



## Avaliação do Comportamento das Espécies Florestais na Estabilização de Áreas Degradadas <sup>(1)</sup>.

**Rogério Resende Martins Ferreira<sup>(2)</sup>; Vinicius Martins Ferreira<sup>(3)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente- FNMA.

<sup>(2)</sup> Pesquisador; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Rio Branco, Acre; rogerio.ferreira@embrapa.br; <sup>(3)</sup> Pesquisador; Instituto Voçorocas.

**RESUMO:** A degradação ambiental por voçorocas é um dos problemas críticos da atualidade diante da crise hídrica em regiões desenvolvidas do Brasil. O objetivo deste estudo foi avaliar as espécies florestais após 6 anos de plantio em relação ao diâmetro do caule ao nível do solo e crescimento em altura em diferentes sítios, sem práticas de manejo, na estabilização de voçorocas. Foi avaliado o crescimento em altura e diâmetro do caule ao nível do solo das espécies ingá (*Ingá marginata*), sangra d'água (*Cróton urucurana*), guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), pororoca (*Rapanea guianensis*), e falso ingá (*Ingá sessilis*) no terço inferior; sesbânia (*Sesbania virgata*), pororoca (*Rapanea guianensis*), ingá (*Ingá marginata*), cedro (*Cedrela fissilis*) e tamboril (*Enterolobium contortisiliquium*) no terço médio; ingá (*Ingá marginata*), sesbânia (*Sesbania virgata*), aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*), aroeira brava (*Lithraea molleoides*) e fedegoso (*Senna macranthera*) no terço superior. Em cada um dos sítios, o delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 10 repetições para cada espécie. As determinações das análises químicas foram realizadas no terço superior, terço médio, terço inferior da voçoroca, onde em cada área, foram coletadas amostras de solo 0 a 20 cm de profundidade com 4 repetições. Os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados evidenciam que em áreas de baixa fertilidade com nenhuma prática de manejo de adubação e controle de pragas, as espécies florestais como o ingá e sesbânia, são as mais adaptadas para o terço superior, médio e inferior da voçoroca.

**Termos de indexação:** erosão, práticas vegetativas, fertilidade.

### INTRODUÇÃO

A Bacia do Alto Rio Grande, MG, é marcada por intensa e grave presença de voçorocas na paisagem. O processo está iniciando em ambientes agrícolas produtivos indicando que não está havendo uma reprodução e manutenção da fertilidade do solo.

Os principais solos ocorrentes são Latossolos Vermelho, Latossolos Vermelho-Amarelo e

Cambissolos. Os materiais de origem desses solos provêm principalmente da alteração de gnaisse granítico. Os Cambissolos são os solos mais suscetíveis ao voçorocamento, assim como as bacias de contribuição das voçorocas sob domínio desses solos. Os principais usos agrícolas das bacias de contribuição são as pastagens nativas e plantadas em condições de baixo nível conservacionista, o que confere uma grande instabilidade às voçorocas. As prováveis origens e evoluções das voçorocas estão relacionadas principalmente com as estradas rurais antigas e os valos limítrofes de propriedades. As voçorocas recebem impactos antrópicos diretos que ocorrem nas suas bacias de contribuição, bordas e interiores, contribuindo para o processo erosivo, além de dificultar sua recuperação natural (Ferreira et al., 2011).

Uma das estratégias recomendadas em planos de recuperação de áreas degradadas é a reprodução das comunidades vegetais, o que aumenta a probabilidade de sucesso na recuperação ambiental (Loschi et al., 2011). A presença da regeneração e o vigor da vegetação dependem de fatores bióticos e abióticos, da disponibilidade de nutrientes e da umidade do solo, fatores que se acham em níveis inadequados em áreas erodidas (Resende et al., 2007).

O objetivo deste estudo foi avaliar as espécies florestais após 6 anos de plantio em relação ao diâmetro do caule ao nível do solo e crescimento em altura em diferentes sítios, sem práticas de manejo, na estabilização de voçorocas no município de Nazareno-MG.

