

PERCEPÇÃO DA PROXIMIDADE DE PLANTAS VIZINHAS POR
CECROPIA GLAZIOUI SNETH. (CECROPIACEAE)

PERCEPTION OF THE PROXIMITY OF NEIGHBORING SEEDLINGS BY
CECROPIA GLAZIOUI SNETH. (CECROPIACEAE)

Maria Terezinha Silveira Paulilo¹
Alexandre Siminsk^{1,2}

RESUMO

O objetivo do trabalho foi averiguar a resposta de escape à sombra estimulada pela proximidade de plantas vizinhas em plântulas de *Cecropia glazioui* (embaúba), distribuídas em lotes de diferentes densidades de plantas. Foi verificado que as plantas foram capazes de perceber uma planta vizinha distando até 20cm. A resposta de crescimento em altura em resposta à densidade de plantas não foi apenas quantitativamente grande, mas também rápida. As plântulas com densidade de 36 plantas m⁻² e 72 plantas m⁻² cresceram em altura, respectivamente, 0,22 e 0,98 cm por dia. Esta grande capacidade de alongar-se em resposta ao sinal gerado por plantas vizinhas torna possível às plântulas de *C. glazioui* serem bem sucedidas na colonização de clareiras, crescendo acima do estrato de plântulas de estádios sucessionais mais tardios, que porventura estejam no ambiente de clareira.

Termos para indexação: *densidade de plantas*, escape à sombra, espécie pioneira

ABSTRACT

The aim of this work was to verify the response of shade avoidance stimulated by the proximity of neighboring plants in *Cecropia glazioui* (embaúba) seedlings, distributed in lots of different densities of plants. It was verified that the plants

1 Universidade Federal de Santa Catarina, Caixa Postal 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC. E-mail: paulilo@ccb.ufsc.br

2 E-mail: alesiminsk@yahoo.com.br

were capable to detect the presence of a neighboring plant up to 20cm. The response in increasing height to the density of plants was not just quantitatively high, but also fast. The seedlings with density of 36 plants m⁻² and 72 plants m⁻² grew in height, respectively, 0.22 and 0.98 cm a day. This great capacity to elongate in response to the sign generated by neighboring plants turns possible to the seedlings of *C. glazioui* to be successful in the colonization of gaps, growing above the stratum of late successional seedlings that could be in the gap environment.

Index terms: *density responses*, shade avoidance, pioneer species

INTRODUÇÃO

Em florestas em desenvolvimento, a competição por luz é um fator predominante e as plantas desenvolveram duas estratégias para estabelecerem-se neste ambiente, a tolerância e o escape à sombra (Gilbert *et al.* 2001). As espécies tolerantes à sombra adequam sua fotossíntese à baixa intensidade de luz e são capazes de sobreviver sob a sombra provocada pela copa de outras plantas, enquanto as espécies intolerantes à sombra dominam as clareiras e escapam à sombra alongando o caule para ultrapassar em altura as plantas vizinhas e, com isso, maximizar a interceptação de luz (Henry & Aarssen 2001). As plantas intolerantes à sombra possuem a estratégia de perceberem a proximidade de plantas vizinhas e responder modificando sua morfologia para evitar o sombreamento mesmo antes que ele ocorra (Ballaré *et al.* 1997). Estas plantas escapam do futuro sombreamento respondendo à quantidade relativa de fótons de vermelho (V – 600-700nm) e vermelho-extremo (VE – 700-800nm) presentes na radiação refletida pelas plantas vizinhas através de duas formas interconvertíveis de fitocromo, o fitocromo vermelho (FV) que detecta radiação na faixa do vermelho, com absorção máxima a 660nm e o fitocromo vermelho extremo (FVE) que detecta radiação na faixa do vermelho extremo, com absorção máxima a 730nm (Smith 2000). Espécies de estádios sucessionais iniciais costumam reagir fortemente à presença de plantas vizinhas, enquanto espécies mais tardias na sucessão respondem fracamente a elas (Gilbert *et al.* 2001). Nos estádios iniciais e intermediários da sucessão florestal há um forte gradiente vertical de intensidade de luz e as espécies que estão emergindo, se possuírem alta taxa de alongação e forte resposta aos sinais de plantas vizinhas, rapidamente ultrapassarão a vegetação circundante e colonizarão as clareiras das florestas (Tucic *et al.* 2005).

Este trabalho teve o objetivo de verificar a capacidade de escape à sombra de plântulas de *Cecropia glazioui*, espécie arbórea pioneira ocorrente na

Mata Atlântica (Tabareli *et al.* 1993), em função da proximidade de outras plantas da mesma espécie, fornecendo novas evidências da capacidade desta espécie em colonizar clareiras em florestas.

