

MAPEAMENTO DA FERTILIDADE DO SOLO E DA RECOMENDAÇÃO DE FERTILIZANTES E CORRETIVOS USANDO TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO

BORTOLI, Guilherme de¹; FIORIN, Jackson Ernani²; WYZYKOWSKI, Tiago³

Palavras-chave: Agricultura Precisão; Mapeamento Fertilidade; Recomendação Adubação.

Introdução

Devido às grandes mudanças ocorridas na agricultura nas últimas décadas, a busca por maiores produtividades vem sendo constante, atribuído aos altos custos de produção e a competitividade existente. Além da utilização de práticas de cultivo modernas é necessário que haja uma racionalização no que diz respeito à utilização dos recursos disponíveis.

A variabilidade do solo é um dos principais fatores que limitam a produtividade em uma lavoura. A agricultura de precisão é uma forma de gerenciamento da atividade agrícola que objetiva aplicar os insumos no local correto (espaço), no momento adequado (tempo), nas quantidades necessárias (quantidade) à produção e com fonte correta, para áreas cada vez menores e homogêneas tanto quanto a tecnologia e os custos envolvidos permitam manter a rentabilidade (Dobermann & Ping, 2004). Conforme Amado & Santi (2007), a agricultura de precisão se propõe a aumentar a eficiência e a rentabilidade da atividade agropecuária, com base no manejo localizado respeitando a variabilidade do solo e planta existente na área.

O trabalho visa mapear a fertilidade do solo e recomendar fertilizantes e corretivos utilizando técnicas de agricultura de precisão na área de convênio entre UNICRUZ e CCGL.

Metodologia

O trabalho foi conduzido na área do Convênio da UNICRUZ e CCGL, no município de Cruz Alta, RS. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico com textura argilosa. Esta área é utilizada para a produção de grãos de culturas anuais de inverno e verão. Foram utilizadas duas glebas com área de 47,72 (Área 01) e 26,37 ha (Área 02). As áreas foram divididas em malhas regulares de 100 x 100 metros. A partir desta definição do *grid* no centro da malha

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia da UNICRUZ e Bolsista PIBIC-UNICRUZ. rubertdbortoli@msn.com

² Eng^o Agr^o Dr., Professor do Curso Agronomia UNICRUZ/Pesquisador CCGL TEC. jackson@fundacep.com.br

³ Técnico em Agropecuária, Auxiliar de Pesquisa da CCGL TEC, Cruz Alta, RS. tiagow@fundacep.com.br

amostral, estes pontos foram localizados com a ajuda de um GPS de navegação. Em cada ponto, foi realizada amostragem do solo feita através do uso de pá de corte, numa profundidade de 0 a 15 cm. A amostra foi composta de 9 sub-amostras, uma no centro, e oito ao redor, em uma distância de até 10 metros. As amostras de solo, em numero de 46 e 24, respectivamente na Área 01 e 02, foram analisadas no Laboratório de Análises de Solos e Tecido Vegetal da CCGL TEC, determinando os teores de argila, pH H₂O, índice SMP, fósforo e potássio. Os dados obtidos foram tabulados utilizando-se de planilhas eletrônicas. Os resultados foram importados pelo programa CR-Campeiro Versão 7.0 (Giotto et al., 2004), desenvolvido pelo setor de Geomática da UFSM. Este programa foi utilizado para a geração dos mapas de fertilidade e de recomendação de fertilizantes e corretivos, considerando os valores dos indicadores analisados e sua interpretação, com base nas Recomendações de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Comissão..., 2004).

