

Respostas à Adubação Mineral e Orgânica de Duas Espécies Nativas Cultivadas em Rejeito de Mineração de Quartzito

Neubert Homem Gonçalves⁽²⁾; Enilson de Barros Silva⁽³⁾; Cristiany Silva Amaral⁽⁴⁾; Israel Marinho Pereira⁽⁵⁾; Bárbara Olinda Nardis⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq e CAPES.

⁽²⁾ Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Campus JK, Rodovia MGT 367, km 583, nº 5000, Alto da Jacuba, Diamantina/MG; E-mail: neubert.ef@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor Associado; Departamento de Agronomia, UFVJM – Bolsista do CNPq – PQ2; E-mail: ebsilva@ufvjm.edu.br; ⁽⁴⁾ Mestre em Ciência Florestal; UFVJM; E-mail: cristianyamaral@yahoo.com.br ⁽⁵⁾ Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Florestal, UFVJM; E-mail: imarinhopereira@gmail.com ⁽⁶⁾ Graduanda de Agronomia; Departamento de Agronomia; UFVJM; E-mail: barbara.olinda@yahoo.com.br.

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar as respostas à adubação mineral e orgânica das espécies nativas candeia e lobeira cultivadas em rejeito da mineração de quartzito. Um experimento em casa de vegetação foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco combinações de adubação orgânica (AO) e mineral (AM) e um tratamento adicional do rejeito sem AO e AM (Controle). As combinações de 0%AO/100%AM; 25%AO/75%AM; 50%AO/50%AM; 75%AO/25%AM; 100%AO/0% AM. As doses de 100% de AM e AO foram de 150 mg de N, 140 mg de P, 150 mg de K, e 5 g de esterco de curral por dm³ de rejeito. Os maiores crescimentos em diâmetro do caule, altura de mudas, MSPA, MSR e MSR/MSPA para a candeia ocorreram na dose com 50% AM e 50% AO, com 6,80 mm, 34,25 cm, 8,63 g, 3,72 m e 0,43; para a lobeira, os maiores crescimentos ocorreram na dose de 25% AM e 75% AO, com 5,91 mm, 20,83 cm, 1,74 m, 0,85 m e 0,50, respectivamente.

Termos de indexação: candeia, lobeira.

INTRODUÇÃO

A espécie *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeish, conhecida popularmente como candeia, pode ser utilizada para recuperação de áreas com solos expostos através de um rápida recobrimento da cobertura vegetal, agregando matéria orgânica e melhorando a sua estrutura (Feitosa et al., 2008). Além de ocorrer naturalmente em solos pobres, arenosos e pedregosos, típicos da região de Diamantina (MG).

A espécie *Solanum lycocarpum* pertencente à família Solanaceae, conhecida popularmente como lobeira, possui um rápido crescimento lenhoso, tem sido considerada uma espécie oportunista e colonizadora, aliando alta sobrevivência com excepcionais crescimentos em altura e em diâmetro e comportando-se como pioneira, podendo ser

empregadas para colonizar áreas degradadas (Oliveira, 2006).

O objetivo do presente trabalho foi de avaliar as respostas à adubação mineral e orgânica das espécies nativas candeia e lobeira cultivadas em rejeito da mineração de quartzito.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de novembro de 2010 a abril de 2011, em condições de casa de vegetação no Campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), em Diamantina, MG, Brasil (18°12'S; 43°34'W e altitude de 1.370 m).

Para instalação do experimento utilizou-se o rejeito da mineração de quartzito oriundo das áreas de exploração localizada no município de Diamantina (MG), no qual foi retirada uma amostra para análise química e de textura do substrato. A amostra do substrato foi secada ao ar, e passada em peneira de 2,0 mm de abertura, sendo posteriormente realizada a análises química (Silva, 2009) e de textura do substrato (Embrapa, 1997) (**Tabela 1**). Os resultados da análise química foram ajustados para o todo da constituição granulométrica dos rejeitos de quartzito.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco combinações de adubação orgânica (AO) e mineral (AM) e um tratamento adicional (Controle), com quatro repetições. As combinações de 0%AO/100%AM; 25%AO/75%AM; 50%AO/50%AM; 75%AO/25%AM; 100%AO/0% AM; que corresponderam respectivamente às doses de 150 mg de N, 140 mg de P, 150 mg de K, por dm³ de rejeito, sem adição de esterco de curral; 112,5 mg de N, 105 mg de P, 112,5 mg de K e 1,25 g de esterco de curral, por dm³ de rejeito; 75 mg de N, 70 mg de P, 75 mg de K e 2,5 g de esterco de curral, por dm³ de rejeito; 37,5mg de N, 35 mg de P, 37,5 mg de K e 3,75 g de esterco de curral, por dm³ de rejeito; 5 g de esterco por dm³ de rejeito sem adição de fertilizante mineral. As doses que corresponderam a 150 mg de N por

