

Variabilidade de nutrientes no solo com diferentes grids de amostragem

José Antônio Freitas Duarte¹ e Helton Aparecido Rosa²

Resumo: A agricultura de precisão possibilita todo o manejo da atividade agrícola, de forma adequada e econômica, leva em consideração variações espaciais e temporais de solo e cultura. Transmite informações georreferenciadas, permitindo a extração, tratamento e análise dos dados obtidos a campo. O experimento tem por objetivo avaliar a variância entre os atributos presentes no solo, utilizando-se da grade de amostragem com diferentes amostras por ha. Os dados coletados do solo foram distribuídos seguindo o padrão mais utilizado no mercado regional, que é: uma análise por hectare, uma análise para 02 hectares, e uma análise para 03 hectares, avaliando-as na profundidade de 0-20 cm. A área em questão é situada na região de Cascavel-PR. Foram determinados o Ca, Mg, K trocáveis, pH, saturação de bases (v%), e ctc total. Após a coleta e análise dos dados, os resultados foram interpolados pelo software sstoolbox, gerando assim mapas para visualização das diferentes concentrações dos nutrientes avaliados, possibilitando então fazer uma comparação da viabilidade econômica e agrônômica, pelos diferentes grids de coleta utilizados, concluindo então que quanto mais informações, maior variabilidade de nutrientes presentes o solo, gerando assim menos custos futuros e maior produtividade no plantio.

Palavras-chave: Agricultura de precisão, interpolação, fertilidade.

Variability of nutrients in the soil with different sampling grids

Abstract: Precision agriculture makes possible the management of agricultural activity, in an adequate and economical way, taking into account spatial and temporal variations of soil and crop. It transmits georeferenced information, allowing the extraction, treatment and analysis of the data obtained in the field. The objective of the experiment was to evaluate the variance between the attributes present in the soil, using the sampling grid with different samples per ha. The data collected from the soil were distributed following the pattern most used in the regional market, which is: one analysis per hectare, one analysis for 02 hectares, and one analysis for 03 hectares, evaluating them in depth of 0-20 cm. The area in question is situated in the region of Cascavel-PR. The exchangeable Ca, Mg, K, pH, base saturation (v%), and total ctc were determined. After collecting and analyzing the data, the results were interpolated by the sstoolbox software, thus generating maps for visualization of the different concentrations of nutrients evaluated, making possible a comparison of the economic and agronomic viability by the different collection grids used. More information, greater variability of nutrients present the soil, thus generating less future costs and greater productivity in the planting.

Key words: Precision agriculture, interpolation, fertility.

¹Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário FAG. Jose@agricolaandreis.com.br

²Engenheiro Agrícola, Mestre em Energia na Agricultura. Professor curso de Agronomia do Centro Universitário FAG. helton@fag.edu.br

Introdução

A agricultura de precisão é um método de gestão ou de gerenciamento da produção agrícola, composto de tecnologias para que as lavouras e o sistema de produção sejam otimizados, com máxima minimização dos efeitos indesejáveis ao meio ambiente e aumento da produtividade de culturas, tendo como elemento chave o gerenciamento da variabilidade espacial (SARAIVA, 2000).

Um sistema agrícola que adote a este sistema requer três subsistemas: sensoriamento (levantamento dos dados), gerenciamento (tomada de decisão) e controle (manipulação dos dados). Embora todos sejam imprescindíveis, o sensoriamento é o mais importante deles (SCHUELLER, 2000).

Especificamente, no manejo do solo, tem-se como principal conceito aplicar no local correto (espaço), no momento certo (tempo), as quantidades de insumos necessárias (quantidade), para se ter áreas cada vez mais homogêneas, tanto quanto a tecnologia e os custos envolvidos o permitam. (VARASCHINI, 2012).

Portanto, uma amostragem de solo criteriosa e bem feita é de fundamental importância para a implantação e o sucesso das técnicas envolvidas (OLIVEIRA, 2016).

