



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE TRIGO POR MODELAGEM MATEMÁTICA ENVOLVENDO ÉPOCAS, DOSES E FONTES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA COM INTERFACE NOS SISTEMAS DE CULTIVO¹

Juliane Sbaraine Pereira Costa²; Rubia Diana Mantai²; Ewerton Gewher³; Jordana Schiavo³; Paulo Sérgio Sausen⁴; José Antonio Gonzalez da Silva⁴

¹ Trabalho resultante do projeto de Dissertação no Mestrado em Modelagem Matemática da UNIUI.

² Mestranda do Programa de Pós-graduação em Modelagem Matemática da UNIUI. E-mail: juliane.sbaraine@gmail.com

³ Bolsista de Iniciação Científica do Departamento de Estudos Agrários da UNIUI;

⁴ Orientador e professor do Programa de Pós-graduação em Modelagem Matemática UNIUI. Email: jagsfaem@unijui.edu.br

Resumo

A modelagem matemática pode ser realizada quando se deseja descrever ou até mesmo prever o comportamento de um fenômeno. Entre vários exemplos de fenômenos que podem ser modelados, estão os da área agrônômica. O modelo é definido como a representação matemática de um sistema ou um processo como um todo, permitindo envolver nos modelos, variáveis independentes atuantes, como o aproveitamento de nitrogênio em diferentes momentos de fornecimento pelos genótipos de trigo a partir de diferentes fontes do elemento em cultivares com de distintos padrões tecnológicos. Além disto, quando envolvem sistemas de cultivo com diferenças na taxa de decomposição do resíduo vegetal. Portanto, o objetivo deste trabalho é relatar o projeto que está sendo conduzido a partir do contexto acima mencionado, com vistas a inferências as condições regionais do noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L.; sistemas complexos; caracteres agrônômicos.

Introdução

O trigo é um dos principais cereais produzidos mundialmente, principalmente pela grande demanda de seus derivados, sendo cultivado em larga escala e em vários países do mundo (MUNDSTOCK, 1999). A espécie *Triticum aestivum* é a de maior importância comercial entre o trigo pela produtividade e alta qualidade em relação ao teor de glúten e proteínas. Estas características fazem do trigo um alimento básico para cerca de 30% da população mundial, proporcionando em média 20% das calorias consumidas pelo homem, pois possui uma grande quantidade de amido no grão além de conter uma proteína denominada de glúten que não é encontrada em outros alimentos.

A família do trigo é a Poaceas (gramíneas), que não apresenta como característica a fixação biológica de nitrogênio, necessitando assim, que esse nutriente seja suprido através de





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

fertilizantes para completar seus processos biológicos que determinarão o crescimento e reprodução da planta. Neste sentido, a adubação nitrogenada se faz fundamental, pois esse nutriente é fundamental para o desenvolvimento e metabolismo da planta de trigo. O nitrogênio é um elemento essencial para o desenvolvimento das plantas, pois participa de uma série de rotas metabólicas-chave na constituição de importantes biomoléculas, como ATP, clorofila, proteínas de armazenamento, ácidos nucléicos e enzimas (HARPER, 1994). Segundo ERNANI (2003), além de sua importância biológica é o nutriente mais difícil de ser manejado, em virtude do grande número de reações a que está sujeito e a sua alta instabilidade. MUNDSTOCK (1999) comenta que em função disto, o emprego de parcelamento da adubação nitrogenada pode aumentar a eficiência na assimilação do nutriente pelo trigo, diminuindo as perdas por lixiviação em anos chuvosos e por volatilização em anos secos.

No que se refere a relação nitrogênio e qualidade de grãos, em grãos de trigo DINONET *et al.* (2000), verificaram que a absorção mais tardia de nitrogênio pela planta incrementa o teor de proteínas nos grãos, enquanto que PENCKOWSKI, *et al.* (2010), observaram que o aumento da dose de nitrogênio aumenta a força de glúten e quantidade de glúten úmido e seco, e diminui o peso do hectolitro e Falling Number. Em grãos de trigo, os caracteres força de glúten e conteúdo de proteína têm sido empregados com grande sucesso, como critérios na seleção de genitores com qualidade industrial (KUCHEL *et al.*, 2006).

