

A REGRESSÃO LINEAR E POLINOMIAL COMO SUBSÍDIO AS INFERÊNCIAS DA PROPOSTA DE FRACIONAMENTO DO NITROGÊNIO NA OBTENÇÃO DE GANHOS NA ELABORAÇÃO DE BIOMASSA E GRÃOS DE TRIGO¹

Ana Paula Brezolin², Ângela Teresinha Woschinski De Mamann³, Osmar Brunelau Scremin⁴, José Antonio Gonzalez Da Silva⁵.

¹ Trabalho realizado pelo grupo de pesquisa em Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária

² Aluna do curso do Mestrado Modelagem Matemática/UNIJUÍ, anabrezolin@hotmail.com

³ Aluna do curso do Mestrado Modelagem Matemática/UNIJUÍ, angedemamann@hotmail.com

⁴ Aluno do curso do Mestrado Modelagem Matemática/UNIJUÍ, osmarscremin@hotmail.com

⁵ Professor orientador, DEAg/UNIJUÍ, jagsfaem@yahoo.com.br

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma espécie muito cultivada mundialmente, podendo ser utilizado de várias formas, como uma fonte fundamental de nutrientes e energia dentro da cadeia alimentícia, fornecendo cerca de 20% das calorias provenientes de alimentos consumidos pelo homem, sendo que possui uma proteína - glúten - não encontrada em outros grãos (BOSCHINI et al., 2011). É utilizado principalmente como base de farinhas para fabricação de alimentos essenciais para a subsistência da humanidade, o pão, e ainda é utilizado em fabricação de ração na forma de farelo de trigo para alimentação de animais e rotação de culturas. Os sistemas de produção de trigo, no Sul do Brasil, exigem um alto grau de tecnificação para oferecer produtividade e qualidade que permitam um bom resultado econômico ao produtor e que possibilitem competir vantajosamente em um mercado cada vez mais globalizado e controlado por países com grande tradição e eficiência na produção dos grãos e produtos industrializados desses cereais (MAHLER, R.L. et. al. Soils, 1994). Este cereal se constitui também em uma importante cultura na rotação e/ou sucessão cultural nas unidades de produção agropecuárias. Por ser da família das Poaceas, não tem como característica a fixação biológica de nitrogênio, necessitando assim, que esse nutriente seja suprido através de fertilizantes para completar seus processos biológicos que determinarão o crescimento e reprodução da planta, como pode ser observado em (PRANDO et al., 2013). Portanto, a adubação nitrogenada se insere como um fator importante, pois em muitos sistemas de produção, a disponibilidade de nitrogênio é quase sempre um fator limitante, influenciando no crescimento da planta mais do que qualquer outro nutriente (ESPINDULA, et. al., 2010). Os sistemas de cultivo devem ser considerados no intuito de prever a dose e o momento mais ajustado de fornecimento do fertilizante. Para um elevado rendimento torna-se fundamental o adequado ajuste das cultivares disponíveis ao produtor com as distintas técnicas de manejo, como a dose de adubação nitrogenada de

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XIX Jornada de Pesquisa

cobertura e os diferentes ambientes de cultivo da unidade agrícola. O objetivo do estudo foi à modelagem matemática do desempenho das cultivares de trigo classe industrial tipo pão (BRS Guamirim) e classe melhorador (Fundacep Nova Era) sob efeito de doses e épocas de aplicação de nitrogênio (N), envolvendo sistema de cultivo com alta liberação de N-residual. Portanto, visou-se com a pesquisa buscar inferências sobre as condições de produção de trigo na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental do IRDeR (Instituto Regional de Desenvolvimento Rural) pertencente ao DEAg (Departamento de Estudos Agrário) da UNIJUI, no município de Augusto Pestana – RS. O solo da unidade experimental se caracteriza por um Latossolo Vermelho distroférico típico (U.M. Santo Ângelo), localizado geograficamente a 28° 26' 30'' de latitude S e 54° 00' 58'' de longitude W. Apresenta ainda uma altitude próxima a 400 m. Apresenta ainda invernos frios e úmidos, com ocorrência frequente de geadas. O estudo se deu durante o ano agrícola 2012. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um modelo fatorial 2x3x4, sendo duas cultivares de trigo (BRS Guamirim e Fundacep Nova Era), três épocas de adubação nitrogenada (V3, V6 e R1) e quatro doses de aplicação da adubação nitrogenada (testemunha (zero), 30, 60, 120 kg nitrogênio ha⁻¹). As parcelas foram constituídas por cinco linhas espaçadas 0,20 m entre si e cinco metros de comprimento, resultando em cinco metros quadrados por parcela. As variáveis mensuradas foram: Matéria seca total (MST) e Rendimento de Grãos (RG). Ressalta-se que para a simulação da produtividade de grãos no sistema soja/trigo, foi considerada a dose de 60 kg ha⁻¹ de N, a partir de valor que representa a realidade de uso local.

