

AVALIAÇÃO DA SOBREVIVÊNCIA DE ESPÉCIES AGROFLORESTAIS NA COMPOSIÇÃO DE QUEBRA-VENTOS DA ARCELORMITTAL TUBARÃO

Aureliano Nogueira da Costa

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural
Vitória – Espírito Santo

Fabio Favarato Nogueira

Fundação de Desenvolvimento Agropecuário do
Espírito Santo
Vitória – Espírito Santo

Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural
Vitória – Espírito Santo

Bernardo Enne Corrêa da Silva

ArcelorMittal Tubarão
Serra – Espírito Santo

Maria da Penha Padovan

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural
Vitória – Espírito Santo

presente trabalho foi avaliar a sobrevivência de espécies agroflorestais no enriquecimento das áreas verdes da ArcelorMittal Tubarão e nesse contexto foram selecionadas espécies com base na adaptação edafoclimática, rusticidade, porte, velocidade de crescimento, ciclo de vida e queda das folhas. O plantio foi realizado em novembro de 2015 no espaçamento adensado de 1,5 x 1,5 m, em forma de quincôncio. O levantamento da sobrevivência foi realizado aos 6, 18 e 24 meses. A sobrevivência aos 6 e 18 meses foi acima de 94 % para todas as espécies. Aos 24 meses a sobrevivência se manteve alta para a maioria das espécies, com exceção de *Manguifera indica* e *Corymbia citriodora* que apresentaram 81,25% e 77,27% de sobrevivência respectivamente. A sobrevivência média aos 6, 18 e 24 meses foi de 100%, 98,63% e 93,13% respectivamente, manifestando uma alta adaptação das espécies no ambiente industrial.

RESUMO: Cinturões verdes são áreas ao redor de regiões urbanas ou industriais que buscam atender a diversos objetivos, entre eles a melhoria da qualidade do ar. O cinturão verde da ArcelorMittal Tubarão compõe a cobertura verde de todo o parque industrial da empresa, tendo como principal objetivo a redução da velocidade do vento e o arraste do material particulado, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar na região urbana da Grande Vitória. O objetivo do

PALAVRA-CHAVE: quebra-ventos, taxa de sobrevivência, pátios de estocagem de carvão, sistema agroflorestal

ABSTRACT: Green belts are areas around urban or industrial regions that seek to meet a variety of goals, including improving air quality. The green belt of ArcelorMittal Tubarão surrounds the entire industrial park of the company, with the main objective of reducing

the drag of particulate matter and improving air quality in the urban area of Greater Vitória. The objective of the present work was to evaluate the survival of tree species in the enrichment of the green areas of ArcelorMittal Tubarão. The selection of species was based on edaphoclimatic adaptation, rusticity, size, growth rate, life cycle and leaf fall. The planting carried out in November 2015, used A spacing of 1,5 x 1,5 m, in quincuncio. A survival survey was performed at 6, 18 and 24 months. Survival at 6 and 18 months was above 94% for all species. At 24 months, survival remained high for most species, with *Manguifera indica* and *Corymbia citriodora* executing 81.25% and 77.27% respectively. The mean survival rate at 6, 18 and 24 months was 100%, 98.63% and 93.13%, respectively.

KEYWORDS: windbreaks, agroforestry, storage yards.

1 | INTRODUÇÃO

A indústria siderúrgica utiliza o minério de ferro como sua principal matéria prima, e para a utilização desse material é efetuada a sua estocagem em pátios. Nas indústrias minerais, os pátios de estocagem são considerados essenciais no processo estocagem para manter o seu fornecimento contínuo no processo de produção (CHAVES e FERREIRA, 1996).

A incidência dos ventos sobre as pilhas de estocagem da matéria prima promove o desprendimento da poeira do minério de ferro, ocasionando o arraste de material particulado (CHAVES e FERREIRA, 1996).

De acordo com a Usepa e a Who (2005), o material particulado, conhecido como poeira ou fumaça, é um poluente atmosférico composto por uma combinação de pequenas partículas líquidas e sólidas suspensas no ar, sendo a forma mais perceptível de poluição do ar em um centro urbano.

Uma alternativa para reduzir o arraste do material particulado é o emprego de cinturões verdes como forma de quebra-ventos, definidos como barreiras formadas por fileiras de árvores sistematizadas em direção perpendicular aos ventos predominantes (IBC, 1981).