Resultados e Discussões

Área 01: O diagnóstico da acidez, expresso pelo pH H₂O teve um valor médio de 5,1 e uma variabilidade de 4,7 a 5,7. Assumindo que o processo analítico de determinação do pH H₂O em laboratório, possa ter uma variação aceitável de $\pm 0,1$ unidade, observa-se que 21 das 46 amostras, os valores de pH H₂O estão dentro dessa faixa de variação em torno da média. Se utilizar o valor médio para a recomendação de corretivos tem-se um nível de acerto de 46% da área. A recomendação de calcário no plantio direto objetiva elevar o pH H₂O a 5,5, com aplicação de $\frac{1}{2}$ da dose em superfície (Comissão..., 2004). A recomendação de calcário na forma tradicional e uniforme em toda a área, utilizando o valor médio, resulta na dose de 3.000 kg ha⁻¹ de calcário. Usando técnicas de agricultura de precisão, os pontos em que a condição de acidez não é preocupante (pH H₂O $\geq 5,5$), equivalente a 5,20 ha, não é recomendado aplicar calcário (Tabela 1). Adicional a isso, o nível de acerto com a AP é maior, pois nas manchas da lavoura com solo mais ácido se utiliza doses maiores de 3.000 kg ha⁻¹, equivalente a 11,71 ha. Comparativamente a recomendação na forma tradicional, a taxa variável (AP) resultou numa economia de 15.161 kg de calcário. O teor de fósforo (P) teve uma variação de 4,8 a 15,9 e média de 9,5 mg dm⁻³. Assumindo que o processo analítico de determinação de P em laboratório, possa ter uma variação aceitável de $\pm 15\%$, observa-se que 17 das 46 amostras, os valores de P estão dentro dessa faixa de variação em torno da média. Se utilizar o valor médio para a recomendação de adubação tem-se um nível de acerto de 37% da área. O teor de potássio (K) teve uma variação de 59 a 170 e média de 103 mg dm⁻³. Assumindo que o processo analítico de determinação de K em laboratório, possa ter uma

variação aceitável de $\pm 10\%$, observa-se que 15 das 46 amostras, os valores de K estão dentro dessa faixa de variação em torno da média. Se utilizar o valor médio para a recomendação de adubação tem-se um nível de acerto de 33% da área. A recomendação de P e K a taxa variável objetivou elevar os teores dos nutrientes para 12 e 120 mg dm⁻³, respectivamente (Tabela 1). Baseado nisso, utilizou-se 4543 e 2284 kg de SFT e KCl, respectivamente, num total de 6827 kg de fertilizante. No entanto, objetivando uma alta expectativa de produtividade de soja, considerando a recomendação na forma tradicional e uniforme em toda a área, pela média dos teores de P e K do solo, se utilizaria 14.316 kg (300 kg ha⁻¹) de uma fórmula N-P-K.

Tabela 1. Recomendação de doses e áreas aplicadas de calcário, superfosfato triplo (SFT) e cloreto de potássio (KCl) na Área 01. CCGL TEC/UNICRUZ. Cruz Alta. RS. 2011

Calcário (PRNT = 70%)			Super Triplo (46%)			Cloreto de Potássio (60%)		
Dose kg ha ⁻¹	Área hás	Total Kg	Dose kg ha ⁻¹	Área ha	Total kg	Dose kg ha ⁻¹	Área ha	Total kg
5120	1,60	8192	220	7,21	1586,2	150	0,20	30,0
3700	10,11	37407	150	7,07	1060,5	110	5,06	556,6
3000	20,78	62340	110	8,82	970,2	70	17,91	1253,7
2000	10,03	20060	50	18,53	926,5	25	17,75	443,8
Zero	5,20	-----	Zero	6,09	-----	Zero	6,80	-----
Total	47,72	127999	Total	47,72	4543,4	Total	47,72	2284,1