Resultados e discussão

Foi observado na Tabela 1 que a taxa de produção de biomassa em cada tratamento mostrou uma tendência linear significativa confirmada pela probabilidade de t a 5 % no coeficiente angular (bix), indicando adequado ajuste do modelo sobre o resíduo de soja.

Na análise da maior taxa de biomassa acumulada por unidade de dia, elevada produção de grãos foi obtida nas épocas V3/V6 e V3/R1 com 30 e 60 kg de N ha⁻¹ respectivamente. Foi verificado em (BERNS et al, 2007), que o parcelamento da adubação nitrogenada implica em maior recuperação do nutriente pela planta e maior produtividade quando comparados com uma única aplicação. Além disso, foi constatado em (DA ROS et al., 2003) que a época de aplicação de N, considerando a mesma dose, não influenciou na produção de matéria seca e N acumulado pelas culturas, existindo variações somente entre as doses totais aplicadas, independentemente das épocas.

Os valores médios de produtividade de grãos mostraram os maiores rendimentos para a maior dose de N utilizada (120 kg ha⁻¹) nas três condições avaliadas. Foi constatado em (TEIXEIRA FILHO et al., 2010), que o incremento na dose de N até a aplicação de 120 kg ha⁻¹ aumenta a produtividade de grãos de trigo, independentemente da época de aplicação e da fonte de N.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XIX Jornada de Pesquisa

Tabela 1. Resumo da análise de variância de equação de regressão e seus parâmetros para a matéria seca total (MST) em trigo com os valores médios gerais de rendimento de grãos (RG) sobre resíduo de soja. UNIJUI, 2014.

| Dose | Condição | Equação MST= $b_0 \pm b_1x$ | R ² % | P b_1x | RG kg ha ⁻¹ |
|------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------|---------------------------|
| 0 | - | 1604 + 72,6x | 85 | * | 1685 |
| 30 | V ₃ | 1134 + 68,7x | 75 | * | 2298 b |
| | V ₃ /V ₆ | 1811 + 83,2x | 83 | * | 2544 a |
| | V ₃ /R ₁ | 1614 + 77,3x | 61 | * | 2273 b |
| 60 | V ₃ | 1570 + 78,9x | 68 | * | 2144 b |
| | V ₃ /V ₆ | 1307 + 74,5x | 73 | * | 2460 b |
| | V ₃ /R ₁ | 1763 + 82,1x | 72 | * | 2611 a |
| 120 | V ₃ | 1434 + 75,0x | 74 | * | 2875 a |
| | V ₃ /V ₆ | 1327 + 78,5x | 75 | * | 2788 a |
| | V ₃ /R ₁ | 2245 + 85,5 | 83 | * | 2846 a |

V₃ = colar formado na 3ª folha do colmo principal, V₃/V₆= Colar formado na 6ª folha do colmo principal e V₃/R₁ = Diferenciação da espiga; R² = coeficiente de determinação; P b_1x = probabilidade da significância de inclinação da reta; Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem significativamente em nível de 5% de probabilidade de erro pelo modelo de Scott & Knott.

Na tabela 2, estão apresentadas as equações de regressão de grau 1 e 2 buscando o ajuste que permita a interpretação biológica da dose e o fracionamento de N. Percebe-se que a linearidade foi obtida apenas quando empregada uma única aplicação em V₃, ao ponto que nos momentos V₃/V₆ e V₃/R₁ a equação de segundo grau foi confirmada indicando uma tendência a estabilização. A partir disto, o emprego da dose 60 kg de N ha⁻¹ indicou um favorecimento do fracionamento pelos valores mais elevados de rendimento de grãos estimado. Ressalta-se que a estabilidade foi obtida no estágio V₃ a partir da equação de grau dois e de tendência linear quando empregado o fracionamento. Segundo Barbosa Filho et al. (2005), aplicar N duas ou três vezes resulta em um rendimento de grãos significativamente maior do que aplicá-lo apenas uma vez.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XIX Jornada de Pesquisa

