



## **Bases trocáveis e matéria orgânica do solo em povoamentos de mogno-africano**

Marcos Vinícius Winckler Caldeira<sup>1</sup>  
Gabriel Soares Lopes Gomes<sup>1</sup>  
Robert Gomes<sup>1</sup>  
Victor Braga Rodrigues Duarte<sup>1</sup>  
Tiago de Oliveira Godinho<sup>2</sup>  
Sarah Ola Moreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo (mvwcaldeira@gmail.com; gsoares.flo@gmail.com; robert\_mrrg@hotmail.com; victorbrduarte@gmail.com), <sup>2</sup>Vale S/A (tiago.godinho@vale.com), <sup>3</sup>Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (sarah.ola@gmail.com)

**RESUMO:** *O solo participa das principais interações e processos de um povoamento florestal. Buscando entender suas interações, objetivou-se neste estudo quantificar a matéria orgânica e as bases trocáveis do solo, de um povoamento de mogno-africano, tendo como base de comparação, uma área de vegetação nativa, no norte do estado do Espírito Santo, Brasil. O povoamento foi estabelecido em 2013, no espaçamento 5 m x 5 m. Foram coletadas três amostras compostas de solo em cada parcela experimental e na área de referência. As amostras foram enviadas para determinações químicas em laboratório. A área de cultivo tem maiores valores de Ca, Mg, SB e CTC e menor H+Al. A grande diferença nos teores de cálcio e sua interação com a matéria orgânica do solo, apontam para a necessidade de estudos que descrevam melhor suas interações, que podem ser cruciais para o ciclo do carbono em florestas plantadas.*

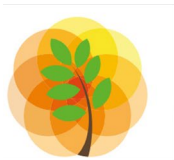
*Palavras-chave:* fertilidade do solo, *Khaya grandifoliola*, solos florestais, Reserva Natural Vale

### **Introdução**

Povoamentos florestais são ambientes dinâmicos com diversos ciclos e alterações naturais ou antrópicas, que ocorrem conforme as características do local e sobretudo da espécie arbórea em questão (Braga et al., 2022). O solo, como participante dessas interações, pode influenciar nas características do povoamento, sendo diversas delas correlatas à produtividade e sustentabilidade do plantio (Batista et al., 1996).

Estudos dos atributos do solo e sua relação com a matéria orgânica são importantes para a sustentabilidade de povoamentos florestais. Dentre os atributos, as bases trocáveis participam de diversos processos que garantem a estabilidade das interações químicas, com papel importante no ciclo do carbono (Rowley et al., 2021).

Plantações florestais têm grande impacto no ciclo do carbono, porém, isso ainda é pouco conhecido para algumas espécies, como *Khaya grandifoliola* C. DC. (mogno-africano), e suas interações com as características químicas do solo. Portanto, objetivou-se com este estudo quantificar a matéria orgânica e as bases trocáveis de um solo sob povoamento de mogno-africano, comparando-a com uma área de vegetação nativa, no norte do estado do Espírito Santo, Brasil.



## **Material e métodos**

### *Área de estudo*

A área estudada é um plantio florestal, experimental, pertencente a Reserva Natural Vale (RNV), Linhares-ES. O talhão estudado é composto por árvores da espécie *Khaya grandifoliola* C. DC. (mogno-africano) no espaçamento 5 m x 5 m, em três parcelas de 20 m x 60 m, alocadas próximas a parcelas de plantios de diferentes espécies nativas e exóticas, em espaçamentos distintos. A área tem histórico de plantios silviculturais, com produção de eucaliptos nos anos 1980 e, posteriormente, espécies leguminosas (Caldeira et al., 2020). O plantio de mogno-africano foi realizado em 2013, utilizando covas com adubação de plantio composta por 150 g de termofosfato yoriin e 15 g de FTE BR 12, por muda.

A área de referência localiza-se também na RNV, em uma formação classificada como Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Estacional Perenifólia, de acordo com o regime hídrico da região, com precipitação média anual de 1.214,6 mm (Saiter et al., 2017). O clima predominante é classificado como Aw, com verão chuvoso e inverno seco, de acordo com classificação de Köppen (Alvares et al., 2013). A RNV possui terrenos com pequena variação de altitude (de 30 a 60 m) e o solo é predominantemente classificado como Argissolo amarelo distrocioso (Saiter et al., 2017).

