



RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE EUCALIPTO EM RELAÇÃO AO MANEJO DE ADUBAÇÃO E BIOCHAR

Alisson Marcos Fogaça¹, Diego Eloy Carneiro², Eduardo Augusto Agnellos Barbosa³

RESUMO: O estudo objetivou avaliar o uso de biochar como condicionador de solo para aumentar a eficiência da adubação em cultivo de *Eucalyptus urograndis*. O experimento foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições em parcelas subdivididas. A fonte de variação da parcela foi o uso de biochar ($1,11 \text{ Mg ha}^{-1}$) e da subparcela a adubação (0, 85 e 100% da adubação recomendada). Analisou-se a assimilação líquida de CO_2 (A), transpiração (E), condutância estomática (gs). coletadas um ano após o transplante das mudas. A aplicação de biochar aumentou a condutância estomática no período mais crítico do dia, o que favoreceu a transpiração foliar. Entretanto, não constatou efeito do biochar na assimilação líquida de CO_2 . A adubação com 85% da dose recomendada promoveu um incremento na transpiração foliar em relação as plantas submetidas a dose completa.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus Urograndis*. Trocas Gasosas, Fotossíntese

INTRODUÇÃO

O Biochar é a biomassa modificada termoquimicamente, obtido por meio da pirolise (Woolf, 2008). O produto formado possui alta porosidade, grande área superficial e é rico em grupos funcionais. Portanto, espera-se que no solo melhore a estruturação, influencie na textura, sirva de abrigo para microorganismos e aumente a CTC (Atkinson *et al.* 2010).

A interação do biochar com a fertilização mineral aumenta a intensidade de mineralização do biochar, aumentando sua área superficial ativa e resultando em uma melhor agregação do solo (Juriga e Simansky, 2018). A alteração da dinâmica da água e do fluxo de gases no solo impacta no potencial redox, nas atividades metabólicas dos microorganismos e, logo na disponibilidade e ciclagem de nutrientes (Lehmann e Joseph, 2015).

A disponibilidade hídrica e nutricional causa redução de ATP e da Ribulose Bifosfato (Rubisco), que acarreta na redução da assimilação de CO_2 pelas plantas. causando redução de ATP e Ribulose Bifosfato (Rubisco) nas folhas. Com a redução de sítios da ATP-sintase,

¹Mestrando, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR)

²Aluno de graduação em agronomia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR), e-mail: diegoeloycarneiro@hotmail.com

³ Docente, DESOLO, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR)

por conta do estresse, temos inibição da síntese de Rubisco relacionada ao menor teor de ATP, influenciando assim na redução da assimilação do CO₂ (Tezara *et al.*, 1999).

Neste sentido, o trabalho teve como objetivo verificar as respostas fisiológicas de plantas de eucalipto submetidas a aplicação de biochar e manejo da adubação, doze meses após a implantação do estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Esperança, propriedade da Urophylla Agroflorestral Ltda associada à SLB do Brasil, localizada em São Jerônimo da Serra, Paraná, em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, com A húmico e textura argilosa.

O delineamento experimental utilizado foi e blocos casualizados com parcela Subdividida, e esquema factorial 2x3, com quatro repetições, em um total de 24 unidades experimentais. A primeira fonte de variação é a aplicação ou não de biochar na dose de 1,11 Mg ha⁻¹ na linha de plantio. A segunda fonte de variação é a adubação na condição padrão comercial (150 g por planta de 04-42-06 aos 15 dias, 200 g por planta de 15-05-30 + 1% de B e Zn aos 90 dias e 110 g por planta de KCl aos 9 meses), 15% de redução da adubação padrão e se adubação.

O plantio das mudas de eucalipto ocorreu no dia 7 de novembro de 2017, com espaçamento de 3 m entre mudas na linha de plantio e 3 m entre linhas, num total de 36 plantas por parcela.

As análises de trocas gasosas foliares foram realizadas doze meses após o transplante dos clones de *E. urograndis*. Para as avaliações utilizou-se o analisador de gases portátil por infravermelho (IRGA) modelo LI-6400XT. As variáveis analisadas foram: assimilação líquida de CO₂ (A), transpiração (E), condutância estomática (gs). Foram escolhidas quatro plantas por subparcela. Todas as medidas foram realizadas na porção central da copa escolhendo a terceira folha do ápice para a base em um galho voltado ao lado Norte da planta no período das 12:00 até as 16:00 horas.

Os dados primeiramente foram submetidos a o teste de normalidade de Shapiro-Wilk ao nível de 5%, após comprovada a normalidade os dados foram submetidos ao teste de ANOVA e quando significativo ao de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O programa utilizado para realização dos testes estatísticos foi o Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para a assimilação líquida de CO₂ (A), condutância estomática



(gs) e transpiração foliar (E), para as medidas realizadas aos doze meses após o transplântio dos clones de *E. urograndis* encontra-se na Tabela 1. Constatou-se que a interação entre as fontes de variação biochar e adubação não refletiram em alterações significativas as trocas gasosas do eucalipto.

