

## ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA EM FUNÇÃO DA CALAGEM, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E POTÁSSICA

Andrei de Souza da Silva<sup>1</sup>, José Ricken Neto<sup>1</sup>, Vanderson Mondolon Duarte<sup>1</sup>,  
Fernando José Garbuio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno Agronomia/Instituto Federal Catarinense - Câmpus Sombrio/[andrei880@hotmail.com](mailto:andrei880@hotmail.com)

<sup>3</sup>Professor/Instituto Federal Catarinense - Câmpus Sombrio/[garbuio@ifc-sombrio.edu.br](mailto:garbuio@ifc-sombrio.edu.br)

**Resumo:** O estado de Santa Catarina ocupa a quinta posição na produção de mandioca (*Manihot esculenta* L. Crantz), porém a produtividade das lavouras ainda é baixa. As regiões em que se produz mandioca normalmente são aquelas que possuem solos pobres, sendo exigida constante reposição de nutrientes com o intuito de manter a produtividade e a fertilidade. Pode-se observar que as práticas de adubação são deixadas de lado pelos produtores, e juntamente com a falta de manejo de pragas, doenças e invasoras culminam em redução de rendimento. Sendo assim, este estudo teve por objetivo avaliar o efeito da calagem, adubação orgânica e potássica nos atributos do solo e produtividade da cultura. O estudo foi realizado na safra 2011-2012. O experimento foi instalado no município de Santa Rosa do Sul - SC, em um Neossolo Quartzarênico. O delineamento experimento foi em parcelas subdivididas com três repetições. Os tratamentos foram: parcela: sem e com 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico; subparcela: 0, 1200, 2400 e 3600 kg ha<sup>-1</sup> de cama de aviário; subsubparcela: 0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de KCl em cobertura. Amostras de solo foram coletadas logo após a colheita para determinação dos atributos químicos, nas camadas de 0-0,2 e 0,2-0,4 m de profundidade. A aplicação de calcário foi eficiente em elevar o pH do solo, Ca e Mg trocáveis e reduzir o teor de Al trocável na camada de 0-0,2 m. A aplicação de cama de aviário foi eficiente em aumentar o teor de C-orgânico na camada superficial. A aplicação de KCl em cobertura não influenciou os atributos químicos do solo nas camadas avaliadas. A produtividade não foi influenciada pelos tratamentos.

**Palavras-Chave:** Acidez do Solo, Calcário Dolomítico, Cama de Aviário.

### 1 INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca destaca-se na agricultura do Estado de Santa Catarina pela importância sócio-econômica, elevado valor energético e potencial de uso na alimentação humana e animal. O cultivo da mandioca está presente como principal fonte geradora de renda em aproximadamente 60 mil unidades familiares de produção do Estado. O extremo sul do estado destaca-se pela utilização das raízes na produção de polvilho, porém a produtividade média das lavouras é inferior a 12 t ha<sup>-1</sup>. O fato de se obter rendimento satisfatório em solos com baixa fertilidade natural e condições de deficiência hídrica, associada à facilidade na propagação e a baixa exigência de tecnologia tornam o cultivo da mandioca vantajoso em relação às demais culturas, em pequenas propriedades (SOUZA et al., 2006).

Na literatura existem poucos os estudos relacionados a fatores que interferem na produtividade da cultura da mandioca. As baixas produtividades podem estar relacionadas a diversos fatores, tais como: adubação sem critérios bem definidos e baseados em análise de solo e manejo do solo e da cultura inadequados. O fato de a cultura ser encarada como uma segunda fonte de renda na grande maioria das pequenas

propriedades da região faz com que poucos investimentos sejam feitos, acarretando em baixa produtividade.

Normalmente a mandioca é cultivada por agricultores menos tecnificados e com o mínimo de investimento. A produção sucessiva das áreas sob estas condições leva a degradação do solo. As principais práticas culturais que influenciam na produtividade de raízes de mandioca são: o sistema de preparo de solo e a adubação, por suas influências nas propriedades químicas, físicas, e biológicas do solo. Estas alterações interferem diretamente no estabelecimento e no desenvolvimento da cultura.

Carvalho et al. (2007) estudando diferentes propriedades no Estado da Bahia, constataram que a baixa adoção de práticas de conservação do solo, calagem, adubação e o predomínio do preparo do solo manual foram as principais causas da baixa produtividade na região. Por outro lado, aumento de 100% na produtividade de raízes foi observado em áreas da África devido a melhoria de técnicas de produção, tais como plantio em época adequada, controle de invasoras, pragas e doenças de forma eficiente, utilização de genótipos e métodos de fertilização adequados (FERMONT et al., 2009).