dm³ de rejeito, e 150 mg de K por dm³ de rejeito foi recomendado segundo trabalho realizado por Venturin et al. (2005). O N, P e K foram aplicados na forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. A dose de 5 g de esterco de curral por dm³ de rejeito foi recomendada segundo a CFSEMG (1999).

A parcela experimental foi composta por vaso de plástico de 5 dm³ onde foram colocados 3 dm³ de rejeito de quartzito seco, que se obteve densidade uniforme de 0,93 g cm⁻³.

O rejeito foi incubado por mais 30 dias, mantendo a umidade do material durante todo o experimento em 60% do volume total de poros (VTP), aferida diariamente através de pesagem, completando-se o peso com água deionizada.

As sementes de candeia e lobeira foram coletadas em árvores selecionadas no campo e colocadas para germinar em substrato composto por uma mistura de um terço de solo esterilizado, um terço de casca de arroz carbonizada e um terço de areia.

Após um período experimental de 120 dias foram avaliadas as seguintes variáveis: altura das mudas, medida do colo até a gema apical obtida entre a superfície do substrato e a inserção do último par de folhas do ápice; diâmetro do caule medido na altura do colo. Depois de medidos os diâmetros e as alturas, as mudas foram cortadas rente ao substrato e pesadas. O sistema radicular foi separado do substrato. Ambas, raízes e parte aérea, após a coleta, foram separadas por tratamentos e repetições, e lavados em água destilada, acondicionados em sacos de papel e secos em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 °C por 72 horas, até atingir peso constante para determinação da massa seca da parte aérea, e peso massa seca da raiz ao final do experimento.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características de crescimento das mudas de candeia e lobeira apresentaram influência da adubação mineral (AM) e adubação orgânica (AO) aplicada no rejeito da mineração de quartzito. As combinações não adequadas de AM e AO mostrou-se limitante, afetando em geral o crescimento das mudas de candeia e lobeira em diâmetro do caule, altura e produção de massa seca da parte aérea e da raiz (**Tabela 2**).

Levando em consideração o diâmetro do caule, a espécie nativa candeia apresentou maior crescimento de 6,80 mm na adubação com 75 mg

dm⁻³ de N, 70 mg dm⁻³ de P, 75 mg dm⁻³ de K, 2,5 g dm⁻³ de esterco de curral (50% AM e 50% AO). Diferentemente, a espécie lobeira apresentando maior crescimento de 5,91 mm na adubação com 37,5 mg dm⁻³ de N, 35,0 mg dm⁻³ de P, 37,5 mg dm⁻³ de K, e 3,75 g dm⁻³ de esterco de curral (25% AM e 75% AO), ambas se diferenciando do tratamento controle (**Tabela 2**). Comparativamente, houve igualdade estatística entre as duas espécies nos tratamentos em que foi feita adubação com 25% AM e 75%; 0% AM e 100% AO, onde a candeia apresentou crescimento de 5,94 mm e a lobeira 5,91 mm, 5,01 e 5,08 mm, respectivamente. Para os demais tratamentos houve diferenças estatisticamente significativas para o crescimento em diâmetro do caule (**Tabela 2**).

Da mesma forma, com relação à altura das mudas, a espécie nativa candeia apresentou maior crescimento de 34,25 cm na adubação com 50% AM e 50% AO. Já a espécie lobeira apresentando maior crescimento em altura com 20,83 cm na adubação com 25% AM e 75% AO, ambas espécies se diferenciando do tratamento controle. Ao se comparar as duas espécies nativas, houve igualdade estatística entre as duas espécies nos tratamentos em que foi feita adubação com 25% AM e 75%; 0% AM e 100% AO, onde a candeia apresentou crescimento de 27,60 cm e a lobeira 20,83 cm, 21,25 e 17,38 cm, respectivamente. Para os demais tratamentos ocorreram diferenças estatisticamente significativas para o crescimento em altura das mudas para a candeia e lobeira (**Tabela 2**).