Tabela 1. Médias de assimilação líquida de CO₂ (A, $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$); condutância estomática (gs, $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) e Transpiração (E, $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$) de clones de *Eucalyptus urograndis* doze meses após o transplântio. São Jerônimo da Serra-PR.

F.V.		A	gs	E
Biochar	com	18,177	0,149 ^A	3,099
	sem	17,195	0,132 ^B	2,864
Fc Bio.		1,167ns	24,367*	10,411ns
adubação	0	18,035	0,143	3,075 ^{AB}
	80	18,069	0,148	3,106 ^A
	100	16,953	0,129	2,765 ^B
Fc Adub.		1,436ns	2,563ns	3,716*
Fc adub. x Bio.		0,776ns	0,748ns	1,190ns

Os valores de condutância estomática apresentaram diferenças significativas para a aplicação de biochar, desta forma, essas plantas apresentam menor resistência a transferência de vapor d'água para a atmosfera e assimilação de CO₂ para o mesófilo. Não constatou efeito da adubação no gs. Os valores de modo geral foram relativamente baixos, porém, deve-se destacar o horário das medições, o qual corresponde ao momento de maior déficit de pressão de vapor da atmosfera, fator que promove uma restrição a abertura dos estômatos em decorrência do aumento da demanda evaporativa da atmosfera. Segundo Mielke et al. (1999), avaliando gs em plantios clonais de *E. grandis* no Espírito Santo (ES), encontraram valores superiores aos dados obtidos, com médias diárias de $0,234 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

Apesar do aumento da gs no tratamento com aplicação e biochar, isto não refletiu em uma maior assimilação de CO₂, com os valores médios entre os tratamentos com e sem aplicação de biochar não diferindo significativamente. Provavelmente, este efeito ocorreu pelo horário da leitura, pois o mesófilo das plantas podem estar carregados de CO₂ o que reduz sua assimilação via estômatos. Os valores mensurados estão próximos ao observado por Rody (2013), ao trabalhar com *E. grandis* e com medições no mesmo horário das realizadas neste estudo. O manejo da adubação não ocasionou efeitos significativos na assimilação de CO₂ pelas folhas localizadas no terço médio da planta de eucalipto.

Observou-se efeitos significativos, porém isolados, da aplicação de biochar e do

¹Mestrando, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR)

²Aluno de graduação em agronomia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR), e-mail: diegoeloycarneiro@hotmail.com

³ Docente, DESOLO, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR)

manejo da adubação. A transpiração foliar elevou-se nas plantas cultivadas com plantas aplicação de biochar no solo em relação as plantas sem aplicação. Os valores de E estão relacionados aos valores de g_s , conforme alguns autores sugerem (Rody, 2013). Em relação a adubação, constata-se que as plantas submetidas a adubação reduzida (85% da recomendada) apresentaram maior taxa transpiratória e diferiram significativamente das plantas com 100% da adubação recomendada. Já as plantas não adubadas obteve resposta intermediária não diferindo das outros manejos de adubação.

CONCLUSÕES

A aplicação de biochar aumentou a condutância estomática no período mais crítico do dia, o que favoreceu a transpiração foliar. Entretanto, não constatou efeito do biochar na assimilação líquida de CO_2

A adubação com 85% da dose recomendada promoveu um incremento na transpiração foliar em relação as plantas submetidas a dose completa.

AGRADECIMENTOS

A Embrapa, SLB do Brasil e a Capes pela concessão da bolsa do segundo autor.

REFERÊNCIAS

- Woolf, D. Biochar as a soil amendment: A review of the environmental implications. 2008. Acessado em: 27/03/2019, disponível em http://orgprints.org/13268/01/Biochar_as_a_soil_amendment_-_a_review.pdf
- Atkinson, Christopher J.; Fitzgerald, Jean D.; Hips, Neil A. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. **Plant and soil**, v. 337, n. 1-2, p. 1-18, 2010.
- Juriga, Martin & Šimanský, Vladimír. (2018). Effect of biochar on soil structure – review. *Acta fytotechnica et zootechnica*. [acessado: 27/03/2019]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325547296_Effect_of_biochar_on_soil_structure_-_review
- Lehmann, J; Joseph, S. **Biochar for environmental management: science, technology and implementation**. Routledge, 2015.
- Rody, YP, balanço de carbono e trocas gasosas nos diferentes compartimentos em plantio de eucalipto. **Tese** (Mestrado em Meteorologia Agrícola). 104p. Programa de Pós Graduação em Meteorologia Agrícola da UFV. 2013.
- Tezara, W. Mitchell, VJ.; Driscoll, SD; Lawlor; DW. Water stress inhibits plant photosynthesis by decreasing coupling factor and ATP. **Nature**, v.401, p.914-917, 1999.