Os quebra-ventos são amplamente utilizados na agricultura e apresentam o importante papel como uma barreira, de modo a reduzir o fluxo de ar diminuindo a velocidade do vento e o seu potencial de arraste de particulado. Dessa forma, os cinturões verdes foram implantados no ambiente industrial da ArcelorMittal Tubarão para fins de quebra-ventos e auxiliam na redução dos poluentes atmosféricos por três mecanismos: absorção de gases pelas folhas, destituição de material particulado na superfície das folhas e precipitação de partículas à jusante da vegetação (LAURET et al., 2011).

Os quebra-ventos reduzem a velocidade do vento a uma distância equivalente à sua altura, dependendo da área sob proteção. Os quebra-ventos podem ser dispostos em fileiras únicas ou múltiplas, com uma ou várias espécies (OBOHO & NWOBOSHI,

1991).

Os aspectos técnicos para a implantação dos quebra-ventos tais como a altura das plantas, distância a ser protegida entre as barreiras, comprimento, densidade, espessura, disposição perpendicular, velocidade e direção do vento, composição e estrutura (espécies utilizadas), independentemente do material a ser utilizado, são fundamentais e determinantes para o sucesso dessa prática (LEAL, 1896)

Diversos tipos de sistemas de quebra-ventos são adotados com diferentes composições (formação) com destaque para os sistemas agroflorestais. Os Sistemas Agroflorestais (SAF's) são modelos de cultivos que mais se assemelham à floresta natural e que, por isso, são considerados como expressivas possibilidades de uso sustentável do ecossistema tropical úmido, (ALMEIDA, MÜLLER e SENA-GOMES, 2002; BRANDY et al., 1994).

Partindo desse pressuposto, esse estudo tem por objetivo avaliar a taxa de sobrevivência de espécies arbóreas cultivadas no entorno de pátio de estocagem de carvão da empresa ArcelorMittal Tubarão, em Vitória – ES, visando a composição uniforme do quebra-vento na região, reduzindo a velocidade dos ventos que incidem nas pilhas de carvão e, conseqüentemente, reduzir o arraste de material particulado para as regiões no entorno da empresa.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental adjacente ao pátio de estocagem de carvão da empresa ArcelorMittal Tubarão, situada no município de Vitória – ES, com coordenadas geográficas 40°13'27,6" W e 20°15'27,5" S ao nível do mar.

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é tropical chuvoso (Aw), apresentando verão chuvoso e outras estações parcialmente secas. A temperatura média anual é de 24,8°C, pluviosidade média em torno de 1100 mm e temperaturas anuais variando entre 11,8°C e 34°C no mês mais frio e quente respectivamente.

Para a implantação do experimento na área industrial, devido ao local ser caracterizado por um aterro marinho com solo compactado e pedregoso, foi necessário a construção de talude para plantio das espécies florestais.

O talude foi construído com as dimensões de 300 metros de extensão, 11 metros de largura da base, 5 metros de largura da crista e 3,5 metros de altura (figura 1), utilizando 60% de terra vermelha, 30% de terra preta e 10% de material orgânico.

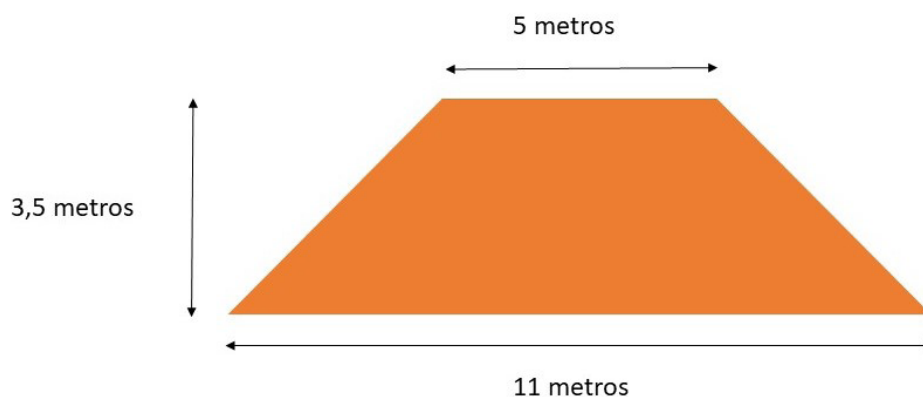


Figura 1. Perfil do talude construído para o plantio das espécies florestais.