Tratando-se da massa seca da parte aérea (MSPA), a espécie nativa candeia apresentou maior crescimento de 8,63 g na adubação com 50% AM e 50% AO. Já a espécie lobeira apresentando maior crescimento em MSPA com 1,74 g na adubação com 25% AM e 75% AO, ambas se diferenciando do tratamento controle. Comparativamente, houve igualdade estatística entre as duas espécies nos tratamentos em que foi feita adubação com 100% AM e 0%; 0% AM e 100% AO, onde a candeia apresentou crescimento de 1,26 g e a lobeira 0,26 cm, 2,51 e 1,19 cm, respectivamente. Para os demais tratamentos houve diferenças estatisticamente significativas para o crescimento das mudas em MSPA para as duas espécies nativas (**Tabela 2**).

Levando em consideração a massa seca das raízes (MSR), a candeia apresentou maior crescimento de 3,72 m na adubação com 50% AM e 50% AO, diferentemente a espécie lobeira apresentou maior crescimento através da adubação com 25% AM e 75% AO com 0,85 m, ambas se diferenciando do controle (**Tabela 2**). Ao se

comparar as duas espécies nativas, houve semelhanças estatísticas entre a candeia e a lobeira nos tratamentos em que foi feita adubação com 25% AM e 75% AO; e 0% AM e 100% AO, apresentaram crescimento de 1,56 e 0,85 m, 0,51 e 0,38 m, respectivamente. Para os demais tratamentos houve diferenças estatisticamente significativas para o crescimento em MSR das mudas da candeia e da lobeira (**Tabela 2**).

Respostas positivas à adubação mineral e orgânica foram encontradas em espécies nativas conhecidas como aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolia* Raddi), cabreúva-vermelha (*Myroxylon peruiferum* L. f.), pau-de-viola (*Cytarexylum myrianthum* Cham) e unha-de-vaca (*Bauhinia fortificata* Link), adubadas com 20 g dm⁻³ de lodo de esgoto (adubação orgânica), com 0,42 g de KCl e 2,5 g de calcário (Paiva et al., 2009).

Em termos de alteração na partição de matéria seca, entre raízes e parte aérea (relação MSR/MSPA), diante das mudanças de disponibilidade dos nutrientes em função das combinações de adubação, observou-se que a candeia obteve maior relação na combinação de 50% AM e 50% AO apresentando relação de 0,43. Para a lobeira, houve maior relação na combinação de 25% AM e 75% AO, apresentando 0,50, valor considerado ideal para produção de mudas a serem levadas a campo. Comparando a candeia e a lobeira para a relação MSR/MSPA, houve diferenças estatisticamente significativas entre as duas espécies nos tratamentos em que foi feita adubação com 25% AM e 75% AO, onde a candeia apresentou crescimento de 0,28 e a lobeira 0,50. Para os demais tratamentos houve igualdade estatística para a partição de matéria seca, entre raízes e parte aérea das mudas para as duas espécies nativas (**Tabela 2**). Daniel et al. (1997) registraram em mudas de *Acacia Mangium* valor de 0,45 na relação MSR/MSPA pela aplicação de 260 mg de P. Diversos autores consideram como valores ideais para a produção de mudas a serem levadas a campo, uma relação com valores entre 0,45 e 0,50.

CONCLUSÕES

Os maiores crescimentos em diâmetro do caule, altura de mudas, MSPA, MSR e MSR/MSPA para a candeia ocorreram na dose com 50% AM e 50% AO, com 6,80 mm, 34,25 cm, 8,63 g, 3,72 m e 0,43, respectivamente; dessa forma podendo afirmar que esta espécie é dependente tanto da AM quanto da AO para que seja proporcionado o seu maior desenvolvimento.

Para a lobeira, os maiores crescimentos nos mesmos parâmetros avaliados na candeia,

ocorreram na dose de 25% AM e 75% AO, com 5,91 mm, 20,83 cm, 1,74 g, 0,85 m e 0,50, respectivamente; podendo assim afirmar que a lobeira possui maior dependência da AO em relação à AM, para promover seu maior crescimento.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e CAPES.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa, CFSEMG, 1999. p. 25-32.

CFSEMG. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Adubação orgânica. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa, CFSEMG, 1999. p.87-92.

DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILL). Revista *Árvore*, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, CNPS, 1997. 212p.

FEITOSA, S.S.; DAVIDE, A.C.; TONETTI, O.A.O.; FABRICANTE, J.R.; LUI, J.J. Estudos de viabilidade de sementes de candeia *Eremanthus erythropappus* (DC). McLeish, por meio de testes de germinação e raio X. *Floresta*, 39(2):393- 399, 2008.

