

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

DUARTE RAFAEL DE SOUZA

**ESTABELECIMENTO INICIAL DE PROCEDÊNCIAS DE *Araucaria  
angustifolia* (BERT.) O. KUNTZE EM PLENO SOL E SOB  
SOMBREAMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2014

**DUARTE RAFAEL DE SOUZA**

**ESTABELECIMENTO INICIAL DE PROCEDÊNCIAS DE *Araucaria  
angustifolia* (BERT.) O. KUNTZE EM PLENO SOL E SOB  
SOMBREAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Moeses Andriago Danner

**DOIS VIZINHOS**

**2014**

Dedico este trabalho aos meus pais, que apesar das dificuldades vivenciadas constantemente, nunca deixaram de incentivar e proporcionar a oportunidade ao estudo, e como pessoas de grande caráter que são me ensinaram os verdadeiros valores da vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, e por ter me concedido saúde e sabedoria para nunca desistir e superar os obstáculos do dia a dia.

Aos meus pais João de Souza e Verani Terezinha Schuck de Souza, que apesar das circunstâncias, tiveram compreensão e nunca deixaram de me apoiar.

Ao meu irmão Douglas Josias de Souza, que sempre que necessitei de seu apoio, não mediu esforços para me auxiliar.

Ao meu orientador professor Dr. Moeses Andrigo Danner pelo seu apoio e serenidade, além de sua dedicação, competência e especial atenção nas revisões e sugestões, fatores fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos meus amigos e companheiros de república Anathan Bichel, Anderson Corezolla e Roque Bolzan aos quais dividi boa parte das experiências vivenciadas nesses cinco anos de graduação, e que também tiveram sua contribuição para esse trabalho.

Aos colegas de pesquisa também orientados pelo professor Dr. Moeses Andrigo Danner, em especial a Thallana de Campos pelas ajudas prestadas na implantação e avaliações a campo do presente trabalho.

Aos professores Dr. Joel Donazzolo e Dr. Mauricio Romero Gorewstein, por aceitaram o convite para compor a banca, e sugestões para o trabalho.

E as inúmeras amizades que a graduação me proporcionou.

## RESUMO

**SOUZA, DUARTE R. DE. Estabelecimento inicial de procedências de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze em pleno sol e sob sombreamento. 2014. 28f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.**

A *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze é uma árvore símbolo da região sul do Brasil, sendo a espécie de maior expressão da Floresta Ombrófila Mista, com até 40% dos indivíduos e dominando o dossel superior da mata. A mata de araucária foi muito explorada no passado, e em virtude disso a araucária esta na lista das espécies consideradas em extinção. Por este motivo, a legislação brasileira impede a exploração da espécie, acarretando assim uma desvalorização econômica e consequentemente estimulando proprietários rurais a impedir a regeneração natural. Por este motivo é de suma importância a realização de testes de procedências de araucária, para indicar as melhores sementes para plantio, visando a produção de madeira ou de pinhões como alternativa para incrementar a renda de produtores rurais, e consequentemente estimular a preservação da espécie pelo aumento de plantios. Este trabalho teve como objetivo verificar o estabelecimento inicial de mudas de *Araucaria angustifolia* de diferentes procedências (locais de ocorrência) cultivadas em pleno sol ou sob sombreamento, em Dois Vizinhos, Paraná. Para a execução do estudo foram utilizados pinhões de 11 procedências da região sul do Brasil e de uma procedência de Minas Gerais. Os pinhões de todas as procedências foram semeados em viveiro para verificar o potencial de emergência e diretamente em campo, em área aberta (em pleno sol) e em área de plantio de *Eucalyptus sp.* (sombreada). Foram realizadas avaliações semanais de emergência até 90 dias da semeadura e trimestrais de sobrevivência, altura e diâmetro do caule de 134 até 311 dias após a semeadura. Verificou-se que todas as procedências obtiveram maior emergência quando semeadas em área sombreada, em relação a área em pleno sol, sendo semelhante à emergência obtida em viveiro. Além da menor emergência, os pinhões semeados em área a pleno sol tiveram alta mortalidade após 232 dias da semeadura, não permitindo avaliação do desenvolvimento das mudas. Em área sombreada, destacou-se a procedência oriunda de Minas Gerais, com maior emergência, sobrevivência e desenvolvimento em altura e diâmetro. O estabelecimento inicial de mudas de *Araucaria angustifolia* somente é viável com semeadura de pinhões em área sombreada. Para cultivo em Dois Vizinhos, Paraná, recomenda-se preferencialmente o uso de mudas oriundas de pinhões de Bocaina de Minas, Minas Gerais.

**Palavras-chave:** Araucária. Emergência. Sobrevivência.

## ABSTRACT

SOUZA, Duarte R. de. **Early establishment of provenances of *Araucaria angustifolia* in full sun or under shade.** .: 2014. 10f. Completion of course work (Degrees in Engineering Forestry) - Federal Technology University - Parana. Dois Vizinhos, 2014.

*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze is a tree symbol of Southern Brazil because is the species with the highest expression of Araucaria Forest, with up to 40% of individuals and dominating the upper canopy of the forest. The Araucaria Forest was very explored in the past, and in consequence araucaria is on the endangered species list. For this reason, Brazilian law prohibited exploitation of this species, thus causing an economic devaluation and thus stimulate landowners to prevent natural regeneration of Araucaria. For this reason it is extremely important to conduct tests of provenances of Araucaria, to indicate the best seeds for planting, aiming at the production of wood or pine nuts as an alternative to increase the income of farmers, and thereby encouraging the preservation of the species by increased plantings. This study aimed to verify the initial establishment of seedlings of different provenances (places of occurrence) of *Araucaria angustifolia* grown in full sun or under shade in Dois Vizinhos, Paraná. To implement the study were used pine nuts of 11 provenances from southern Brazil and one provenance of Minas Gerais. The pine nuts of all provenances were sown in the nursery to check the potential emergency and directly in the field in open area (in full sun) and in the forest area of *Eucalyptus* sp. (shaded). Weekly evaluations were performed emergency within 90 days of sowing and quarterly evaluations of survival, height and stem diameter of 134 to 311 days after sowing. It was found that all provenances had higher emergence when sown in shaded area, in relation for emergency in full sun area, similar to the emergence obtained in the nursery. Besides of lower emergency, pine nuts sown in full sun area had high mortality after 232 days of sowing, not allowing further evaluation of seedling development. In the shaded area the provenance of Minas Gerais, had higher emergence, survival and development in height and diameter in relation to all provenances. The initial establishment of seedlings of *Araucaria angustifolia* is only feasible with seedling gears shaded area. For cultivation in Dois Vizinhos, Paraná, preferably it is recommended the use of seedlings of pine nuts originated from Bocaina de Minas, Minas Gerais.

