

## AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO CRESCIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM AMBIENTE SIDERÚRGICO E AMBIENTE NATURAL DE MATA ATLÂNTICA

Aureliano Nogueira da Costa<sup>1</sup>; Adelaide de Fátima Santana da Costa<sup>2</sup>; Leticia Pereira Rocha<sup>3</sup>; Marco Aurélio de Abreu Bortolini<sup>4</sup>; Roberta Cristina Cotta Duarte Conde<sup>5</sup>; Roberta Follador Amorim<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador Fundagres Inovar (costa.aurelianon@gmail.com); <sup>2</sup>Eng. Agrônoma, Doutora em Fitotecnia, Pesquisadora Fundagres Inovar; <sup>3</sup> Eng. de Produção, Pós-graduanda em Inovação, Tecnologia e Gestão 3.0, Pesquisadora Bolsista da Fundagres Inovar; <sup>4</sup>Eng. Ambiental, Mestrando em Tecnologias Sustentáveis, Pesquisador Bolsista da Fundagres Inovar; <sup>5</sup>Bióloga, Mestranda em Tecnologias Sustentáveis, Pesquisadora Bolsista da Fundagres Inovar; <sup>6</sup>Engenheira Ambiental, ArcelorMittal Tubarão.

APRESENTADO NO VII CBRA – CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL – 02 A 04 DE AGOSTO DE 2023, VITORIA/ES

**Resumo:** As tecnologias de quebra-ventos avançam, oferecendo controle da intensidade do vento, serviços ambientais e conservação da biodiversidade. O uso de quebra-ventos minimiza o arraste de material particulado. Variáveis dendrométricas são cruciais na estimativa de parâmetros florestais. Cinturões verdes são uma alternativa para reduzir o arraste de materiais particulados em empresas siderúrgicas. Este estudo comparou o crescimento de espécies florestais em cinturões verdes em ambiente siderúrgico e na Mata Atlântica natural, sem interferência antrópica. Após 60 meses da última coleta de dados foram selecionadas, para avaliação, as espécies *Acacia auriculiformis*, *Acacia mangium*, *Corymbia citriodora* e *Corymbia torelliana*. O desempenho de crescimento e qualidade das espécies foram avaliados por meio de medições da altura total das árvores e Diâmetro à Altura do Peito. Após 60 meses da última aferição as quatro espécies estudadas apresentaram, em média, a maior altura em ambiente de Mata Atlântica. As espécies de *A. mangium* e o *C. torelliana* apresentaram as maiores alturas respectivamente. Em ambiente siderúrgico as espécies *A. mangium* e *C. torelliana* apresentaram altura média similares, demonstrando que ambas as espécies tiveram melhor adaptabilidade ao local. O crescimento das espécies em ambiente siderúrgico seguiu a tendência do ambiente da Mata Atlântica, havendo pequenas variações devido a condições específicas de cada local.

**Palavras-chave:** Altura de plantas, DAP, Avaliação Dendrométrica, Cinturão Verde, Mata Atlântica.

### INTRODUÇÃO

As tecnologias para limitar a erosão eólica tem avançado nos últimos anos e a instalação de quebra ventos passou a proporcionar, além do controle da intensidade do vento, serviços ambientais e mecanismos para a conservação da biodiversidade.

Em atividades que levam ao arraste de material particulado na atmosfera, a utilização de quebra ventos pode minimizar esse efeito. Estudos têm sido realizados buscando-se viabilizar a utilização de quebra ventos arbóreos para essa finalidade, entretanto existe uma escassez de informações sobre a sensibilidade das espécies tropicais a tais condições adversas (COSTA *et al.*, 2022).

Alguns gêneros têm sobressaído para utilização como quebra ventos em todo o mundo, destacando-se o Eucalyptus, nas regiões tropicais. As variáveis dendrométricas, como a altura total da árvore e o Diâmetro à Altura do Peito (DAP), em um povoamento florestal desempenham um papel fundamental na estimativa de área basal, volume, crescimento, incremento anual e comparação de variáveis, entre outros parâmetros (IMANÑA-ENCINAS *et al.*, 2009).