### MATERIAL E MÉTODOS

A voçoroca em estudo localiza-se no município de Nazareno, MG, situado entre 21°14'37" e 21°15'50" de latitude sul, 44°29'28" e 44°30'59" de longitude oeste, entre as altitudes de 960 e 1060 metros, abrangendo uma área de 323,5km<sup>2</sup> na parte sul da região central de Minas Gerais, pertencente à bacia hidrográfica do rio Grande. O clima é o Cwa (tropical de altitude) de Köppen (1948). O tipo de vegetação dominante é de transição entre a Mata atlântica e o Cerrado tropical subcaducifólio. A voçoroca pertence ao grupo das ativas e está



localizada a cerca de 200m a leste da cidade de Nazareno. Possui forma oval e suas dimensões máximas são 400m de comprimento, 130m de largura, 864m de perímetro e 20m de profundidade, perfazendo uma área de aproximadamente 3,2ha (**Figura 1**). A ocupação da sua área de contribuição é composta por um plantio de café, cerrado em regeneração natural e estrada rural sem pavimentação. O uso anterior da voçoroca consistiu em depósitos de lixo domiciliar, de entulhos da construção civil e resíduos de matadouros. O solo é variável, apresentando-se em camadas bem diferenciadas, e a encosta mostra uma variação de Latossolo Vermelho, passando para Latossolo Vermelho-Amarelo quando se aproxima da parte baixa da encosta em que está inserida a voçoroca (Goulart et al., 2006; Sampaio et al., 2014).

Nos perfis dos solos encontrados nos taludes ao longo da encosta, observa-se uma espessura do solum variando de aproximadamente 0,7 a 2,0m de profundidade e diminuindo na parte inferior da encosta (Ferreira et al., 2010). Para a avaliação das espécies arbóreas dividiu a voçoroca em 3 sítios, sendo terço inferior (alta umidade), médio (média umidade) e superior (baixa umidade).

Foi avaliado o crescimento em altura e diâmetro do caule ao nível do solo das espécies ingá (*Ingá marginata*), sangra d'água (*Cróton urucurana*), guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), pororoca (*Rapanea guianensis*), e falso ingá (*Ingá sessilis*) no terço inferior; sesbânia (*Sesbania virgata*), pororoca (*Rapanea guianensis*), ingá (*Ingá marginata*), cedro (*Cedrela fissilis*) e tamboril (*Enterolobium contortisiliquium*) no terço médio; ingá (*Ingá marginata*), sesbânia (*Sesbania virgata*), aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*), aroeira brava (*Lithraea molleoides*) e fedegoso (*Senna macranthera*) no terço superior. Em cada um dos sítios, o delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 10 repetições para cada espécie.

O plantio das espécies arbóreas realizou em outubro de 2004, utilizando mudas de tubetes de 25 cm de altura. Utilizou 2L de esterco de curral para adubação de cobertura por cova e posteriormente não foi realizada nenhuma prática de controle de formigas, coroamento e adubação de cobertura. Os parâmetros avaliados foram altura e diâmetro do caule medidos há 6 anos após o plantio. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5%.

As determinações das análises químicas foram realizadas no terço superior, terço médio, terço inferior da voçoroca, onde em cada área, foram coletadas amostras de solo 0 a 20 cm de profundidade com 4 repetições. Os resultados foram

submetidos a análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises químicas do solo (**Tabela 1**) indicaram acidez média. Os níveis de P, K, Ca, Mg e MOS foram baixos e soma de bases (S) também baixa. Apesar dos atributos químicos variarem de uma área para outra e dentro da mesma área, os ambientes da voçoroca leito, terço superior, terço médio e terço inferior apresentaram solos de baixa fertilidade.

A baixa disponibilidade de nutrientes no solo conduz à persistência de espécies de pouca demanda nutricional, restringindo o estabelecimento e crescimento de indivíduos arbustivos e arbóreos, normalmente dependentes de maior fertilidade (Vieira & Pessoa, 2001). Alguns fatores podem interferir na regeneração natural, conseqüentemente no sucesso da reabilitação de uma área, como a acidez do substrato, baixa fertilidade (Parrotta, 1993; Vieira & Pessoa, 2001), competição com gramíneas e samambaias agressivas (Farias et al., 1993; Nepstad et al., 1991), predação de sementes e plântulas (Moutinho, 1998), stress hídrico, temperaturas extremas e compactação do substrato (Reinert, 1998; Uhl et al., 1988) e, por fim, os propágulos introduzidos na área proveniente da vegetação vizinha (Campello, 1998; Jesus & Rolim, 2005).

Após 6 anos do plantio, observou-se efeito significativo das espécies vegetais para avaliações de altura e diâmetro do caule ao nível do solo no terço inferior, terço médio e terço superior (**Tabela 2**).