Para tal consegue-se estimar tamanha variação, podendo assim minimizar aplicações errôneas e acondicioná-las nos pontos corretos de deficiências presentes no solo. O uso inadequado de técnicas em áreas agrícolas, e o pouco conhecimento acerca do assunto, vêm acarretando grandes perdas econômicas no setor, o que deixa evidente a necessidade de introduzir métodos cada vez mais tecnológicos, precisos e avançados. Os solos brasileiros possuem grande potencial produtivo, porém para que este seja expresso em produtividade das culturas deve-se pensar na condução de um sistema sustentável em longo prazo. Não se pode estruturar um solo, física, química ou biologicamente de um dia para o outro, é necessário planejamento (REVISTA AGROPECUÁRIA, 2016).

O sistema de posicionamento global, aliado com colhedoras equipadas para realizar mapas de produtividade, distribuidores de fertilizantes e de calcário que permitem a distribuição a taxas variáveis, tornou possível a distribuição mais racional. É necessário então o conhecimento da variabilidade espacial da fertilidade do solo (BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2011).

O experimento tem por objetivo avaliar a variância entre os atributos presentes no solo, utilizando-se da grade de amostragem com diferentes amostras por hectare estas localizadas em uma mesma porção de área.

Material e Métodos

A coleta das informações foi realizada em uma área situada no distrito de São Salvador, pertencente ao município de Cascavel/PR. O talhão em questão já foi uma lavoura comercial e atualmente está com pastagem. Para realizar a coleta das amostras de solo foram distribuídos seguindo o padrão mais utilizado no mercado regional, sendo uma análise por hectare, uma análise para 02 hectares e uma análise para 03 hectares.

Para análise foram utilizados três métodos no que se refere à quantidade de informações obtidas do solo, sendo: uma análise com muita informação, outra com menos informações e uma terceira com baixas informações. Com isso obteve-se o resultado de que quanto mais informações mais variabilidade de nutrientes presentes no solo e assim uma maior recomendação de fertilizantes, para a mesma área.

Mapeamento da lavoura: Segundo Oliveira a agricultura de precisão compreende a amostragem do solo, uso de GPS (*global positioning system*) em plantadoras, pulverizadores e colhedoras, aplicação de técnicas de geoestatística e utilização de mapas de variabilidade espacial, identificando diferentes pontos onde variáveis assumem características de máximo, médio, mínimo e seus valores intermediários (OLIVEIRA, 2016).

O primeiro procedimento realizado foi o mapeamento da lavoura, com auxílio do GPS este sendo da *Trimble*, modelo Juno, através do caminhar sobre o talhão nas suas extremidades com a utilização de quadriciclo, obtendo-se o mapa da área percorrida.

Estabelecimento do Grid de amostragem: A partir do mapa que foi obtido da área se estabeleceu o grid de amostragem, sendo que: uma análise por hectare, uma análise para 02 hectares, e uma análise para 03 hectares, avaliando-as na profundidade de 0-20 cm.

Cada amostra é composta por 12 sub amostras, coletadas em um raio máximo de 10 m do ponto central do grid. Após a coleta e análise dos dados, os resultados foram interpolados pelo software *sstoolbox*.

Elaboração dos mapas de interpretação: A agricultura de modo geral no Brasil, leva em consideração grandes áreas como sendo homogêneas em sua totalidade, assim utilizando doses iguais de fertilizantes, não levando em conta a variabilidade de nutrientes presentes no solo (SILVA, 2013).

