

## Produção de Matéria Seca de *Brachiaria brizantha* em Pastagem Degradada e a Adição de Resíduos Industriais <sup>(1)</sup>.

**Paulo Roberto da Rocha Jr.** <sup>(2)</sup>; **Fabiano de Oliveira Machado** <sup>(3)</sup>; **Leonard Campos Avellar Machado** <sup>(3)</sup>; **Felipe de Vaz Andrade** <sup>(4)</sup>; **Guilherme Kangussú Donagemma** <sup>(5)</sup>.

<sup>1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPQ.

<sup>(2)</sup> Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). pauloagro09@hotmail.com.br; <sup>(3)</sup> Graduando em Agronomia; Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Alto Universitário s/n, Alegre, ES. <sup>(4)</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). <sup>(5)</sup> Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa – Solos)

### RESUMO:

Os efeitos negativos dos processos de degradação gerados pela pecuária, tais como degradação da matéria orgânica, degradação física do solo, menor capacidade de infiltração da água, erosão do solo transcendem a propriedade rural. Todos estes aspectos podem ter início com a redução da fertilidade do solo e consequente redução da produção da parte aérea das pastagens levando ao solo a elevação dos processos erosivos. Neste sentido a busca por materiais alternativos para a correção/adubação do solo sob pastagens podem ter papel importante em sua recuperação, tendo em vista que resíduos de rochas, podem conter macro e micronutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, e se apresentam como problema ambiental. O presente trabalho teve como objetivo comparar os efeitos dos diferentes materiais alternativos utilizados como corretivos da acidez/fertilizantes do solo, em dois tipos de manejo, sobre o desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O experimento seguiu esquema fatorial 5x2, contendo quatro materiais corretivos (calcário; resíduo de mármore; resíduo de mármore + 25 % de resíduo de granito; resíduo de mármore + 50 % de resíduo de granito) e a testemunha; além de duas formas de manejo (com e sem incorporação dos materiais ao solo), dispostos em blocos casualizados com três repetições. O manejo de incorporação de resíduos mostrou-se eficiente em elevar a produção de matéria seca nas áreas de pastagens. A utilização de resíduo de mármore e a combinação de resíduo de mármore + resíduo de granito nas diferentes proporções mostrou-se eficaz na produção de matéria seca da *Brachiaria brizantha*.

**Termos de indexação:** Incorporação de corretivos; produção de parte aérea; resíduo de mármore.

### INTRODUÇÃO

O rápido processo de degradação dos solos sob práticas agrícolas inadequadas principalmente nos países de clima tropical despertou, nos últimos

anos, a preocupação com a sustentabilidade da exploração agrícola (Lal & Pirce, 1991).

No Brasil um exemplo responsável por extensas áreas degradadas são nossas pastagens, que naturalmente apresentam limitações quanto à fertilidade, acidez e declividade. A área destinada à pecuária no Brasil ocupa aproximadamente 173 milhões de ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2006). Avaliações recentes demonstram que boa parte destas áreas, que são fronteiras agrícolas, encontram-se em algum estágio de degradação (Dias-Filho, 2011).

No estado do Espírito Santo, o cenário de degradação se repete. Segundo estimativas, há cerca de 400 mil hectares de solos degradados, o que corresponde a aproximadamente 17 % da área agrícola do estado.

Os efeitos negativos dos processos de degradação gerados pela pecuária, tais como degradação da matéria orgânica, degradação física do solo, menor capacidade de infiltração da água, erosão, assoreamento dos rios e falta de água nos mananciais de abastecimento transcendem a propriedade rural.

A utilização de materiais alternativos, corretivos e/ou fertilizantes, para melhorar as condições químicas do solo pode ser uma alternativa, não somente à recuperação de áreas degradadas, mas também para dar um destino aos resíduos gerados pela indústria do setor de rochas ornamentais, por exemplo. Os resíduos oriundos da produção de rochas ornamentais podem constituir uma fonte alternativa de correção de acidez do solo (no caso do resíduo de mármore) e como fonte de nutrientes (no caso do resíduo de granito), como forma de mitigar os possíveis impactos ambientais causados pela exploração e pelo descarte indiscriminado.

Resíduos de rochas, como de granito e ardósia, podem conter macro e micronutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, em quantidades e disponibilidades que podem variar em função das características dos constituintes mineralógicos presentes e a natureza da rocha. Por essa razão, essas rochas têm sido objeto de estudos visando avaliar seu potencial como fontes alternativas de nutrientes, visando o suprimento nutricional às plantas.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho comparar os efeitos dos diferentes materiais corretivos da acidez/fertilizantes do solo, em dois tipos de manejo, sobre o desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho teve início em outubro de 2011, quando foi realizado previamente o diagnóstico de degradação de pastagem, por meio de observação de indicadores visuais de degradação. Observou-se que boa parte do solo estava exposto com presença de invasoras e presença de sulcos de erosão. A pastagem esta localizada no distrito de Rive, Alegre – ES e o solo da pastagem foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (Embrapa, 2006).