OLIVEIRA, F.F. Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de uma área perturbada de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no Distrito Federal, Brasil. 2006. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília. 2006.

PAIVA, A.V.; POGGIANI, F.; GONÇALVES, J.L.M.; FERRAZ, A.V. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas, adubadas com diferentes doses de lodo de esgoto seco e com fertilização mineral. *Scientia florestalis*, Piracicaba, v.37, n.84, p.499-511, 2009.

SILVA, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2.ed. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2009. 627p.

VENTURIN, N.; SOUZA, P.A.; MACEDO, R.L.G.; NOGUEIRA, F.D. Adubação mineral da candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeish). *Floresta*, Curitiba, v.35, n.2. p.211-219, 2005.

Tabela 1 - Análise química e de textura do rejeito da mineração de quartzito antes da implantação do experimento.

pH água	P	K	Ca	Mg	Al	T	m	V	MO	Cascalho/ Calhaus	Areia	Silte	Argila
	- mg dm ⁻³ -		----- cmol _c dm ⁻³ -----				--- % ---		----- g kg ⁻¹ -----				
5,0	1,2	5,3	0,5	0,2	0,2	1,7	24	41	7,1	340,4	554,0	99,0	6,6

pH água - Relação solo-água 1:2,5. P e K - Extrator Mehlich-1. Ca, Mg e Al - Extrator KCl 1 mol L⁻¹. T - Capacidade de troca de cátions a pH 7,0. m - Saturação de alumínio. V - Saturação por bases. MO - Matéria orgânica determinado através da multiplicação do resultado do carbono orgânico pelo método *Walkley-Black* por 1,724. Cascalho/calhaus - Tamisação em peneira de 2,0 mm. Areia, silte e argila - Método da pipeta.

Tabela 2. Diâmetro do caule, altura de mudas, massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR) e relação de MSR e MSPA de mudas de candeia e de lobeira aos 120 dias em função da adubação mineral (NPK) e orgânica (Esterco de curral) aplicada em rejeito estéril da mineração de quartzito.

N	P	K	Esterco de curral	Candeia	Lobeira
----- mg dm ⁻³ -----			----- g dm ⁻³ -----		
Diâmetro do caule (mm)					
150,0	140,0	150,0	0	3,85 b A	1,97 b B
112,5	105,0	112,5	1,25	4,40 b A	2,17 b B
75,0	70,0	75,0	2,50	6,80 a A	2,89 b B
37,5	35,0	37,5	3,75	5,94 a A	5,91 a A
0	0	0	5,00	5,01 b A	5,08 a A
Controle				4,55 b A	3,05 b B
Altura de mudas (cm)					
150,0	140,0	150,0	0	16,75 b A	4,25 b B
112,5	105,0	112,5	1,25	21,50 b A	6,63 b B
75,0	70,0	75,0	2,50	34,25 a A	8,75 b B
37,5	35,0	37,5	3,75	27,60 a A	20,83 a A
0	0	0	5,00	21,25 b A	17,38 a A
Controle				15,75 b A	9,5 b B
MSPA (g)					
150,0	140,0	150,0	0	1,26 c A	0,26 b A
112,5	105,0	112,5	1,25	2,21 c A	0,31 b B
75,0	70,0	75,0	2,50	8,63 a A	0,50 b B
37,5	35,0	37,5	3,75	5,16 b A	1,74 a B
0	0	0	5,00	2,51 c A	1,19 a A
Controle				1,52 c A	0,34 b B
MSR (m)					
150,0	140,0	150,0	0	0,36 c A	0,04 c B
112,5	105,0	112,5	1,25	0,69 c A	0,07 c B
75,0	70,0	75,0	2,50	3,72 a A	0,25 b B
37,5	35,0	37,5	3,75	1,56 b A	0,85 a A
0	0	0	5,00	0,51 c A	0,38 b A
Controle				0,38 c A	0,12 c B
Relação MSR/MSPA					
150,0	140,0	150,0	0	0,28 a A	0,19 b A
112,5	105,0	112,5	1,25	0,31 a A	0,20 b A
75,0	70,0	75,0	2,50	0,43 a A	0,49 a A
37,5	35,0	37,5	3,75	0,28 a B	0,50 a A
0	0	0	5,00	0,20 a A	0,30 b A
Controle				0,28 a A	0,33 b A

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha dentro de cada variável não difere entre si pelo teste de Tukey a 5%.