**Keywords:** Brazilian pine. Emergency. Survival.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização das cidades que deram origem as procedências de <i>Araucaria angustifolia</i> (bert.) O. Kuntze.....	20
Figura 2: Demonstração dos procedimentos realizados: a) teste de emergência em viveiro; b) aplicação de formicida; c) roçada; d) avaliação de diâmetro de colo com paquímetro digital.....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Procedências (local de origem) e data de aquisição dos pinhões usados no experimento.....	18
Tabela 2: Emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) aos 90 dias após semeadura de pinhões de 12 procedências de <i>Araucaria angustifolia</i> em condições de viveiro.....	23
Tabela 3: Emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) aos 90 dias após semeadura de pinhões de 12 procedências de <i>Araucaria angustifolia</i> , semeadas em pleno sol ou em área sombreada de plantio de <i>Eucalyptus sp.</i> ....	24
Tabela 4: Sobrevivência (%) de mudas 11 procedências de <i>Araucaria angustifolia</i> , semeadas em pleno sol ou em área sombreada de plantio de <i>Eucalyptus sp.</i> aos 134, 232 e 311 dias após semeadura (DAS) de pinhões .....	25
Tabela 5: Altura, diâmetro do colo, número de ramos e tamanho de ramos de mudas de 11 procedências de <i>Araucaria angustifolia</i> , semeadas em área sombreada de plantio de <i>Eucalyptus sp.</i> aos 232 e 311 dias após semeadura (DAS) de pinhões.....	27
Tabela 6: Intensidade luminosa (lux ou Watts m <sup>-2</sup> x 100) em área a pleno sol e na plantio de <i>Eucalyptus sp.</i> onde foram semeados os pinhões, em três horários do dia (10, 15 e 18 horas) e em três dias seguidos, em março e em julho de 2014 .....	28



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	11
1.1.1 Objetivos Específicos .....	11
1.2 JUSTIFICATIVA .....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
2.1 HISTÓRICO E CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE .....	13
2.2 TESTES DE PROCEDÊNCIA .....	16
2.3 FATOR SOMBREAMENTO .....	17
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A floresta de araucária, também denominada Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma formação florestal do bioma Mata Atlântica, a qual sofreu intensa exploração. Até o início do século XX ela cobria uma área de cerca de 182.295 km<sup>2</sup> dos planaltos brasileiros, predominantemente nos estados do Sul do país, além de ocorrências esparsas em pontos elevados do estado de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, havendo também fragmentos na região nordeste da Argentina e leste do Paraguai (Hueck, 1972). A espécie predominante na FOM é a araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze), com até 40% dos indivíduos e dominando o dossel superior da mata (MATTOS, 2011).

Em virtude da boa qualidade da madeira para construções, do alto teor de celulose para a fabricação de papel e também do avanço de colonizadores que possuíam a agropecuária como a atividade de subsistência, a *Araucaria angustifolia* foi intensamente explorada durante o final do século XIX até meados da década de 1970 (CARVALHO, 2011). Em consequência a espécie está na lista das espécies ameaçadas de extinção (Brasil, 2008).

Segundo Hoppe & Caldeira (2003), um dos fatores do baixo plantio de *Araucaria angustifolia* é devido, a falta de conhecimento sobre procedências mais adequadas em plantio com diferentes condições edafo-climáticas e a dificuldade em se obter sementes de algumas matrizes testadas e aprovadas. Estudos que visem a produção de pinhões podem ser uma ferramenta importante para promover a extensão rural, com o intuito de trazer alternativas para que o pequeno produtor tenha outras fontes de renda (FIGUEIREDO et al., 2010).

Em virtude dos cortes indiscriminados de araucária que foram e vem sendo praticado na região sul do país, é de suma importância promover a regeneração natural, bem como estimular seu uso em reflorestamentos, visando sua preservação e o uso sustentável de seus recursos econômicos (FRANCO & DILLENBURG, 2007)

Em semeadura direta no solo a semente de *Araucaria angustifolia* leva de 50 a 120 dias para germinar (MATTOS, 2011). Por este motivo (SARTORI et al, 2012), recomendam a quebra de dormência, sendo o corte da ponta da casca da semente, o método mais indicado, para eliminar a barreira física do tegumento e facilitar a absorção de água.

Apesar de a *Araucária angustifolia* apresentar crescimento inicial lento, há estudos em que foi verificado que a partir do quinto ano a espécie pode atingir um incremento médio de  $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (SEBBENN et al., 2004; SOUSA & AGUIAR, 2012). Segundo estes autores, os testes de progênies e procedências têm importante função na escolha de qual material genético é mais apropriado para o reflorestamento de uma determinada região.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Verificar o desenvolvimento inicial de mudas de procedências de *Araucaria angustifolia* em semeadura direta em pleno sol ou sob sombreamento, em Dois Vizinhos, Paraná.

### 1.1.1 Objetivos Específicos

Verificar a adaptação de *Araucaria angustifolia* de diferentes locais de ocorrência (procedências) semeadas em Dois Vizinhos, Paraná.

Verificar a influência do sombreamento no estabelecimento inicial de mudas de *Araucaria angustifolia*.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Devido à intensa exploração da *Araucaria angustifolia*, a mesma encontra-se em risco de extinção, e por este motivo a legislação brasileira restringe a exploração da madeira de araucária nativas desde 2001 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2001). A proibição de uso acarreta a desvalorização econômica da espécie, e em consequência desestimula os produtores rurais a conservarem os poucos remanescentes existentes da floresta de araucária.

Por outro lado, a coleta de pinhão pode ser uma alternativa para incrementar a renda familiar na área da FOM, em especial por pequenos produtores, que possuem pinhais em sua terra, uma vez que o produto é muito procurado durante os meses de inverno, sobretudo nos estados do sul do País (Silva & Reis, 2009).

Estudos que visem a produção de pinhões podem ser uma ferramenta importante para promover a conservação da *Araucaria angustifolia*, além de propiciar alternativas para que o pequeno produtor tenha outras fontes de renda (Figueiredo Filho et al., 2010).

Atualmente, há baixa quantidade de plantios da espécie, pois não há sementes melhoradas ou teste de progênies para indicar as melhores sementes para plantios.

Devido à importância ecológica e econômica da *Araucaria angustifolia* para a região Sul do Brasil, é necessário efetuar mais estudos com testes de progênies e procedências e desenvolvimento de mudas oriundas de semeadura direta dos pinhões.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 HISTÓRICO E CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

As araucárias dominaram o ambiente terrestre no período jurássico num intervalo de 155 milhões de anos. Com o passar das eras as condições climáticas tornaram-se desfavoráveis para o gênero. Durante o Holoceno Superior, quando o clima tornou-se úmido e sem período seco, a floresta de araucárias iniciou a expansão sobre a vegetação dominante de campos a partir de florestas de altitude ao longo dos rios. Essa floresta apresentava, além de *Araucaria angustifolia*, populações de *Myrsine*, *Mimosa*, *Podocarpus*, *Ilex* e *Dicksonia sellowiana* (FAGUNDES, 2010). Atualmente o domínio das mesmas oscila para os patamares mais altos, onde a temperatura é menor e com isto a concorrência com as latifoliadas diminui (BASSO, 2010,).

A *Araucaria angustifolia* ocorre naturalmente no sul e sudeste brasileiro, estendendo-se desde as longitudes de 41°31'S até 54°30'W, ocorrendo também em uma pequena parte na Argentina na província de Misiones (GOLFARI 1971 apud SHIMIZU; OLIVEIRA, 1981). A espécie necessita de solos férteis e profundos, em regiões com climas classificados segundo o sistema de Köppen como Cfa e Cfb (subtropical úmido sem estações secas e verões de moderado a quentes).

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) representa uma das formações típicas do planalto meridional brasileiro, encontrada predominantemente em altitudes que variam de 500 a 1500 m, havendo em sua composição várias espécies florestais madeireiras, outrora muito importante para a economia do país (MATTOS, 2011).

Segundo Basso (2010), além das condições climáticas, também as características da *Araucaria angustifolia* não são favoráveis para que a espécie dissemine ou amplie seu habitat. Os frutos são grandes e não são facilmente espalhados. A espécie pouco se diversifica, eis que para tantos milhões de anos existem somente 14 espécies, muito aparentadas.

