

ROGÉRIO FERREIRA RIBAS

PLASTICIDADE E ACLIMATAÇÃO FOTOSSINTÉTICA
DE ESPÉCIES ARBÓREAS TROPICAIS

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL

2006

RESUMO

RIBAS, Rogério Ferreira, D.S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2006.
Plasticidade e aclimação fotossintética de espécies arbóreas tropicais.
Orientador: Marco Antonio Oliva Cano. Co-Orientadores: Alexandre Francisco da Silva e Marília Contin Ventrella.

Com objetivo de estudar a correlação entre o grau de plasticidade/aclimação fotossintética e o estágio sucessional de espécies arbóreas tropicais, avaliaram-se (i) as alterações fisiológicas e anatômicas em plantas jovens de oito espécies arbóreas cultivadas sob condições naturais de sub-bosque e de clareira e (ii) os efeitos do incremento de radiação solar, decorrente da abertura simulada de clareiras, sobre as características fisiológicas das plantas cultivadas no sub-bosque. Para tanto, analisaram-se o curso diário das trocas gasosas e da fluorescência da clorofila *a*, bem como o efeito dos distintos regimes de luz sobre os parâmetros fotossintéticos e fotoquímicos, teores de pigmentos cloroplastídicos e características anatômicas quantitativas. O estudo foi realizado na Estação de Pesquisa, Treinamento e Educação Ambiental Mata do Paraíso (EPTEA Mata Paraíso) e as espécies estudadas foram: *Centrolobium tomentosum*, *Genipa americana*, *Nectandra rigida*, *Ocotea odorifera*, *Platymiscium pubescens*, *Siparuna guianensis*, *Sorocea bonplandii* e *Spondias dulcis*. De modo geral, a maioria dessas espécies foi capaz de se ajustar ao regime de luz em que ficaram expostas, com reduções na capacidade máxima fotossintética (A_{max}), na irradiância de saturação (I_s), na taxa aparente de transporte de elétrons (ETR), no coeficiente de extinção não fotoquímica (NPQ), nas relações de clorofila *a/b* e de carotenóides/clorofila total e na espessura do limbo e do parênquima paliçádico em paralelo à redução na densidade luminosa. A extensão dessas alterações variou de espécie para espécie, sendo menos pronunciada nas comumente encontradas no sub-bosque. Na clareira, representantes dessas espécies também exibiram, antes do amanhecer e no decorrer do período luminoso, valores do rendimento quântico potencial (F_v/F_m) abaixo de 0,8 e, nos horários de pico de irradiância, os menores valores de rendimento quântico efetivo ($\Delta F/F_m'$) e ETR, indicando a ocorrência de fotoinibição crônica e menor desempenho fotoquímico sob condições de maior densidade luminosa. O estudo do efeito da abertura simulada de

clareira sobre as características fisiológicas das plantas do sub-bosque mostrou que as taxas fotossintéticas foram severamente reduzidas em resposta ao súbito incremento da densidade luminosa. Tal redução foi acompanhada por substancial queda na razão F_v/F_m que, por sua vez, deveu-se em grande parte a um irreversível incremento em F_0 , indicando a ocorrência de danos oxidativos ao complexo coletor de luz e ao centro de reação do fotossistema II. Observou-se que com a exposição prolongada à alta irradiância, a duração e a magnitude da fotoinibição variaram substancialmente entre as espécies e, em alguns casos, as plantas permaneceram cronicamente fotoinibidas. Porém, na maioria dos casos, as plantas fotoinibidas recuperaram as taxas iniciais de assimilação e, ou, exibiram significativos aumentos na A_{max} acompanhados de maiores I_s e ETR. Os maiores aumentos em A_{max} foram observados em *S. dulcis*, seguida em ordem decrescente por *G. americana*, *N. rigida*, *S. guianensis*, *P. pubescens*, *C. tomentosum*, *S. bonplandii* e *O. odorifera*. Esses resultados demonstraram existir correlação entre o grau de aclimação fotossintética e o ambiente de ocorrência natural das espécies, o qual tende ser maior naquelas encontradas em clareiras ou ambientes abertos, em relação às típicas de sub-bosque.

ABSTRACT

RIBAS, Rogério Ferreira, D.S., Universidade Federal de Viçosa, August, 2006.
Photosynthetic plasticity and acclimation in tropical tree species. Advisor: Marco Antonio Oliva Cano. Co-Advisors: Alexandre Francisco da Silva and Marília Contin Ventrella.

The aim of this work was the study of the correlation between the degree of photosynthetic plasticity/acclimation and the successional stage of tropical tree species. In order to assess this phenomena two different evaluation approaches were used: (i) the physiological and anatomical alterations in young plants of eight tree species cultivated under natural conditions of understory, and gap and (ii) the effects of the increment on the solar radiation, due to the simulated opening of gaps, on the physiological characteristics of the plants cultivated under understory conditions. The effect of different light regimes was also evaluated. On either case the parameters analyzed were the daily courses of the gaseous exchange and the chlorophyll fluorescence, the chloroplastidic pigments content and quantitative anatomical characteristics. The research was made in the Station of Research, Training and Environmental Education 'Mata do Paraiso' (EPTEA Mata do Paraiso) and the studied species were: *Centrolobium tomentosum*, *Genipa americana*, *Nectandra rigida*, *Ocotea odorifera*, *Platymiscium pubescens*, *Siparuna guianensis*, *Sorocea bonplandii* and *Spondias dulcis*. In general, most of these species were able to adjust to the light regime that they were exposed to. The reduction in the light density was followed by noticeable decreased in the maximum photosynthetic capacity (A_{max}), in the saturation irradiance (I), in the apparent electron transport rate (ETR), in the non-photochemical quenching coefficient (NPQ), in the relationships between chlorophyll a/b, total carotenoids/chlorophyll and in the thickness ratio of the limbo and the palisade parenchyma. The extension of those alterations varied from species to species, being less pronounced in those commonly found on the understory. In the gap, representatives of these species also exhibited, before dawn and during the duration of the light period, values of quantum photon yield (F_v/F_m) below 0.8 and the smallest values of effective quantum yield (F/F_m') and ETR during the period of maximum irradiance, indicating the on set of chronic photoinhibition and the lower photochemical performance under high

light density. The study of the effect of simulated gaps on the physiological characteristics of the understory plants revealed that the photosynthetic rate was severely reduced in response to the sudden increment of the light density. Such reduction was accompanied by a substantial fall in the F_v/F_m ratio, which was in part due to an irreversible increase on F_0 , indicating the occurrence of oxidative damages on the light harvest complex and on the photosystem II reaction center. It was also observed that under prolonged subjection to high irradiance, the duration and the magnitude of the photoinhibition varied substantially among the species and in some cases the plants stayed chronically photoinhibited. However, in most cases, the photoinhibited plants recovered the initial rate of assimilation and/or exhibited significant increases in A_{max} followed by bigger I_s and ETR. The most pronounced increments in A_{max} were observed in *S. dulcis*, followed by *G. americana*, *N. rigida*, *S. guianensis*, *P. pubescens*, *C. tomentosum*, *S. bonplandii* and *O. odorifera*. Overall, these results demonstrated a correlation between the photosynthetic acclimatization capacity of the species and their natural occurrence in the understory and gap condition. Nonetheless, such finding tended to be more pronounced in the species from the gap rather than the understory condition.