### *Coleta de dados*

Os dados foram coletados em campo 9,5 anos após o plantio, durante o inverno, estação seca. As parcelas experimentais foram subdivididas em três subparcelas de tamanho equivalente, cujos solos foram amostrados com o auxílio de um trado holandês. Foram coletadas cinco amostras simples, na profundidade de 0 a 20 cm, em cada subparcela, para compor uma amostra homogeneizada, resultando em três amostras compostas por parcela experimental. A amostragem na área de referência, seguiu o mesmo procedimento, coletando-se três amostras compostas.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e enviadas para análise química em laboratório. Os teores de K foram quantificados utilizando o extrator Mehlich<sup>-1</sup>, os teores de Ca, Mg e Al pelo extrator KCl 1 mol/L e o pH determinado em H<sub>2</sub>O 1:2,5. A matéria orgânica foi quantificada pela oxidação via solução de dicromato de sódio (Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

### *Análises estatísticas*

Os dados foram explanados por meio da estatística descritiva, utilizando como parâmetros a média e o desvio padrão. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos



resíduos. As médias foram comparadas com a área de referência por meio do teste t não pareado. Foi construída uma matriz de correlação de Pearson para verificar interações significativas entre as variáveis do povoamento. Todas as análises foram realizadas em ambiente R (R Core Team, 2023).

## Resultados e discussão

O solo sob cultivo de mogno-africano tem maiores valores de Ca, Mg, SB e CTC e menor H+Al, quando comparado com a área de floresta nativa (Tabela 1). De acordo com os parâmetros de interpretação de análise de solo propostos por Prezotti & Guarçoni (2013), o pH do solo é considerado médio para ambos os ambientes, sendo considerado um pH ideal para a maioria das culturas florestais. Ambos os ambientes não possuem presença pronunciada de toxidez por alumínio.

**Tabela 1** – Atributos químicos do solo em povoamento de *Khaya grandifoliola* e em mata nativa adjacente, em Linhares – ES.

	K mg dm <sup>-3</sup>	Ca cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	pH H <sub>2</sub> O	MOS g kg <sup>-1</sup>	SB	H + Al cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Ctc (t)
<i>Khaya grandifoliola</i>	26,00 (3,54)	1,65 ** (0,28)	0,51 ** (0,08)	5,91 (0,21)	24,44 (4,85)	2,25 ** (0,33)	2,19 * (0,24)	2,25 ** (0,33)
Floresta nativa	40,00 (11,27)	0,67 ** (0,20)	0,33 ** (0,06)	5,37 (0,30)	29,00 (4,00)	1,12 ** (0,30)	3,20 * (0,35)	1,35 ** (0,14)

Em que: MOS – matéria orgânica do solo; SB – soma de bases; t – CTC efetiva. \*Diferença significativa, pelo teste t a 5% de probabilidade. \*\*Diferença significativa, pelo teste t a 1 % de probabilidade.

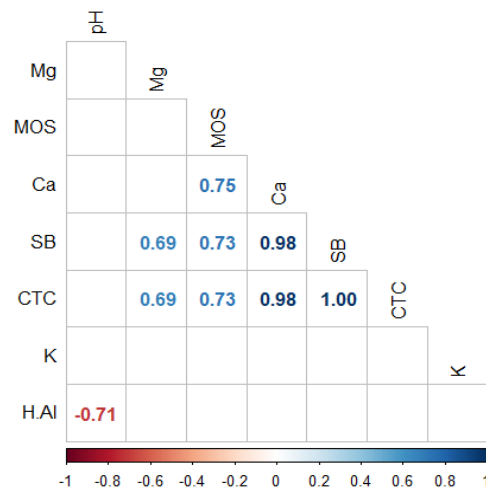
Apesar da acidez do solo ser similar entre os ambientes, há significativa diferença entre eles quanto as bases trocáveis, em especial Ca e Mg (Tabela 1). São observados valores médios para a cultura florestal e valores baixos para a floresta nativa amostrada. Estes elementos, em especial o Ca, são importantes para o desenvolvimento de espécies florestais (Batista et al., 1996) e, assim como outras características químicas do solo, estão associadas a qualidade e a decomposição da serapilheira aportada no solo florestal (Braga et al., 2022).

Tratando-se da qualidade do material aportado no plantio, o cálcio e o magnésio estão entre as substâncias mais abundantemente encontradas em folhas de mogno-africano (Mukaila et al., 2021). É importante destacar também o histórico de uso da área de estudo, que apesar de não ter sido manejada de forma intensa e anual, previamente era composta por plantio de espécies leguminosas, o que pode ter influenciado os teores encontrados, assim como as correções de adubação e acidez do solo (Vargas & Marques, 2017).