A *Araucaria angustifolia* é uma planta dióica, ou seja, apresenta os sexos masculinos e femininos em árvores distintas. Esta característica possui o papel tanto de melhorar quanto de conservar a genética da espécie. Existem alguns casos

específicos que a mesma pode apresentar-se com a estrutura monóica, fato este atribuído a traumas e doenças (SOUZA & AGUIAR 2012). Existe a predominância de plantas masculinas tanto em áreas de ocorrência natural, quanto em plantios. Diferente da floração feminina que ocorre o ano todo, a floração masculina ocorre entre os meses de agosto e janeiro (IPEF, 2003). As pinhas necessitam de 2 anos após a polinização para amadurecerem, sendo a polinização desta espécie predominantemente anemocórica (IPEF, 2003).

Em árvores adultas, os ramos se dispõem em camadas de 8 a 15 verticilos, cujo afastamento se reduz até o ápice. Os ramos inferiores são maiores e os superiores menores, voltados para cima formando típica umbela. Os ramos secundários (grimpas) agrupam-se no ápice dos ramos primários (BASSO, 2010). Já as árvores jovens, diferentes das adultas, possuem o formato piramidal (LORENZI, 1992).

Conhecida por nomes comuns como pinheiro brasileiro, pinheiro-do-Paraná ou apenas por araucária, a *Araucaria angustifolia* é a única espécie do gênero que ocorre no Brasil. A espécie apresenta indivíduos com o fuste reto e cilíndrico, raramente ramificados, indivíduos adultos podem chegar a 50 m de altura com 2 m de diâmetro à altura do peito, possui uma casca grossa com cerca de 15 cm de espessura, resinosa, cuja superfície externa se desprende em placas finas cinzentas escuras (BASSO, 2010; SHIMIZU; OLIVEIRA, 1981).

A intensificação da exploração da indústria madeireira na mata de *Araucaria angustifolia* ocorreu a partir da década de 1910, e o grande solavanco para tal evento foi à construção da ferrovia São Paulo – Rio Grande, a chegada da companhia Lumber e a crescente demanda por madeira no sudeste brasileiro, na Argentina e no Uruguai (CARVALHO E NODARI, 2009).

Segundo Gantzel (1979), só no estado do Paraná, de um total de 73.780 km<sup>2</sup> de florestas primitivas de *Araucaria angustifolia*, já na década de 1930 a mata de araucária estava reduzida a 39.580 km<sup>2</sup> e em 1965 restavam meros 15.932 km<sup>2</sup>.

A exploração da *Araucaria angustifolia* foi de suma importância para a economia dos estados do sul do Brasil até o final da década de 1970. Por vários anos foram cortadas e exportadas madeiras serradas e laminadas para vários países. Tal exploração resultou na quase que total eliminação das reservas de araucária no estado de São Paulo na década de 1930. Já no estado do Paraná, em 1977 restavam meros 4,3% de mata de araucária da área original. Estima-se que

entre 1958 e 1987 foram exportados mais de 15 milhões de m<sup>3</sup> de madeira, proporcionando a araucária o status de produto madeireiro mais importante do Brasil até a década de 1970 (GUERRA et al., 2002).

No período de 1985 a 1990 somente no estado do Paraná foi desmatado um total de 144 mil hectares, sendo a maior parte nas áreas de ocorrência de remanescentes da Floresta Ombrófila Mista. Em decorrência do intenso desmatamento e consumo sem preocupação com o reflorestamento das áreas exploradas, a produção madeireira resultou no esgotamento das reservas naturais prejudicando o abastecimento de matéria-prima para a indústria e modificando a fisionomia de extensas regiões do sul do Brasil (GUERRA et al., 2002).

Com o alto índice de desmatamento da floresta de araucária e a consequente introdução desta espécie na lista das espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008), o governo federal instituiu a Resolução N° 278 do CONAMA, em 24 de maio de 2004, proibindo o corte de araucária nativa. Segundo essa resolução, o corte seria suspenso, até que fossem estabelecidos critérios técnicos, científicos embasados, que garantissem a sustentabilidade da exploração e a conservação genética das populações exploradas (SOUZA & AGUIAR, 2012).

Devido à restrição ao uso da espécie, as regenerações constantemente são eliminadas, pois é considerado um obstáculo para o uso futuro da propriedade. Tem-se procurado medidas para contornar a situação. A forma de conservação que mais tem dado certo em todo o mundo é a conservação pelo uso. Áreas de preservação permanente são boas opções para assegurar o potencial de evolução das espécies existentes (SOUZA & AGUIAR 2012).

Shimizu (1999) acrescenta que o desestímulo do reflorestamento da espécie é em virtude também da exigência da espécie por solos de alta qualidade que, atualmente, são utilizados para agricultura e pecuária, e pela dificuldade da obtenção de semente em grande quantidade para a realização do plantio. O suprimento de sementes para o reflorestamento é dificultado pelo ciclo irregular de produção da espécie, da natureza recalcitrante das sementes que não permitem o armazenamento por mais do que alguns meses e, principalmente, pela alta demanda de pinhões para a alimentação humana e de animais domésticos.

Para Silva et al (2001), outro motivo para a pequena área reflorestada com *Araucaria angustifolia* consiste também na falta de conhecimento das exigências

silviculturais da espécie, principalmente das técnicas de plantio que favoreçam o desenvolvimento das nascediças no campo.

Para Pires (2012), o foco da silvicultura brasileira está voltado para os reflorestamentos com espécies de *Eucalyptus*, pois segundo a ABRAF (2011), plantios de *Eucalyptus* ocupam em torno de 70% da área total dos plantios florestais brasileiros. Áreas ocupadas por plantios de outras espécies, incluindo a *Araucaria angustifolia* representam meros 6,6%. Pires (2012) ainda acrescenta que os plantios de *Araucaria angustifolia* estão sendo reduzidos ao longo dos últimos anos, em consequência da preferência dos produtos florestais por espécie de rápido crescimento (*Eucalyptus* e *Pinus*) e pela legislação ambiental inadequada.

## 2.2 TESTES DE PROCEDÊNCIA

Durante as décadas de 70 e 80 a Embrapa Florestas implantou vários testes de procedência de progênies nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Com base em avaliações de características de crescimento como, DAP (diâmetro altura do peito) e forma do fuste, foram selecionados genótipos superiores, onde estes foram classificados como matrizes e os testes foram transformados em áreas de produção de semente (APS) (SOUZA & AGUIAR, 2012).

Também foram realizados testes de procedência por outras instituições em diferentes épocas. Um teste realizado em Itapeva-SP, implantado pelo instituto Florestal de São Paulo, foi avaliado aos 2, 6 e 30 anos de idade, para os caracteres de altura e DAP (SEBBENN et al., 2004). Através da análise de variância realizada aos 30 anos de idade constatou-se diferenças altamente significativas entre procedências, para os caracteres de avaliação altura e DAP.

Em outro experimento desenvolvido em Três Barras SC, envolvendo 23 procedências (GURGEL & GURGEL FILHO 1968 apud SHIMIZU; OLIVEIRA, 1981) os melhores resultados em termos de crescimento também foram obtidos com procedências da região norte de distribuição (São Paulo e sul de Minas Gerais) A procedência de Campos do Jordão produziu um maior número de galhos.



