



## PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE ALFAFA COM O USO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO REICLADOS (RCD-R) COMO CORRETIVO DA ACIDEZ DO SOLO

P.R.O. Lasso<sup>1</sup>, C.M.P. Vaz<sup>1</sup>, C.R. de Oliveira<sup>1</sup>, A.C. de C. Bernardi<sup>2</sup>

(1) Embrapa Instrumentação, Rua Quinze de Novembro, 1452, 13561-206, São Carlos, SP, paulo.lasso@embrapa.br, carlos.vaz@embrapa.br, caue.ribeiro@embrapa.br

(2) Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, Km 234 s/n, 13560-970, São Carlos, SP, alberto.bernardi@embrapa.br

**Resumo:** Os resíduos de construção civil e demolição (RCD) são um importante problema ambiental, pois representam mais de 50% do resíduo sólido gerado nos centros urbanos. O calcário, utilizado na correção do pH do solo, é também uma das principais matérias-primas utilizadas na fabricação do cimento e da cal hidratada, presentes no RCD. Assim, a reciclagem de concretos, argamassas e reboques, que são preparados com cimento e cal, pode fornecer um produto com potencial para correção da acidez dos solos. Este estudo teve o objetivo de avaliar a utilização de resíduos de construção civil e demolição reciclados (RCD-R) como corretivo de acidez do solo, tendo como indicador a produção de matéria seca de alfafa (*Medicago sativa cv. Crioula*) e a fertilidade química do solo. Utilizou-se um RCD-R proveniente de concretos, argamassas e reboques (material cinza). Os resultados obtidos sugerem que o RCD-R cinza tem potencial para ser utilizado como corretivo da acidez de solos para o cultivo de alfafa.

**Palavras-chave:** alfafa, RCD, reciclagem, resíduo, solo, corretivo de acidez.

### DRY MATTER PRODUCTION OF ALFALFA WITH THE USE OF RECYCLED CONSTRUCTION AND DEMOLITION RESIDUES (RCD-R) AS SOIL ACIDITY CORRECTIVE

**Abstract:** Construction and demolition residues (CDR) are an important environmental issue because they represent more than 50% of solid waste produced in cities. The limestone, used to adjust the soil pH, is also one of the main raw materials used in cement and lime manufacture. Thus, recycling concrete and mortar, which are prepared with cement and lime, can provide a product with the potential to correct soil acidity. This study aimed to evaluate the use of the R-CDR materials as a corrective for the soil acidity. Parameters evaluated were dry matter production of alfalfa and the soil chemical fertility. It was used a R-CDR from concrete and mortar (gray material). The results suggest that the R-CDR has potential to be used as a corrective of soil acidity for alfalfa tillage.

**Keywords:** alfalfa, CDR, recycling, residue, soil, acidity corrective.

## 1. Introdução

Os resíduos gerados na construção civil e demolição (RCD) são um problema ambiental, pois representam mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos (GESTÃO ambiental..., 2005). A maior parte desses resíduos tem uma disposição final inadequada, ocasionando sérios impactos ambientais. Além disso, caso esse material seja disposto em aterros pode reduzir drasticamente a vida útil dos mesmos (SANTOS, 2007).

Esses resíduos são ricos em calcário que é uma das principais matérias-primas para a fabricação do cimento portland e da cal hidratada utilizados na preparação de concretos, argamassas e reboques nas obras de construção civil no Brasil (MELLO FILHO, 2005). A reciclagem desses resíduos dá origem ao RCD reciclado, ou RCD-R, que, por ser rico em calcário, tem potencial para ser utilizado como corretivo de acidez do solo (LASSO, 2011).

Este estudo teve o objetivo de avaliar a produção de matéria seca de alfafa (*Medicago sativa cv. Crioula*) com a utilização RCD-R como corretivo de acidez do solo.

## 2. Materiais e Métodos

O resíduo utilizado foi um RCD-R classe A fornecido pela Usina de Reciclagem da Prohab do município de São Carlos, SP, proveniente de concretos, argamassas e reboques (RCD-R cinza). Este resíduo reciclado foi peneirado em malha de 2 mm e, depois de seco em estufa a 100°C por 24 horas, parte do material sofreu uma moagem adicional e um novo peneiramento em malha de 500 µm. Dessa forma, o material foi separado em duas

frações granulométricas, denominadas de fração cinza fino (CF), abaixo de 500  $\mu\text{m}$ , e fração cinza grosso (CG), abaixo de 2 mm.