Pelo fato da mandioca extrair grandes quantidades de nutrientes e exportar tudo o que absorve, ela é considerada uma cultura esgotante. O nutriente extraído em maior quantidade é o potássio, o qual é encontrado em baixos teores em solos arenosos (HOWELER, 1991), sendo este tipo de solo predominante no sul Catarinense para o cultivo da mandioca. Por este fato a escolha de adubação potássica, correção da acidez com calcário e cama de aviário vem como uma alternativa viável e acessível aos pequenos produtores, que desta forma podem aumentar a produtividade das suas lavouras.

Em Santa Catarina, as regiões que cultivam mandioca apresentam principalmente solos arenosos (Neossolo Quartzarênico). Estes solos, geralmente são muito pobres em matéria orgânica e nutrientes, o que requer constante reposição de nutrientes via adubação (orgânica e/ou mineral). O acompanhamento do desenvolvimento foliar em plantas associada à correção da acidez do solo pela calagem e adubação e o monitoramento da fertilidade do solo não são práticas comuns aos produtores de mandioca. A baixa adição de fertilizantes e, em alguns casos, a aplicação de adubos orgânicos sem critérios para recomendação e com baixos teores de potássio em sua

composição, vêm contribuindo para a baixa produtividade da cultura. Diante disso o estudo teve como objetivo avaliar o efeito da calagem, adubação orgânica e potássica nos atributos do solo e produtividade da cultura.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra 2011-2012 em uma propriedade agrícola com baixa fertilidade do solo no município de Santa Rosa do Sul - SC. O solo foi classificado como Neossolo Quartzarênico, solo predominante na região sul Catarinense para cultivo de mandioca.

O delineamento experimental adotado foi em parcela subdividida com três repetições. As unidades experimentais constaram de parcelas, subparcelas e subsubparcelas totalizando 96 parcelas. Nas parcelas (80 x 14,4 m) foram aplicados dois tratamentos de calcário dolomítico: sem calcário e com calcário. A dose de calcário aplicada foi de 1 t ha<sup>-1</sup>, previamente definida pelo método da elevação dos teores de cálcio e magnésio trocáveis do solo, considerando a camada de 0 - 0,20 m. A aplicação de calcário foi manual e realizada 60 dias antes do plantio das manivas. Nas subparcelas (40 x 7,2 m), foram empregados quatro tratamentos de adubação orgânica (cama de aviário): sem adubação orgânica, 1200, 2400 e 36000 kg ha<sup>-1</sup> de adubo orgânico calculado com base no teor de potássio presente no adubo. Nas subsubparcelas (10 x 3,6 m) foram aplicados 60 dias após o plantio, quatro tratamentos de adubação potássica em cobertura: sem adubação potássica, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio

Para determinação dos atributos químicos do solo, foram coletadas amostras nas camadas de 0-0,2 e 0,2-0,4 m de profundidade. Foram determinados o pH do solo em CaCl<sub>2</sub>, Índice SMP e C-orgânico com dicromato de sódio e leitura em espectrofotômetro de absorção molecular, Ca e Mg e Al trocáveis extraídos com solução 1 mol L<sup>-1</sup> de KCl, P e K disponíveis extraídos com solução Mehlich - 1. Para a estimativa da produtividade foi colhido em cada subsubparcelas uma área de 10 m<sup>2</sup>.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de calcário dolomítico foi eficiente em reduzir os efeitos da acidez do solo na camada de 0-0,2 m de profundidade. A calagem aumentou o pH do solo e os teores de Ca e Mg trocáveis, além de reduzir o teor de Al trocável na camada de 0-0,2 m

(Tabela 1). A aplicação de cama de aviário aumentou o teor de C-orgânico na camada de 0-0,2 m e não nos influenciou outros atributos químicos do solo avaliados. A adubação em cobertura com KCl também não foi eficiente em alterar os atributos químicos do solo.

Tabela 1. Atributos químicos do solo e produtividade de mandioca em função da aplicação de calcário, cama de aviário e cloreto de potássio na camada de 0 - 0,2 m de profundidade.