### 2.3 FATOR SOMBREAMENTO

A disponibilidade de luz é um dos fatores ambientais de grande importância para o desenvolvimento de espécies arbóreas. A habilidade de algumas espécies em possuir banco de plântulas e/ou população de plantas jovens no sub-bosque de florestas está relacionada à capacidade das mesmas de incrementar a sobrevivência sob baixas irradiâncias, ou seja, tolerar o sombreamento (WALTERS & REICH 2000 apud FRANCO & DILLENBURG, 2007). Para os mesmos autores esta capacidade de sobrevivência aumenta com o tamanho da semente e pela expressão de caracteres morfológicos e fisiológicos que promovem crescimento sob reduzida disponibilidade de luz.

Boa parte das florestas implantadas de *Araucaria angustifolia* tem mostrado um rendimento a baixo do esperado para esta espécie. Fato este que se deve principalmente ao conhecimento apenas parcial do comportamento ecofisiológico dessa conífera (INOUE et al., 1978). Os mesmos autores salientam que, um dos fatores ambientais que influencia o comportamento dos vegetais é a luz. Na idade adulta a *Araucaria angustifolia* mostra-se como uma planta essencialmente heliófila. Contudo, quando plantada a céu aberto, apresenta um crescimento lento, além de demonstrar outros sintomas de desarranjo fisiológico. Já Fontoura et al. (2006) relatam que a demanda de luz para a *Araucaria angustifolia* é indiferente, e esta caracterização provavelmente advém da flexibilidade da espécie no que se refere a esta condição ambiental.

Contrapondo-se à classificação da espécie como pioneira e heliófila, sem capacidade de desenvolvimento em ambientes sombreados, um estudo realizado por Franco e Dillenburg (2007) demonstra que a espécie tem capacidade de ocupar, sobreviver e crescer, tanto em ambientes ensolarados quanto sombreados, contudo o sombreamento ao final do experimento induziu ao menor acúmulo de massa seca total.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos, localizada na região Sudoeste do Paraná, latitude de 25°42'S, longitude de 53°06'W e altitude média de 520 m (INMET, 2008). O clima da região é Cfa (subtropical úmido com verão quente), pela classificação de Köppen. Os solos predominantes do Sudoeste do Paraná possuem classificação variando entre Latossolo e Nitossolo (EMBRAPA-CNPS, 2006).

Durante os meses de junho e julho de 2013 foram adquiridos pinhões (compra na beira de rodovias ou mercados) de onze locais do Sul do Brasil e de um local de Minas Gerais que deram origem as 12 diferentes procedências (Tabela 1). As sementes tiveram diferentes datas de aquisição e foram armazenadas em geladeira antes da semeadura na UTFPR, a exceção da procedência Concórdia (planta 2), que foi mantida em freezer.

**Tabela 1. Procedências (local de origem) e data de aquisição dos pinhões usados no experimento.**

Procedência	Latitude	Longitude	Altitude média metros	Clima	Data de aquisição
MG_1	22° 10' 04" S	44° 23' 42" W	1210	Cwb	29/07/2013
PR_1	25° 23' 42" S	51° 27' 28" W	1120	Cfb	29/06/2013
PR_2	26° 13' 40" S	52° 01' 55" W	1100	Cfb	23/08/2013
SC_1	27° 14' 03" S	52° 01' 40" W	569	Cfa	29/06/2013
SC_2	26° 33' 54" S	52° 19' 40" W	760	Cfb	17/07/2013
SC_3	28° 17' 38" S	49° 55' 54" W	1360	Cfb	01/07/2013
SC_4	27° 17' 27" S	52° 19' 22" W	385	Cfa	29/06/2013
SC_5	26° 31' 22" S	52° 51' 03" W	880	Cfa	30/06/2013
SC_6	26° 31' 22" S	52° 51' 03" W	880	Cfa	30/06/2013
SC_7	27° 14' 03" S	52° 01' 40" W	569	Cfa	29/06/2013
SC_8	28° 20' 13" S	49° 37' 30" W	1245	Cfb	29/06/2013
RS_1	29° 36' 21" S	52° 11' 31" W	210	Cfa	30/08/2013

**Fonte: O autor (2014).** MG\_1 = Bocaína de Minas-MG; PR\_1 = Guarapuava-PR; PR\_2 = Coronel Domingos Soares-PR. SC\_1 = Concórdia-SC (planta 1); ; SC\_2 = Abelardo Luz-SC; SC\_3 = São Joaquim-SC; SC\_4 = Itá-SC; SC\_5 = São Lourenço do Oeste-SC (planta 1); SC\_6 = São Lourenço do Oeste-SC (planta 2); SC\_7 = Concórdia-SC (2); SC\_8 = Bom Jardim da Serra-SC; RS\_1 = Venâncio Aires-RS.

A distribuição das cidades de obtenção dos pinhões pode ser verificada no mapa da região Sul e Sudeste do Brasil (Figura 1).

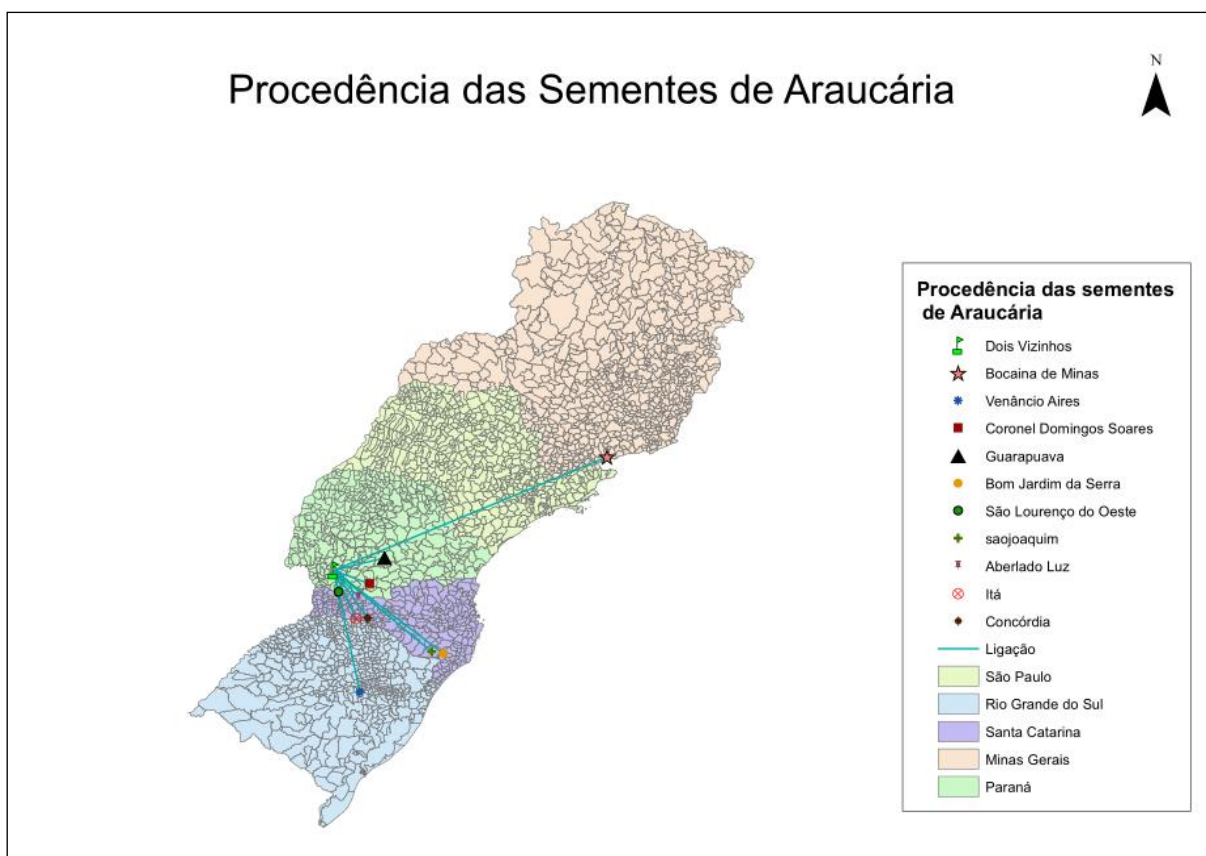


Figura 1. Localização das cidades que deram origem as procedências de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze para o experiento.  
Fonte: O autor (2014)

