

### 43. AGRICULTURA DE PRECISÃO: AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE FÓSFORO E POTÁSSIO NA PRODUTIVIDADE DE ARROZ IRRIGADO (*Oryza sativa* L.)

Cláudio Wrege Leite<sup>(1)</sup>, Carlos Alberto Silveira da Luz<sup>(1)</sup>, Orlando Antônio Lucca Filho<sup>(1)</sup>, Maria Laura Gomes Silva da Luz<sup>(1)</sup>

Palavras-chave: georreferenciamento, zona de manejo, mapa de fertilidade.

#### INTRODUÇÃO

Enquanto a agricultura convencional trata o campo de produção como uma área homogênea, ignorando as variações existentes na área, a agricultura de precisão permite determinar quando e onde o insumo deve ser aplicado. Isto é baseado na geração e na análise de mapas de produtividade e atributos de solo relacionados com a fertilidade (Torre Neto, 1997).

A agricultura de precisão proporcionou um maior conhecimento da variabilidade espacial do solo permitindo identificar locais específicos com diferente fertilidade e produtividade, facilitando a tomada de decisão quanto ao emprego ou não de insumos, visando à correção de fatores limitantes à produção, conforme Molin (2001).

Na busca de uma maior eficiência na adubação, este trabalho, teve como objetivos correlacionar os níveis de P e K com a produtividade em arroz irrigado, bem como avaliar a viabilidade do uso de agricultura de precisão na área orizícola.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado na Granja do Salso, Santa Vitória do Palmar, RS, em uma área de 22,18 ha de produção comercial de arroz irrigado. Essa área foi dividida em quinze parcelas de 1,48 ha, formando malhas fixas de 121,7 m x 121,7 m (grid). Essa área foi avaliada em três safras consecutivas, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, em sistema de rotação de culturas com arroz, soja e arroz, respectivamente às safras estudadas. Foram coletadas nove subamostras georreferenciadas de solo por parcela, obtida por trado de rosca em uma profundidade de 20 cm, sempre antes da implantação de cada cultura. A amostra composta foi enviada ao Laboratório de Solos da UFPel. A partir das análises de solo foi criado mapa de fertilidade das parcelas, criando uma ferramenta para tomada de decisão sobre as fertilizações posteriores, conforme Tabela 1. O mapa de rendimento e seus componentes observados na Tabela 2, foram avaliados em uma área de 2m x 1m, com quatro repetições, totalizando 8 m<sup>2</sup> por parcela. O objetivo da adubação nas parcelas, além de atender às necessidades dos cultivos e repor as perdas do sistema, foi também de aumentar gradualmente o nível de fertilidade das parcelas, para se aproximar do nível crítico dos elementos P e K, para que os cultivos pudessem expressar todo o seu potencial de rendimento.

A correção da fertilidade foi realizada de maneira localizada, com taxa variável para cada parcela, a partir da safra 2004/2005. O manejo escolhido foi agrupar as parcelas com atributos de solos semelhantes, para formarem zonas de manejo. Esse procedimento foi realizado no segundo e terceiro anos do experimento. A construção do mapa de fertilidade foi em função da análise dos elementos P e K, os quais foram agrupados em relação à interpretação de seus teores no solo para expectativa de produtividade de 6,0 - 9,0 t ha<sup>-1</sup> conforme recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo-RS/SC (2004) para a cultura de arroz irrigado. Para a cultura da soja foram criadas zonas de manejo mediante as recomendações de adubação, seguindo a XXX Reunião de Pesquisa de soja da Região Sul (2002) para os teores de P e K no solo.

Na safra 2003-2004, a cultura de arroz irrigado foi semeada no final de outubro com a variedade El Paso 144 a adubação utilizada foi de 180 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 2-18-18 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) em todas as parcelas da área estudada, igual a adubação convencional adotada pela Granja do Salso como mostra a Tabela 1, foi criado mapa de fertilidade e rendimento para cada parcela com objetivo de analisar as variabilidades existentes. Na safra de 2004-2005 foi semeado soja em meados de dezembro, após as análises de solo foi criado o mapa de fertilidade para cada parcela, iniciado o tratamento para corrigir os

