

PARÂMETROS FOTOSSINTÉTICOS DE PLANTAS DE CEDRO SUBMETIDAS À CONCENTRAÇÕES DE ALUMÍNIO E SILÍCIO

Jover da Silva Alves ¹

Antônio Marcos Zuliani Lunkes ²

Mirian Berger ³

Camila Peligrinotti Tarouco ⁴

Daniele Bernardy ⁵

Luciane Almeri Tabaldi ⁶

Resumo:

Os solos brasileiros são naturalmente ácidos, os quais são nocivos ao desenvolvimento das culturas por apresentarem altos teores de alumínio (Al) trocável na solução, levando à toxidez pelo metal. Essa toxidez é um dos fatores mais limitantes no crescimento e desenvolvimento das plantas em solos ácidos. Por outro lado, o silício (Si) é um dos elementos tidos como benéficos, sendo atuante na redução de estresses causados às plantas, entre eles o provocado pela toxidez de Al. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do Si sobre a toxicidade do Al em parâmetros fotossintéticos de plantas de Cedro. Após a germinação e crescimento, num período de 60 dias, plantas de cedro homogêneas, com cerca de 10 cm de altura foram transferidas para um sistema hidropônico, em baldes plásticos de 8 L contendo solução nutritiva, fixadas por meio de esponjas em placas de poliestireno. Após cinco dias de aclimação as plantas foram expostas a solução nutritiva com os tratamentos, os quais seguiram o esquema fatorial 3x3, sendo três concentrações de Al, e três concentrações de Si. Foram determinados parâmetros fotossintéticos como a condutância estomática de vapores de água, a taxa fotossintética e a concentração interna de CO₂. Através dos parâmetros mensurados conclui-se que a espécie *Cedrela fissilis* é resistente à toxidez por Al, demonstrando possuir boa adaptabilidade a áreas com teores elevados do metal, podendo ser utilizada em solos ácidos e contaminados com o Al. Em função disso, não foi possível verificar o efeito benéfico do Si sobre a toxicidade do metal.

Palavras-chave: *Cedrela fissilis*; toxicidade

Modalidade de Participação: Pesquisador

PARÂMETROS FOTOSSINTÉTICOS DE PLANTAS DE CEDRO SUBMETIDAS À CONCENTRAÇÕES DE ALUMÍNIO E SILÍCIO

¹ Aluno de pós-graduação. joversalves@gmail.com. Autor principal

² Outro. antoniolunkes@gmail.com. Co-autor

³ Aluno de graduação. memirian.berger@gmail.com. Co-autor

⁴ Aluno de pós-graduação. milatarouco@gmail.com. Co-autor

⁵ Aluno de graduação. danieliebernardy@gmail.com. Co-autor

⁶ Docente. lutabaldi@yahoo.com.br. Co-orientador



PARÂMETROS FOTOSSINTÉTICOS DE PLANTAS DE CEDRO SUBMETIDAS À CONCENTRAÇÕES DE ALUMÍNIO E SILÍCIO

1. INTRODUÇÃO

O cedro (*Cedrela fissilis*) é uma espécie florestal que ocorre em diversas formações florestais brasileiras (NUNES et al. 2002). Pertencente à família Meliaceae, a árvore produz uma das madeiras mais estimadas no comércio nacional e internacional, com múltiplas propriedades e uso generalizado na mobília (REITZ et al., 1979), além de possuir alto potencial para reflorestamento, tanto para restauração de ambientes degradados, sequestro de carbono, paisagismo e para plantios para fins comerciais (CARVALHO, 1994).

Os solos brasileiros são naturalmente ácidos, os quais são nocivos ao desenvolvimento das culturas por apresentarem altos teores de alumínio (Al) trocável na solução, levando à toxidez pelo metal. Essa toxidez é um dos fatores mais limitantes no crescimento e desenvolvimento das plantas em solos ácidos (CHEN et al., 2012). Por outro lado, o silício (Si) é um dos elementos tidos como benéficos, sendo atuante na redução de estresses causados às plantas, entre eles o provocado pela toxidez de Al (ANDRESS et al., 2015; GUNTZER et al., 2012).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do Si sobre a toxidade do Al em parâmetros fotossintéticos de plantas de Cedro.

2. METODOLOGIA

Sementes de *Cedrela fissilis* foram semeadas em bandejas plásticas contendo substrato comercial e irrigadas a cada três dias com solução nutritiva completa, em pH de 4,5. Após a germinação e crescimento, num período de 60 dias, plantas homogêneas, com cerca de 10 cm de altura foram transferidas para um sistema hidropônico, em baldes plásticos de 8 L contendo solução nutritiva, fixadas por meio de esponjas em placas de poliestireno (isopor) contendo furos, afim da aclimatização conforme método de Bandinelli et al. (2013).

