

CRESCIMENTO INICIAL DE TRIGO CULTIVAR TBIO ENERGIA I SOB APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

COSTA, Douglas Rodrigues¹
DUMKE, Evelize Donicht^{1*}
RITA, Gabriel Rodal¹
ROCHA, Sidnei Junior Souza¹
SILVA, Joquebede de Oliveira¹
AZEVEDO, Letícia Fátima de²
KOPPER, Quelen²
KRUEL, Izabele Brandão²
PEREIRA-RÊGO, Diogo Ricardo Goulart²
TRENTIN, Gustavo²
VOLK, Leandro Bochi da Silva²

RESUMO: O trigo TBIO Energia I é destinado especificamente para alimentação animal (silagem e pré-secado), apresentando um diferencial de não possuir aristas, o que facilita a ingestão do alimento. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento inicial da cultivar nas condições ambientais da região da Campanha do Rio Grande do Sul, sob aplicação de diferentes doses de nitrogênio. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso composto de 4 parcelas com 4 repetições, sendo os tratamentos: Tratamento 1: testemunha sem nenhuma adição de adubação; Tratamento 2: 40 kg de N; Tratamento 3: 60 kg de N; Tratamento 4: 80 kg de N, após 28 dias de emergência. Os fatores avaliados foram: altura de plantas, número de folhas, número de perfilhos, desenvolvimento do sistema radicular, matéria seca de parte aérea (MSPA) e matéria seca raiz (MSR). Para a avaliação da altura foram selecionados 15 pontos aleatórios dentro de cada parcela. Para contagem de folhas, perfilhos e medida do sistema radicular foram coletadas 10 plantas aleatoriamente em cada parcela. Na segunda avaliação, contabilizou-se o número de folhas, perfilhos, comprimento de raiz e foi realizado um corte aleatoriamente em cada parcela. Para a determinação da MSPA as amostras foram picadas e levadas ao forno micro-ondas. Para determinação de MSR lavaram-se as raízes, secaram-se em forno micro-ondas seguindo a mesma metodologia utilizada para a determinação de MSPA. Calculou-se as médias pelo Software Excel e após submeteu-se a análise estatística de variância pelo teste F e em seguida de regressão. A maior altura de plantas, máxima produção de MSPA e máxima produção de MSR foram obtidos na dose 80 kg ha⁻¹. Conclui-se, que a adubação nitrogenada influenciou, de forma positiva, o crescimento do trigo no período de avaliação aos 60 dias.

Palavras-chave: Alimentação animal. Ureia. Avaliação.

ABSTRACT: The Power I is intended TBIO wheat specifically for animal feed (silage and pré-secado), showing a differential of not owning artists, which makes the food intake. The purpose of this study was to evaluate the initial growth of the plant variety in environmental conditions in the region of the campaign of Rio Grande do Sul, in the region of the campaign of Rio Grande do Sul, under application of different doses of nitrogen. The experimental design The experimental design used was random block composed of 4 parcels with 4 repetitions, being the treatments: treatment 1: witness treatment 1: witness without any addition of fertilization; 2:40 kg of N treatment; 3:60 kg of N treatment; 4:80 kg of N treatment, after 28 days of emergency. The factors assessed were: plant height, number of sheets, number of tillers, development of the root system, dry weight of shoot (MSPA) and root dry matter (MSR). For the evaluation of the time were selected 15 random points within each parcel. For sheet count, tillers and root system measure 10 plants were collected at random in each plot. In the second evaluation, accounted for the number of sheets, tillers, and root length was performed a cut at random from each plot. For the determination of the MSPA samples were chopped and brought to the microwave oven. For determination of MSR washed up roots, dried in microwave oven following the same methodology used for the determination of MSPA. The averages were calculated by the Excel Software and afterwards it was subjected to statistical analysis of variance by the F test and then regression. The highest plant

¹ Discentes do Curso de Agronomia, Nível VIII 2018/II- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso de Agronomia, Nível VIII 2018/II - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

*E-mail para contato: evelize-dumke@hotmail.com

height, maximum MSPA production and maximum MSR production were obtained at 80 kg ha⁻¹. It was concluded that the nitrogen fertilization positively influenced wheat growth in the evaluation period at 60 days.

Keywords: Animal feeding. Urea. Evaluation.