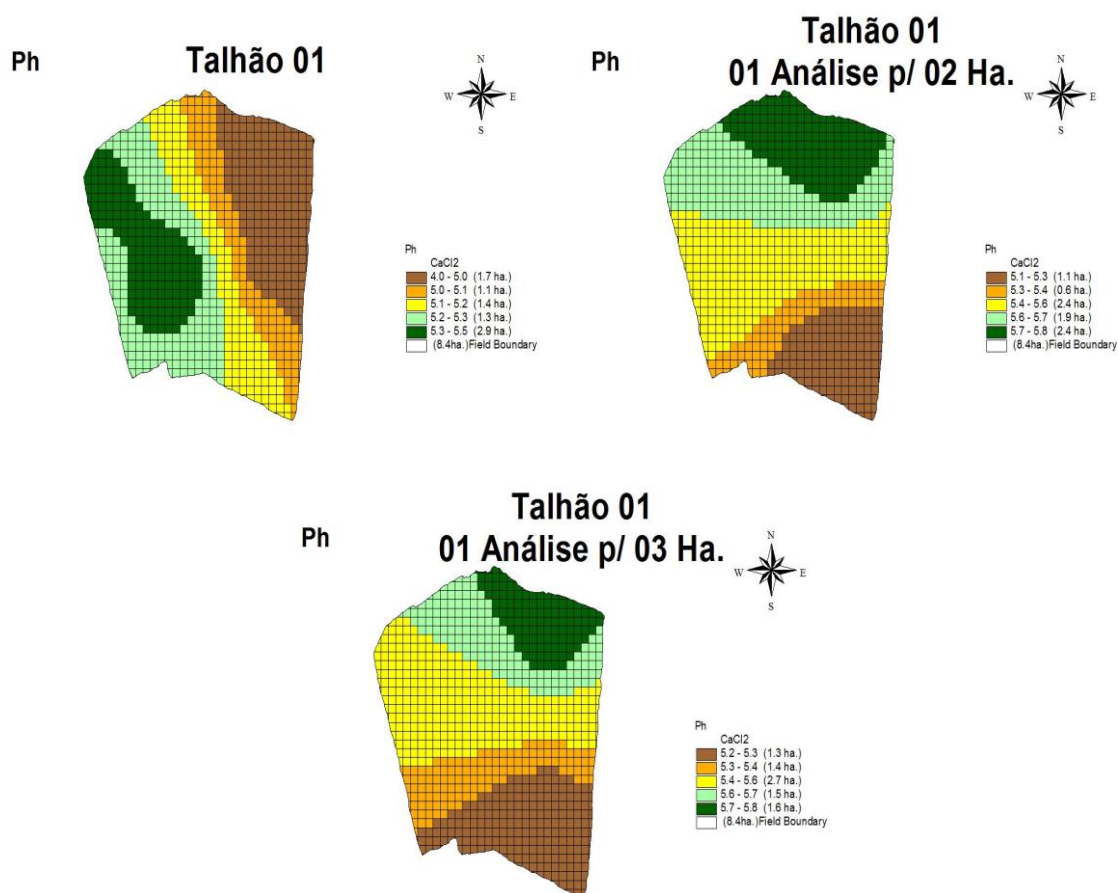
A partir dos resultados das análises químicas de solo foi realizada a interpretação dos valores obtidos e elaborados os mapas de interpretação e posterior os de fertilizantes ou mapas de aplicação.

Resultados e discussão

O método tradicional de amostragem baseado em uma única amostra composta representando toda a gleba não identifica a variação presente da fertilidade do solo. Este fato tem consequências potenciais, o rendimento e a qualidade dos produtos podem ser reduzidos em partes da lavoura, onde o pH e os nutrientes são baixos ou apresentam deficiência maior que a fertilidade média do campo. Marois (2000) relata que o excesso de calcário ou de fertilizantes usado em áreas onde já se tem um equilíbrio, além de indesejável do ponto de vista econômico, pode causar um desequilíbrio nutricional com redução do rendimento da lavoura, deficiência de micronutrientes devido à elevação do pH e risco de degradação ambiental.

