

Área de concentração: Conservação e recuperação de áreas

DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS PARA A COMPOSIÇÃO DE QUEBRA-VENTOS EM AMBIENTES DE MATA ATLÂNTICA E AMBIENTES SIDERÚRGICOS

Fabio Favarato Nogueira¹, Aureliano Nogueira da Costa², Bernardo Enne Corrêa da Silva³, Adelaide de Fátima Santana da Costa⁴, Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho⁵

¹Engenheiro Florestal, Coordenador Técnico, Fundação de Desenvolvimento Agropecuário do Espírito Santo (projeto@fundagres.org.br), ²Engenheiro Agrônomo, Dr, Pesquisador, Incaper (costa.aurelianon@gmail.com), ³Biólogo, Especialista em meio ambiente, ArcelorMittal Tubarão (bernardo.silva@arcelormittal.com.br), ⁴Engenheira Agrônoma, Dr(a) Consultora IICA (adelaide@gmail.com), ⁵Engenheiro Florestal, MSc. Gerente de Agroecologia e Produção Vegetal SEAG (pedrocarvalho@seag.org.br).

APRESENTADO NO V CBRA – CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL – 06 A 08 DE NOVEMBRO DE 2017, VITÓRIA/ES

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento em altura de 8 espécies florestais, nativas e exóticas, em ambientes de estocagem de minério e carvão da empresa siderúrgica ArcelorMittal Tubarão, além de comparar o desenvolvimento das espécies em ambiente industrial com ambiente ausente de influência da ação antrópica. As 8 espécies foram plantadas em 2012 e o desenvolvimento em altura avaliado 30 meses após o plantio. As espécies que se destacaram nos ambientes industriais foram a *Corymbia citriodora*, *Corymbia torelliana* para o porte médio e alto, e, *Acacia auriculiformis*, *Schinus terebinthifolius*, *Senna macranthera* e *Handroanthus heptaphyllus* para o porte baixo e médio.

Palavras-chave: quebra-ventos, pátio de estocagem de carvão, pátio de estocagem de minério.

Introdução

Em siderúrgicas, a estocagem de matéria-prima é determinante para atender aos processos produtivos das empresas, porém, a incidência de ventos sobre pilhas de estocagem acarreta no desprendimento da poeira do minério de ferro, ocasionando arraste de material particulado para as áreas no entorno do ambiente industrial. (CHAVES e FERREIRA, 1996).

Uma alternativa para a redução do arraste do material particulado é a utilização da técnica de quebra-ventos arbóreos, definidos como barreiras formadas por fileiras de árvores sistematizadas em direção perpendicular aos ventos predominantes (IBC, 1981).

Essa tecnologia de quebra-ventos tem como objetivo a redução da velocidade dos ventos que incidem nas áreas a serem protegidas, sendo determinante em sua eficiência o comprimento, a densidade, a espessura, a disposição no ambiente, a composição e estrutura dos quebra-ventos, bem como a velocidade e direção dos ventos que incidem nos locais a serem protegidos (LEAL, 1986).

Os quebra-ventos arbóreos podem proporcionar diversos benefícios ambientais, além da contribuição na redução do arraste de material particulado no entorno de indústrias siderúrgicas, como a criação de corredores ecológicos e favorecimento do fluxo gênico (BENNETT, 1990), abrigo para fauna (SCHROTH et

al 2004), atrativos para pássaros dispersores de sementes entre outros benefícios.

Partindo desse pressuposto, buscando a redução do arraste de material particulado de pátios de estocagem, esse estudo teve por objetivo avaliar o desenvolvimento em altura de espécies florestais, nativas e exóticas, na composição de quebra-ventos arbóreos no entorno de pátios de estocagem de carvão e minério da ArcelorMittal Tubarão (Vitória -ES), comparado com o desenvolvimento de quebra-vento em ambiente natural da Mata Atlântica sem interferência da ação antrópica, situado na Fazenda Experimental Engenheiro Reginaldo Conde (Viana – ES).

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em três áreas experimentais distintas, sendo a primeira área, controle, instalada na Fazenda Experimental Engenheiro Reginaldo Conde, fazenda do Incaper, no município de Viana – ES, e a segunda e terceira áreas instaladas no entorno dos pátios de estocagem de carvão e minério, respectivamente, da indústria siderúrgica ArcelorMittal Tubarão, no município de Vitória – ES. Na Tabela 1 são apresentadas as coordenadas geográficas centrais para cada área experimental.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos centrais 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
Pátio de Carvão	Vitória - ES	Lat: 20° 15' 23,68" S Long: 40° 13' 24,10" W
Pátio de Minério	Vitória - ES	Lat: 20° 15' 21,24" S Long: 40° 13' 59,72" W

Os experimentos instalados na ArcelorMittal Tubarão foram conduzidos em taludes com transposição de solos compostos por solo argiloso (70%), e material orgânico, restos vegetais (15%) e esterco de boi (15%). As dimensões, aproximadas, do talude foram de 3,5 metros de altura, 11 metros de altura e 75 metros de extensão.