Trat.	C org	Al	Ca	Mg	K	P	pH CaCl <sub>2</sub>	pH SMP
	g dm <sup>-3</sup>	-----cmolc dm <sup>-3</sup> -----				mg dm <sup>-3</sup>		
<b>Calcário</b>								
<b>t ha<sup>-1</sup></b>								
<b>0</b>	7,6	0,4	1,0	0,5	0,1	151,6	4,9	6,4
<b>1</b>	7,7	0,3	1,3	0,6	0,1	160,0	5,2	6,5
<b>Valor F</b>	0,0	31,8*	31,4*	9,5	0,1	2,,2	24,5*	8,8
<b>CV (%)</b>	59,3	36,7	23,3	37,2	61,3	17,8	5,5	3,0
<b>Aviário</b>								
<b>kg ha<sup>-1</sup></b>								
<b>0</b>	7,0	0,4	1,2	0,5	0,1	160,1	5,0	6,4
<b>1200</b>	8,0	0,4	1,1	0,5	0,1	151,2	5,0	6,4
<b>2400</b>	7,7	0,3	1,2	0,6	0,1	152,6	5,0	6,4
<b>3600</b>	7,9	0,3	1,2	0,5	0,1	159,4	5,1	6,4
<b>Efeito</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>	23,6	39,1	28,3	30,5	19,4	16,5	5,6	2,4
<b>KCl</b>								
<b>kg ha<sup>-1</sup></b>								
<b>0</b>	7,6	0,5	1,2	0,5	0,1	159,4	5,0	6,4
<b>30</b>	7,2	0,5	1,2	0,6	0,1	160,4	5,0	6,4
<b>60</b>	7,4	0,5	1,2	0,6	0,1	149,0	5,0	6,5
<b>90</b>	8,3	0,5	1,1	0,6	0,1	154,4	5,1	6,4
<b>Efeito</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>	23,6	39,6	28,9	34,5	17,6	16,0	5,7	2,5

ns: não significativo; \*:  $p > 0,05$

A acidez do solo limita as altas produtividades das culturas. Os solos podem ser naturalmente ácidos devido à pobreza de bases trocáveis do material de origem ou a fatores que favoreceram a remoção dessas bases durante sua formação. Por outro lado, a acidez dos solos pode ser aumentada por lixiviação, erosão, remoção de cátions básicos pelos cultivos e por alguns fertilizantes nitrogenados. A acidez do solo pode impedir o pleno crescimento das plantas, além de interferir nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. A disponibilidade de nutrientes pode diminuir, e a presença de elementos na forma tóxica às plantas pode causar efeitos diretos na produtividade das culturas. O calcário é um corretivo de acidez do solo mais utilizado, pois é um produto de ocorrência natural, disponível com relativa frequência, abundância e boa distribuição geográfica. O calcário é um produto de baixa solubilidade, e sua ação neutralizante depende da superfície de contato e do tempo de reação com o solo.

A adubação orgânica torna-se importante pelo fornecimento de nutrientes com a mineralização. Além disso, a adição de materiais orgânicos pode elevar o teor de matéria orgânica do solo, conseqüentemente, aumentando a CTC, retenção de água, além de melhorar a agregação física. Esta melhoria se torna ainda mais importante em solos com textura muito arenosa, em que a estrutura física natural é muito frágil.

A calagem, adubação orgânica com cama de aviário e a adubação potássica em cobertura não influenciaram os atributos químicos do solo avaliados na camada de 0-0,2-0,4 m de profundidade (Tabela 2). A ausência deste efeito para a calagem deve-se aos produtos de dissolução do calcário terem baixa mobilidade no perfil do solo (Caires et al., 2008).

Tabela 2. Atributos químicos do solo e produtividade de mandioca em função da aplicação de calcário, cama de aviário e cloreto de potássio na camada de 0,2 - 0,4 m de profundidade.

Trat.	C org	Al	Ca	Mg	K	P	pH CaCl2	pH SMP
	g dm <sup>-3</sup>	-----cmolc dm <sup>-3</sup> -----				mg <sub>3</sub> dm <sup>-3</sup>		
<b>Calcário</b>								
<b>t ha<sup>-1</sup></b>								
<b>0</b>	6,2	0,4	1,1	0,5	0,1	121,0	4,9	6,4
<b>1</b>	7,2	0,5	1,1	0,5	0,1	126,9	4,9	6,4
<b>Valor F</b>	4,8	1,9	0,4	0,2	0,8	0,7	0,2	0,1
<b>CV (%)</b>	34,0	43,1	11,1	40,6	47,0	28,1	5,7	4,5