Fonte: O autor

A seleção das espécies agroflorestais foi realizada com base no conhecimento botânico, fisiológico, agrônômico e florestal com o objetivo de identificar espécies que proporcionem porosidade uniforme do quebra-vento na área experimental, separando em três extratos quanto à da barreira de vento, sendo eles o extrato baixo, médio e alto.

Para a composição de cada extrato foram selecionadas espécies com o desenvolvimento em altura compatível com o proposto, de forma que no extrato baixo as árvores devem atingir entre 3 e 7 metros, para o extrato médio a altura deve variar entre 7 e 15 metros e para o extrato alto as árvores devem ultrapassar os 15 metros de altura.

Além da classificação em desenvolvimento em altura, foram levados em considerações diversos fatores relativos às espécies agroflorestais, sendo eles:

- Adaptação edafoclimática;
- Rusticidade;
- Tipo de folhas;
- Porte;
- Velocidade de crescimento;
- Ciclo de vida;
- Queda das folhas;
- Bioma de origem.

Dessa forma, levando em consideração os parâmetros e sistemática adotados, dentro do universo de espécies agroflorestais para a composição dos estudos, foram selecionadas 8 espécies, 2 pertencentes ao bioma mata atlântica e 6 espécies exóticas,

conforme observado na tabela 3.

Nome Científico	Nome Popular
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira vermelha
<i>Ficus clusiifolia</i> Schott	Ficus
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira
<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson x <i>Corymbia torelliana</i> F. Muell.	Eucalipto Toreliodora
<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake x <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden	Eucalipto Urograndis
<i>Corymbia torelliana</i> F. Muell.	Eucalipto Toreliana
<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson	Eucalipto Citriodora

Tabela 1. Espécies selecionadas para composição dos ensaios de quebra-ventos na ArcelorMittal Tubarão.

O plantio das espécies selecionadas foi realizado em novembro de 2015, no espaçamento de 1,5 x 1,5 metro em forma de quincôncio, reduzindo o efeito da formação de corredores de ventos entre as plantas.

O talude foi formado por 7 linhas de plantio, sendo 3 na crista (topo do talude) compostas pelas espécies de porte médio e alto, e duas linhas em cada lateral, compostas pelas espécies classificadas de porte baixo e médio.

As recomendações de adubação e calagem foram realizadas com base nos resultados das análises químicas do solo e baseadas na 5ª aproximação do manual de recomendação de adubação para as culturas cultivadas no estado do Espírito Santo (PREZOTTI et al., 2007).

O monitoramento de altura das plantas foi realizado aos 6, 18 e 24 meses após o plantio, com expedições de campo para realização do levantamento da sobrevivência.

3 I RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os índices de sobrevivência observados em campo para as 8 espécies estudadas, bem como a média da sobrevivência geral do povoamento misto.

Nome Popular	Sobrevivência após plantio		
	6 meses	18 meses	24 meses
Eucalipto Toreliodora	100%	100%	99,09%
Eucalipto Urograndis	100%	95,15%	95,28%
Eucalipto Toreliana	100%	100%	99,09%
Eucalipto Citriodora	100%	99,07%	77,27%
Aroeira vermelha	100%	97,07%	97,07%
Jamelão	100%	100%	98,21%
Ficus	100%	97,78%	97,78%
Mangueira	100%	100%	81,25%
Média	100,00%	98,63%	93,13%

Tabela 2. Sobrevivência observada em campo ao longo do monitoramento.

Aos seis meses após o plantio foi observada uma sobrevivência de 100% das para todas as espécies estudadas, destacando a alta capacidade de adaptação das plantas no ambiente industrial na fase inicial. Esses resultados são atribuídos ao manejo empregado no plantio, tendo em vista o ambiente altamente antropizado pela ação da estocagem do carvão.

O monitoramento realizado aos 18 meses identificou alta sobrevivência para o híbrido de eucalipto torelidora e as espécies toreliana, jamelão e mangueira com sobrevivência em 100%.

Entretanto aos 18 meses após o plantio, foi verificado que híbrido urograndis apresentou a menor taxa de sobrevivência com 95,15%.

O monitoramento realizado aos 24 meses após o plantio, identificou que a espécie citriodora apresentou a menor taxa de sobrevivência, atingindo 77,27% de plantas em campo, seguida pela mangueira com 81,25%. Esse fato pode ser atribuído a menor adaptação das espécies ao spray salino, com alta concentração de sódio que interfere na capacidade de adaptação em plantas apresentando queima de gema apical e má formação de tecido vegetal (WANG & NIL, 2000).