Em início de setembro foi realizada a semeadura dos pinhões no viveiro, para verificar o potencial de emergência (Figura 2a). Trinta pinhões de cada procedência foram colocados para germinar em caixas plásticas contendo substrato comercial, mantidas em casa de vegetação com irrigação automática. Para semeadura em campo, também realizada em início de setembro, as sementes das 12 procedências foram divididas em duas partes iguais e foi realizada a semeadura em área aberta (em pleno sol), em espaçamento de 1,5 x 1,5 m e em área sombreada (em plantio de *Eucalyptus* sp. de 2,5 a 3,5 anos de idade), em espaçamento de 1,5 x 3,0 m. Para facilitar a germinação, antes da semeadura os

pinhões permaneceram durante 24 horas submersos em água e no momento da semeadura foi realizado um corte com tesoura na ponta da casca dos pinhões.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições de 10 pinhões cada, em esquema bifatorial (12X2), sendo 12 procedências e duas condições da área de semeadura, em pleno sol e sob sombreamento.

Após o início da emergência das mudas foi realizada a avaliação da emergência a cada sete dias, tanto no viveiro quanto em campo, até os 90 dias após a semeadura. Estes dados foram utilizados para o cálculo da emergência aos 90 dias e do índice de velocidade de emergência (IVE). Aos 134, 232 e 311 dias após semeadura foi realizada a avaliação da sobrevivência das mudas oriundas dos pinhões semeados em campo. Houve baixa emergência dos pinhões semeados a pleno sol, seguida de elevada mortalidade das mudas, o que inviabilizou a continuação da avaliação das mudas. As mudas emergidas na área de mata (sombreada) foram avaliadas quanto a altura, diâmetro do colo, número e tamanho dos ramos (Figura 2d), aos 232 e aos 311 dias após semeadura.

Para verificar a intensidade luminosa incidente nas duas áreas nas quais foram semeados os pinhões foram realizadas medições com auxílio de luxímetro digital (Modelo ICEL LD 510), em cinco pontos da área a pleno sol e em 15 pontos da área sombreada no plantio de *Eucalyptus ssp.* As medições foram realizadas durante três dias consecutivos (em que não havia forte nebulosidade), em três horários diários (10, 15 e 18 horas), em duas épocas do ano, início de outono (26 a 28 de março de 2014) e meados de inverno (21 a 23 de julho).

Para o controle de formigas na fase inicial de implantação do projeto foram espalhadas iscas granuladas e foi realizada a aplicação quinzenal do formicida fipronil (Figura 2b), com o auxílio de máquina pulverizadora costal. Após um controle efetivo, foi realizado o monitoramento na área e aplicado sempre que necessário. Para o controle de plantas daninhas foram realizadas capinas de coroamento das araucárias e roçadas nas entrelinhas (Figura 2c).



**Figura 2. Demonstração dos procedimentos realizados: a) Teste de emergência em viveiro; b) Aplicação de formicida; c) Roçada; d) Avaliação de diâmetro de colo com paquímetro digital. Fonte: O autor (2014).**

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de potencial de emergência das sementes de araucária das 12 procedências, realizado em condições de viveiro, verificou-se que todas tiveram emergência igual ou superior a 70%, não diferindo significativamente. A exceção foi a procedência de Concórdia-SC (planta 2) da qual não germinou nenhum dos pinhões, a qual diferiu significativamente de todas as demais procedências (Tabela 2). Isto se explica porque foram as únicas sementes armazenadas em freezer na sua origem, sendo que o congelamento deve ter inviabilizado os embriões. Apesar de os pinhões das 11 procedências que emergiram terem sido armazenados durante 3 a 4 meses, em condições de geladeira (refrigeradas) e de temperatura ambiente, verificou-se alta viabilidade. O índice de velocidade de emergência (IVE) também foi elevado na maioria das progênes. O grupo de nove procedências tiveram IVE de 1,14 a 1,70, diferindo significativamente das procedências de Bom Jardim da Serra-SC e de Coronel Domingos Soares-PR (IVE = 0,62) e da procedência de Concórdia-SC (planta 2), que não emergiu nenhum pinhão.

**Tabela 2: Emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) aos 90 dias após semeadura de pinhões de 12 procedências de *Araucaria angustifolia* em condições de viveiro.**

Procedência	Emergência (%)	IVE
Bocaina de Minas-MG	90,0 a	1,23 a
Guarapuava-PR	83,3 a	1,28 a
Coronel Domingos Soares-PR	70,0 a	0,62 b
Concórdia (1)	83,3 a	1,14 a
Abelardo luz-SC	90,0 a	1,39 a
São Joaquim-SC	86,7 a	1,37 a
Itá-SC	66,7 a	1,16 a
São Lourenço do Oeste (1)	80,0 a	1,54 a
São Lourenço do Oeste (2)	93,3 a	1,70 a
Concórdia (2)	0,0 b	0,00 c
Bom Jardim da Serra-SC	70,0 a	0,62 b
Venâncio aires-RS	83,3 a	1,56 a
<b>CV(%)</b>	<b>16,6</b>	<b>10,1</b>

Fonte: O autor (2014).

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

Em estudo realizado por GARCIA (2012), ao comparar o efeito das condições térmicas de armazenamento em temperatura ambiente, refrigerador (5°) e freezer (-18°), constatou-se que os pinhões armazenados em refrigerador apresentaram maior porcentual de germinação em relação às demais condições. O armazenamento dos pinhões a -18° determinou a perda total da viabilidade aos 60 dias de armazenamento, devido ao congelamento e conseqüentemente a morte do embrião. Isto está de acordo com o presente trabalho, em que as sementes da procedência Concórdia-SC (planta 2), que foram armazenadas em freezer, também não germinaram.

Não houve interação significativa entre os fatores testados (procedências x sombreamento). Aos 90 dias após semeadura, o percentual de emergência e o índice de velocidade de emergência (IVE), na média das 12 procedências, foram significativamente maiores na área sombreada (mata de *Eucalyptus ssp.*) em relação a área em pleno sol (Tabela 3). A procedência de Bocaina de Minas-MG apresentou maior emergência, na média da área sombreada e em pleno sol (77,5%), diferindo significativamente das demais procedências. Corroborando com os resultados de emergência encontrados no viveiro, não houve emergência de nenhuma semente da procedência Concórdia-SC (planta 2), em ambas as áreas em campo (Tabela 3). As procedências de Concórdia-SC (planta 1), São Joaquim-SC e São Lourenço do Oeste-SC (planta 2) apresentaram os maiores valores de IVE, variando de 1,27 a 1,65 na média das duas áreas, diferindo significativamente das demais procedências.

Houve acentuada redução das médias de emergência das sementes em campo, mesmo na área sombreada, em relação à emergência no viveiro. Isto verificou-se principalmente dos pinhões das procedências de Abelardo Luz (90% no viveiro e 50% na área sombreada em campo) e Guarapuava (83,33% no viveiro e 40% na área sombreada em campo) (Tabela 2 e 3). Uma exceção foi a procedência de Bocaina de Minas, que manteve a mesma emergência (de 90%) no viveiro e na área sombreada em campo.