Realizou-se um experimento seguindo um esquema fatorial 5 x 2, sendo quatro materiais corretivos: calcário; resíduo de mármore; resíduo de mármore + 25% de resíduo granito (p/p); resíduo de mármore + 50% de resíduo granito (p/p); testemunha; e duas formas de manejo: com incorporação (I) e sem incorporação (N) dos materiais corretivos ao solo. O experimento foi disposto em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram aplicados em parcelas de 2 x 3 m, com distância entre tratamentos de 1 m, sendo área útil de 6,0 m<sup>2</sup> para cada tratamento.

A necessidade de calagem baseou-se na saturação por bases (Prezotti et al., 2007). A quantidade de cada material corretivo foi baseada em seu PRNT (calcário = 96%; mármore = 86,37%) e de acordo com a forma de manejo utilizada, ou seja, com incorporação dos materiais corretivos (cálculo para camada de 0-20 cm) e sem incorporação (cálculo para camada 0-5 cm).

Desta forma os tratamentos consistiram de: sem aplicação de material corretivo (controle); aplicação de calcário; aplicação de resíduo mármore; aplicação de resíduo mármore + 25% de resíduo granito (p/p); aplicação de resíduo mármore + 50 % de resíduo granito (p/p).

Nos tratamentos com incorporação do material corretivo, as unidades experimentais foram preparadas com grade aradora, até 20 cm de profundidade, após a aplicação dos materiais corretivos. A aplicação dos tratamentos sem a incorporação foi feita a lanço.

Trinta dias após a aplicação dos tratamentos, foi realizado o plantio, em cova, de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (5 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis)

na área total da unidade experimental. Foi realizada a adubação, a lanço, com superfosfato simples (278 kg ha<sup>-1</sup>).

O primeiro corte da parte aérea da gramínea foi realizado após 50 dias da germinação das sementes, sendo realizado a uma altura de 15 cm em relação ao solo.

O corte da parte aérea foi realizado com ajuda de um gabarito, de 1 m<sup>2</sup>, lançado aleatoriamente sob cada unidade experimental (UE), estimando-se a produção total da unidade experimental. Este procedimento foi realizado com três repetições para cada UE.

Após o corte, o material foi acondicionado em sacos de papel e levados à estufa de circulação de ar (65 °C) para determinação da matéria seca. Após o primeiro corte foram realizados cinco cortes sucessivos, de 45 em 45 dias.

Os dados foram submetidos a análise de variância e os tratamentos analisados por meio de contrastes ortogonais entre si, pelo teste F.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca em cada corte é apresentada na **Tabela 1**. Avaliando a matéria seca nos diferentes manejos, verifica-se que houve a maior disponibilidade média de forragem nas áreas onde ocorreu a incorporação dos corretivos do solo. Observa que a disponibilidade de matéria seca para os materiais incorporados independente do tratamento variou de 300,0 a 4920,0 kg ha<sup>-1</sup>, já para o manejo não incorporado, verifica-se que a variação entre tratamentos é de 261,1 a 4350,0 kg ha<sup>-1</sup> (**Tabela 1**).

A maior produção de matéria seca em áreas submetidas ao revolvimento do solo foi apontado em estudo desenvolvido por Santos et al. (1998) num Cambissolo. De acordo com estes autores o revolvimento do solo promove o aumento da rugosidade superficial do solo e conseqüentemente influencia a infiltração de água dentro de seu perfil. Além disso, o revolvimento do solo promove a incorporação do corretivo do solo em maiores profundidades, permitido a maior disponibilidade de nutrientes em camadas mais profundas favorecendo a redução da atividade do Al<sup>3+</sup> proporcionando o maior crescimento radicular das gramíneas e conseqüentemente a maior absorção de água e nutrientes.

Quando avaliado as épocas de coleta observa-se que as maiores produções de matéria seca são notadas respectivamente para as 2<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> coletas. Além disso, nota-se que nas épocas de maior produção de matéria seca das pastagens

proporcionaram menor variação entre as repetições. Tal aspecto é observado em função dos baixos valores de coeficiente de variação (C.V.) (**Tabela 1**).

As diferenças entre as épocas de produção encontradas podem estar relacionadas aos índices de precipitação pluviométrica.

Considerando os diferentes tratamentos verificam-se maiores produções de matéria seca na presença de resíduo mármore comparado ao tratamento com calcário (**Tabela 1**).