O crescimento e desenvolvimento das plantas é influenciado pela altura de copa e competição quanto à luminosidade, nutrição e fertilidade do solo no mesmo espaçamento ocasionando a maior mortalidade das plantas menos adaptadas.

As espécies Eucalipto Toreliodora, Eucalipto Urograndis, Eucalipto Toreliana, Aroeira, Jamelão e Ficus apresentaram taxa de sobrevivência superior a 90%, demonstrando sua alta adaptação para formação de quebra-ventos no ambiente industrial e resistência ao spray salino da região.

Apesar de manga e citriodora apresentarem taxa de sobrevivência inferior quando comparado com as demais espécies estudadas, a taxa média de sobrevivência do plantio misto foi de 93,13% demonstrando que, para fins de quebra-ventos, as espécies se mostraram adaptadas e aptas para a formação de cinturão verde em ambiente industrial siderúrgico.

4 | CONCLUSÃO

As espécies com maior adaptação ao ambiente industrial para formação de quebra-ventos foram o híbrido torelidora e a toreliana, ambos com taxa de sobrevivência superior a 99%, sendo recomendadas para a formação de cinturão verde.

O monitoramento realizado aos 24 meses após o plantio, identificou que a espécie citriodora apresentou a menor taxa de sobrevivência, atingindo 77,27% de plantas em campo, seguida pela mangueira com 81,25%.

REFÊNCIAS

- Almeida, C. M. V. C. de; Müller, M. W.; Sena-Gomes, A. R. e Matos, P. G. G.. 2002. **Pesquisa em Sistemas Agroflorestais e Agricultura Sustentável: Manejo do Sistema**. Workshop Latino-americano sobre Pesquisa de Cacau, Ilhéus, Bahia, 22 – 24 de outubro de 2002. Anais com resumo expandido (CD-ROM). 2002
- ASSUNÇÃO, J.V. Poluição atmosférica. In: CASTELLANO, E. G. ed. **Desenvolvimento Sustentado: problema e estratégias**. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1998. P.271-308
- 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.
- Brandy, D.; Garraty, D. P.; Sanches, P. 1994. **El problema mundial de la agricultura de tala y quema**. *Agroforesteria en las Americas*, 1 (3):14-20 1994
- CHAVES, Arthur Pinto; FERREIRA, Flávio Moreira. **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.
- FERREIRA, M.; SANTOS, P.E.T. **Melhoramento genético florestal dos Eucaliptos no Brasil: breve histórico e perspectivas**. In: IUFRO. CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, Salvador, 1997. Proceedings. Colombo: Embrapa/CNPQ, 1997. v.1, p.14-34.
- HERRMANN, H. A mineração sob a óptica legal. In: LINS, F. A. F., LOUREIRO, F. E. V. L., ALBUQUERQUE, G. A. S. Cavalcanti (Org.). **Brasil 500 anos: a construção do Brasil e da América Latina pela mineração**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2000. p. 165-178.
- IBC. **Cultura do café no Brasil**. Rio de Janeiro. 1981, p.212-5.
- LAURET, TATIANE MANSK; DE PAULA, REGINALDO ROSA COTTO. **Estudo experimental em túnel de vento: análise da capacidade de um cinturão verde reter material particulado em indústria de mineração**. 2011
- LEAL. Quebra-ventos arbóreos: aspectos fundamentais de uma técnica altamente promissora. Informe de Pesquisa Nº 67. IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná. 28 pp. (1986).
- MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais** 2000
- Neumann, R., Schneider, C.L., Neto, A.A., **Caracterização Tecnológica de Minérios**. Em: Luz, A.B.,

Sampaio, J.A., Almeida, S.L.M., Tratamento de Minérios. 4 a ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2004.
OBOHO, E. G.; NWOBOSHI, L.C. Windbreaks: how well do they really work? Agroforestry Today, v. 3, n. 1, p. 15-16, 1991

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**. 5. Aproximação. Vitória – ES: SEEA/ Incaper/Cedagro, 2007. 305 p.

SILVA, P.H.M.; BARRICHELO L.E.G. **Progressos recentes na área florestal**. In: PATERNIANI, E. Ciência, Agricultura e Sociedade. Embrapa, Brasília. p.439-456. 2006.

Wang Y, Nil N (2000) **Changes in chlorophyll, ribulose bisphosphate carboxylase–oxygenase, glycine betaine content, photosynthesis and transpiration in Amaranthus tricolor leaves during salt stress**. J Hortic Sci. Biotechnol.75, 623–627.