MATERIAL E MÉTODOS

Plântulas de *Cecropia glazioui* Sneth. de sete dias de idade, providas da germinação de sementes foram colocadas em sacos de 2L contendo Nitossolo Vermelho Distroférico (Terra Roxa Estruturada coletada em região de Mata Atlântica) e distribuídas em lotes de 9, 18, 36 ou 72 plantas m^{-2} (distribuição 1), sendo a distância máxima entre as plantas respectivamente de 11,0 - 5,5 - 2,8 e 1,4 cm, ou colocadas no centro de círculos imaginários cujos raios variaram entre 20, 30, 40, 50, 60 e 100 cm, conforme o lote (distribuição 2). Esta distribuição das plantas representou, respectivamente 15,0 - 9,23 - 6,25 - 4,51 - 3,41 e 1,47 plantas m^{-2} . Para esta última distribuição, as plantas utilizadas tinham 60 dias de idade. A primeira distribuição de plantas teve o objetivo de verificar a influência da densidade de plantas no crescimento em altura do caule, enquanto a segunda distribuição de plantas teve o objetivo de verificar a distância máxima de percepção da existência de outra planta. Em ambos os experimentos, as plantas foram colocadas a 80% da luz solar plena, sob tela sombreada de 20% de redução de luz. Foram avaliadas a altura e a massa seca das plantas. Cada tratamento compôs-se de três unidades amostrais, com delineamento experimental completamente casualizado. Foram coletadas para as análises nove plantas por tratamento, três por unidade amostral. As médias entre tratamentos foram comparadas por análise de variância seguida de teste Tukey a 95% de probabilidade (Centeno 1981).

RESULTADO E DISCUSSÃO

As plantas de *C. glazioui* responderam melhor à proximidade de plantas vizinhas quando mais velhas. Pela tabela 1 observa-se que aos 33 dias após o plantio (DAP) as plantas em maior densidade de (72 plantas m^{-2}) e em densidade intermediária (36 plantas m^{-2}) tiveram a altura do caule 66% e 26% maior que as plantas em menor densidade (9 plantas m^{-2}), enquanto que aos 51 DAP as plantas em maior densidade e densidade intermediária apresentaram, respectivamente, uma altura 300% e 50% maior que as plantas em menor densidade. Esta resposta pode ser explicada pelo fato de plantas mais velhas terem maior área foliar que plantas mais novas, emitindo maior reflexão de VE que plantas mais novas (Gilbert *et al.* 2001). A resposta de crescimento em altura em resposta à densidade de plantas não foi apenas quantitativamente grande, mas também rápida. Por exemplo, as plântulas com densidade de 36 plantas m^{-2} e 72 plantas m^{-2} cresceram em altura, respectivamente, 0,22 e 0,98 cm por dia (tabela 1).

Tabela 1- Altura de plantas de *Cecropia glazioui* crescidas em diferentes densidades de plantas.

(N° de plantas m ⁻²)	Altura das plantas (cm)		
	0 DAP	33 DAP	51 DAP
-	2,02	-	-
9	-	3,25 _a	5,44 _a
18	-	3,94 _{ab}	5,72 _{ab}
36	-	4,11 _b	8,15 _b
72	-	5,41 _c	23,00 _c

Letras comparam na vertical. Valores com mesma letra não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. DAP = dias após o plantio.

Plantas distando 20cm umas das outras apresentaram altura maior que as demais, entretanto plantas distando de 30 a 60 cm entre si, não mostraram diferença na altura do caule (tabela 2), o que leva a concluir, que nas condições experimentadas, as plantas conseguem perceber uma planta vizinha de *C. glazioui* até 20 cm de distância. A radiação na faixa do vermelho-extremo, refletida pelas plantas adjacentes, proporcionou a *C. glazioui* um sinal da ocorrência de futuro sombreamento pela vegetação circundante, como descrito por Ballaré *et al.* (1997). Estes dados mostram uma forte resposta de *C. glazioui* ao sinal de proximidade de plantas vizinhas, concordando com a afirmação de Gilbert *et al.* (2001) de que espécies de estádios sucessionais iniciais costumam responder fortemente aos sinais de proximidade de plantas.

Em condições de campo, ou em outras condições experimentais, a distância de percepção de uma planta vizinha por plântulas de *C. glazioui* pode alterar dependendo das espécies circunvizinhas. Gilbert *et al.* (2001) discutem que, de maneira geral, as espécies de início de sucessão produzem fracos sinais de proximidade, mas respondem fortemente a eles, enquanto espécies de estádios sucessionais mais tardios produzem sinais fortes de proximidade, mas respondem fracamente a eles. Desta forma, em campo, se as plântulas de *C. glazioui* estiverem circundadas por plântulas de estádios sucessionais mais tardios, a resposta será mais forte do que se estiver circundada por outras plantas de sua espécie. A diferença no grau de percepção de plantas vizinhas permite que as pioneiras dominem as clareiras, enquanto as de sucessão tardia, as tolerantes à sombra, esperam o sombreamento das pioneiras para estabelecerem-se na sucessão (Henry & Aarssen 2001).

