

CONSIDERAÇÕES SOBRE O MOMENTO DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM TRIGO BUSCANDO INFERÊNCIAS NA MAXIMIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE USO A PARTIR DOS SISTEMAS DE CULTIVO E NA PREVISÃO DE ANOS FAVORÁVEIS E DESFAVORÁVEIS DE PRODUÇÃO

ARENHARDT, Emilio Ghisleni¹; GAVIRAGHI, Juliano¹; SBERSE, Vinícius de Lima¹; MÜLLER, Marieli¹; SILVA, José Antonio Gonzalez da²

¹Bolsista de Iniciação Científica do Departamento de Estudos Agrários, DEAg/UNIJUÍ. ²Professor Orientador DEAg/UNIJUÍ. emilio.arenhardt@unijui.edu.br

1 INTRODUÇÃO

As Poaceas apresentam em sua constituição cerca de 2,9% de N na planta inteira e 2% nos grãos (CANTARELLA, 2007). A produtividade obtida nos cultivos de trigo está intimamente ligada ao manejo da adubação nitrogenada, sendo que esse nutriente é de fundamental importância quando os componentes do rendimento estão sendo formados. Além disso, quando aplicada em cobertura pode alterar o rendimento de grãos do trigo, conforme a época de aplicação, por meio de estímulos aos componentes do rendimento (BREDEMEIER & MUNDSTOCK, 2001).

O tipo de cobertura de solo influencia diretamente na dinâmica dos nutrientes, pela considerável distinção entre as espécies do ponto de vista da composição química da palhada, com efeitos diretos na expressão do rendimento e seus componentes. Em coberturas de solo com resíduos de elevada relação C/N (carbono/nitrogênio) pode ocorrer um processo de imobilização de nitrogênio mineral enquanto que em resíduos com baixa taxa C/N ocorre um processo de mineralização podendo o nitrogênio ficar disponível mais rapidamente às culturas subsequentes. Assim, o presente estudo busca elucidar as inter-relações existentes entre os sistemas de cultivo com a época de aplicação nitrogenada em trigo, dando subsídios na identificação do melhor momento de aplicação envolvendo vários anos de estudo pelo emprego de biomatemática visando melhorias nas indicações técnicas aos agricultores da região noroeste do Rio Grande do Sul.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do IRDeR (Instituto Regional de Desenvolvimento Rural) pertencente ao Departamento de Estudos Agrários da UNIJUÍ. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições em cada sistema de cultivo (milho/trigo; soja/trigo), seguindo um modelo fatorial simples 4x4, sendo quatro anos de cultivo (2008; 2009; 2010; 2011) e quatro épocas de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura, que foram: 0, 10, 30, e 60 dias após a emergência (DAE). A dose de adubação nitrogenada fornecida nas diferentes épocas em cobertura foi definida respeitando as indicações técnicas da cultura do trigo, pelo tipo de precedente cultural, teor de matéria orgânica do solo e da expectativa de rendimento para 3000 kg ha⁻¹. Desta forma, sobre o ambiente de milho e soja foi aplicada a dose de 200 e 134 kg de uréia ha⁻¹, respectivamente. O tamanho das parcelas foi de 5m². A cultivar utilizada no estudo foi a BRS GUAMIRIM e a variável mensurada foi o rendimento de grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (não apresentado) e teste de

médias pelo modelo de agrupamento de Scott & Knott (1974) e realizadas as equações lineares para ajuste do grau de polinômio e definição da equação visando estabelecer em cada ano e sistema de cultivo o momento mais adequado de aplicação de nitrogênio em trigo, utilizando o programa estatístico GENES.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, se percebe que sobre o resíduo de milho, não ocorreu diferenças estatísticas entre os anos para a época 0 dias após a emergência (DAE), nível padrão. Já para as demais épocas estudadas (10, 30 e 60 DAE), os anos de 2008 e 2011 foram os que mostraram as melhores médias, destacando as condições mais favoráveis para o cultivo de trigo pela maximização do RG, com valores médios superiores aos dos anos de 2009 e 2010. Na análise individual dos anos favoráveis (2008 e 2011), as épocas de aplicação mais expressivas para o RG foram aos 30 e 60 DAE, que não diferiram entre si. No ano de 2009 não houve diferença entre as épocas de aplicação em cobertura e, em 2010, apenas a época padrão se diferiu inferiormente em relação aos demais momentos de adubação.

