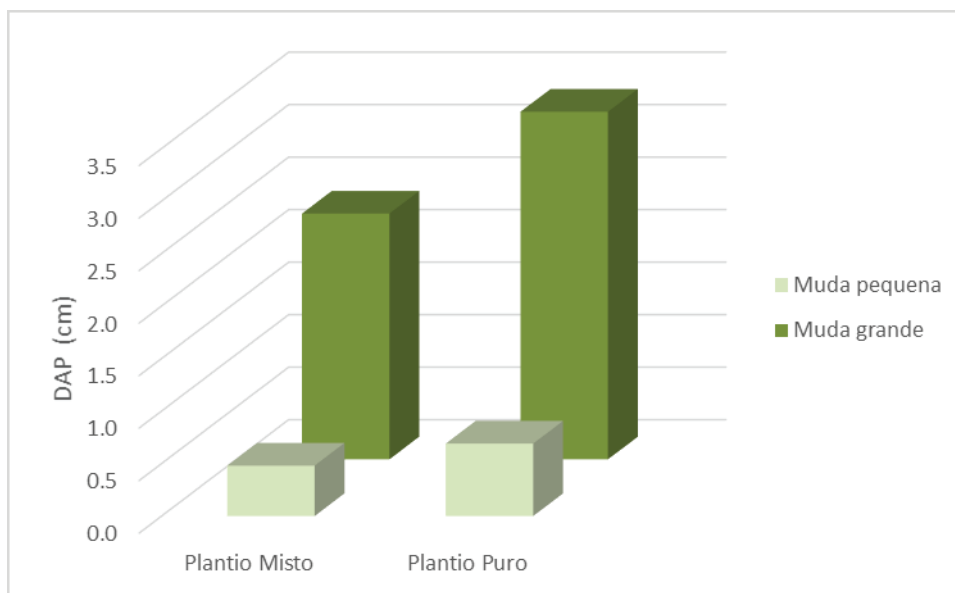


Figura 4. Representação da média dos DAP (cm) de *Araucaria angustifolia* com cinco anos de idade, em função do porte das mudas (grande e pequena) e do arranjo do plantio (puro e misto).

plantios mistos, o efeito se repetiu, com um DAP médio dos indivíduos oriundos de mudas grandes (2,34 cm) quase cinco vezes superior àqueles dos indivíduos oriundos de mudas de pequeno porte (0,48 cm). Ao se considerar apenas os indivíduos oriundos de mudas grandes, os valores obtidos para a média do DAP nos plantios puros foi 41% maior (3,31 cm) do que o observado nos plantios mistos (2,34 cm). Para os indivíduos oriundos de mudas pequenas não houve diferença entre médias dos DAP em plantios puros e mistos.

Considerações finais

Em relação à taxa de sobrevivência final das mudas - que depende da mortalidade e predação integradas - não houve diferença significativa no arranjo de plantio utilizado, e tampouco na interação entre o tamanho das mudas e o arranjo, ou seja, as taxas médias de sobrevivência, mortalidade e remoção das mudas por ação da fauna independem de as mudas se encontrarem em parcelas puras ou mistas.

O efeito do material plantado (mudas pequenas ou grandes), por sua vez, influenciou os percentuais de sobrevivência e predação das mudas, respectivamente de 76% e de 46% para mudas grandes e pequenas.

A altura total, aos cinco anos após o plantio, foi influenciada pelo porte inicial das mudas, com interação entre o arranjo do plantio (puro ou misto). Indivíduos oriundos de mudas grandes são, em média, mais altos, aos cinco anos de idade, quando comparados aos indivíduos oriundos de mudas pequenas, tanto no plantio puro como misto. Entretanto, considerando apenas os indivíduos oriundos de mudas de grande porte, constata-se que aqueles plantados em arranjo puro, atingiram alturas significativamente maiores do que os plantados no bloco misto.

O crescimento em diâmetro à altura do peito segue o mesmo padrão da altura, sendo também diretamente influenciado com interação entre os dois fatores. Na média, os indivíduos oriundos de mudas grandes obtiveram valores de DAP superiores aos de indivíduos oriundos de mudas pequenas, em ambos os tipos de arranjos. Considerando-se apenas os indivíduos oriundos de mudas grandes, seus DAP

médios foram significativamente maiores em plantios puros do que os valores médios obtidos para mudas grandes em plantios mistos.

Assim, os resultados do presente estudo sugerem que o plantio de mudas de maiores dimensões pode proporcionar maiores índices de sucesso no estabelecimento de povoamentos de *Araucaria angustifolia*. Entretanto, em se dispendo de mudas de várias idades e com diversos tamanhos, preferencialmente deve-se optar por plantios em blocos puros, com mudas de porte similar.

Referências

- BACKES, A. Distribuição geográfica atual da Floresta com Araucária: condicionamento climático. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAN-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADE, G. (Ed.). **Floresta com araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto: Holos, 2009. p. 39-44.
- CARVALHO, P. E. R. Competição entre espécies florestais nativas em Irati-PR, cinco anos após o plantio. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 2, p. 41-56, 1981.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1. 1.039 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.
- DEY, D. C.; JACOBS, D.; MC NABB, K.; MILLER, G.; BALDWIN, V.; FOSTER, G. Artificial regeneration of major oak (*Quercus*) species in the Eastern United States – A Review of the Literature. **Forest Science**, v. 54, n. 1, p. 76-106, 2008.
- DILLENBURG, L. R. et al. Aspectos ecofisiológicos da regeneração de *Araucaria angustifolia*. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADO, G. (Ed.). **Floresta com araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto: Holos, 2009. p. 57-65.
- GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M. S. dos; SCHNEIDER, L. Exploração, manejo e conservação da araucária (*Araucaria angustifolia*). In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. (Ed.). **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2000. p. 85-101.
- JACOBS, D. F.; SALIFU, K. F.; SEIFERT, J. R. Relative contribution of initial root and shoot morphology in predicting field performance of hardwood seedlings. **New Forests**, v. 30, p. 235-251, 2005. DOI: 10.1007/s11056-005-5419-y.
- LI, G. L.; LIU, Y.; ZHU, Y.; YANG, J.; SUN, H. Y.; JIA, Z. K.; MA, L. Y. Influence of initial age and size on the field performance of *Larix olgensis* seedlings. **New Forests**, v. 42, p. 215-226, 2011. DOI: 10.1007/s11056-011-9248-x.
- LUDWIG, G.; AGUIAR, L. M.; ROCHA, V. J. Uma avaliação da dieta, da área de vida e das estimativas populacionais de *Cebus*

