

ESTUDO ECOFISIOLÓGICO SOBRE *Araucaria angustifolia* (BERT.) O. KTZE.: FOTOSSÍNTESE EM DEPENDÊNCIA À LUZ NO ESTÁGIO JUVENIL⁽¹⁾

Mario Takao Inoue*
Franklin Galvão**
Dirceu Vieira Torres***

SUMMARY

*The evaluation of the photosynthetic assimilation of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. seedlings showed the physiological adaptability of this species to the environmental light conditions. Based on the daily photosynthetic production of each plant the growth is greater when not under extremely shady conditions.*

1. INTRODUÇÃO

O Pinheiro Brasileiro — *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. assume uma posição de destaque dentre as espécies produtoras de madeira de lei e é a essência mais plantada dentro do programa de obrigatoriedade legal de reposição com espécies nativas. Contudo, a grande maioria dos povoamentos implantados não têm mostrado o desenvolvimento esperado para esta espécie. Isso se deve primordialmente ao conhecimento apenas parcial do comportamento ecofisiológico dessa conífera anciã. Algumas pesquisas básicas sobre a autoecologia do pinheiro têm sido levadas a efeito, principalmente no que diz respeito à nutrição (5,6) à poda de raízes (4) e a influência da luminosidade no desenvolvimento de mudas (1). Comparando-se o comportamento da espécie em seu ambiente natural com povoamentos plantados, torna-se cada vez mais evidente a complexidade do manejo silvicultural dessa essência.

Um dos fatores ambientais que influenciam o comportamento dos vegetais é a luz. No estágio adulto, o pinheiro mostra-se como uma planta essencialmente heliófila. Quando plantada a céu aberto, porém, demonstra um crescimento insatisfatório, além de apresentar outros sintomas de desarranjo fisiológico. Nesse aspecto não foi encontrado na literatura trabalhos de pesquisas científicas que pudessem orientar a prática da regeneração do pinheiro.

Objetiva-se com o presente trabalho avaliar a capacidade de produção primária do pinheiro no estágio de muda, em dependência da intensidade luminosa do ambiente, como subsídio para decisões sobre o sistema de regeneração adequado para a espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As medições fisiológicas do presente trabalho foram efetuadas em mudas produzidas em condições de viveiro. As plantas cresceram sob diferentes intensidades de sombreamento, conseguidas com telas de "sombrite", desde a germinação. Na época da medição da fotossíntese as plantas tinham 9 meses de idade. Foram usadas plantas crescidas sob as seguintes intensidades de luz:

Tratamento A — plena luz do dia
Tratamento B — 71% da luz do dia
Tratamento C — 25% da luz do dia
Tratamento D — 2% da luz do dia

As medições dos parâmetros fisiológicos foram efetuadas com o auxílio de um complexo de troca gasosa de CO₂ (FITOTRON), pertencente ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (3).

A temperatura dentro da câmara de troca gasosa foi mantida a 20°C, a umidade relativa a 60% e um fluxo de ar de 60 litros por hora.

(1) Revisão do trabalho apresentado ao 3º Congresso Florestal Brasileiro, Manaus, 1978.

* Departamento de Silvicultura e Manejo da UFPr.

** Departamento de Ciências Florestais da UFSM.

*** Departamento de Biologia da Universidade de Passo Fundo(RS).

Para se estudar o comportamento da produção primária do Pinheiro Brasileiro em relação às condições de luminosidade durante o cultivo, a fotossíntese foi avaliada estando as plantas sob quatro diferentes intensidades de luz dentro da câmara de troca gasosa, fornecidas por lâmpadas de mercúrio GE-H250w-37-5:

Tratamento 2 — 2.000 lux
Tratamento 15 — 15.000 lux
Tratamento 25 — 25.000 lux
Tratamento 40 — 40.000 lux

As medições da capacidade fotossintética foram efetuadas com 10 repetições, totalizando 40 mudas analisadas. Ela foi calculada em relação ao peso de acículas secas (105°C por 24 horas) da parte da planta que se encontrava alojada na câmara de troca gasosa. Portanto, a capacidade fotossintética é apresentada em mg de CO₂/g de acícula seca/hora. A interpretação dos resultados foi auxiliada pela análise da variância fatorial 4x4 inteiramente casualizada, com dados originais da capacidade fotossintética transformados em raiz cúbica. A comparação entre as médias dos tratamentos foi efetuada através do teste TUKEY.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. A capacidade fotossintética

As curvas da capacidade fotossintética do material analisado encontram-se representadas na Figura 1. A análise estatística revelou alta significância para todos os tratamentos, isto é, para o **sombreamento** durante o cultivo, para a **luminosidade** durante a avaliação da fotossíntese e para a **interação** de ambos os efeitos. A participação de cada um na variação total no experimento foi:

luminosidade da câmara = 80%
sombreamento no cultivo = 18%
interação dos fatores = 2%