Tabela 1. Valores médios nas diferentes épocas de aplicação de nitrogênio e anos de cultivo de trigo em distintos sistemas de produção. IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2012.

| Épocas (N) | Anos/ Resíduo Milho | | | | |
|------------|---------------------|----------|----------|----------|-------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Média |
| 0 DAE | A 1605 c | A 1604 a | A 1425 b | A 1717 c | 1588 |
| 10 DAE | A 2671 b | C 1721 a | B 2015 a | A 2527 b | 2234 |
| 30 DAE | A 3043 a | B 1919 a | B 2157 a | A 3204 a | 2581 |
| 60 DAE | A 3268 a | B 1869 a | B 1815 a | A 3215 a | 2542 |
| Média | 2647 | 1779 | 1853 | 2666 | 2236 |

| Épocas (N) | Anos/ Resíduo Soja | | | | |
|------------|--------------------|----------|----------|----------|-------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Média |
| 0 DAE | A 3160 c | C 1553 b | C 1301 c | B 2672 b | 2172 |
| 10 DAE | A 3607 b | B 2050 a | C 1508 c | A 3389 a | 2638 |
| 30 DAE | A 4079 a | C 2057 a | C 2257 a | B 3661 a | 3013 |
| 60 DAE | A 4037 a | C 2105 a | D 1758 b | B 3334 a | 2809 |
| Média | 3721 | 1941 | 1706 | 3264 | 2658 |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott em nível de 5% de probabilidade de erro; DAE= dias após a emergência;

As condições favoráveis trazem a possibilidade de melhor eficiência pelo ajuste mais correto do momento de aplicação. Contudo, na média geral frente aos anos de avaliação sobre o resíduo de milho, a maior expressão da produção ocorreu nos pontos 30 e 60 dias de adubação após a emergência das plantas. Ainda na tabela 1, sobre o resíduo de soja, diferenças estatísticas foram encontradas, ao ponto que as épocas 30 e 60 DAE mostraram as melhores médias no ano de 2008, juntamente com a época 10 DAE nos anos de 2009 e 2011, pois, evidenciaram rendimento superior. Em 2010, a época mais produtiva foi aos 30 DAE, se diferenciando das demais. Por outro lado, para as épocas 0, 30 e 60 DAE o ano mais favorável foi o de 2008, e, para a época de adubação aos 10 DAE, os anos mais favoráveis foram

os de 2008 e 2011. Na tabela 2, nos modelos de regressão, a condição sobre resíduo de milho, independente do ano de cultivo mostrou uma tendência de grau 2. Portanto, a partir das equações estimadas nessa tabela foram determinadas a época ideal de aplicação do adubo nitrogenado e o rendimento estimado a partir da época ideal. Assim, os anos de 2008 e 2011 considerados como os mais favoráveis para a produção do trigo, indicaram época ideal ao momento de aplicação do N-fertilizante em cobertura aos 46 e 44 DAE, respectivamente, culminando com uma produção estimada de 3405 e 3432 kg ha⁻¹ de rendimento de grãos. Já nos anos de 2009 e 2010, aqueles mais restritivos, as épocas de 39 e 34 DAE, respectivamente, foram as mais ajustadas, com produção média ao redor de 1910 e 2242 kg ha⁻¹ de RG, respectivamente. Nesta condição (sobre resíduo de milho) atrelada aos anos favoráveis e desfavoráveis, parece indicar que as situações mais vantajosas de produção permitem atrasar o momento de aplicação, trazendo benefícios na produção final.