**Tabela 3: Emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) aos 90 dias após semeadura de pinhões de 12 procedências de *Araucaria angustifolia*, semeadas em pleno sol ou em área sombreada de mata de *Eucalyptus sp.***

Procedência	Emergência (%)			IVE		
	Sombra	Pleno sol	Média	Sombra	Pleno sol	Média
MG_1	90,0	65,0	77,5 a	1,29	0,65	0,97 b
PR_1	40,0	40,0	40,0 c	0,71	0,54	0,63 c
PR_2	53,3	30,0	41,7 c	0,94	0,41	0,68 c
SC_1	80,0	36,7	58,4 b	1,90	0,64	1,27 a
SC_2	50,0	33,3	41,7 c	1,44	0,60	1,02 b
SC_3	73,3	56,7	65,0 b	1,53	1,31	1,42 a
SC_4	66,7	43,3	55,0 b	1,25	0,85	1,05 b
SC_5	80,0	33,3	56,7 b	0,87	0,75	0,81 c
SC_6	73,3	60,0	66,7 b	1,74	1,55	1,65 a
SC_7	0,0	0,0	0,0 d	0,00	0,00	0,00 d
SC_8	56,7	33,3	45,0 c	0,98	0,71	0,85 c
RS_1	66,7	26,7	46,7 c	1,73	0,50	1,12 b
<b>Média</b>	<b>60,8 a</b>	<b>38,2 b</b>		<b>1,2 a</b>	<b>0,7 b</b>	
<b>CV(%)</b>	<b>12,4</b>			<b>7,2</b>		

**Fonte: O autor (2014).**

Não houve interação significativa entre os fatores (procedência x sombra). Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). Procedências: MG\_1 = Bocaína de Minas-MG; PR\_1 = Guarapuava-PR; PR\_2 = Coronel Domingos Soares-PR. SC\_1 = Concórdia-SC (planta 1); ; SC\_2 = Abelardo Luz-SC; SC\_3 = São Joaquim-SC; SC\_4 = Itá-SC; SC\_5 = São Lourenço do Oeste-SC (planta 1); SC\_6 = São Lourenço do Oeste-SC (planta 2); SC\_7 = Concórdia-SC (2); SC\_8 = Bom Jardim da Serra-SC; RS\_1 = Venâncio Aires-RS.

Além da menor emergência verificada dos pinhões semeados em pleno sol, a mortalidade posterior também foi maior. A sobrevivência das mudas emergidas foi significativamente maior na área sombreada em relação à área de pleno sol, nas três avaliações, aos 134, 232 e 311 dias após a semeadura. Na última avaliação, apenas quatro procedências apresentaram mudas vivas, de 15,4 a 30% de sobrevivência, com média de 7,8%, enquanto a média de sobrevivência das mudas das procedências na área sombreada foi de 71,1%. Houveram diferenças significativas entre as 11 procedências de *Araucaria angustifolia* nas três avaliações de sobrevivência. Destacou-se a procedência de Bocaína de Minas-MG, para a qual não houve mortalidade até os 311 dias após a semeadura na área sombreada (Tabela 4).



**Tabela 4. Sobrevivência (%) de mudas 11 procedências de *Araucaria angustifolia*, semeadas em pleno sol ou em área sombreada de mata de *Eucalyptus sp.* aos 134, 232 e 311 dias após semeadura (DAS) de pinhões.**

Procedência	134 DAS			232 DAS			311 DAS		
	Pleno sol	Sombra	Média	Pleno sol	Sombra	Média	Pleno sol	Sombra	Média
MG_1	76,9	100,0	88,5 a	30,8	100,0	65,4 a	15,4	100,0	57,7 a
PR_1	83,3	100,0	91,7 a	8,3	83,3	45,8 b	25,0	41,7	33,4 b
PR_2	71,4	93,8	82,6 a	42,9	87,5	65,2 a	0,0	93,8	46,9 a
SC_1	72,7	91,7	82,2 a	0,0	75,0	37,5 b	0,0	41,7	20,9 b
SC_2	80,0	93,3	86,7 a	30,0	86,7	58,4 a	30,0	86,7	58,4 a
SC_3	41,2	68,2	54,7 b	0,0	59,1	29,6 b	0,0	45,5	22,8 b
SC_4	92,3	100,0	96,2 a	23,1	90,0	56,6 a	15,4	85,0	50,2 a
SC_5	100,0	87,5	93,8 a	40,0	70,8	55,4 a	0,0	66,7	33,4 b
SC_6	88,9	100,0	94,5 a	33,3	95,5	64,4 a	0,0	95,5	47,8 a
SC_8	40,0	82,4	61,2 b	10,0	76,5	43,3 b	0,0	58,8	29,4 b
RS_1	87,5	100,0	93,8 a	37,5	100,0	68,8 a	0,0	66,7	33,4 b
<b>Média</b>	<b>75,8 b</b>	<b>92,4 a</b>		<b>23,3 b</b>	<b>84,0 a</b>		<b>7,8 b</b>	<b>71,1 a</b>	
<b>CV (%)</b>	<b>16,3</b>			<b>19,1</b>			<b>20,5</b>		

Fonte: O autor (2014).

Não houve interação significativa entre os fatores (procedência x sombra). Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). Procedências: MG\_1 = Bocaína de Minas-MG; PR\_1 = Guarapuava-PR; PR\_2 = Coronel Domingos Soares-PR. SC\_1 = Concórdia-SC (planta 1); ; SC\_2 = Abelardo Luz-SC; SC\_3 = São Joaquim-SC; SC\_4 = Itá-SC; SC\_5 = São Lourenço do Oeste-SC (planta 1); SC\_6 = São Lourenço do Oeste-SC (planta 2); SC\_7 = Concórdia-SC (2); SC\_8 = Bom Jardim da Serra-SC; RS\_1 = Venâncio Aires-RS. A planta-matriz SC\_7 = Concórdia-SC (2) não gerou progênie e, por isso, não foi incluída nestas avaliações.

Os resultados do presente trabalho evidenciam que para o estabelecimento inicial de mudas de araucária é imprescindível o sombreamento. Comparando 11 espécies nativas plantadas em linha sob o sombreamento de uma capoeira de 10 a 14 metros de altura, na região de Irati, Paraná, Carvalho (1982) verificou que *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lamberti* foram as únicas espécies que apresentaram bom desempenho em crescimento, forma e sobrevivência. Sete anos após o plantio a *Araucaria angustifolia* apresentou alta sobrevivência (70%). SANQUETTA et al. (2005), realizaram plantio de *Araucaria angustifolia* em área com ocorrência de taquaras (Bambusoideae). Em metade das parcelas foi realizado o corte da taquara e na outra metade não foi feito este controle. Após doze meses de avaliação, o tratamento sem o corte da taquara apresentou maior porcentagem de sobrevivência (61,6%). Estes resultados também indicam que no estabelecimento inicial as mudas de *Araucaria angustifolia* necessitam de ambiente sombreado para seu desenvolvimento.

Para as variáveis de desenvolvimento das mudas na área sombreada, destacou-se a procedência de Bocaina de Minas-MG, a qual apresentou maior altura, diâmetro, número e tamanho de ramos, nas duas avaliações (aos 232 e 311 dias após semeadura). Inclusive, na primeira avaliação de altura, esta procedência teve a maior altura, diferindo significativamente das demais procedências, e na segunda avaliação teve maior altura (44,9 cm) juntamente com a procedência de Guarapuava-PR (altura de 43,5 cm), diferindo significativamente das demais procedências.

