

Tolerância térmica em espécies vegetais de uma savana Neotropical: explorando as dependências de temperatura da fotossíntese em um bioma diverso

As mudanças climáticas globais têm inegavelmente afetado a vegetação tropical. Evidências apontam para o aumento da aridez e da temperatura no Cerrado brasileiro, reconhecido como a maior e mais diversificada savana do planeta, o que pode levar as espécies nessa região a se aproximarem de seus limites térmicos. Portanto, faz-se necessário entender a tolerância térmica das espécies vegetais nessa região para uma compreensão mais profunda da vulnerabilidade do Cerrado frente ao aquecimento global. Nesse contexto, o objetivo dessa tese foi analisar a resposta do aparato fotossintético e dos mecanismos de aclimação e regulação da fotossíntese em espécies arbóreas do Cerrado. Primeiramente, para superar limitações metodológicas, foi desenvolvida uma abordagem rápida e eficaz para estimar a dependência da temperatura na capacidade máxima de carboxilação (V_{cmax}) foliar *in situ*. No segundo capítulo, propôs-se a adoção de um fator de escala dependente da temperatura para o método "One-point" (OPM- ρ). Essa abordagem foi testada em 31 espécies provenientes tanto das savanas brasileiras quanto da floresta amazônica. Os resultados indicaram uma redução na superestimação da taxa aparente de V_{cmax} ($V'_{cmax-\rho}$) em temperaturas foliares superiores a 35°C previamente observado no modelo original do OPM. Adicionalmente, no terceiro capítulo foi testado e validado o uso do $V'_{cmax-\rho}$ como alternativa ao V_{cmax} proveniente das tradicionais curvas A-C_i (fotossíntese líquida, A, vs concentração intercelular de CO₂, C_i). Como resultado, foi demonstrado que o uso do $V'_{cmax-\rho}$ em diferentes temperaturas (pelo menos em 5 pontos) forneceu precisos valores de parâmetros chaves de dependência de temperatura na fotossíntese: $V'_{cmax-\rho}$ a 25°C ($V'_{cmax-\rho_{25}}$), energia de ativação ($E_{a-\rho}$), termo de entropia ($\Delta S_{-\rho}$), energia de desativação ($H_{d-\rho}$) e temperatura ótima para $V'_{cmax-\rho}$ ($T_{optV-\rho}$). No quarto capítulo, foi avaliado os componentes da aclimação da dependência da temperatura da fotossíntese de espécies do Cerrado em duas regiões contrastantes. Este estudo englobou espécies em duas regiões opostas do Cerrado, mais especificamente nos supercentros nordeste e sudeste, com condições climáticas contrastantes. O estudo considerou tanto espécies de distribuição ampla (que co-ocorrem em ambas as regiões) quanto aquelas restritas a cada uma delas. Foi analisada a diferença nos valores de $T_{optV-\rho}$ entre regiões, e entre distribuição geográfica das espécies (ampla e restritas). Além disso, testou-se a influência das concentrações foliares de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e magnésio (Mg) na regulação do $T_{optV-\rho}$. Observou-se que os valores de $T_{optV-\rho}$ não divergiram entre regiões ou distribuição geográfica das espécies. No entanto, foram identificadas relações específicas entre os valores de $T_{optV-\rho}$ e as concentrações foliares de P e K. Por fim, no capítulo cinco, foi investigado o papel da tolerância térmica do fotossistema II (PSII) na determinação do limite superior de temperatura da assimilação de carbono (A_{sat}) para as espécies estudadas. Para as espécies estudadas, foram avaliadas a temperatura na qual ocorre um declínio inicial (15%) e 50% da eficiência máxima adaptada à luz do PSII (F_v'/F_m') (T_{crit} e T_{50} , respectivamente), a temperatura ótima para a taxa de transporte de elétrons (ETR) e A_{sat} (T_{opt_ETR} e T_{optA} , respectivamente), e a margem de segurança térmica do PSII (SM) (a faixa de temperatura entre T_{crit} e T_{opt_ETR}). Similarmente aos valores de $T_{optV-\rho}$, foi notada uma consistente tolerância térmica do PSII em todas as espécies estudadas, independentemente de suas distribuições geográficas. No entanto, identificou-se uma relação positiva entre os valores de T_{optA} com T_{crit} , T_{50} e T_{opt_ETR} . Adicionalmente, constatou-se que os valores de T_{crit} consistentemente ficaram de 2 a 5°C abaixo de T_{opt_ETR} . Essas descobertas sugerem que as estratégias ecológicas podem influenciar de maneira multifacetada o desempenho das espécies do Cerrado, cujas sensibilidades variam entre diferentes biomas. Ressalta-se ainda que o OPM- ρ representa

um avanço significativo no campo, fornecendo medições rápidas da fotossíntese e informações valiosas sobre a energia de desativação da Rubisco. Essas informações têm potencial para aprimorar a precisão das estimativas de T_{optV-p} , crucial para os modelos de vegetação global.

Palavras-chave: Acclimação. Cerrado. Fotossíntese. Mudanças climáticas. Temperatura. Tolerância térmica