Em todas as plantas a fotossíntese líquida aumentou com o aumento da intensidade luminosa na câmara. Aquelas cultivadas à plena luz (Curva A) e a 71% dela (Curva B) mostraram um acréscimo linear da fotossíntese até a luminosidade testada, mostrando uma adaptação fisiológica às condições de luz forte, em

que o ponto de saturação fotossintética deve estar situado bastante acima de 40 klux. Não obstante a essa adaptação, a capacidade fotossintética em relação ao peso de acículas secas foi sempre inferior aos demais tratamentos, sendo estatisticamente significativa as diferenças à baixa intensidade luminosa da câmara. Por seu lado, as plantas cultivadas sob forte sombra, a 25% e 2% da luz do dia (Curva C e D) apresentaram maiores índices de capacidade fotossintética, em todas as luminosidades testadas. As curvas apresentaram uma inflexão entre 15 e 25 klux, demonstrando que o ponto de saturação lumínica da fotossíntese pode estar pouco acima de 40 klux.

O maior aproveitamento da luz à baixa intensidade (de 2 a 15 klux) pelas plantas cultivadas à sombra forte (2% da luz do dia, Curva D) demonstra uma adaptação fisiológica à condição de **sombreamento**. Por outro lado, os altos valores de fotossíntese relativa encontrados à alta intensidade luminosa (40 klux) contrariam o comportamento umbrofítico demonstrado à baixa intensidade luminosa. Esse comportamento das mudas de araucária difere do comportamento mostrado por *Cedrela odorata* L. e *C. fissilis* Vell., cujas plantas cultivadas à sombra tiveram um grande aproveitamento da luz à baixa intensidade, atingindo rapidamente a saturação lumínica da fotossíntese e diminuindo essa com o aumento da luminosidade, o que comprovou a adaptação umbrofítica do cedro à condição de **sombreamento** (2). No presente caso, os resultados provam que o pinheiro brasileiro é capaz de adaptar-se às condições extremas de **sombreamento** na fase juvenil, sem que uma brusca exposição à luz forte (pelo menos até 40 klux) afete negativamente a sua capacidade fotossintética.

3.2. A produção fotossintética

A análise estatística dos valores da produção fotossintética diária por planta demonstrou uma interação altamente significativa entre os fatores **sombreamento** e **luminosidade**, participando em 7% na variação total do experimento. Os valores médios estão representados na Figura 2, com a indicação da significância estatística.

Da mesma forma que a capacidade fotossintética, a produção diária por planta aumentou com o aumento da luminosidade na câmara, para todos os tratamentos de sombreamento. Os maiores valores foram verificados nos tratamentos A, B e C, sob intensidade **luminosa** na câmara entre 25 a 40 klux. Esses valores diferem estatisticamente dos valores do tratamento D, com exceção entre A₂₅ e D₄₀.

Os reduzidos valores da produção fotossintética à baixa luminosidade (2 klux) acompanham as baixas taxas de capacidade fotossintética em todos os tratamentos. Contudo, sob intensidades mais fortes (de 15 a 40 klux) a produção fotossintética é maior nos tratamentos A, B e C, não obstante a alta capacidade fotossintética de D. Isto comprova que, embora possa o pinheiro brasileiro adaptar-se fisiologicamente às condições extremas de sombreamento, o seu crescimento, traduzido pela assimilação diária de CO₂ de cada planta, é maior sob maiores índices de luz, até a plena luz do dia, como ficou demonstrado no presente caso. Embora não sendo estatisticamente significativa, o maior valor médio da produção diária fotossintética foi encontrado em plantas que cresceram sob um índice de luminosidade de 25% da luz plena do dia.

4. CONCLUSÕES

- Sob o ponto de vista de capacidade fotossintética, o Pinheiro Brasileiro pode, no estágio juvenil, adaptar-se às condições lumínicas do ambiente.
- Sob condições de sombreamento podem ser alcançadas maiores taxas de capacidade fotossintética do que sob condições de plena luz do dia.
- Sob o ponto de vista de produção fotossintética por planta, as condições precárias de luz (abaixo de 25% da luz do dia) podem afetar negativamente o crescimento das plantas.
- As condições de plena luz são incompatíveis, pelo menos na fase juvenil do Pinheiro, com suas características de capacidade e produção fotossintética.