Na cultura do trigo o rendimento de grão esta associado ao produto, basicamente, dos componentes diretos que são três: número de espiga fértil por unidade de área, o número de grão por espiga e a massa média de grão. A expressão destes componentes é intrínseca de cada constituição genética, podendo ser alterados conforme o manejo que for utilizado. A falta de conhecimento do comportamento da cultivar que se esta trabalhando, no que refere-se as doses, épocas e/ou fontes adubação, podem ser responsáveis por erros no manejo empregado, para que sua expressão seja maximizada, o que também é observado por VALÉRIO *et al.*, (2008) quando relatam que esse problema está relacionado à grande diversidade no padrão de afilhamento dos genótipos de trigo, o que faz com que não haja clareza nos critérios para a escolha da densidade de semeadura mais adequada, e também sobre adubação nitrogenada que interfere na expressão dos componentes do rendimento da planta. Neste sentido, SANGOI *et al.*, (2007) relata que a aplicação de nitrogênio no momento adequado pode aumentar a eficiência de uso do nitrogênio pelo trigo, incrementando o número de grãos por espiga e o número de espigas por área. Porém, existem cultivares que apresentam efeito compensatório e que, portanto compensam o número reduzido de um componente maximizando outro. A produtividade obtida nos cultivos de trigo esta intimamente ligada ao manejo da adubação nitrogenada, sendo que esse nutriente é de fundamental importância quando os componentes do rendimento estão sendo formados. BRAZ *et al.*, (2006) relata que os componentes do rendimento como o número de espigas por unidade de área e o número de espiguetas por espigas, sofrem forte influência pela variação do momento em que o nitrogênio é fornecido.

Assim, a intencionalidade deste trabalho é realizar a modelagem matemática do comportamento de trigos classe industrial pão e melhorador sobre o efeito das doses e



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

escalonamento de nitrogênio em variáveis ligadas a produção e qualidade industrial de grãos envolvendo dois sistemas de cultivo com rápida e lenta liberação de N residual.

Metodologia

O experimento está sendo conduzido em condições de campo no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), localizado no Município de Augusto Pestana – RS, durante o ano agrícola 2011-2012. Os experimentos foram divididos pelo tipo de cultura antecessora, sendo que, no experimento I o trigo está sendo conduzido apenas sobre a resíduo de milho, onde envolve neste estudo diferenças entre as fontes de adubação nitrogenada. Portanto, as parcelas representam as épocas de adubação, $V_3, V_3/V_6, V_3/R_1$, tendo como sub-parcelas as cultivares de trigo BRS-Guamirim (classe industrial pão) e Fundacep Nova Era (classe industrial Melhorador). E, estas sub-parcelas subdivididas nas fontes de adubação nitrogenada, que são Uréia e Sulfato. No experimento II o trigo esta sendo conduzido sobre o resíduo de soja e milho. Neste estudo, as parcelas representam as doses de adubação 0, 30, 60 e 120 kg N ha⁻¹, tendo como sub-parcelas as épocas de adubação, $V_3, V_3/V_6, V_3/R_1$.

A semeadura foi realizada no dia 13/06/2011 no experimento I e 07/07/2011 nos experimentos II e III. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. O espaçamento utilizado foi de 20 cm (0,20 m) entre linhas. A adubação na época V_3 ocorreu 30 dias após a emergência no experimento I, e 34 e 31 dias respectivamente após a emergência nos experimentos II e III. Neste estudo, as variáveis a serem estudadas serão: Número de afilhos férteis (NAF, contagem); Rendimento de grãos (RG, kg ha⁻¹); Massa de mil grãos (MMG, g)Peso Hectolitro; Número de grãos por espiga(NGE, contagem) e; Índice de área Foliar (IAF, m²).

A partir da coleta dos dados de campo e laboratório serão realizados:

- i. A modelagem matemática dos efeitos proporcionados pelas doses e particionamento da adubação nitrogenada em trigos de diferentes padrões industriais em variáveis de produção e qualidade de grãos, partindo do teste de médias pelo modelo Scott e Knott e, posterior, equações polinomiais na estimativa da máxima eficiência técnica e econômica de produção em distintos sistemas de sucessão (soja/trigo, milho/trigo).
- ii. Modelos de análise de correlação para detecção da magnitude e intensidade de relações entre os componentes diretos e indiretos do rendimento de grãos em trigo, incluindo, a qualidade panificativa, pelos valores de alveografia, *Falling Number* e conteúdo de proteína. Além disto, através de modelos de análise multivariada será determinado a contribuição relativa e de grupamentos similares entre si na inferência dos efeitos de doses e épocas de aplicação de nitrogênio com base em modelos de análise simultânea de caracteres.
- iii. Através de regressão linear múltipla modelar a estimativa do rendimento biológico e de grãos de trigo em diferentes estádios fenológicos da cultura com base no particionamento da adubação nitrogenada em distintos sistemas de sucessão,

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

agregando no modelo variáveis agrometeorológicas que atuam decisivamente no desenvolvimento desta espécie.