Em atividades desenvolvidas por empresas siderúrgicas a estocagem de matéria-prima pode gerar um passivo ambiental devido ao arraste de material particulado, ocasionado pela ação dos ventos. Uma alternativa para a redução desse arraste é a implantação de Cinturão Verde em torno das pilhas de estocagem. Os cinturões são barreiras formadas por fileiras de árvores sistematizadas, em direção perpendicular aos ventos predominantes, com o objetivo de interceptar o fluxo de ar e reduzir a velocidade de arraste de materiais particulados (LAURET; PAULA, 2011). O povoamento florestal, seja ele diverso ou não, sofre alterações ao longo do tempo, inerentes a cada indivíduo e às interações diversas do ecossistema.

Partindo desse pressuposto, buscando a redução do arraste de material particulado, esse estudo teve como objetivo avaliar o crescimento de espécies florestais de porte alto, na composição do Cinturão Verde em ambiente siderúrgico comparado com o crescimento em ambiente natural da Mata Atlântica sem interferência da ação antrópica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em duas áreas experimentais distintas, sendo a primeira área instalada na Fazenda Experimental Engenheiro Reginaldo Conde, do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), no município de Viana/ES, e a segunda área instalada no entorno do pátio de estocagem de carvão situado no interior do parque industrial da ArcelorMittal Tubarão, no município de Serra/ES. As respectivas coordenadas geográficas estão discriminadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Coordenadas das áreas experimentais.

Local	Município	Coordenadas
Fazenda Experimental Eng. Reginaldo Conde	Viana/ES	Lat: 20° 25' 20,04" S Long: 40° 28' 52,63" W
ArcelorMittal Tubarão	Serra/ES	Lat: 20° 15' 23,68" S Long: 40° 13' 24,10" W

Fonte: O Autor (2023).

O plantio das espécies foi realizado em novembro de 2015, no espaçamento de 1,5 x 1,5 metros, em forma de quincôncio, reduzindo o efeito da formação de corredores de ventos entre as plantas. A primeira avaliação do crescimento de todas as espécies ocorreu nos 30 meses subsequentes ao plantio (março de 2018), conforme apresentado por Carvalho *et al.*, 2022.

Após 60 meses (maio de 2023) da última coleta de dados foram selecionadas, para avaliação, as espécies consideradas de porte alto: *Acacia auriculiformis*, *Acacia mangium*, *Corymbia citriodora* e *Corymbia torelliana*, espécies com maior índice de sobrevivência nos ambientes de estudo.

O desempenho de crescimento e qualidade das espécies foram avaliados por meio de medições da altura total das árvores e Diâmetro à Altura do Peito (DAP), medido a 1,30 metros de altura.

A altura das árvores foi aferida com o auxílio do equipamento Hipsômetro TruPulse 360 para avaliar a taxa de crescimento, visando inferir sobre a adaptação das espécies aos diversos ambientes, bem como a sua importância e implantação nos diversos extratos que compõem o Cinturão Verde. Para a aferição do DAP foi aplicada a metodologia de Circunferência ao Peito (CAP) utilizando-se a fita métrica, em seguida converteu-se para DAP dividindo-se o CAP por  $\pi$  (Figuras 1 e 2).