Isto indica o potencial de utilização deste material no auxílio a recuperação de áreas de pastagens degradadas.

Dentre os tratamentos com resíduo mármore considerado o manejo de incorporação, o tratamento que apresentou o maior potencial em elevar a produção de matéria seca é o resíduo de mármore com a adição de 50% de resíduo de granito. Constata-se ainda que as variações de valores máximos e mínimos observados neste tratamento foram de 5820,0 kg ha<sup>-1</sup> e 183,3 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Já para o manejo de não incorporação dos corretivos do solo, os solos da pastagem tratada com resíduo de mármore + 25% de resíduo granito foi aquele que apresentou os melhores resultados.

O potencial de utilização do resíduo de mármore como corretivo do solo foi apontado por Raymundo et al. (2013) em estudo com incubação do solo onde demonstraram que com adição do resíduo de mármore foi possível elevar o pH do solo para as faixas mínimas ideal para a maioria das culturas agrícolas que é entre 5,5 a 6,5. Ainda foi possível verificar que ocorreu a neutralização da acidez trocável do solo, sendo tal aspecto atribuído a aos elevados teores de CaO e MgO, além da maior reatividade inicial comparado ao calcário.

Além disso, a associação do resíduo de mármore ao resíduo granito pode ter favorecido a maior disponibilidade de macro e micronutrientes uma vez que a composição da rocha granítica é diversificada além de apresentar boa solubilidade (Manhães & Holanda, 2008).

Considerando a produção de matéria seca acumulada por parcela observa-se na **Figura 1** que no manejo incorporado com a utilização do resíduo de mármore e resíduo de mármore + resíduo de granito já na primeira coleta promove a elevação da produção de matéria seca a níveis superiores as parcelas utilizadas com calcário e testemunha.

O acumulado ao final de seis coletas para as áreas com resíduo mármore e resíduo de mármore + resíduo de granito ficam em torno de 5 Kg por parcela, enquanto o das parcelas com aplicação de calcário e testemunha ficam em torno de 3 kg por parcela. Tal resultado reforça a hipótese da maior

reatividade inicial do calcário.

Por outro lado observa-se que a utilização do resíduo mármore e resíduo mármore + resíduo granito no manejo sem incorporação de maneira em geral não diferem da testemunha e do tratamento com calcário. Possivelmente este resultado esta relacionado à menor solubilidade deste material quando utilizado a lanço (**Figura 1**).

## CONCLUSÃO

O manejo de incorporação mostrou-se mais eficiente em elevar a produção de matéria seca nas áreas de pastagens.

A utilização do resíduo de mármore e a combinação do resíduo de mármore + resíduo de granito nas diferentes proporções mostrou-se eficaz no aumento da produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha*.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (projeto nº 561905/2010-0).

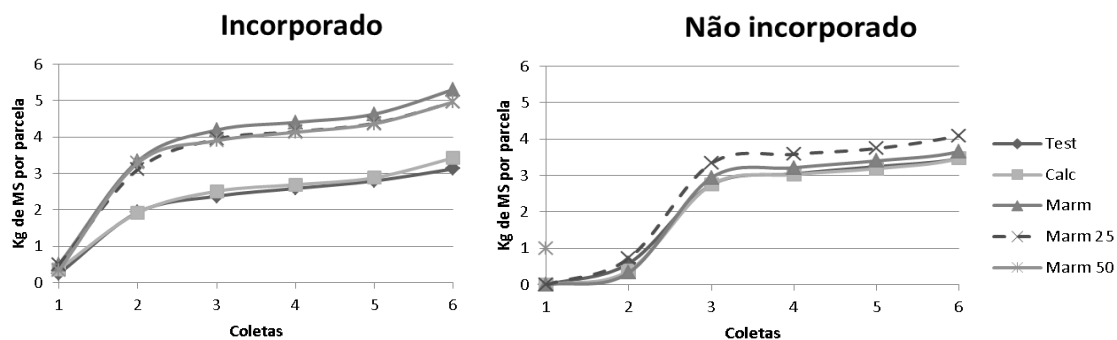
## REFERÊNCIAS

- DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: Processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed, Belém: MBDF, 215 p. 2011.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo 2006. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/ho-me/> > Acesso em 7 de junho de 2010.
- LAL, R. & PIRCE, F.J. The vanishing resource. In: LAL, R. & PIRCE, F.J., eds. Soil management for sustainability. Ankeny, Soil and Water Conservation Society, 1-5, 1991.
- MANHÃES, J.P.V.T. & HOLANDA, J.N.F. Caracterização e classificação de resíduo sólido "pó de rocha granítica" gerado na indústria de rochas ornamentais. Química Nova, 31: 1301-1304, 2008.
- PREZOTTI L. C, et al. Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo - 5ª APROXIMAÇÃO. Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDA GRO. 2007. 305p.
- RAYMUNDO, V. et al. Resíduos de serragem de mármore como corretivo da acidez do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 17: 47-53, 2013.
- SANTOS, D. et al. Perdas de solo e produtividade de pastagens nativas melhoradas sob diferentes práticas de manejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 33: 183-189, 1998.