Área 02: O diagnóstico da acidez, expresso pelo pH H₂O teve um valor médio de 5,3, e uma variabilidade de 5,0 a 5,8. Observa-se que 17 das 24 amostras, os valores de pH H₂O estão dentro dessa faixa com variação aceitável ($\pm 0,1$) em torno da média. Se utilizar o valor médio para a recomendação de corretivos tem-se um nível de acerto de 71% da área. A recomendação de calcário na forma tradicional e uniforme em toda a área, utilizando o valor médio, resulta na dose de 2.150 kg ha⁻¹ de calcário. Usando técnicas de agricultura de precisão, os pontos em que a condição de acidez não é preocupante (pH H₂O $\geq 5,5$), equivalente a 6,20 ha, não é recomendado aplicar calcário (Tabela 2). Adicional a isso, o nível de acerto com a AP é maior, pois nas manchas da lavoura com solo mais ácido se utiliza doses maiores de 2.150 kg ha⁻¹, equivalente a 2,35 ha. Comparativamente a recomendação na forma tradicional, a taxa variável (AP) resultou numa economia de 13.158 kg de calcário. O teor de fósforo (P) teve uma variação de 8,7 a 38,7 e média de 20,0 mg dm⁻³. Observa-se que 8 das 24 amostras, os valores de P estão dentro dessa faixa de variação aceitável ($\pm 15\%$) em torno da média. Se utilizar o valor médio para a recomendação de adubação tem-se um nível de acerto de 33% da área. O teor de potássio (K) teve uma variação de

125 a 342 e média de 223 mg dm⁻³. Observa-se que 13 das 24 amostras, os valores de K estão dentro dessa faixa de variação aceitável ($\pm 10\%$) em torno da média. Se utilizar o valor médio para a recomendação de adubação tem-se um nível de acerto 54% da área. A recomendação de P e K a taxa variável objetivou elevar o teor dos nutrientes para 18 e 200 mg dm⁻³, respectivamente (Tabela 2). Baseado nisso, utilizou-se 1962 e 829 kg de SFT e KCl, respectivamente, num total de 2791 kg de fertilizante. No entanto, objetivando uma alta expectativa de produtividade de soja, considerando a recomendação na forma tradicional e uniforme em toda a área, pela média dos teores de P e K do solo, se utilizaria 6.592 kg (250 kg ha⁻¹) de uma fórmula N-P-K.

Tabela 2. Recomendação de doses e áreas aplicadas de calcário, superfosfato triplo (SFT) e cloreto de potássio (KCl) na Área 02. CCGL TEC/UNICRUZ. Cruz Alta. RS. 2011

Calcário (PRNT = 70%)			Super Triplo (46%)			Cloreto de Potássio (60%)		
Dose hg ha ⁻¹	Área ha	Total Kg	Dose kg ha ⁻¹	Área ha	Total kg	Dose kg ha ⁻¹	Área ha	Total kg
3950	0,30	1185	300	2,78	834,0	190	0,91	172,9
3200	2,05	6560	225	2,81	632,3	150	3,12	468,0
2150	11,52	24768	150	2,14	321,0	80	1,08	86,4
1750	6,30	11025	50	3,50	175,0	50	2,04	102,0
Zero	6,20	-----	Zero	15,14	-----	Zero	19,22	-----
Total	26,37	43538	Total	26,37	1962,3	Total	26,37	829,3

Conclusão

Considerando a variabilidade de fertilidade do solo nas áreas estudadas, a agricultura de precisão permitiu uma recomendação de corretivos e fertilizantes tecnicamente mais racional proporcionando uma maior probabilidade de resposta em aumento da produtividade.

Referências

- AMADO, T.J.C., SANTI, A.L. **Agricultura de precisão aplicada ao aprimoramento de manejo de solo**. In: FIORIN, J.E., ed. Manejo do solo no sistema plantio direto. Passo Fundo, Berthier, 2007. P.99-144.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo. **SBCS-Núcleo Regional Sul/UFRGS**, 400p. 2004.
- DOBERMANN, A. & PING, J.L. Geostatistical integration of yield monitor data and remote sensing improves yield maps. **Agronomy Journal**, v.96, n.1, p.285-297, 2004.
- GIOTTO, L; ROBAINA, A.D. & SULZBACH, L. **A Agricultura de Precisão com o Sistema Campeiro**, Manual do Usuário, 330p. 2004.