**Figura 1** - Avaliações dendrométricas das espécies em ambiente natural de Mata Atlântica (fonte: o Autor, 2023).

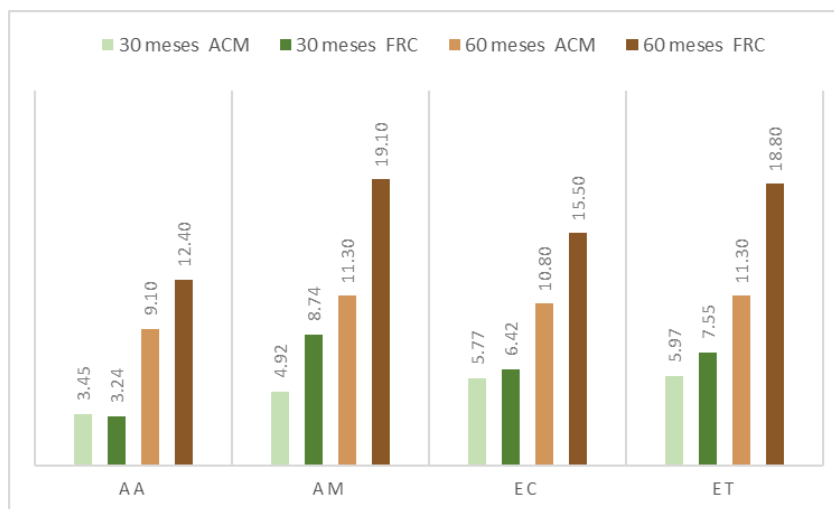


**Figura 2** - Avaliações dendrométricas das espécies em ambiente siderúrgico (fonte: O Autor, 2023).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das árvores foi medida para avaliar a taxa de crescimento, visando inferir sobre a adaptação das espécies aos diversos ambientes, bem como a sua importância e implantação nos diversos extratos que compõem o Cinturão Verde.

No Figura 3, pode ser observado, pela altura das árvores, o crescimento diferenciado das espécies em cada um dos ambientes estudados.



Legenda: Crescimento em altura (m) aos 30 e 60 meses de crescimento na ArcelorMittal Tubarão (ACM) e na Fazenda Reginaldo Conde (FRC) das espécies: (AA) – *Acacia auriculiformis*; (AM) *Acacia mangium*; (EC) *Corymbia citriodora*; (ET) *Corymbia torelliana*.

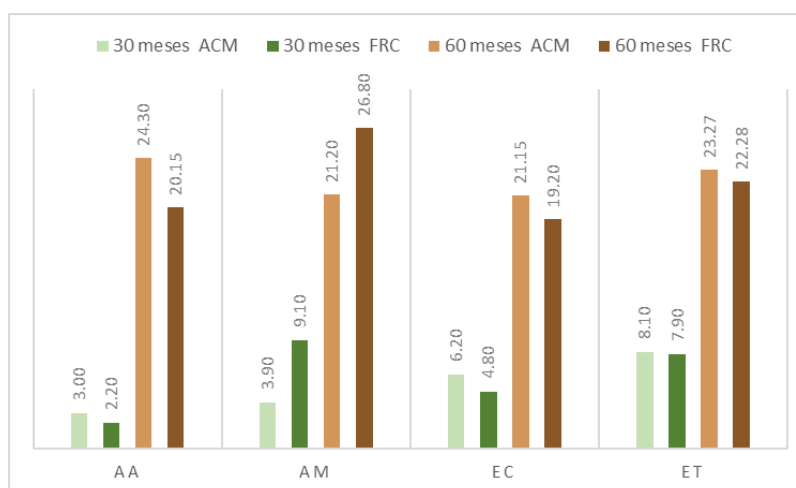
**Figura 3** - Média de altura, em metros, aos 30 e 60 meses (fonte: o autor, 2023).

Após 60 meses da última aferição as quatro espécies estudadas apresentaram, em média, a maior altura em ambiente de Mata Atlântica. As espécies de *A. mangium* e o *C. torelliana* apresentaram as maiores alturas respectivamente.

Entre as espécies de acácia, a *A. mangium* apresentou melhor crescimento em relação a *A. auriculiformis*. Com relação as espécies de Eucalipto, observa-se que o *C. torelliana* se mostrou mais eficiente no crescimento em relação ao *C. citriodora*.

Em ambiente siderúrgico as espécies *A. mangium* e *C. torelliana* apresentaram altura media similares, demonstrando que ambas as espécies tiveram melhor adaptabilidade ao local.

No Figura 4 são apresentados os dados médios de diâmetros para as arvores em ambiente industrial e de Mata Atlântica.



Legenda: DAP (cm) aos 30 e 60 meses de crescimento na ArcelorMittal Tubarão (ACM) e na Fazenda Reginaldo Conde (FRC) das espécies: (AA) – *Acacia auriculiformis*; (AM) *Acacia mangium*; (EC) *Corymbia citriodora*; (ET) *Corymbia torelliana*.