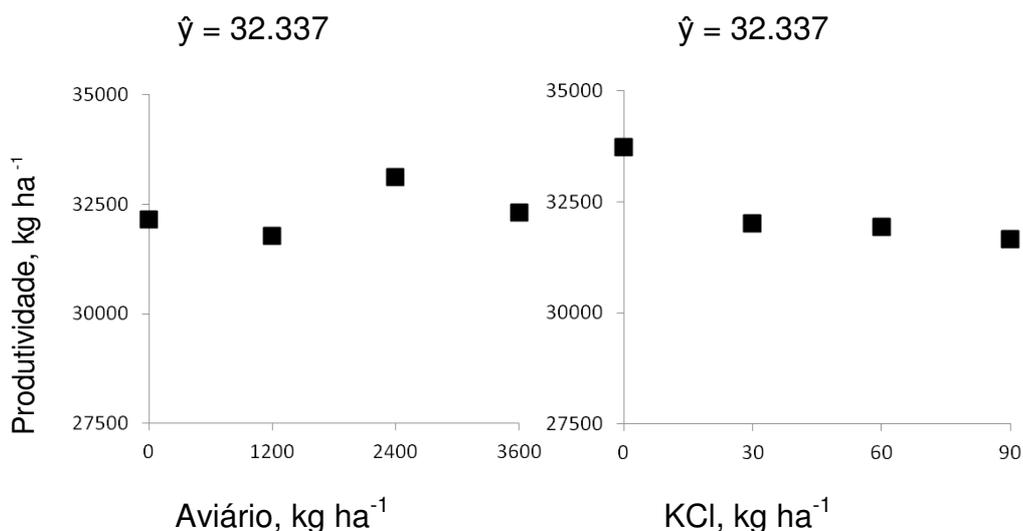
<b>Aviário</b>								
<b>kg ha<sup>-1</sup></b>								
<b>0</b>	6,2	0,4	1,1	0,5	0,1	126,5	4,9	6,4
<b>1200</b>	7,0	0,4	1,1	0,5	0,1	124,4	4,9	6,4
<b>2400</b>	6,4	0,5	1,1	0,5	0,1	123,3	4,9	6,4
<b>3600</b>	7,1	0,4	1,1	0,5	0,1	121,7	5,0	6,4
<b>Efeito</b>	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>	44,0	39,9	27,3	30,3	29,4	33,9	6,4	3,1
<b>KCl</b>								
<b>kg ha<sup>-1</sup></b>								
<b>0</b>	6,9	0,5	1,0	0,5	0,1	122,5	4,4	6,4
<b>30</b>	6,0	0,6	1,1	0,5	0,1	127,0	4,5	6,4
<b>60</b>	6,2	0,6	1,1	0,5	0,1	113,5	4,5	6,4
<b>90</b>	7,7	0,5	1,2	0,5	0,1	132,8	4,5	6,4
<b>Efeito</b>	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>	42,8	41,7	28,6	30,9	27,7	33,5	6,3	3,0

ns: não significativo.

A aplicação de cama de aviário foi realizada na superfície do solo sem incorporação, não apresentando efeito em camadas do subsolo. A ausência de efeito da adubação potássica em cobertura pode ser devido a dinâmica do K. Em solos arenosos, com baixos teores de matéria orgânica, pode ocorrer lixiviação, caso o nutriente não seja absorvido pelas raízes das plantas.

A produtividade de mandioca não foi influenciada pelos tratamentos aplicados (Figura 1). Mesmo a calagem melhorando as condições químicas do solo na camada superficial, a mandioca não respondeu a estas alterações. Esta ausência de resposta pode estar relacionado a rusticidade da cultura, ou seja, as condições iniciais do solo, mesmo sem a correção da acidez, eram suficientes para o desenvolvimento adequada da cultura, destacando-se os altos teores disponíveis de P, resultado da adubação residual da cultura anterior (tabaco).

Figura 1 – Produtividade de mandioca em função da aplicação de cama de aviário (A) e KCl em cobertura (B).



#### 4 CONCLUSÃO

A calagem foi eficiente na melhoria das condições de acidez do solo na camada superficial (0-0,2 m). A produtividade de raízes de mandioca não foi influenciada pela calagem, adubação orgânica e adubação potássica.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAIRES, E.F.; GARBUIO, F.J.; CHURKA, S.; BARTH, G.; CORRÊA, J.C.L. Effects of soil acidity amelioration by surface liming on no-till corn, soybean, and wheat root growth and yield. *European Journal of Agronomy*, v. 28, p. 57-64, 2008.

CARVALHO, F.M.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; REBOUÇAS, T.N.H.; CARDOSO, C.E.L.; GOMES, I.L. Manejo de solo em cultivo com mandioca em treze municípios da região sudoeste da Bahia. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, p.378-384, 2007.

FERMONT, A.M; van ASTEN, P.J.A.; TITTONELL, P.; van WIJK, M.T.; GILLER, K.E. Closing the cassava yield gap: An analysis from smallholder farms in East Africa. *Field Crop Research*, v.112, p. 24-36, 2009.

HOWELER, R.H. Long-term effect of cassava cultivation on soil productivity. *Field Crop Research*, v. 26, p.1-18, 1991.

SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 817p., 2006.