- iv. Modelar o potencial de rendimento do trigo envolvendo variáveis ligadas a planta e ao clima pelo modelo desenvolvido por VILLA NOVA *et al.* (2001), empregados por VILLA NOVA *et al.* (2005) para a cana de açúcar e modificado por PEREIRA *et al.* (2008) para a cultura da batata. Para tanto, explorar o modelo utilizado no sentido de melhorar a estimativa de produção de trigo com base nas doses e épocas de fornecimento de nitrogênio com interface frente a atuação dos diferentes elementos climáticos que interferem no desenvolvimento da cultura. Além disto, ligando os modelos propostos em situações que envolvem diferentes épocas de aplicação e fracionamento da adubação nitrogenada, e sistemas de sucessão.

Resultados e Discussão

Devido os experimentos estarem apenas com 30 e 60 dias de emergência, ainda não há resultados quanto a produção de grãos e demais caracteres de interesse no estudo. Porém, espera-se que o particionamento e as doses de nitrogênio aplicado em cobertura promovam alterações positivas em caracteres agrônômicos e tecnológicas do trigo, e sobretudo, proporcionando ajustar o manejo do N com o tipo de sucessão no sistema de produção, que envolve resíduo cultural de diferente relação C/N.



Figura 1: Trigo em sistema de cultivo de Soja. IRdeR/DEAg/UNIJUI.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa



Figura 2: Trigo em sistema de cultivo de Milho. IRDeR/DEAg/UNIJUI.

Conclusões

As cultivares de trigo vem mostrando comportamento distinto de crescimento ao longo deste período compreendendo ao estágio vegetativo da espécie, mesmo que, em outros caracteres mostrem grande similaridade. As fontes e doses de N aplicado em cobertura tanto no resíduo de soja e milho mostram maior distinção entre as fontes de variação, conforme o ciclo da cultura vai sendo finalizado. E, os sistemas de cultivo parecem mostrar a mais forte contribuição nas alterações frente a produção de massa e taxa de crescimento ao longo do desenvolvimento do trigo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UNIJUI pelo apoio incondicional neste estudo e ao CNPq pelo aporte financeiro e de bolsas de Iniciação Científica e de Produtividade em Pesquisa, o que vem viabilizando enormemente a condução deste projeto.

Referências

- DIDONET, AGOSTINHO DIRCEU; LIMA, OSVALDO DOS SANTOS; CANDATEN, ANDRÉ ALESSANDRO and RODRIGUES, OSMAR. **Realocação de N e de biomassa para os grãos, em trigo submetido a inoculação de Azospirillum**. *Pesq. agropec. bras.* [online]. 2000, vol.35, n.2, pp. 401-411. ISSN 0100-204X.
- ERNANI, P.R. **Disponibilidade de N e adubação nitrogenada pra a macieira**. Lages: Graphel, 2003. 76p.
- HARPER, J.E. Nitrogen metabolism. In: BOOTE, K.J. et. al. **Physiology and determination of crop yield**. American Society of Agronomy, 1994. Cap.11A, p.285-302.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

KUCHEL, H.; LANGRIDGE, P.; MOSIONEK, L.; WILLIAMS, K.; JEFFERIES, S.P. **The genetic control of milling yield, dough rheology and baking quality of wheat.** Theoretical and Applied Genetics, Berlin, v.112, n.8, p.1487-1495. 2006.

MUNDSTOCK, C.M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo.** Porto Alegre: Evnagraf, 1999. 227p.

PENCKOWSKI, Luis Henrique; ZAGONEL, Jeferson e FERNANDES, Eliana Cuéllar. **Qualidade industrial do trigo em função do trinexapac-ethyl e doses de N.** Ciênc. agrotec. [online]. 2010, vol.34, n.6, pp. 1492-1499. ISSN 1413-7054.

SANGOI, L. ; BERNES, 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.