nigritus (Goldfuss, 1809) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná. **Neotropical Primates**, v. 13, n. 3, p. 11-18, 2005.

MARAN, J. C.; ROSOT, M. A. D.; ROSOT, N. C.; RADOMSKI, M. I.; CARDOSO, D. J.; LACERDA, A. E. B. de; KELLERMANN, B. Análise de sobrevivência em plantios de enriquecimento com *Araucaria angustifolia* usando mudas de grande e pequeno porte. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 5., 2015, Curitiba. **Novas tecnologias florestais: anais**. [Curitiba]: Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal, 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1027184/1/2015M.AugustaCFPAnalise.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

MELLO FILHO, J. A. de; STOEHR, G. W. D.; FABER, J. Determinação dos danos causados pela fauna a sementes e mudas de "*Araucaria angustifolia*" (Bert.) O. Ktze. nos processos de regeneração natural e artificial. **Floresta**, v. 12, p. 26-43, 1981.

PRT GROWING SERVICES. The effect of seedling size on field performance. Nelson, BC: Harrop Nursey, [2011]. Disponível em: <http://www.prt.com/sites/default/files/the_effect_of_seedling_size_on_field_performance.pdf>. Acesso em: set. 2013.

ROSOT, C. A.; DLUGOSZ, F. L.; ROSOT, M. A. D.; KURASZ, G.; OLIVEIRA, Y. M. M. de. Ações de recuperação em área degradada por fogo em Floresta Ombrófila Mista: resultados parciais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 55, p. 23-30, 2007a.

ROSOT, M. A. D.; OLIVEIRA, Y. M. M. de; MATTOS, P. P. de; GARRASTAZU, M. C.; SHIMIZU, J. Y. **Monitoramento na Reserva Florestal da Embrapa/Epagri (RFEE) em Caçador, SC**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007b. 35 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 158).

ROSOT, M. A. D.; OLIVEIRA, Y. M. M. de; RADOMSKI, M. I.; LACERDA, A. E. B. de; GARRASTAZU, M. C.; CARDOSO, D.

J.; MATTOS, P. P. de; BRAZ, E. M.; KELLERMAN, B. **Bosque Modelo Caçador: concepção e processo de estruturação**. Colombo: Embrapa Florestas, 2013. 100 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 258).

SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; VULCANIS, L.; BERNI, D. M. Sobrevivência de mudas de *Araucaria angustifolia* perante o controle de taquaras (Bambusoideae) no Paraná, Brasil. **Floresta**, v. 35, p. 126-135, 2005.

STEFANO, di S. Mammalian browsing damage in the Mt. Cole State forest, southeastern Australia: analysis of browsing patterns, spatial relationship and browse selection. **New Forests**, v. 29, p. 43-61, 2005. DOI: 10.1007/s11056-004-6767-8.

TORTATO, M. A. Estudo de mamíferos em parcelas permanente: o exemplo da Reserva Florestal da Embrapa/Epagri, Caçador, Santa Catarina. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE DINÂMICA DE FLORESTAS, 1., 2008, Curitiba. **Anais...** Colombo: Embrapa Florestas, 2008. CDROM.

TORTATO, M. A.; ROSOT, M. A. D.; OLIVEIRA, Y. M. M. de; MATTOS, P. P. de; GARRASTAZU, M. C.; LACERDA, A. E. B. de. Mamíferos silvestres y su relación con la dinámica de un Bosque de Araucaria en sur de Brasil. In: CONGRESO FORESTAL MUNDIAL, 13, 2009, Buenos Aires. **Desarrollo forestal: equilibrio vital**. Argentina: FAO, 2009. Resumo.

TSAKALDIMI, M.; GANATSAS, P.; JACOBS, D. F. Prediction of planted seedling survival of five Mediterranean species based on initial seedling morphology. **New Forests**, v. 44, p. 327-339, 2013.

WARD, J. S. Influence of initial seedling size and browse protection on height growth: 5-year results. In: LANDIS, T. D.; SOUTH, D. B. (Ed.). **National proceedings, forest and conservation nursery associations**. Portland: Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1996. p. 127-134.

Comunicado Técnico, 397

Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
CEP 83411-000 - Colombo, PR
Fone: 41 3675-5600
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/



1ª edição
Versão digital (2017)

Comitê de Publicações

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Vice-Presidente: José Elidney Pinto Júnior
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Elenice Fritzsos, Giselda Maia Rego, Ivar Wendling, Jorge Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello Pentead, Valderes Aparecida de Sousa

Expediente

Supervisão editorial: José Elidney Pinto Júnior
Revisão de texto: José Elidney Pinto Júnior
Normalização bibliográfica: Francisca Rasche
Editoração eletrônica: Neide Makiko Furukawa
Fotos: Maria Augusta Doetzer Rosot