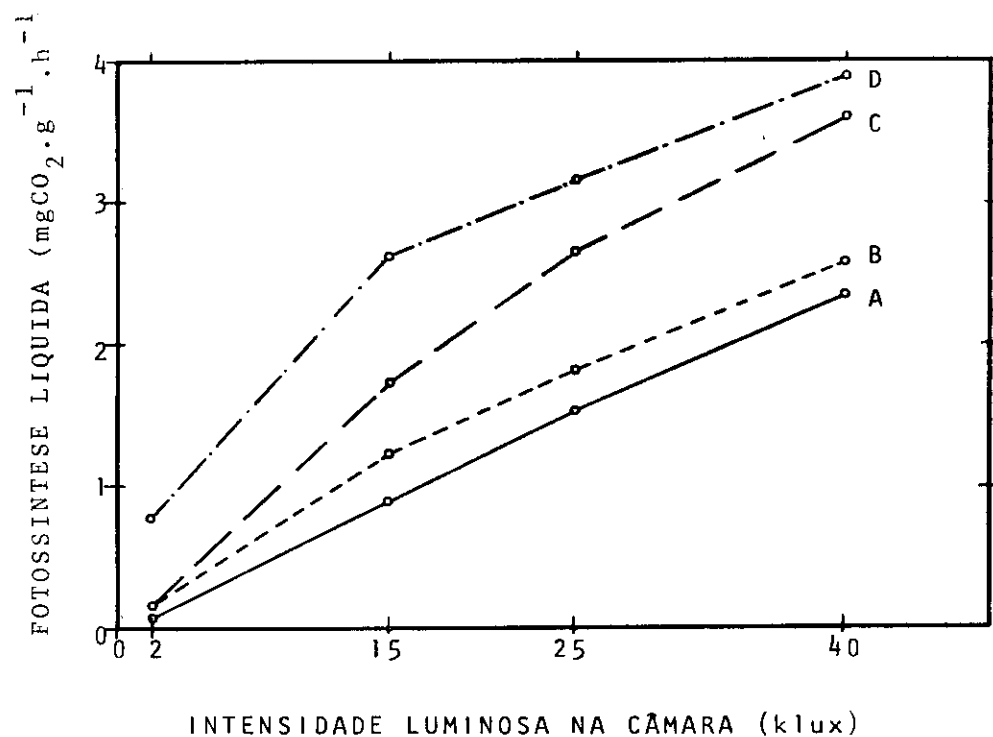
- A regeneração do Pinheiro deve ser conduzida no estágio inicial, sob determinado grau de sombra, objetivando assim um melhor aproveitamento da luz para o crescimento.

5. RESUMO

A investigação sobre o comportamento da assimilação fotossintética em mudas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. demonstrou a adaptabilidade fisiológica dessas plantas às condições luminosas do ambiente. O crescimento traduzido pela produção fotossintética, é melhor quando existe um certo grau de sombreamento não exagerado.

6. LITERATURA CITADA

1. DEICHMANN, V.v. & BALDANZI, G. Influência da luz sobre a sobrevivência e o desenvolvimento de plântulas de *Araucaria angustifolia*. Simp. Reflorestamento e Preservação dos Recursos Naturais. Blumenau, SC, 1966.
2. INOUE, M.T. Wachstumsverhalten von *Cedrela odorata* L. und *C. fissilis* Vell. (Meliaceae) im Jugendstadium in Abhängigkeit von Umweltfaktoren. Mitt. der Bundes forschungsanstalt f. Forst — und Holzwirtschaft 115: 1-100, 1977.
3. ———. Ecofisiologia na era do Fitotron. *Brasil Madeira*. 2 (20): 21-23, 1978.
4. MALINOVSKI, J.R. Métodos de poda radicular em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. e seus efeitos sobre a qualidade de mudas em raiz nua. Dissertação de Mestrado, UFPR, 1977.
5. REISSMANN, C.B. Variação dos nutrientes em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em função da época de amostragem. Dissertação de Mestrado, UFPR, 1976.
6. SIMÕES, J.W. Efeitos da omissão de nutrientes na alimentação mineral do Pinheiro do Paraná — *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. cultivado em vaso. *Anais do II Congresso Florestal Brasileiro*, Curitiba, PR, 1974.



- A - Plantas cultivadas a plena luz do dia
 B - Plantas cultivadas a 71% da luz do dia
 C - Plantas cultivadas a 25% da luz do dia
 D - Plantas cultivadas a 2% da luz do dia

FIGURA 1 — Curvas da fotossíntese em relação à intensidade luminosa na câmara de troca gasosa e durante o cultivo.

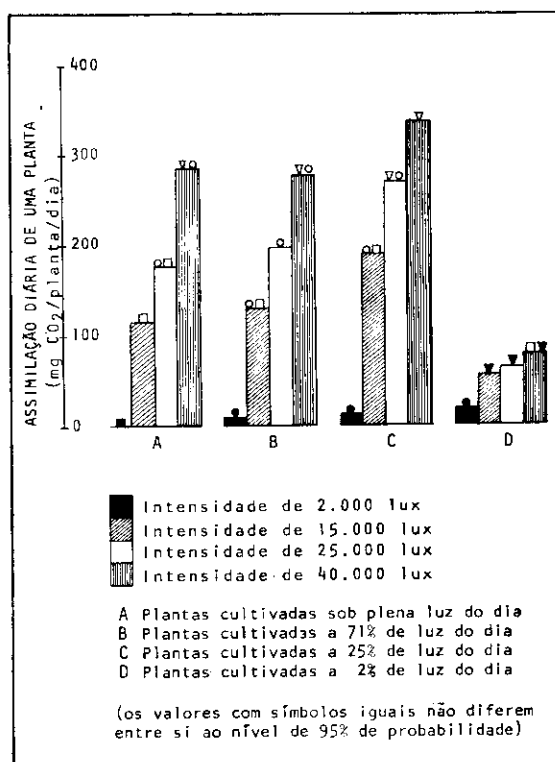


FIGURA 2 — Assimilação diária de CO₂ por planta, em relação à intensidade luminosa na câmara e durante o cultivo.