<sup>1</sup>Eng. Agr., Dr., Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes – UFPel/FAEM. Caixa Postal 354, CEP 96001-970, Pelotas-RS, E-mail: [wleiteclaudio@ig.com.br](mailto:wleiteclaudio@ig.com.br)

níveis de P e K com adubações com taxa variáveis através do emprego de zonas de manejo diferenciadas, foi agrupado parcelas de fertilidades semelhantes para formarem zonas de manejo, conforme observado na Figura 1. As parcelas com menores fertilidades abaixo do nível crítico receberam mais adubo, as parcelas mais férteis acima do nível crítico receberam menos adubo. Não foi criado o mapa de rendimento devido a pouca produtividade da cultura em função da seca. Na safra de 2005-2006 foi implantada a cultura de arroz em meados de outubro, com um cultivo mínimo de solo sobre a resteva de soja do ano anterior. Após a análise de solo e mapa de fertilidade e rendimento foi agrupado duas zonas de manejo diferenciado, conforme observado na Tabela 1, parcelas com menores fertilidades receberam mais adubação, parcelas com maiores fertilidades receberam menos adubação. Após a colheita do arroz foi feita uma nova amostragem de solo nas parcelas da área do experimento para avaliar a fertilidade e a variabilidade dos elementos fósforo e potássio após dois anos com adubações diferenciadas por zonas de manejo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento de fertilidade do solo, pelo emprego de maior adubação, não propiciou aumento no rendimento. Esse resultado pode ser explicado pois a correlação entre rendimento e seus componentes não tiveram efeitos relacionados aos atributos de solo, P e K em um nível de significância de  $p < 0,05$ .

A agricultura de precisão propiciou uma análise do solo mais detalhada, possibilitando reconhecer as variabilidades de fertilidade de solo entre as parcelas, criando subsídios para interferir nessa variabilidade, com resultados positivos na correção de fertilidade de solo, principalmente para os teores de fósforo que possuía 60% das parcelas abaixo do seu nível crítico na primeira safra, após as duas safras com aplicação de fertilizantes com taxa variável 100% dos teores de fósforo nas parcelas ficaram acima do nível crítico, conforme demonstrado na Figura 1. Também, possibilitou a diminuição da variabilidade desse elemento nas parcelas do experimento, como demonstrado pelos coeficientes de variação de 144,4% para o fósforo no primeiro ano do experimento e de 72,4% após as duas safras com adubação com taxas variáveis. O uso de agricultura de precisão para o arroz irrigado ainda é uma tecnologia nova, com poucos trabalhos nessa área, sendo uma tecnologia que requer investimentos em colhedoras com sensor e monitor de rendimento, assim como amostras de solo georreferenciadas, distribuidoras de insumos para aplicação à taxa variável e pessoas habilitadas para gerenciar todas essas informações. Este conjunto de atividades requer maior investimento para o produtor, que deverá avaliar técnica e economicamente essa nova tecnologia à sua necessidade.

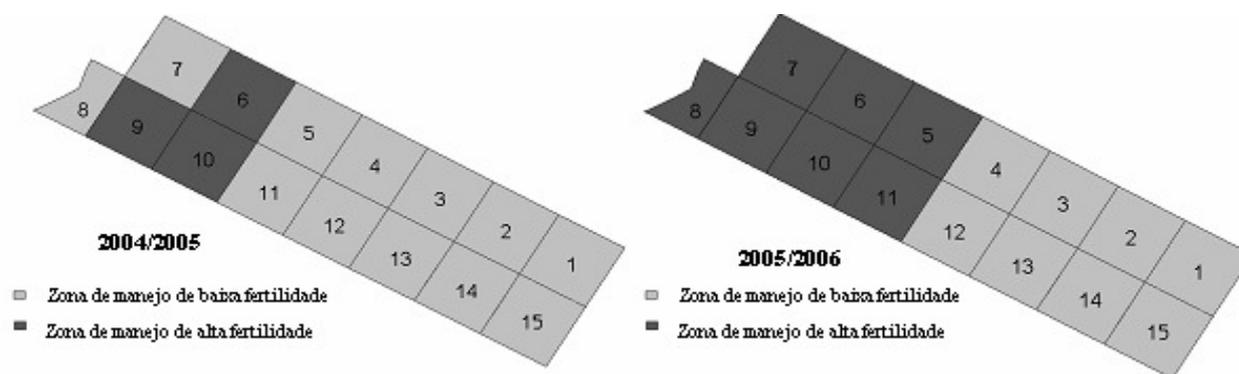


Figura 1 – Distribuição das zonas de manejo nas parcelas da área experimental, safra de soja 2004/2005 e safra de arroz 2005/2006

Tabela 1 - Variação dos teores de P e K, durante os três anos de experimentação e após a colheita do terceiro ano cultivado com arroz irrigado, visualizando os efeitos obtidos pela adubação diferenciada nas zonas de manejo