As frações CF e CG foram misturadas homogêneas em doses de 0, 10, 20 e 40 %, base de massa, a um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura média, ácido e de baixa fertilidade. Essas doses foram estabelecidas com base em um experimento preliminar no qual foi avaliada a taxa de evaporação em diferentes tipos de solos, com adições de várias doses de CG e CF. As misturas solo + RCD-R foram acondicionadas em vasos de 10 litros, para o cultivo da alfafa (*Medicago sativa* cv. Crioula) em casa de vegetação. Os vasos foram irrigados por lâmina d'água mantendo a umidade do solo próximo da capacidade de campo.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial  $2 \times 3 + 1 + 2$ , com três repetições, consistindo em vinte e sete unidades experimentais. Os tratamentos constaram do RCD-R em duas granulometrias (CF e CG), com as três doses, o tratamento testemunha (dose 0%) e dois tratamentos adicionais com calagem convencional com calcário em dois níveis de saturação por bases,  $V\% = 60$  e  $V\% = 80$ .

Após um período de incubação de 35 dias foi realizada a primeira amostragem (A) dos solos dos vasos na camada superficial para análise química de fertilidade, segundo a metodologia descrita por Raij (2001). Foram cultivadas cinco plantas de alfafa por vaso.

O primeiro corte foi realizado 100 dias após a semeadura na altura de 5 cm do solo, quando as plantas apresentavam aproximadamente 10 % de florescimento. Para a avaliação da produção de matéria seca (MS), as amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas. Na data do primeiro corte foi realizada a segunda amostragem (B) de solos dos vasos na camada superficial para análise química. Foram realizados mais seis cortes da alfafa, espaçados por aproximadamente trinta dias, sempre quando as plantas apresentavam em torno de 10 % de florescimento. Logo após o sétimo e último corte, foi realizada a terceira amostragem (C) de solo dos vasos. Nesta mesma data foi amostrado também o solo do fundo dos vasos dos tratamentos com dose de 40 % para avaliar a ocorrência de percolação de nutrientes para o fundo do vaso. Dessa forma, as amostragens A e B foram espaçadas por um intervalo de sete meses e as amostragens B e C espaçadas por um intervalo de seis meses, aproximadamente.

### 3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os valores de pH, capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (V%) dos nove tratamentos. O RCD-R cinza foi eficaz em neutralizar a acidez do solo natural que, originalmente, era bastante ácido (pH de 4,2 a 4,9) e em elevar, significativamente, a CTC, superando a ação do calcário. Entretanto, observou-se que as doses de RCD-R aplicadas foram muito altas, a ponto de alcalinizar ligeiramente o solo. Esse efeito de elevação da CTC e do pH está de acordo com o que já havia sido observado por Ramalho e Pires (2009) em um estudo de caracterização química de RCD-R e de compostos obtidos adicionando-o ao solo em diversas doses.

O RCD-R grosso foi mais eficiente que o fino na elevação da CTC. Isso se deu, provavelmente, pela maior lixiviação de nutrientes para o fundo do vaso ocorrido com a fração CF. A CTC de fundo de vaso do tratamento CF40, na amostragem C, foi de 502  $\text{mmol}/\text{dm}^3$ , ou seja, 80 % maior que a da camada 3-5 cm enquanto que a CTC de fundo de vaso do tratamento CG40 foi de 488  $\text{mmol}/\text{dm}^3$  que é apenas 16 % maior que a da camada 3-5 cm. Isso evidencia o fato de que a fração CF migrou, se concentrando no fundo do vaso.

Tabela 1. Valores de pH- $\text{CaCl}_2$ , capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (V%) para os tratamentos utilizados referentes às três amostragens (A, B, C) na camada 3-5 cm dos solos dos vasos.