1 INTRODUÇÃO

O trigo é uma gramínea cultivada em todo o mundo, sendo a segunda maior cultura de cereais cultivada. O Brasil não está entre os maiores produtores da cultura, entretanto, dentre os estados brasileiros, o Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor nacional, superado apenas pelo Paraná. O grão é um alimento básico para fazer farinha e, com a mesma, se produz o pão que é utilizado na alimentação humana. Além disso, o grão é usado como ingrediente na fabricação de cerveja e também plantado estritamente como forragem para animais.

Tendo em vista a demanda e a necessidade para suprir a alimentação animal, a silagem de planta inteira e o pré-secado estão ganhando espaço como alternativas, pois permite que sejam produzidos e conservados durante o inverno, proporcionando alimento em épocas de alta escassez. Nesse sentido, o trigo TBIO Energia I desenvolvido pela empresa Biotrigo é destinado especificamente para este fim - silagem e pré-secado, apresentando um diferencial de não possuir aristas, o que facilita a ingestão do alimento pelo bovino.

A silagem pode suprir até 100% do volumoso para bovinos de corte confinado, novilhas e vacas em pré-parto e para vacas leiteiras de alta produção, até 60% do volumoso. O pré-secado é uma ótima opção de alimento para vacas lactantes e bovinos de corte, pois enriquece a dieta em proteínas e energia, sendo relacionado com a sua alta digestibilidade ele se converte em leite ou carne, aumentando a eficiência produtiva e com isso, gerando maior renda aos produtores. Além disso, libera as áreas mais cedo para as culturas de verão (como soja, feijão e milho) visto que, para a produção do pré-secado são entre 80 e 90 dias e para a silagem entre 110 a 120 dias pós semeadura no período do inverno, ou seja, é uma cultivar que favorece o planejamento de disponibilidade de alimento durante o ano.

O TBIO Energia I apresenta uma distinção comparada a outras variedades de trigo pela alta produção de matéria verde de elevado valor nutricional e rendimentos de biomassa. Para o manejo de adubação nitrogenada, são recomendados segundo a empresa Biotrigo, 100 kg de nitrogênio por hectare em cobertura (60% em pleno perfilhamento e 40% no emborrachamento), não apresentando recomendação de adubação de base (depende da análise

de solo). A disponibilidade de nitrogênio é um dos aspectos de suma importância no processo de crescimento e desenvolvimento das plantas, em razão de ser apontado como o nutriente que tem maior influência na produção e na qualidade dos cereais. Esse trigo é indicado para regiões frias como os Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento inicial da cultivar TBIO Energia I nas condições ambientais da região da Campanha do Rio Grande do Sul, mais especificamente no município de Bagé, sob aplicação de diferentes doses de nitrogênio.

2 DESENVOLVIMENTO

Será abordado na sequência deste trabalho o referencial teórico, a metodologia empregada para a realização dos estudos e os resultados que foram obtidos.

2.1 Referencial Teórico

O trigo é uma cultura de grande importância no cenário mundial e com destaque na economia global, sendo um dos três cereais mais plantados no mundo, juntamente com o milho e arroz. Compõe um dos cereais mais consumidos no mundo e utilizados na alimentação humana, animal e na indústria, com diversas opções de subprodutos constituintes no mercado (CARLETTO, 2013).

No Brasil, o mesmo se desenvolveu com a vinda dos colonizadores europeus (açorianos) para o continente americano. A região Sul do Brasil apresentou as melhores condições para o desenvolvimento do cereal em relação às outras regiões brasileiras, sendo o Rio Grande do Sul pioneiro na produção de trigo em escala comercial e industrial (ABITRIGO, 2013). Os maiores produtores de trigo estão na região Sul, sendo o estado do Paraná o maior produtor, seguido dos estados Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Atualmente, a classificação comercial de trigo brasileira é regulamentada pela Instrução Normativa Mapa nº 38/2010, levando em conta as diferentes aplicações tecnológicas do trigo e de sua farinha, sendo 5 classes: melhorador, pão, doméstico, básico e outros usos. Na classe de trigo “outros usos” estão incluídos produtos que não se enquadram nos usos tradicionais, como produção de ração animal e utilização industrial (BRASIL, 2010). Assim, o trigo TBIO Energia I não possui classificação comercial pelo fato de estar

direcionado exclusivamente para suprir a demanda de produção de pré-secado e silagem com qualidade nutricional para a alimentação animal.

A região Sul do Brasil tem em sua essência a produção de bovinos a pasto, o que lhe é permitido devido ao alto potencial produtivo e as ótimas condições de cultivo dos cereais de inverno (OLIVEIRA, 2009). A produção de silagem de cereais de inverno deve ser estimulada por aproveitar a terra nos períodos de inverno para a produção de volumosos, minimizando o risco de falta de forragem por instabilidade climática e principalmente por reduzir a competição das áreas de verão para o plantio do milho para silagem, liberando a cultura para venda de grãos e gerando receita com a comercialização de silagem (FONTANELI e FONTANELI, 2009).