Tabela 2. Resumo da análise de variância de equação de regressão e seus parâmetros para época e fracionamento de N ideal em trigo com os valores estimados de rendimento de grãos (RGE), sistema soja/trigo. UNIJUI, 2014.

| Condição | Fonte de Variação | Quadrado Médio(RG) | Equação $RG=b_0+b_1x+b_2x^2$ | P (b_i) | R ² % | RGE (kg ha ⁻¹) 60 kg N ha ⁻¹ |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|----------------|---------------------|--|
| V ₃ | L | 2535460* | 1856+8,9x | * | 92 | 2390 |
| | Q | 128703* | 1755+15,95x-0,05x ² | ns | - | |
| | Erro | 11139 | - | - | - | |
| V ₃ /V ₆ | L | 1841393* | 1971+7,64x | * | 69 | 2646 |
| | Q | 422417* | 1788 + 20,3 x - 0,10x ² | * | 85 | |
| | Erro | 18718 | - | - | - | |
| V ₃ /R ₁ | L | 2806087* | 1848 + 9,43x | * | 85 | 2657 |
| | Q | 468162* | 1655+ 22,7x - 0,10x ² | * | 99 | |
| | Erro | 21810 | - | - | - | |

V₃ = colar formado na 3ª folha do colmo principal, V₃/V₆= Colar formado na 6ª folha do colmo principal e V₃/R₁= Diferenciação da espiga; R²= coeficiente de determinação; P bix = probabilidade da significância de inclinação; L= equação linear; Q= equação quadrática; RGE= Rendimento de Grãos estimado para uma expectativa de rendimento de 3 t ha⁻¹.

Conclusão

As funções lineares e estimativas com probabilidade das médias permitiram analisar que as doses de N que correspondem a maior eficiência agrônômica de produção de biomassa muitas vezes não corresponde a maior eficiência na produtividade de grãos. Neste contexto, estudos realizados em trigo fornecem indicativos que pequenas doses limitam a produtividade, mas em altas doses podem levar ao acamamento, dificultando a colheita e causando queda na produtividade e maiores problemas de poluição ambiental. Contudo, a aplicação em fracionamento com N promove efeitos positivos sobre a aplicação direta no estádio V₃ no sistema soja/trigo.

Palavras – chave

Triticum aestivum L., Eficiência Genética, Adubação Nitrogenada, Modelos Matemáticos.

Agradecimentos

Ao CNPq, à FAPERGS e a UNIJUI pelo aporte dos recursos destinados ao desenvolvimento deste estudo e pelas bolsas de iniciação científica e de apoio técnico, de Pós-graduação e de Produtividade em pesquisa.

Referências:

BARBOSA FILHO, M.P. et al. Fontes, doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura para feijoeiro comum irrigado. Revista Ciência e Agrotecnologia, v.29, p.69-76, 2005.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XIX Jornada de Pesquisa

BOSCHINI, Ana P. M. et al. Aspectos quantitativos e qualitativos do grão de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água. Rev. bras. eng. agríc. ambient. [online]. 2011, vol.15, n.5, pp. 450-457. ISSN 1807-1929.

DA ROS, C.O.; SALET, R.L.; PORN, R.L.; MACHADO, J.N.C. Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. Ciência Rural, v.33, p.799-804, 2003.

ESPINDULA, Marcelo Curitiba et al. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo. Ciênc. agrotec. [online]. 2010, vol.34, n.6, pp. 1404-1411. ISSN 1413-7054.

MAHLER, R.L. et. al. Soils. Nitrogen source, timing of application, and placement: effects on winter wheat production. Agronomy Journal, Madison, v.86, p.637-642, 1994.

PRANDO, Andre Mateus et al. Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 43, n. 1, p. 34-41, 2013.

R. Erlei Melo. Diagnose, patometria e controle de doenças de cereais de Inverno. Erlei Melo reis, Ricardo Trezzi Casa, Carlos Antônio Medeiros. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2001.

S. L. ; BERNS, A.C; ALMEIDA, M.L.; ZANIN, C. G.; SHWEITZER, C. Características agronômicas de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. Ciência Rural, v. 37, p. 1564-1570, 2007.

T. FILHO, Marcelo Carvalho Minhoto et al. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. Pesq. agropec. bras. [online]. 2010, vol.45, n.8, pp. 797-804. ISSN 0100-204X.