Tratamento	pH			CTC			V%		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	$\text{mmol}/\text{dm}^3$			$\text{mmol}/\text{dm}^3$			%		
Solo natural	4,7	4,9	4,2	40	69	79	28	46	45
CF - 10%	7,6	7,3	7,6	314	256	260	98	96	97
CF - 20%	7,9	7,6	7,6	418	302	336	99	97	98
CF - 40%	8,0	7,6	7,7	627	408	280	99	98	98
CG - 10%	7,8	7,4	7,5	363	265	233	98	97	97
CG - 20%	7,9	7,5	7,5	505	318	404	99	98	98
CG - 40%	8,1	7,7	7,7	875	560	419	99	99	98
V% = 60	5,9	5,8	4,4	53	74	88	60	64	53
V% = 80	6,2	6,2	6,2	64	76	64	72	72	45

A Figura 1 apresenta o gráfico da média da produção de matéria seca de alfafa (MS), por vaso, referente ao total acumulado dos sete cortes, em função das doses das frações CF e CG aplicadas. Os valores de MS obtidos, tanto nos tratamentos com CF como com CG, em todas as doses aplicadas, foram superiores aos obtidos com o solo natural (testemunha) e também superiores aos obtidos nos tratamentos com calagem convencional com calcário. O maior valor obtido foi para a fração CG na dose de 20 % (CG20), que apresentou MS 96 % superior ao do tratamento testemunha e 32 % superior ao do tratamento com calcário V% 80, que é o nível de saturação por bases normalmente recomendado para a alfafa.

O desempenho da fração CG foi superior ao da fração CF para todas as doses aplicadas. Isto está coerente com os resultados da análise química e com o fato do CF ter lixiviado, por efeito da irrigação, concentrando-se no fundo dos vasos.

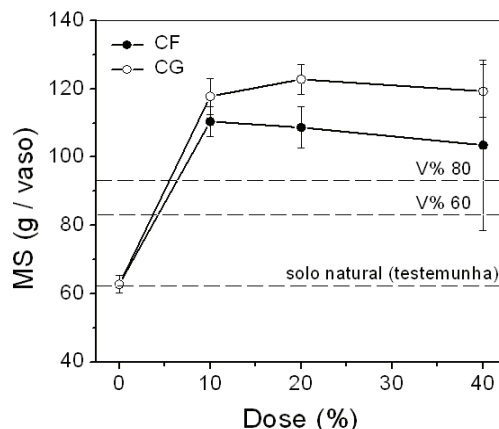


Figura 1. Produção média de matéria seca de alfafa (MS), por vaso, acumulada até o sétimo corte, em função das doses das frações CF e CG aplicadas, comparado aos tratamentos testemunha com dose 0 % (solo natural) e calagem convencional com calcário nos níveis V%=60 e V%=80.

#### 4. Conclusões

A utilização do RCD-R cinza em cultivo de alfafa foi eficiente em corrigir o pH do solo, elevar a CTC e a saturação por bases, proporcionando significativos ganhos de produtividade.

A fração CG (cinza grosso) do RCD-R avaliado foi a que apresentou o melhor desempenho na produção de matéria seca de alfafa devido, provavelmente, à menor perda por lixiviação.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem à Usina de Reciclagem da Prohab, São Carlos, pelo fornecimento do material RCD -R cinza, classe A utilizado neste estudo e à Embrapa (02.07.06.003.00), CNPq (484575/2007-4 e 301057/2009-5) e CENA/USP pelos apoios financeiros e de pessoal.

#### Referências

- GESTÃO ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP. São Paulo: Obra Limpa: I&T: SindusCon-SP, 2005. 48 p.
- LASSO, P. R. O. Avaliação da utilização de resíduos de construção e de demolição reciclados (RCD-R) como corretivos de acidez e condicionadores de solo. Piracicaba, 2011. 123f. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Universidade de São Paulo, Piracicaba. Orientador: prof. Dr. Osny Oliveira Santos Bacchi
- MELLO FILHO, C. H. R. Estudo de caracterização e aplicação dos resíduos sólidos gerados na fabricação de precipitado de carbonato de cálcio como corretivo da acidez do solo. Ouro Preto, MG, 2005. 118 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. Orientador: prof. Dr. Jorge Alberto Soares Tenório.
- RAII, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: IAC, 2001. 285 p.
- RAMALHO, A. M.; PIRES, A. M. M. Viabilidade do uso agrícola de resíduo da construção civil e da indústria cerâmica: atributos químicos. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 3., 2009, Campinas. Anais... Campinas: ITAL; IAC; Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 1 CD-ROM.