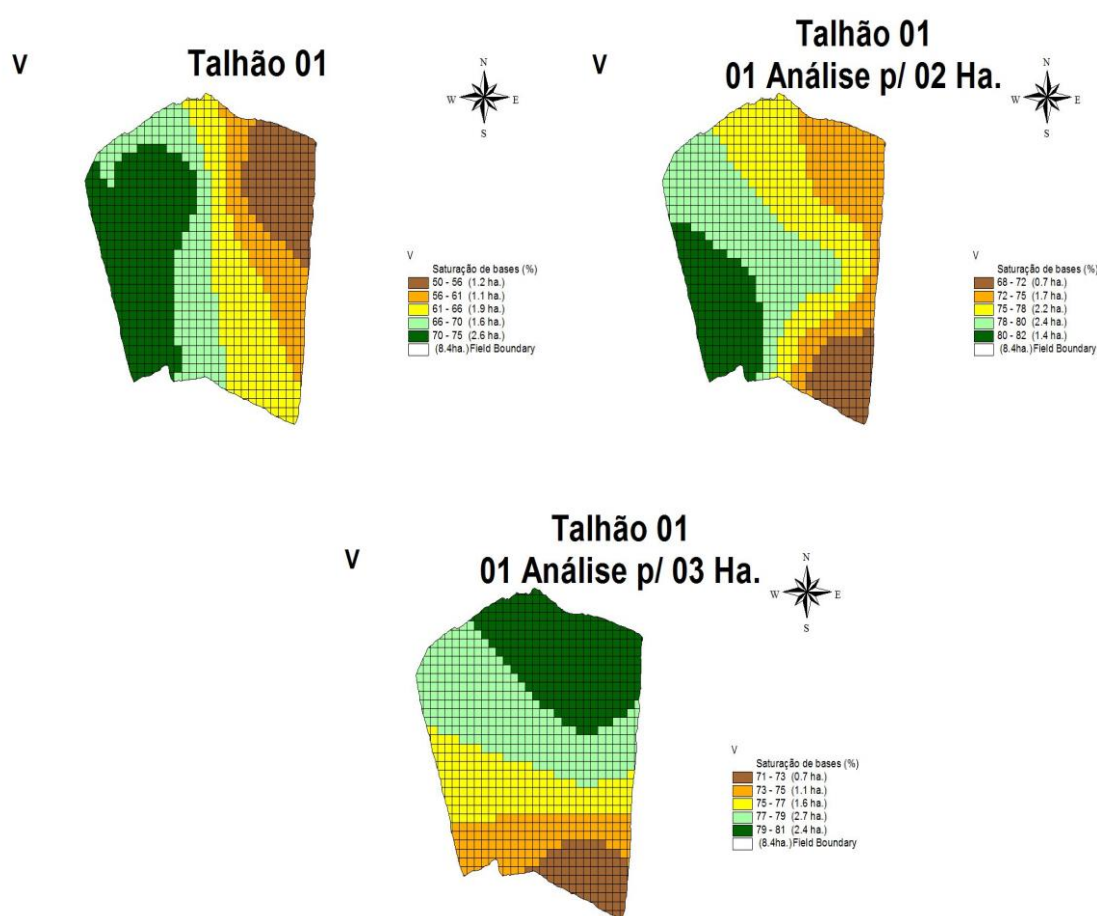
No que se refere ao pH, nos pontos os quais a variabilidade foi menor o mesmo poderá se manter ácido, considerando que o teor ideal para a região varia entre 6 e 6,5, assim não irá possuir a totalidade dos nutrientes disponíveis para a cultura que ali estiver implantada. Logo, a produtividade final será menor.