**Figura 4** - Média do DAP, em centímetros, aos 30 e 60 meses (fonte: o autor, 2023).

Dentre as espécies analisadas, a *A. mangium* apresentou um DAP médio maior na Fazenda Reginaldo Conde após 60 meses. Em ambiente siderúrgico a *A. auriculiformis* apresentou o DAP médio maior. As duas espécies de eucaliptos

apresentaram DAP médios similares para as duas áreas experimentais.

A *A. auriculiformis* e o *C. torelliana*, tiveram um crescimento de DAP médio maior em ambiente siderúrgico uma vez que a região do talude oportunizou uma incidência maior de luminosidade. Na região de Mata Atlântica, as plantas dessas espécies, que se encontravam na parte mais interna do talhão, apresentaram um maior crescimento em altura, porém um menor DAP, reduzindo o valor médio.

## CONCLUSÃO

O crescimento das espécies em ambiente siderúrgico seguiu a tendência do ambiente da Mata Atlântica, havendo pequenas variações devido a condições específicas de cada local.

A *Acacia mangium*, por ter como característica o crescimento rápido, apresentou uma maior tolerância às condições adversas em ambiente siderúrgico, quando comparada com a *Acacia auriculiformis*, que teve um crescimento mais lento, sofrendo provavelmente uma maior interferência do espaçamento mais adensado e competição por luminosidade.

Como o crescimento da *Acacia auriculiformis* foi mais lento, contribui para a redução de particulados no extrato intermediário do Cinturão Verde.

As espécies *Acacia mangium*, *Corymbia citriodora* e *Corymbia torelliana* são as mais indicadas para compor o extrato superior do Cinturão Verde, por responderem melhor às condições adversas de ambientes siderúrgicos.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. L. P. T.; SILVA, B. E. C.; NOGUEIRA, F. F.; COSTA, A. N. Avaliações dendrométricas de espécies agroflorestais em Cinturão Verde. In: COSTA, A. N. **Cinturão verde: sustentabilidade e contribuição no setor de produção de aço**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2022, p. 87 - 123. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/cinturao-verde-sustentabilidade-e-contribuicao-no-setor-de-producao-de-aco>>. Acesso em: 15 jun 2023.

COSTA, A. N.; SANTANA, R. C.; SANTANA, C. J. O.; PEREIRA, I. M.; CARVALHO, P. L. P. T.; FALK, C. Espécies arbóreas para instalação de Quebra-Ventos. In: COSTA, A. N. **Cinturão verde: sustentabilidade e contribuição no setor de produção de aço**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2022a. p. 43 - 52. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/cinturao-verde-sustentabilidade-e-contribuicao-no-setor-de-producao-de-aco>>. Acesso em: 15 jun 2023.

IMAÑA-ENCINAS, J.; REZENDE, A. V.; IMAÑA, C. R.; SANTANA, O. A. **Contribuição dendrométrica nos levantamentos fitossociológicos**, 2009. Disponível em: <[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9741/1/LIVRO\\_Contribui%C3%A7%C3%A3oDendrom%C3%A9trica%20LevantamentosFitossociol%C3%B3gicos.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9741/1/LIVRO_Contribui%C3%A7%C3%A3oDendrom%C3%A9trica%20LevantamentosFitossociol%C3%B3gicos.pdf)>. Acesso em: 18 jun 2023.

LAURET, T. M.; PAULA, R. R. C. Estudo experimental em túnel de vento: análise da capacidade de um cinturão verde reter material particulado em indústria de mineração. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO, 6., nov. 2011, Vitória-ES. **Anais...** Vitória: IFES 2011. Disponível em: <[https:// chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://jic.ifes.edu.br/\\_legado/jornada\\_2010\\_2011/anais/t2614.pdf](https://chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://jic.ifes.edu.br/_legado/jornada_2010_2011/anais/t2614.pdf)>. Acesso em: 13 jun 2023.