As espécies para a composição dos quebra-ventos, foram selecionadas com base na adaptação edafoclimática, desenvolvimento em altura (porte), crescimento, rusticidade, tipo de folhas (simples e compostas), ciclo de vida, quedas de folhas (deciduidade) e bioma de origem.

Assim, foram selecionadas 8 espécies florestais, sendo 4 do bioma mata atlântica e 4 exóticas aos biomas brasileiros, classificadas quanto ao seu porte, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Espécies selecionadas para a composição dos quebra-ventos nas áreas experimentais.

Sigla	Nome Popular	Nome Científico	Porte
AA	Auriculifomis	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.	Médio
AM	Mangium	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Alto
AR	Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Baixo
EC	Citriodora	<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D.Hill & L.A.S. Johnson.	Alto
ET	Toreliana	<i>Corymbia torelliana</i> F. Muell.	Médio
FE	Fedegoso	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby.	Médio
IR	Ipê Rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos.	Alto
PV	Pata de Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Baixo

As espécies selecionadas foram implantadas, seguindo o mesmo croqui de plantio, nas três áreas experimentais de acordo com a recomendação para análise estatística.

O plantio foi realizado em 2012, com espaçamento de 1,5 x 1,5 metros, perfazendo densidade de 4.444 plantas por hectare, em forma de quincôncio, reduzindo espaços com ausência de espécies arbóreas, principalmente entre plantas, diminuindo o efeito a criação de corredores de ventos no interior das áreas experimentais.

Foram realizadas análises químicas de solo para determinação da fertilidade das áreas experimentais e com isso, foram recomendadas adubações de plantio e manutenção de acordo com os resultados das análises de solo conforme a 5ª Aproximação do Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo (PREZOTTI et al, 2007).

As avaliações dendrométricas de altura total de plantas foram realizadas aos 30 meses após o plantio, por meio da régua telescópica para coleta dos dados individuais, posteriormente compilados e analisados.

Os parâmetros dendrométricos coletados em campo foram compilados e submetidos a análise estatística fatorial com dois fatores de interação (A x B) a 5% de probabilidade, utilizando o Teste Tukey para a comparação das médias. O Software utilizado para a realização da estatística foi o Genes, Universidade Federal de Viçosa (CRUZ, 1997).

Resultados e Discussão

Os resultados para a altura média das plantas em metro, aos 30 meses após o plantio para os ambientes Mata Atlântica, Pátio de Carvão e Pátio de Minério estão apresentados na Tabela 3, em que se verifica diferença significativa para o desenvolvimento em altura para as espécies estudadas, tanto dentro do mesmo ambiente quanto entre os ambientes das áreas experimentais.

Tabela 3. Altura média para cada espécie estudada, avaliada aos 30 meses após o plantio.

Espécie	Fazenda Eng. Reginaldo Conde (m)	Pátio de Carvão (m)	Pátio de Minério (m)
<i>Acacia auriculiformis</i>	3,24 A* de**	3,45 A d	3,64 A c
<i>Acacia mangium</i>	8,74 A a	4,92 B bc	4,29 B c
<i>Schinus terebinthifolius</i>	4,15 A d	4,05 A cd	4,04 A c
<i>Corymbia citriodora</i>	6,42 B c	5,77 B ab	7,73 A a
<i>Corymbia torelliana</i>	7,55 A b	5,97 B a	6,30 B b
<i>Senna macranthera</i>	1,59 B f	3,35 A de	1,95 B d
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	2,61 A e	2,39 A e	2,57 A d
<i>Bauhinia forficata</i>	3,05 A e	3,20 A de	_***
Média	4,67	4,14	4,36

*Letras maiúsculas e iguais na horizontal não diferem estatisticamente entre si, pelo teste tukey ao nível de 5% de significância e comparam os ambientes.

**Letras minúsculas e iguais na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste tukey ao nível de 5% de significância e comparam as espécies dentro dos ambientes.