No terço inferior das cinco espécies estudadas o ingá foi a que apresentou melhor desempenho nos parâmetros analisados, seguido de sangra d'água, que foi superior as demais espécies em estudo como: guanandi, pororoca e falso ingá que não diferiram estatisticamente entre si. O ingá destacou-se dentre estas como a espécie mais adaptada a esse sítio. No terço médio as espécies ingá, sesbânia não diferiram estatisticamente entre si no parâmetro diâmetro do caule ao nível do solo, mas foram superiores a pororoca e tamboril. A sesbânia apresentou maior crescimento em altura do que as demais espécies, seguida de ingá que foi superior a cedro, tamboril e pororoca. Para o terço superior o ingá e a sesbânia apresentaram maiores valores de diâmetro do caule ao nível do solo e altura.

Barros et al. (2007) apresentou resultados parciais aos 30 meses para estudos conduzidos na mesma voçoroca com as mesmas espécies florestais, observou-se semelhança de comportamento entre



as espécies de ingá e sesbânia nos dois estudos. Entretanto diferiram o comportamento em relação as espécies florestais de aroeira brava e fedegoso nas quais não foram adaptadas às condições adversas no terço superior no período de 6 anos.

### CONCLUSÕES

Áreas degradadas por voçorocas com baixa fertilidade e nenhuma prática de manejo de adubação e controle de pragas, as espécies florestais ingá e sesbânia são as mais adaptadas para o terço superior, médio e inferior da voçoroca.

### AGRADECIMENTOS

Ao Ministério do Meio Ambiente pelo fomento do Projeto Tecendo a Rede Voçorocas financiado pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente- FNMA.

### REFERÊNCIAS

- BARROS, D.L.; SILVA, F.; FERREIRA, R.R.M.; FERREIRA, V.M. Avaliação das espécies vegetais em condições adversas na estabilização de voçorocas no município de Nazareno (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., Gramado, 2007. Anais. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. CD-ROM.
- CAMPELLO, E. F. C. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V., eds.. Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV, 1998. p.183-196
- FARIAS, C. A.; RESENDE, M.; BARROS, N. F.; SILVA, A.F. Dinâmica da revegetação natural de voçorocas na região de Cachoeira do Campo, município de Ouro Preto-MG. Revista Árvore, 17:314-326, 1993.
- FERREIRA, R.R.M.; TAVARES FILHO, J.; FERREIRA, V.M.; RALISCH, R. Estabilidade física de solo sob diferentes manejos de pastagem extensiva em cambissolo. Semina, 31: 531-538, 2010.
- FERREIRA, V.M.; SILVA, M.L.N.; CURTI, N.; OLIVEIRA, A.H.; SILVA, M.A.; AVANZI, J.C. Influência antrópica e atributos de solo: inter-relações em ambientes de voçorocas na mesorregião Campo das Vertentes, MG. Geografia (Rio Claro), 36: 209-219, 2011.
- GOULART, R.M.; PEREIRA, J.A.A.; CALEGÁRIO, N.; LOSCHI, R.A.; OGUSUKU, L.M.; Caracterização de sítios e comportamento de espécies florestais em processos de estabilização de voçorocas. Cerne, 12:68-79, 2006.
- JESUS, R. M.; ROLIM, S. G. Experiências relevantes na restauração da mata atlântica. In: GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V., eds. Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 59-86.
- KOPPEN, W. P. Climatologia, com um estúdio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.
- LOSCHI,R.A.; PEREIRA, J.A.A.; MACHADO, E.L.M; CARLOS, L.; MARQUES, J.J.G.S. Interações espécie-ambiente na colonização de uma voçoroca em Itumirim, Minas Gerais. Cerne, 17:161-180, 2011.
- MOUTINHO, P. R. S. Impactos da formação de pastagem sobre fauna de formigas: consequência para a recuperação fl orestal na Amazônia oriental. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P., eds. Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. Manaus: UFAM, 1998. p. 155-170.
- NEPSTAD, D.; UHL, C.; SERRÃO, E. A. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. Ambio, 20:248-255, 1991.
- PARROTTA, J. A. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as "foster ecosystems". In: LIETH, H.; LOHMANN, M., eds. Restoration of tropical forest ecosystems. Netherlands: Kluwer Academic, 1993. p. 63-73.
- REINERT, D. J. Recuperação de solos em sistemas agropastoris. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V., eds. Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV, 1998. p.163-176.
- RESENDE, M. N.; CURTI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. Pedologia: base para distinção de ambientes. Lavras:UFLA, 2007. 322 p.
- SAMPAIO, L.F.; OLIVEIRA, M.P.P.; RODRIGUES, V.G.S.; PEJON, O.J. Review of soil degradation in the region of Nazareno, Minas Gerais, Brazil. In: IAEG CONGRESS XII., Torino, 2014. Anais. Torino: Engineering Geology for Society and Territory, 2014. p.433-437.
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E. A. S. Abandoned pastures in Eastern Amazonia: 1-patterns of plants succession. Journal of Ecology, 76:663-681, 1988.
- VIEIRA, C. M.; PESSOA, S. V. A. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. Rodriguésia, 52:17-30, 2001.