Tabela 2 - Massa seca, distribuição de biomassa e altura de plantas de *Cecropia glazioui* crescidas por 27 dias em diferentes densidades.

Distância entre plantas (cm)	Massa seca(g)				Razão Raiz/Parte Aérea	Altura inicial	Altura Final
	Total	Raiz	Caule	Folhas			
20	3,71 _a	0,98 _a	1,35 _a	1,46 _a	0,35 _a	33,94 _a	49,40 _a
30	3,64 _a	0,94 _a	1,25 _a	1,45 _a	0,35 _a	32,87 _a	42,11 _b
40	3,84 _a	0,98 _a	1,35 _a	1,52 _a	0,34 _a	32,99 _a	40,22 _{bc}
50	3,84 _a	1,14 _a	1,30 _a	1,42 _a	0,43 _a	33,55 _a	38,53 _{bc}
60	3,90 _a	1,06 _a	1,40 _a	1,45 _a	0,37 _a	33,27 _a	37,32 _{cd}
100	3,16 _a	0,81 _a	1,00 _a	1,31 _a	0,35 _a	34,10 _a	34,10 _d

Letras comparam na vertical, valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

A resposta de escape à sombra de plântulas de *C. glazioui* não foi acompanhada de alteração na massa seca de raiz, caule e folhas ou na distribuição de biomassa entre raiz e parte aérea (tabela 2), indicando que a espécie pode apresentar resposta de escape à sombra sem comprometimento da alocação de biomassa entre raiz e parte fotossintetizante, o que poderia ser desvantajoso ao crescimento da planta, tornando a resposta de escape à sombra menos competitiva (Maliakal *et al.* 1999). Selaya *et al.* (2007) discutem que a grande estatura de plantas que escapam ao sombreamento pode ser adquirida através da eficiente conversão da biomassa no crescimento em altura, tendo como resultado caules finos. Esta estratégia parece ter sido adotada por *C. glazioui*, uma vez que a despeito da altura ter sido maior quanto maior a densidade de plantas, a massa seca do caule das plantas não foi alterada (tabela 2), sendo que quanto maior a densidade de plantas, menor a massa seca por cm² de caule, apresentando as plantas distando 20cm umas das outras, 27mg cm⁻¹ de caule e as distando 60cm, 380mg cm⁻¹ de caule.

Esta grande capacidade de alongar-se em resposta ao sinal gerado por plantas vizinhas torna possível às plântulas de *C. glazioui* serem bem sucedidas na colonização de clareiras, crescendo acima do estrato gramíneo e de plântulas de estádios sucessionais mais tardios, que porventura estejam no ambiente de clareira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballaré, C.L.; Scopel, A.L. & Sánchez, R.A. 1997. Foraging for light: Photosensory ecology and agricultural implications. **Plant, Cell and Environment** 20: 820-825.
- Centeno, A. J. 1981. **Curso de estatística aplicada à biologia**. Goiânia. Ed. Da Universidade Federal de Goiás.

- Gilbert, I. R.; Jarvis, P. G. & Smith, H. 2001. Proximity signal and shade avoidance differences between early and late successional trees. **Nature** **411**: 792-795.
- Henry, H. A. L. & Aarssen, L. W. 2001. Inter- and intraspecific relationships between shade tolerance and shade avoidance in temperate trees. **Oikos** **93**:3 477- 487.
- Maliakal, S. K.; McDonnell, K.; Dudley S. A. & Schmitt J. 1999. Effects of Red to Far-Red Ratio and Plant Density on Biomass Allocation and Gas Exchange in *Impatiens capensis*. **International Journal of Plant Sciences** **160**: 723-733.
- Selaya, N. G.; Anten, N. P. R.; Oomen, R. J.; Matthies, M. & Werger, M. J. A. 2007. Above-ground Biomass Investments and Light Interception of Tropical Forest Trees and Lianas Early in Succession. **Annals of Botany** **99**: 141-151.
- Smith, H. 2000. Phytochromes and light signal perception by plants—an emerging synthesis. **Nature** **407**: 585-591.
- Tabarelli, M.; Villani, J. P. & Mantovani, W. 1993. Aspectos da sucessão secundária em trecho da Floresta Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal**. **5**: 99-112.
- Tucić B.; Dučić, J. & Pemac, D. 2006. Phenotypic responses to early signals of neighbor proximity in *Picea omorika*, a pioneer conifer tree. **Basic and Applied Ecology**. **7**: 443-454