ZONAS DE MANEJO								
Parcelas	FÓSFORO				POTÁSSIO			
	1º ano	2º ano	3º ano	Pós-colh.*	1º ano	2º ano	3º ano	Pós-colh.*
1	4	6,2	4,7	12,3	42	47	31	38
2	3	4,4	4,7	14,7	39	33	34	43
3	2,6	2,6	4	12,3	37	46	35	47
4	1,9	3,3	5,5	8	29	34	36	38
5	4,4	5,1	9	6,7	45	37	49	42
6	9	20,5	16	21,4	45	35	49	38
7	10,3	3,6	11,6	11,6	34	32	38	49
8	5,5	8,6	8,6	8,6	52	37	38	38
9	16	13	11,2	9,8	38	41	42	38
10	50	50	50	50,2	202	112	148	140
11	7	7,8	9,5	17,2	43	49	39	51
12	1,9	4	3,6	12,9	32	39	39	50
13	1,6	3	6,2	7,4	28	35	48	43
14	1,3	4,7	5,8	9,2	25	29	30	38
15	8,2	5,8	10,3	21,4	45	34	52	56
Média	8,4	9,5	10,7	14,9	49,1	42,7	47,2	49,9
Desv. Pad.	12,2	12,1	11,4	10,8	43	20	28,7	25,6
C.V.(%)	144,4	127,7	106,5	72,4	87,6	47	60,8	51,3

Cinza médio:adubação convencional da Granja do Salso, com 180kg.ha<sup>-1</sup>para o 1º ano do experimento

Cinza escuro:adubação diferenciada, com 300kg.ha<sup>-1</sup> para o 2º e 3º ano do experimento

Cinza claro:adubação diferenciada, com 423kg.ha<sup>-1</sup> para o 2º ano e 470kg.ha<sup>-1</sup> para o 3º ano do experimento

(\*) resultado da análise de solo após a colheita do arroz irrigado safra 2005/2006

Tabela 2 - Rendimento médio de cada parcela, número de panículas m<sup>-2</sup>, número de sementes normais panícula<sup>-1</sup> e peso de 1.000 sementes, nas safras 2003/2004 e 2005/2006 cultivados com arroz irrigado

Parcela	Rendimento	Nº de	Nº de sementes	Peso de 1000
	kg.ha <sup>-1</sup>	panículas.m <sup>-2</sup>	normais.panícula <sup>-1</sup>	sementes (g)
	03/04 - 05/06	03/04 - 05/06	03/04 - 05/06	03/04 - 05/06
1	7.211,59 - 6.548,05	403,00 - 508,33	94,86 - 77,29	26,76 - 27,21
2	6.543,10 - 6.260,98	295,32 - 449,00	93,14 - 71,33	28,26 - 27,13
3	7.034,29 - 6.631,69	347,32 - 486,00	89,24 - 91,62	27,52 - 27,62
4	7.001,72 - 6.789,87	351,00 - 431,00	95,62 - 83,57	27,47 - 27,90
5	8.065,09 - 7.840,97	395,67 - 574,33	104,67 - 74,10	27,61 - 27,28
6	7.111,27 - 6.147,88	358,00 - 514,00	104,00 - 89,19	27,55 - 27,47
7	7.101,03 - 4.828,67	372,32 - 435,67	98,57 - 81,90	27,5 - 27,47
8	7.723,32 - 6.819,67	343,32 - 480,67	98,76 - 94,33	28,67 - 26,63
9	6.661,43 - 5.111,98	357,00 - 447,00	93,38 - 99,38	26,35 - 26,24
10	7.632,04 - 7.210,92	357,00 - 478,33	90,48 - 105,38	27,05 - 27,30
11	6.859,22 - 7.450,01	325,00 - 450,33	97,62 - 95,19	27,98 - 27,33
12	6.052,15 - 7.386,00	318,32 - 542,67	107,19 - 103,67	26,16 - 28,11
13	6.496,53 - 6.739,03	324,00 - 425,67	90,29 - 104,57	27,76 - 27,58
14	5.834,00 - 7.041,74	437,32 - 405,67	92,10 - 92,67	26,75 - 27,93
15	5.697,87 - 6.240,32	326,32 - 387,67	98,48 - 89,14	27,27 - 28,89
Média	6.868,31 - 6.603,18	354,06 - 467,76	96,80 - 90,22	27,38 - 27,40
Desv. Pad.	676,95 - 817,50	36,7 - 51,32	5,6 - 10,86	0,68 - 0,67
C.V. (%)	9,86 - 12,38	10,4 - 10,97	5,8 - 12,04	2,48 - 2,44

## CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento, pode ser concluído que:

- A agricultura de precisão propiciou aumento de fertilidade do solo, através do uso de zonas de manejo.
- O emprego de zonas de manejo diminuiu a variabilidade da fertilidade do solo entre as parcelas da área estudada.
- Não houve correlação entre os níveis de fósforo e potássio com o rendimento na cultura do arroz irrigado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/ SC. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: [s.n.] 2004. 400p.

MOLIN, J.P. Agricultura de precisão - o gerenciamento da variabilidade. Piracicaba, 2001. 83p.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2002/2003. Cruz Alta, FUNDAPEC-FECOTRIGO, p. 23-33, 2002.

TORRE-NETO, A. Conceitos, princípios, vantagens e potencialidade de aplicação de agricultura de precisão. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2., 1997, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997, p. 37-42.