Após cinco dias de aclimação nesse sistema, as plantas foram transferidas para uma nova solução nutritiva com os tratamentos, os quais seguiram o esquema fatorial 3x3, sendo três concentrações de Al (0; 50 e 100 mg L⁻¹) na forma de AlCl₃, e três concentrações de Si (0, 1,0 e 2,5 mM) na forma de SiO₂, compondo nove tratamentos (T1: 0 Al + 0 Si; T2: 0 Al + 1,0 Si; T3: 0 Al + 2,5 Si; T4: 50 Al + 0 Si; T5: 50 Al + 1,0 Si; T6: 50 Al + 2,5 Si; T7: 100 Al + 0 Si; T8: 100 Al + 1,0 Si e T9: 100 Al + 2,5 Si). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis repetições, totalizando 54 unidades experimentais (UE) com cinco plantas por UE.

Foram determinados parâmetros fotossintéticos na quarta folha completamente expandida de quatro plantas por repetição. As avaliações foram realizadas com a utilização do medidor portátil IRGA, marca LI-COR, modelo LI-6400XT. Foram determinadas a condutância estomática de vapores de água (Gs - mol H₂O m⁻² s⁻¹), a taxa fotossintética (A - μmol CO₂ m⁻² s⁻¹), a concentração interna de CO₂ (Ci - μmol m⁻² s⁻¹).

Os dados foram submetidos aos testes de pressuposições do modelo matemático. Posteriormente, foi realizada a análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. O software estatístico utilizado foi o SISVAR.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros fotossintéticos taxa fotossintética líquida (Figura 1), condutância estomática (Figura 2) e concentração interna de CO₂ (Figura 3), demonstrando que a espécie *Cedrela fissilis* possui mecanismos de resistência à toxidez por Al.

Mesmo não havendo diferença significativa, as maiores médias de condutância estomática foram encontradas no tratamento controle (0 mg L⁻¹ de Al e Si), com valores de 0,071483 mol H₂O m⁻² s⁻¹. Esses resultados corroboram com os trabalhos de Akaya e Takemanaka (2001), em que a presença do Al reduziu a condutância estomática de plantas de *Quercus glauca*.

Dois principais tipos de mecanismos de resistência ao Al são relatados na literatura, os de exclusão do Al, que impedem a entrada do metal no ápice da raiz, e os mecanismos de tolerância ao Al, em que o metal entra na planta e é sequestrado e desintoxicado (KOCHIAN et al., 2015). Tais mecanismos precisam ser identificados em plantas de cedro, assim como, os genes que regulam esses mecanismos.

Pelos parâmetros avaliados não foi possível mensurar o efeito benéfico do Si sobre a tolerância ao Al, uma vez que a espécie *Cedrela fissilis* demonstrou-se resistente ao agente estressante.

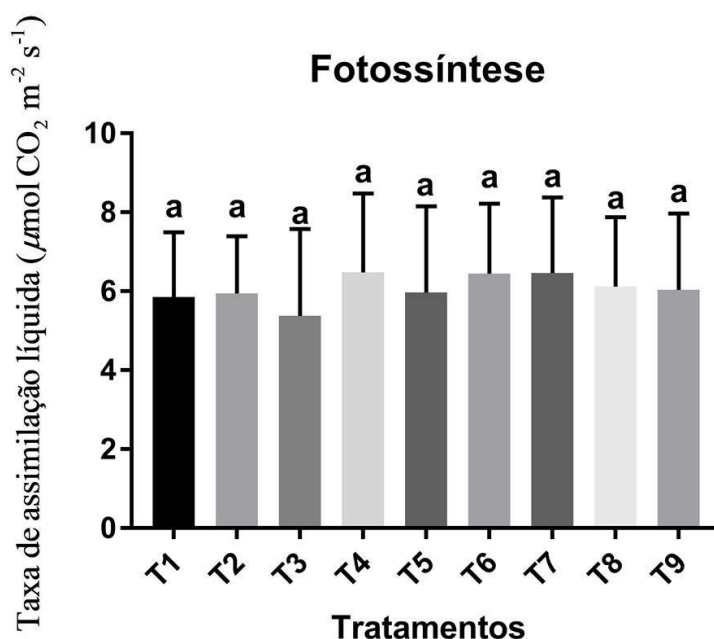


Figura 1. Taxa fotossintética líquida de plantas de *Cedrela fissilis* cultivadas em diferentes concentrações de Al e Si na solução nutritiva.