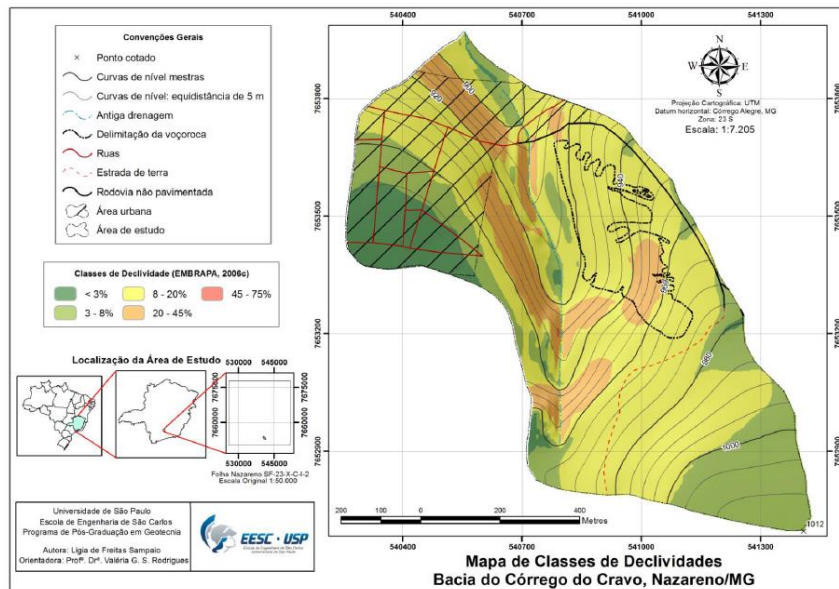


Figura 1- Mapa de classes de declividade da bacia do Córrego do Cravo, Nazareno-MG (Sampaio et al., 2014).

Tabela 1- Análise química dos terços inferior, médio e superior da voçoroca em estudo.

Ambiente Terço	pH (H <sub>2</sub> O)	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	V	MOS
		mg/dm <sup>3</sup>			cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>				%	gKg <sup>-1</sup>
inferior	5,5	1,1	35,8	0,6	0,3	0,5	4,7	1,0	17,5	3,0
médio	5,7	0,5	15,1	1,3	1,4	1,9	5,6	2,7	32,5	1,4
superior	5,6	0,9	31,7	0,9	0,6	0,6	4,3	1,6	27,1	4,2

MOS: matéria orgânica do solo; H+Al: acidez trocável; SB: soma de bases trocáveis; V: saturação por bases.

Tabela 2 - Avaliação das médias de diâmetro do caule e altura do terço inferior, médio e superior aos 6 anos.

Nome popular	Nome científico	Diâmetro do caule (mm)	Altura(cm)
Terço inferior			
Ingá	<i>Ingá marginata</i>	53,48a	330,4a
Sangra d'Água	<i>Croton urucurana</i>	47,35a	321,2a
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	31,45b	154,2b
Pororoca	<i>Rapanea guianensis</i>	28,34b	148,7b
Falso Ingá	<i>Ingá sessilis</i>	35,87b	189,5b
Terço médio			
Sesbânia	<i>Sesbania virgata</i>	51,42a	331,6a
Pororoca	<i>Rapanea guianensis</i>	41,87b	305,7a
Ingá	<i>Ingá marginata</i>	52,72a	325,2a
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	22,41c	105,4c
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquium</i>	38,73b	247,5b
Terço superior			
Ingá	<i>Ingá marginata</i>	58,54a	305,8a
Sesbânia	<i>Sesbania virgata</i>	53,75a	351,7a
Aroeira Vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i>	23,54c	163,7b
Aroeira brava	<i>Lithraea molleoides</i>	36,87b	165,7b
Fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	38,65b	178,6b

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.