***Mortalidade de 100% dos indivíduos, aos 30 meses após o plantio, para o ambiente do pátio de minério.

As espécies que se destacaram em crescimento, no ambiente da Fazenda Experimental Eng. Reginaldo Conde, ambiente controle, foram a *A. mangium*, atingindo 8,74 metros de média, diferindo estatisticamente das demais espécies estudadas, seguida da espécie *C. torelliana*, com 7,55 metros de média de altura, diferindo de todas as outras espécies.

No ambiente industrial, as espécies que se destacaram foram *C. torelliana* e *C. citriodora*, atingindo 5,97 e 5,77 metros de altura, respectivamente, no pátio de carvão, diferindo das demais espécies, enquanto que para o pátio de minério, atingiram 7,73 e 6,30 metros de altura, diferindo entre si para este ambiente e também das demais espécies estudadas. O destaque do gênero *Corymbia* no ambiente industrial demonstra a rusticidade e alta adaptabilidade do gênero para os mais variados ambientes, característica resultante dos trabalhos de melhoramento genético que tiveram início em 1904 (ASSIS, 2016).

Na avaliação do desenvolvimento entre os ambientes, destaca-se a *C. citriodora*, com altura média total de 7,73 metros no pátio de minério com maior altura nesse ambiente, apresentando desenvolvimento diferenciado em relação aos outros ambientes.

A espécie *S. macranthera* apresentou desenvolvimento com destaque no pátio de carvão, atingindo 3,35 metros de altura, diferindo estatisticamente dos outros ambientes estudados.

As espécies *A. auriculiformis*, *S. terebinthifolius* e *H. heptaphyllus* apresentaram desenvolvimento em altura semelhantes nos 3 ambientes, não havendo diferença significativa entre as médias, demonstrando a adaptabilidade e resistência dessas espécies nos ambientes industriais.

A espécie *B. forficata* demonstrou adaptabilidade no ambiente do pátio de carvão, sendo que, o desenvolvimento em altura nesse ambiente não diferiu, significativamente, do ambiente Mata Atlântica na Fazenda Experimental Eng. Reginaldo Conde. Porém esse comportamento não ocorreu no pátio de minério, em que foi observado 100% de mortalidade desses indivíduos.

As espécies *A. mangium* e *C. torelliana* apresentaram melhor desenvolvimento no ambiente da Fazenda Experimental Eng. Reginaldo Conde, sendo diferente no crescimento em altura em relação aos pátios de carvão e minério. Porém, entre os pátios de estocagem, o desenvolvimento dessas espécies foi semelhante, com valores acima da média geral do experimento, com exceção da *A. mangium* no pátio de minério.

Conclusões

As espécies estudadas do gênero *Corymbia* se destacaram no desenvolvimento em altura e são recomendadas para compor o extrato médio e alto dos quebra-ventos arbóreos nos pátios de estocagem, de carvão e minério, da ArcelorMittal Tubarão.

As espécies *A. auriculiformis*, *S. terebinthifolius* e *H. heptaphyllus*, são recomendadas para compor o extrato baixo e médio dos quebra-ventos arbóreos nos pátios de estocagem, de carvão e minério, da ArcelorMittal Tubarão.

A espécie *B. forficata* e *S. macranthera* são recomendadas para compor o extrato baixo de quebra-ventos em pátios pátio de estocagem carvão.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio e suporte da ArcelorMittal Tubarão que financiaram a pesquisa.

Referências Bibliográficas

ASSIS, T. F.; ABAD, J. I. M.; AGUIAR, A. M. Melhoramento genético do eucalipto. In: SCHUMACHER, M.V.; VIERA, M. Silvicultura do eucalipto no Brasil. Santa Maria, 2016. p. 225-247.

BENNETT, A. F. Habitat corridors: their role in wildlife management and conservation. Melbourne, Victoria, Dept. of Conservation and Environment, 1990. 37 p.

CHAVES, A. P.; FERREIRA, F. M. Apostila Estocagem e homogeneização. São Paulo, 1996.

CRUZ, C. D. Programa Genes - Aplicativo Computacional em Genética e Estatística. VIÇOSA, MG: EDITORA UFV, 1997.v1. 442 p.

IBC. Cultura do café no Brasil. Rio de Janeiro. 1981, p.212-5.

LEAL, A. C. Quebra-ventos arbóreos: aspectos fundamentais de uma técnica altamente promissora. Curitiba: IAPAR, 1986. (Informe de Pesquisa, n. 67).

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo - 5ª aproximação. Vitória, ES, SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.

SCHROTH, G. et al. (Ed.) Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Washington: Island Press, 2004. p.151-430.