Figura 1 – Mapas pH

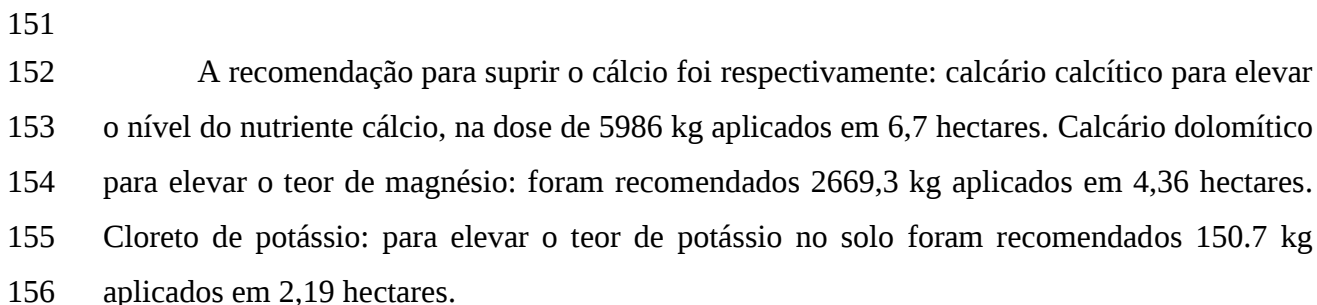


Já para a saturação de bases o teor ideal para a região é em torno de 70 a 72%, sendo eles: cálcio 54%, magnésio 15%, cloreto de potássio 3%. O conhecimento da porcentagem da saturação de bases é de grande importância para conhecer o nível de fertilidade do solo. Um índice V% baixo significa que há pequenas quantidades de cátions, como Ca^{2+} , Mg^{2+} e K , saturando as cargas negativas dos colóides e que a maioria delas está sendo neutralizada pela presença de H^{+} e Al^{3+} .

Figura 2 – Mapas Saturação de Bases (V%)

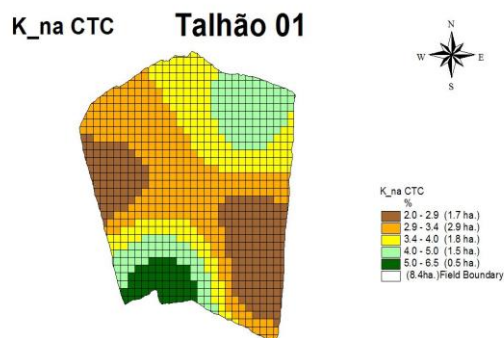


A Capacidade de troca de cátions (ctc), diz respeito ao número total de cátions que um solo pode reter e que depende das cargas negativas. Quanto maior a ctc de um solo maior a quantidade de cátions o mesmo pode reter. Quando esta estiver muito baixa é um indicativo da baixa atividade da argila do solo, que é calculada em função da soma de bases (sb) mais (H+Al). Níveis: 15-20 muito bom, porém de difícil concentração em áreas da nossa região. 15-8 médio. 5-8 considerada baixa ou ruim.



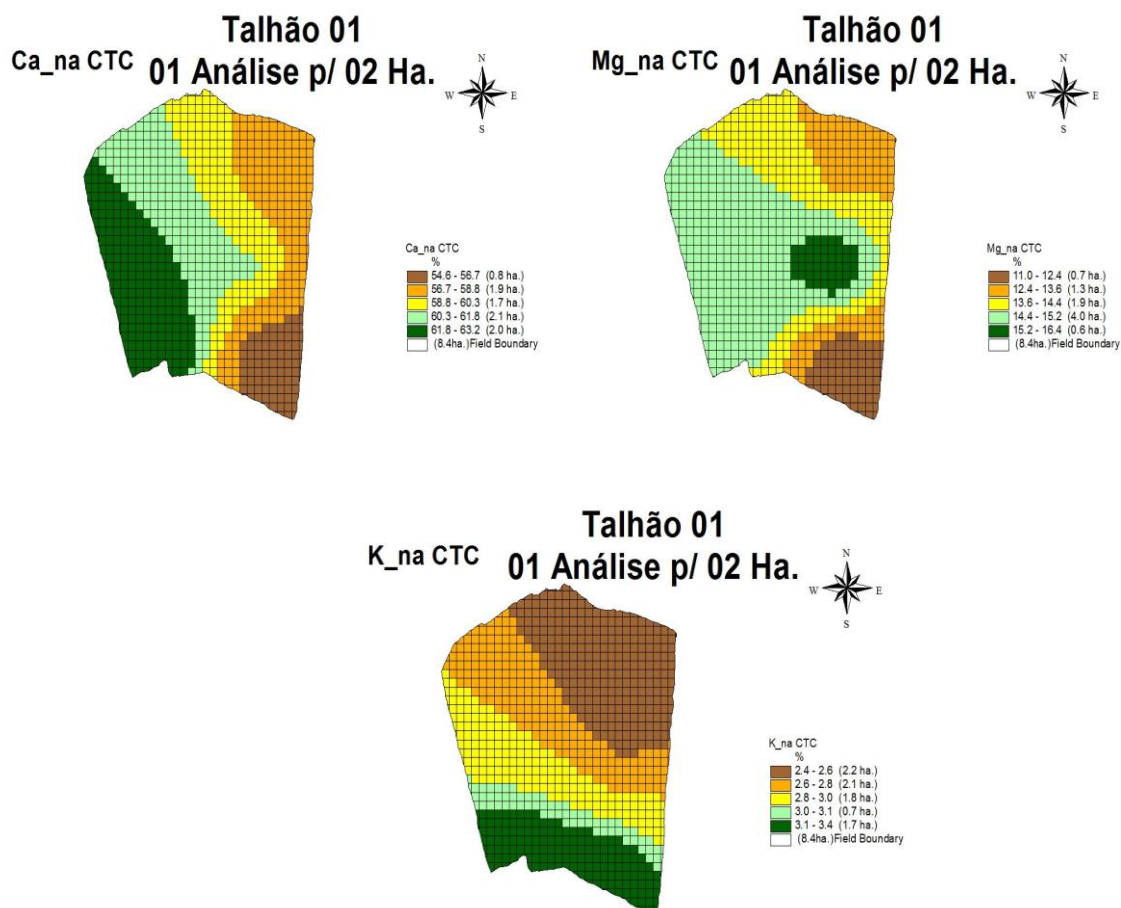
158 **Figura 4** – Mapas recomendação – Área 01