**Tabela 5. Altura, diâmetro do colo, número de ramos e tamanho de ramos de mudas de 11 procedências de *Araucaria angustifolia*, semeadas em área sombreada de mata de *Eucalyptus sp.* aos 232 e 311 dias após semeadura (DAS) de pinhões.**

Procedência	Altura (cm)		diâmetro (mm)		N° ramos		Tamanho ramos (cm)	
	232 DAS	311 DAS	232 DAS	311 DAS	232 DAS	311 DAS	232 DAS	311 DAS
MG_1	41,2 a	44,9 a	4,9 a	5,0 a	2,9	4,8 a	11,9	12,0 a
PR_1	26,8 c	43,5 a	3,6 b	5,0 a	3,6	4,8 a	8,1	10,8 a
PR_2	31,3 b	33,1 b	4,1 a	4,4 a	3,1	3,6 b	9,9	10,3 b
SC_1	27,8 c	30,2 b	3,7 b	4,0 b	2,6 <sup>ns</sup>	3,5 b	8,9 <sup>ns</sup>	10,4 b
SC_2	31,4 b	33,8 b	3,8 b	4,5 a	2,9	3,3 b	10,9	12,1 a
SC_3	23,4 c	29,4 b	3,8 b	4,2 b	2,9	3,5 b	9,2	9,8 b
SC_4	32,9 b	31,5 b	3,8 b	4,2 b	3,0	4,2 a	10,9	11,1 a
SC_5	30,3 b	32,5 b	4,4 a	4,4 a	3,5	4,6 a	10,3	9,9 b
SC_6	32,0 b	33,6 b	4,1 a	4,1 b	3,8	4,6 a	11,2	11,3 a
SC_8	24,0 c	27,6 b	3,4 b	3,5 c	2,5	3,5 b	10,7	8,5 c
RS_1	33,8 b	34,4 b	4,3 a	4,0 b	2,8	4,2 a	11,0	9,8 b
<b>CV(%)</b>	<b>8,4</b>	<b>15,9</b>	<b>3,9</b>	<b>7,8</b>	<b>10,5</b>	<b>5,1</b>	<b>10,3</b>	<b>6,4</b>

**Fonte: O autor (2014).**

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). Procedências: MG\_1 = Bocaina de Minas-MG; PR\_1 = Guarapuava-PR; PR\_2 = Coronel Domingos Soares-PR. SC\_1 = Concórdia-SC (planta 1); ; SC\_2 = Abelardo Luz-SC; SC\_3 = São Joaquim-SC; SC\_4 = Itá-SC; SC\_5 = São Lourenço do Oeste-SC (planta 1); SC\_6 = São Lourenço do Oeste-SC (planta 2); SC\_7 = Concórdia-SC (2); SC\_8 = Bom Jardim da Serra-SC; RS\_1 = Venâncio Aires-RS. A planta-matriz SC\_7 = Concórdia-SC (2) não gerou progênie e, por isso, não foi incluída nestas avaliações.

Em estudo realizado por Inoue et al. (1978), em que as mudas de *Araucaria angustifolia* foram submetidas a diferentes intensidades de luminosidade, no final no 9º mês após a germinação, os autores observaram que as plantas sob sombreamento, com 25% e 9% de luminosidade foram as que obtiveram maior crescimento em altura, de 36,6 cm e 34,1 cm, respectivamente. Já as mudas que ficaram em pleno sol (100% de luminosidade) e as mudas que ficaram em

luminosidade de apenas 2% foram as que apresentaram menor altura, 26,9 cm e 27,3 cm, respectivamente.

Em estudo realizado por Carvalho (1982) no final do sétimo ano após o plantio a *Araucaria angustifolia* obteve um Incremento Médio Anual (IMA) de 0,52 metros, o que a classificaria como espécie de crescimento médio. O mesmo autor salienta que o ritmo de crescimento da espécie é acentuado a partir do quarto ano de plantio.

Em uma avaliação realizada por SOUZA et al. (2010), em um teste de procedências e progênies de *Araucaria angustifolia* implantada em Colombo, Paraná, com doze procedências dos estados de SC, PR, SP e MG, ao 20 anos de idade, não encontraram diferenças significativas entre as mesmas, tanto para altura quanto para diâmetro a altura do peito (DAP). Em um estudo realizado em Itapeva – SP, A procedência de Campos do Jordão, SP, apresentou a melhor taxa de crescimento aos 30 anos de idade, enquanto que a procedência Bom Jardim, SC apresentou o pior desempenho. Foi possível observar que as procedências mais próximas ao local do experimento, ambas originárias do norte da área de distribuição da espécie, sobressaíram às procedências da região sul, nas condições ambientais de Itapeva, SP (SEBBENN et al., 2004).

Os resultados de intensidade luminosa (Tabela 6) demonstram que a luminosidade foi 3 a 7 vezes menor no plantio de *Eucalyptus ssp.* em relação à área em pleno sol, na maioria dos períodos avaliados. Comparando os horários do dia e as épocas do ano, verificou-se que houve grandes diferenças apenas na intensidade luminosa das 10 horas, que são menores em julho (meados de inverno) em relação à março (início de outono). Nos horários das 15 e das 18 horas, a luminosidade é similar entre as duas épocas do ano.

**Tabela 6. Intensidade luminosa (lux ou Watts m<sup>-2</sup> x 100) em área a pleno sol e na mata de *Eucalyptus* sp. onde foram semeados os pinhões, em três horários do dia (10, 15 e 18 horas) e em três dias seguidos, em março e em julho de 2014.**

<b>Data</b>	<b>Horário</b>	<b>Pleno sol</b>	<b>Mata de <i>Eucalyptus</i> sp.</b>
26/03/2014	10	712,5 ± 150,8	107,3 ± 41,0
	15	751,7 ± 164,4	139,6 ± 55,0
	18	89,0 ± 60,4	32,4 ± 17,0
27/03/2014	10	695,7 ± 126,4	122,1 ± 56,3
	15	805,6 ± 213,9	200,9 ± 89,5
	18	117,2 ± 83,9	30,3 ± 22,2
28/03/2014	10	676,6 ± 114,7	149,2 ± 63,7
	15	812,5 ± 78,1	131,7 ± 40,0
	18	156,0 ± 49,9	31,4 ± 17,7
21/07/2014	10	186,6 ± 53,0	81,5 ± 29,6
	15	778,0 ± 48,8	131,7 ± 39,2
	18	85,6 ± 28,4	25,2 ± 9,7
22/07/2014	10	145,0 ± 63,1	41,9 ± 30,2
	15	765,6 ± 88,5	135,3 ± 150,3
	18	66,2 ± 18,0	14,6 ± 5,0
23/07/2014	10	149,2 ± 73,2	44,6 ± 25,9
	15	877,0 ± 71,0	120,9 ± 54,5
	18	85,6 ± 25,8	21,7 ± 5,9

**Fonte: O autor (2014).**

Em pleno sol os valores são média ± desvio padrão de cinco pontos de leitura com luxímetro e na mata de *Eucalyptus* sp. os valores são média ± desvio padrão de 15 pontos.

Assim, recomenda-se que os pinhões da araucária sejam semeados em área sombreada. Isto sugere que em capoeiras (áreas em regeneração) ou em clareiras de matas estabelecidas pode ser feito o enriquecimento com araucária, visando a geração de renda com uso dos pinhões. Estas áreas podem ser em reserva legal ou área de preservação permanente em propriedades de agricultura familiar.

## 5 CONCLUSÃO

O estabelecimento inicial de mudas de *Araucaria angustifolia* somente é viável com semeadura de pinhões em área sombreada.