Tabela 2. Determinação da equação e grau de polinômio na variável dependente rendimento de grãos e valores da estimativa da época ideal de aplicação nitrogenada e rendimento de grãos estimado pelos efeitos de épocas nos anos de cultivo de trigo. IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2012.

| Condição Resíduo/Ano | Grau | Equação RG= a±bx±cx ² | R ² | P | Época Ideal (dias) | RG _E (kg ha ⁻¹) |
|----------------------|------|-------------------------------------|----------------|----|--------------------|--|
| Milho 2008 | 1 | 2058 + 23,52x | 0,71 | * | 46 | 3405 |
| | 2 | 1758 + 71,22x - 0,77x ² | 0,92 | * | | |
| Milho 2009 | 1 | 1670 + 4,33 x | 0,64 | ns | 39 | 1910 |
| | 2 | 1594 + 16,28x - 0,21x ² | 0,99 | * | | |
| Milho 2010 | 1 | 1752 + 4,02x | 0,11 | ns | 34 | 2242 |
| | 2 | 1502 + 43,86x - 0,65 x ² | 0,90 | * | | |
| Milho 2011 | 1 | 2097 + 22,72x | 0,72 | * | 44 | 3432 |
| | 2 | 1768 + 75,23x - 0,85x ² | 0,99 | * | | |
| Média | 1 | 1894 + 13,65x | - | - | 41 | 2752 |
| | 2 | 1656 + 51,67x - 0,62x ² | - | - | | |
| Soja 2008 | 1 | 3380 + 13,62x | 0,70 | * | - | - |
| | 2 | 3171 + 46,89x - 0,54x ² | 0,99 | ns | | |
| Soja 2009 | 1 | 1769 + 6,86x | 0,49 | * | 40 | 2167 |
| | 2 | 1648 + 26,16x - 0,33x ² | 0,77 | * | | |
| Soja 2010 | 1 | 1495 + 8,41x | 0,30 | ns | 36 | 2174 |
| | 2 | 1208 + 54,20x - 0,76x ² | 0,91 | * | | |
| Soja 2011 | 1 | 3057 + 8,28x | 0,27 | ns | - | - |
| | 2 | 2754 + 56,52x - 0,79x ² | 0,93 | ns | | |
| Média | 1 | 2425 + 9,29x | - | - | 39 | 3079 |
| | 2 | 2195 + 45,95x - 0,60x ² | - | - | | |

* Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; ns= não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; Grau 1 e 2= regressão linear e quadrática, respectivamente; R² = coeficiente de determinação, em decimal; P= probabilidade significativa (*) ou não significativa (ns); RG_E= Rendimento de grãos estimado a partir da época ideal, em kg ha⁻¹.

Ainda na tabela 2, sobre o resíduo de soja, o ano de 2008 evidenciou uma tendência linear indicando a não estabilização nesta cultivar com aplicação de N-fertilizante aos 60 DAE. Nos anos de 2009 e 2010 a tendência quadrática (grau 2) foi confirmada, indicando momentos de aplicação mais ajustados aos 40 e 36 DAE, concomitantemente. Tal condição reforça que, mesmo sobre resíduo de soja onde há maiores benefícios pela maior disponibilidade de nitrogênio orgânico, o momento de aplicação de N-fertilizante foi similar aqueles observados sobre o resíduo de milho, reforçando a hipótese que a recomendação em adiantar ou atrasar a adubação está fortemente atrelada às condições agro meteorológicas. No ano de 2011 tanto a tendência linear como a quadrática não foi observada, evidenciando uma estabilidade independente do momento de aplicação, possivelmente fortalecido pelo favorável ano de cultivo e pela melhor disponibilidade de nitrogênio frente ao tipo de cobertura residual.

4 CONCLUSÃO

Condições de cultivo favoráveis a expressão da produtividade de grãos evidenciam a necessidade de ajustes mais pontuais na indicação da época de adubação. Portanto, mostrando que as condições ambientais principalmente pelo ano de cultivo favorável, promovem benefícios pelo retardamento da época de adubação de N-fertilizante no trigo. Por outro lado, os sistemas de cultivo mostram similaridades na média geral frente às épocas de adubação nitrogenada entre os anos, indicando na cultivar precoce Guamirim ao redor de 40 dias após a emergência.

5 REFERÊNCIAS

- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, M. C. Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 317-323, 2001.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES**: versão windows: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.
- SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-12, 1974.