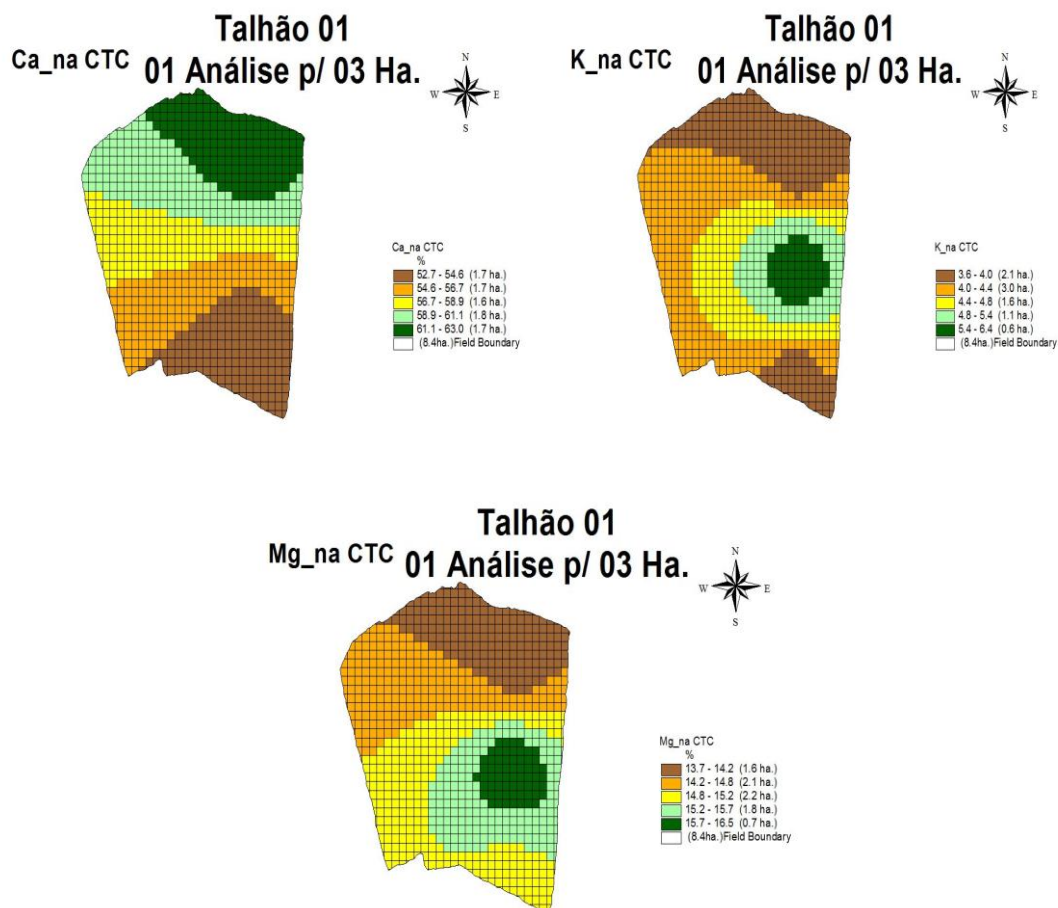
Recomendação de 4165,5 kg aplicados 7,2 ha para elevar o teor de magnésio utilizando calcário dolomítico. Não recomendou calcário calcítico para elevar teor de cálcio do solo. Cloreto de potássio para elevar o teor de potássio 483,4 kg aplicados em 6,03 ha. Tendo em vista que a cada grid de amostragem gerado no solo os locais nos pontos nunca serão os mesmo, por isso a recomendação de uma quantidade maior de cloreto de potássio comparada com o talhão 1.