As mudas oriundas de pinhões de Bocaina de Minas, Minas Gerais, podem ser cultivadas em Dois Vizinhos, Paraná, pois apresentaram maior emergência, sobrevivência e desenvolvimento em relação às demais procedências avaliadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELI, Aline; STAPE, Jose. Luiz; ***Araucaria angustifolia* (Araucaria)**. [Piracicaba]: ESALQ/USP, 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br>>. Acesso em: 10 de julho de 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa n. 6 de 23 de setembro de 2008. Lista as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e com deficiência de dados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 185, seção 1, p. 75-85, 24 set. 2008.

BASSO, Clarissa. Maria. Grezzana. A Araucária e a paisagem do planalto sul brasileiro. **Revista de Direito Público**, Londrina, V. 5, n.2, p. 1-11, ago. 2010.

CARVALHO, Paulo. Ernani. Ramalho. **Comparação de Espécies nativas, em plantio em linhas em capoeira, na região de Irati-PR – Resultado aso sete anos**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.5, p.53-68, dez. 1982.

CARVALHO, Miguel. Mundstock. Xavier. Os fatores do desmatamento da Floresta de araucária: agropecuária, lenha e indústria madeireira. **Revista Esboços**, Florianópolis, V.18, n.25, p. 32-52, ago. 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução No 278, de 24 de maio de 2001**. Disponível em [www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27801.html](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27801.html) acesso em 25 de mai. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- Centro Nacional de Pesquisa de Solos (EMBRAPA-CNPQ). Mapa de solos do Brasil. Disponível em [http://www.cnpq.embrapa.br/noticias/banco\\_noticias/noticias\\_fotos20120319\\_foto\\_2\\_m.jpg](http://www.cnpq.embrapa.br/noticias/banco_noticias/noticias_fotos20120319_foto_2_m.jpg) acesso em 03 de jun. 2014.

FAGUNDES, Paulo. Braga. **Estudo comparativo da tolerância ao sombreamento de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii***. Trabalho de conclusão de curso para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2010.

FILHO, Afonso. Figueiredo; ORELLANA, Enrique; NASCIMENTO, Flávio; DIAS, Andrea. Nogueira; INOUE, Mário. Takao; Produção de sementes de *Araucária angustifolia* em plantio e em floresta natural no centro-sul do estado do Paraná. **Floresta**. Curitiba, PR, v. 41, n. 1, p. 155-162, jan./mar. 2011.

FONTOURA, Simone. Benedet; GANADE, Gislene; LAROCCA, João. Mudanças na composição e diversidade de uma comunidade de plantas ao longo de uma borda entre floresta com araucária e pastagem no sul do Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, V. 29, n,1, p. 79-91, jan./mar. 2006.

FRANCO, Ana. Maria. Soares; DILLENBURG, Lucia. Rebello. **Ajustes morfológicos e fisiológicos em plantas jovens de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em resposta ao sombreamento**. Hoehnea, v. 34, n. 2, p. 135-144, 2007.

GARCIA, Cristhyane. **Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze sob condições controladas de armazenamento**. Dissertação de Mestrado em Ciências, área de concentração Recursos Genéticos Vegetais Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2012. p. 119.

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**. 1. ed. São Paulo: SENAC, 2002. p. 85-102.

HUECK, Kurt. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica**. São Paulo: Polígono, 1972. 466 p.

HOPPE, Juarez. Martins; CALDEIRA, Marcos. Vinicius. Winckler; Correlação entre o crescimento de *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze, plantada na Floresta Nacional de Passo Fundo, RS com as características químicas do solo. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, V. 1, n. 4, p. 33-40, out./dez. 2003.

INOUE, Marlon, Takao; GALVÃO, Franklin; TORRES, Dirceu. Vietra. Estudo ecofisiológico sobre *Araucaria angustifolia* (BERT.) O. KTZE fotossíntese em dependência à luz no estágio juvenil. **Revista Floresta**. III Congresso brasileiro florestal. Manaus. 1978.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET) Localização geográfica de Dois Vizinhos, PR. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em 03 jun.2014.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo. Ed. Plantarum, Vol.1. 1992.

MATTOS, J.R.d. **O Pinheiro Brasileiro**. Florianópolis: UFSC, 2011. 700p.

PIRES, Patricia. Pereira. **Sazonalidade e soluções nutritivas na miniestaquia de *Araucaria angustifolia* (BERT.) O. KTZE. Em propágulos de origem seminal.** Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

GANTZEL, Otto. Luiz. **Avaliação das florestas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze do sul do Brasil, através de imagens do Satélite Landsat – II.** Dissertação submetida a consideração da comissão examinadora, como requisito parcial na obtenção no título de mestre em Ciências – M.Sc. no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal no setor de ciências agrárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 1979.

SANQUETTA, Carlos. Roberto; DALLA CORTE, Ana. Paula; VULCANIS, Lisiane; BERNI, Diego. Morel. **Sobrevivência de mudas de *Araucaria angustifolia* perante o controle de taquaras (Bambusoideae) no Paraná, Brasil.** Curitiba, PR, v. 35, n. 1, jan/abr. 2005.

SARTORI, Crislaine. Suzana; ROSA, Fabiéli. Teixeira da; SILVA, Tuane. Araldi da; SARTORI, Daiane. Andreola; CANTARELLI, Edilson. Bisognin; GAUER, Aline. Daiane; KLUGE, Elizandro. Ricardo. **Análise de diferentes métodos para quebra de dormência em sementes de *Araucaria angustifolia* (Berti.) O. Ktze.** Anais do 11º congresso florestal estadual do RS, Nova Prata, RS. Set. 2012.

SEBBENN, Alexandre. Magno; PONTINHA, Ananias. Almeida. Saraiva de; FREITAS, Silvado. Alves de; FREITAS, Jose. Antonio de. **Variação genética em cinco procedências de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no sul do Estado de São Paulo.** Rev.Inst. Flor.,SãoPaulo, v. 16, n. 2, p. 91-99, 2004.

SILVA, Camila. Vieira. Da; REIS, Maurício. Sedrez dos. Produção de pinhão na região de Caçador, sc: aspectos da obtenção e sua importância para comunidades locais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 363-374, out.-dez. 2009

SILVA, Helton. Damin. Da; BELLOTE, Antonio. F. Jurado; FERRARI, Carlos. Alberto; BOGNOLA, Itamar. Antonio. **Recomendação de solos para *Araucaria angustifolia* com base nas suas propriedades físicas químicas.** Boletim de Pesquisa florestal. Colombo, n.43, p. 61-74, jul./dez. 2001.

SOUSA, Valderês.Aparecida. de; AGUIAR, Ananda. Virgínia. de. **Programa de melhoramento genético de araucária da Embrapa Florestas: situação atual e perspectivas.** Colombo: Embrapa Florestas, 2012. 38p. (Documentos, 237).



SHIMIZU, Jarbas. Yukio. Variação entre procedências de araucária em Ribeirão Branco (SP) aos vinte e três anos de idade. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 38, p. 89-102, jan/jun. 1999

SHIMIZU, Jarbas. Yukio; OLIVEIRA, Yeda. M. Malheiros. **Distribuição da variação e uso de recursos genéticos de araucária no Sul do Brasil**. Curitiba: Embrapa-URPFCS, 1981. 9 (EMBRAPA-URPFCS, 4).

Walters, M.B. & Reich, P.B. 2000. Seed size, nitrogen supply, and growth rate affect tree seedling survival in deep shade. **Ecology** 81: 1887-1901.