Um solo com maior presença de bases trocáveis pode influir positivamente em diversos



aspectos da fertilidade do solo. Estas bases são responsáveis por ocupar cargas no solo, e assim, elevar a saturação de bases e diminuir a toxidez por Al (Prezotti & Guarçoni, 2013). Além disso, bases trocáveis como Ca podem se relacionar com diversos outros atributos do solo. Na análise de correlações entre os atributos químicos do solo do povoamento de mogno-africano, pode-se observar correlação positiva significativa entre Ca e MOS (Figura 1).



**Figura 1** – Matriz de correlação de Pearson para dados de fertilidade do solo em povoamento de *Khaya grandifoliola* aos 9,5 anos de plantio. Em que: CTC – Capacidade de troca de cátions efetiva; SB – Soma de bases; MOS – Matéria orgânica do solo. São apresentados apenas as correlações significativas a 5% de probabilidade.

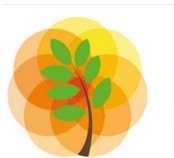
Há evidências científicas que o Ca é importante para o ciclo do carbono, por meio da sua interação com a matéria orgânica do solo e estabilização do carbono orgânico do solo (Rowley et al., 2018). Em muitos casos, o Ca atua na estabilização do carbono orgânico por complexação, evitando sua mineralização (Rowley et al., 2021).

## Conclusão

O solo sob povoamento de mogno-africano possui quantidades superiores de bases trocáveis em comparação com o solo de uma floresta nativa da região, como, por exemplo, maior teor de Ca, propiciando a estabilização do carbono orgânico do solo.

## Agradecimentos

Este estudo contou com o apoio: Fapes/CNPq N°. 11/2019 (531/2020), Ufes, Incaper (Linhares-ES) e Reserva Natural Vale.



## Referências bibliográficas

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.1-18, 2013. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- BATISTA, E.A.; COUTO, H.T.Z.; PARENTE, P.R.; TOLEDO FILHO, D.V.; BERTONI, J.E.A. Influência de fatores edáficos sobre o desenvolvimento da vegetação de uma mata mesófila no município de Lindóia, SP. *Revista do Instituto Florestal*, v.1, n.2, p.25-35, 2000.
- BRAGA, R.M.; BRAGA, F.A.; VENTURIN, N. Carbono orgânico no solo sob mata nativa e florestas plantadas em longo prazo. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v.42, 2022. <https://doi.org/10.4336/2022.pfb.42e202002121>
- CALDEIRA, M.V.W.; SPERANDIO, H.V.; GODINHO, T.O.; KLIPPEL, V.H.; DELARMELINA, W.M., Gonçalves, E.O.; Trazzi, P.A. Serapilheira e nutrientes acumulados sobre o solo em plantios de leguminosas e em área restaurada com espécies nativas da Floresta Atlântica. *Advances in Forestry Science*, v.7, n.2, p.961-971, 2020. <https://doi.org/10.34062/afs.v7i2.8310>
- MUKAILA, Y.O.; AJAO, A.A.; MOTEETEE, A.N. *Khaya grandifoliola* C. DC. (Meliaceae: sapindales): ethnobotany, phytochemistry, pharmacological properties, and toxicology. *Journal of Ethnopharmacology*, v.278, p.114253, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114253>
- PREZOTTI, L. C.; GUARÇONI, A.M. Guia de interpretações de análise de solo e foliar. Vitória: Incaper, 2013. 104 p.
- ROWLEY, M.C.; GRAND, S.; SPANGENBERG, J.E.; VERRECCHIA, E.P. Evidence linking calcium to increased organo-mineral association in soils. *Biogeochemistry*, v.153, n.3, p.223-241, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10533-021-00779-7>
- ROWLEY, M. C.; GRAND, S.; VERRECCHIA, É. P. Calcium-mediated stabilisation of soil organic carbon. *Biogeochemistry*, v.137, n.1-2, p.27-49, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10533-017-0410-1>
- SAITER F.Z.; ROLIM S.G.; JORDY FILHO S.; OLIVEIRA-FILHO A.T. Uma revisão sobre a controversa classificação fisionômica da Floresta de Linhares, norte do Espírito Santo. *Rodriguésia*, v.68, n.5, p.1987-1999, 2017. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768529>
- VARGAS, G.; MARQUES, R. Crescimento e nutrição de angico e canafístula sob calagem e gessagem. *Floresta e Ambiente*, v.24, 2017. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.010216>