Figura 5 – Mapas recomendação – Área 02



Não houve recomendação de fertilizantes para a elevação de nutrientes do solo, tendo em vista que as informações da análise do solo estavam em níveis teoricamente adequados.

Figura 6 – Mapas recomendação – Área 03



Quadro 1 – Comparação de fertilizantes para cada talhão

Talhão 01 – 01 análise por hectare			Talhão 02 -1 análise para 2 hectares			Talhão 03 -01 análise para 3 hectares		
Produto.	Total kg	Hectare	Produto.	Total kg	Hectare	Produto.	Total kg	Hectare
Calcítico	5986	6,7	Calcítico	0	0	Calcítico	0	0
Dolomítico	2669,3	4,36	Dolomítico	4165,5	7,2	Dolomítico	0	0
Kcl	150,7	2,19	Kcl	483,4	6,03	Kcl	0	0

Ao realizar a comparação entre os fertilizantes aplicados e suas respectivas áreas, nota-se que o talhão que possui maior detalhamento de dados de solo, recomendou-se a correção de todos os fertilizantes diferente dos que possuem menor grau de precisão de dados. Podem ser notados também que as quantidades dos produtos são variadas mesmo quando para o mesmo fertilizantes, porém com grid de amostragem diferente. Como exemplo tem-se o calcário dolomítico no talhão 01 com seus 2669,3 kg contra 4165,5 kg no talhão 02.

Conclusão

Quanto mais informações obtidas do solo por meio das amostras, maior a variabilidade de nutrientes presentes no solo gerando assim menos custos futuros e maior produtividade no plantio.

Referências

- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, Pecuária e Abastecimento. **Agricultura de precisão / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília : Mapa/ACS, 2011.
- MAROIS, J.J. **Modeling in PrecisionAgriculture**. In: Agricultura de Precisão, Viçosa, MG, 2000.
- OLIVEIRA, J. R. Amostragem de solo em Agricultura de Precisão. **Revista Agropecuária**. Viçosa, MG, 2011, Disponível em: <http://www.revistaagropecuaria.com.br/amostragem-de-solo-em-agricultura-de-precisao/> Acesso em 30 set. 2016.
- REVISTA AGROPECUÁRIA. **Amostragem de solo em agricultura de precisão**. Viçosa, MG, 2011, Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgKrwAJ/amostragem-solo-agricultura-precisao#>>. acesso em 03 de out. 2016.
- SARAIVA, M.; CUGNASCA, C.E; HIRAKAWA, A. R. Aplicação em taxa variável de fertilizantes e sementes. In: BORÉM, A. et al. (org.) **Agricultura de Precisão**. Viçosa, MG: UFV, 200. p. 109-45.
- SCHUELLER, J. K. O estudo da arte da agricultura de precisão nos EUA. In: Simpósio sobre Agricultura de Precisão, 2. Piracicaba, 2000. **Anais**. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura. Luiz de Queiroz, 2000. p. 8-16.
- SILVA, A. A. **Estudo de diferentes grades regulares de amostragem para avaliação de atributos químicos do solo e mapas de fertilidade em área de cultivo de cana de açúcar**. Maringá 2013. 5p. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Maringá.
- VARASCHINI, A. D **Avaliação da fertilidade do solo na agricultura de precisão**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí 2012.