**Tabela 1** – Produção média de matéria seca e seus valores máximos, mínimos, desvio padrão e coeficiente de variação em função de seis épocas de coleta para diferentes manejos de correção e adubação de pastagens

Trat <sup>1</sup>	Coleta	Incorporado					Não Incorporado				
		MS <sup>2</sup> Kg ha <sup>-1</sup>	V. Max <sup>3</sup>	V. Min <sup>4</sup>	Desv.P <sup>5</sup>	C.V. <sup>6</sup> %	MS Kg ha <sup>-1</sup>	V. Max	V. Min	Desv.P	C.V. %
Cal.	1	624,1	678,0	570,1	53,9	8,6	977,8	1038,3	917,3	60,5	6,2
	2	2580,0	2640,0	2520,0	60,0	2,3	3600,0	3900,0	3300,0	300,0	8,3
	3	361,1	416,7	316,7	50,9	14,1	500,0	616,7	366,7	125,8	25,2
	4	300,0	450,0	166,7	142,4	47,5	333,3	500,0	233,3	145,3	43,6
	5	317,6	341,1	305,3	20,4	6,4	366,5	419,7	314,1	52,8	14,4
	6	908,2	1070,0	754,0	158,1	17,4	1063,3	1210,0	880,0	168,0	15,8
Mar.	1	830,2	849,3	811,0	19,2	2,3	649,1	664,4	633,8	15,3	2,4
	2	4740,0	5100,0	4380,0	360,0	7,6	3930,0	4020,0	3840,0	90,0	2,3
	3	588,9	733,3	450,0	141,7	24,1	466,7	633,3	350,0	148,1	31,7
	4	355,6	583,3	183,3	205,7	57,9	272,2	350,0	216,7	69,4	25,5
	5	375,9	445,8	332,9	61,0	16,2	461,3	566,9	379,4	96,0	20,8
	6	1126,1	1201,0	978,5	127,8	11,4	1417,4	1963,3	1125,0	473,1	33,4
Mar. 25%	1	832,2	868,9	795,6	36,7	4,4	552,5	557,2	547,8	4,7	0,9
	2	4350,0	4740,0	3960,0	390,0	9,0	4350,0	5160,0	3540,0	810,0	18,6
	3	561,1	733,3	250,0	269,9	48,1	455,6	566,7	350,0	108,4	23,8
	4	344,4	366,7	333,3	19,2	5,6	316,7	400,0	250,0	76,4	24,1
	5	382,2	424,4	329,3	48,4	12,7	421,7	444,9	382,7	34,0	8,1
	6	971,1	1054,2	916,0	73,3	7,5	1278,6	1303,2	0,0	738,6	57,8
Mar. 50%	1	561,0	584,0	538,1	23,0	4,1	1208,2	1319,7	1096,7	111,5	9,2
	2	4920,0	5820,0	4020,0	900,0	18,3	4350,0	4560,0	4140,0	210,0	4,8
	3	461,1	500,0	400,0	53,6	11,6	416,7	466,7	366,7	50,0	12,0
	4	388,9	600,0	183,3	208,4	53,6	261,1	366,7	166,7	100,5	38,5
	5	386,5	477,9	317,5	82,5	21,4	580,7	767,6	439,3	168,8	29,1
	6	995,0	1209,0	867,0	186,5	18,7	840,5	867,0	809,4	29,1	3,5

<sup>1</sup>Trat.: Tratamento; I: Incorporado; NI: Não Incorporado; Calc.: Calcário; Mar.: Mármore, Mar. 25% = aplicação de mármore + 25 % de resíduo de granito (p/p); Mar. 50% = aplicação de mármore + 50% de resíduo de granito(p/p) <sup>2</sup>MS: Matéria seca; <sup>3</sup>V.Max: Valores Máximos; <sup>4</sup>V.Min: Valores mínimos; <sup>5</sup>D.Pad: Desvio Padrão; <sup>6</sup>C.V.: Coeficiente de Variação.



**Figura 1** – Produção de matéria seca acumulada (Kg por parcela) em função das épocas de coleta para os diferentes manejos. Test.: Testemunha; Calc.: Calcário; Mar.: Mármore, Mar. 25% = aplicação de mármore + 25 % de resíduo de granito (p/p); Mar. 50% = aplicação de mármore + 50% de resíduo de granito(p/p).