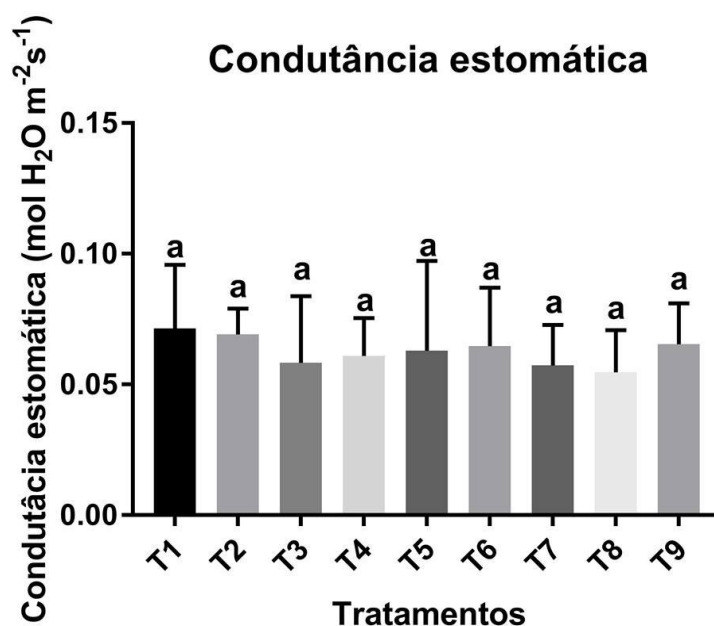


Figura 2. Condutância estomática de plantas de *Cedrela fissilis* cultivadas em diferentes concentrações de Al e Si na solução nutritiva.

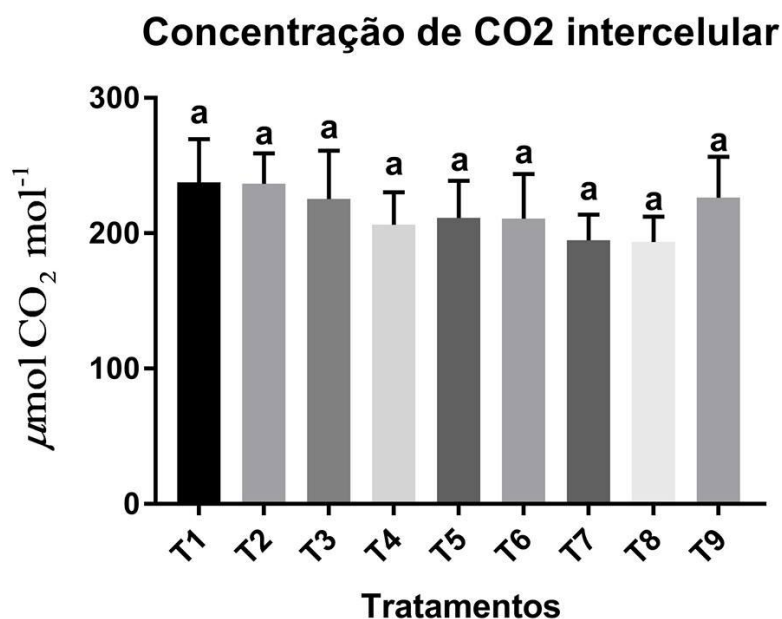


Figura 3. Concentração interna de CO₂ de plantas de *Cedrela fissilis* cultivadas em diferentes concentrações de Al e Si na solução nutritiva.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos parâmetros taxa fotossintética líquida, concentração interna de CO₂ e condutância estomática conclui-se que a espécie *Cedrela fissilis* é resistente à toxidez por Al, demonstrando possuir boa adaptabilidade a áreas com teores elevados do metal, podendo ser utilizada em solos ácidos e contaminados com o Al. Em função disso, não foi possível verificar o efeito benéfico do Si sobre a toxidade do metal.

5. REFERÊNCIAS

AKAYA,M; TAKEMANAKA, C. Effects of aluminum stress on photosynthesis of *Quercus glauca* Thunb. Plant and Soil, London, v.237, p.137-146, 2001.

ANDRESS, M. et al. Mechanisms of silicon-mediated alleviation of heavy metal toxicity in plants: A review. Ecotoxicology and Environmental Safety, v. 119, p. 186-197, 2015.

CARVALHO, P.E.R. 1994. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, PR.

CHEN, R.F. et al. Aluminium–phosphorus interactions in plants growing on acid soils: does phosphorus always alleviate aluminium toxicity? Journal of the Science of Food and Agriculture, v.92, p.995-1000, 2012.

GUNTZER, F. et al. Long term removal of wheat straw decreases soil amorphous silica at Broadbalk, Rothamsted. Plant and Soil, v. 352, p. 173-184, 2012.

KOCHIAN, L. V. et al. Plant Adaptation to Acid Soils: The Molecular Basis for Crop Aluminum Resistance. Annu. Rev. Plant Biol. 2015. 66:571–98.

NUNES, E. C.; CASTILHO, C. V.; MORENO, F. N.; VIANA, A. In vitro culture of *Cedrela fissilis* Vellozo (Meliaceae). Plant Cell, Tissue and Organ Culture 70, p.259-268, 2002.

REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. 1979. Madeiras do Brasil. Lunardelli, Florianópolis. 320p.