Por definição, silagem é o processo de conservação da forragem resultante da fermentação anaeróbica, em que, basicamente carboidratos solúveis são convertidos em ácidos orgânicos pela ação de microrganismos que, em ambiente ideal, se proliferam e proporcionam condições adequadas à conservação, preservando seu valor nutritivo (WOOLFORD e PAHLOW, 1998; MC DONALD, 1981). Com relação ao pré-secado, este é uma alternativa intermediária entre o feno e a silagem.

Boin et al. (2005) destacam que estágio de maturação para colheita é dependente do propósito de utilização. Ao passo que a planta avança em estádios de maturação a produção de matéria seca tende a aumentar (DAVID et al., 2010; BECK et al., 2009), porém, ocorre redução nos teores de proteína bruta (FONTANELI et al., 2009). A forma de pré-secado é a mais adequada para conservação com qualidade do material (ZAMARCHI et al., 2014), uma vez que é caracterizado pelo índice mais elevado de matéria seca (40 a 65%) e tem seu teor proteico diluído na planta.

Dentre os alimentos passíveis de conservação, o milho é o mais utilizado (BERNARDES e RÊGO, 2014) por ser extremamente energético. Em contrapartida, os cereais de inverno possuem um alto teor de proteína, principalmente na fase vegetativa (FONTANELI et al., 2009). Segundo Lamat (2005), todos os cereais de inverno podem ser ensilados, mas recomenda que se utilizem espécies sem aristas e que possuam boa relação grão/colmo-folha.

O cultivar de trigo TBIO Energia I, conforme já mencionado, é indicada para silagem e pré-secado, além disso, é uma planta de um corte só, ou seja, não é um trigo duplo propósito e não rebrota. O grande diferencial da planta é que não possui aristas, o que facilita a digestão

do alimento. Conforme Vigier e Roumagnac (2005), as variedades que possuem aristas devem ser processadas em pequenas partículas, para evitar eventuais irritações à mucosa dos animais. Além da irritação às mucosas, as aristas diminuem a palatabilidade e a aceitabilidade da silagem.

Além disso, o TBIO Energia I serve como substituto energético e por apresentar boa palatabilidade, responde com eficiência alimentar. A cultivar também é uma boa alternativa para os pecuaristas, pois o produtor produz o pré-secado e a silagem no período do inverno, liberando áreas mais cedo para as culturas de verão (BIOTRIGO, 2018).

Conforme a Biotrigo (2018), o ponto de corte para silagem do TBIO Energia I é no estágio de grão massa mole ou pastoso, com teores de 35 a 42% de matéria seca (110 a 120 dias após a semeadura) e o ponto de corte para pré-secado é no final do emborrachamento (80 a 90 dias após a semeadura) onde a planta encontra-se no “ponto de equilíbrio” entre produção de matéria seca e qualidade nutricional uma vez que, os dias mencionados acima, podem variar dependendo do ano e da região (BIOTRIGO, 2018).

A Biotrigo (2018) explica que a cultivar apresenta algumas características como: ciclo médio, altura de planta média, perfilhamento médio, comportamento ao acamamento moderadamente resistente/moderadamente suscetível, comportamento a debulha moderadamente resistente/moderadamente suscetível e crestamento moderadamente resistente. Quanto à reação às doenças como ferrugem da folha e manchas foliares é moderadamente resistente/moderadamente suscetível, giberela e mosaico moderadamente suscetível, bacteriose moderadamente resistente e oídio resistente/moderadamente resistente.

Se tratando de nutrição, o nitrogênio (N) e o potássio (K) se destacam em necessidades de extração por diversas culturas, principalmente em relação aos cereais, e entre eles existe uma interação que vem sendo estudada para massa e produção de grãos. Sendo o nitrogênio um componente essencial para a formação de compostos essenciais e sobrevivência da planta e o potássio relacionado com várias reações bioquímicas ao metabolismo vegetal (VIANA, 2007).

Os solos no geral possuem diferentes especificações que são particulares de cada tipo de solo e isso justifica o teste de diferentes doses de N. Visto que alguns, não tem capacidade de suprir a demanda total de nitrogênio da planta, sendo necessária a complementação com fertilizantes nitrogenados (SCALCO et al., 2002; FILHO et al., 2010). Essa deficiência é

causada pelo baixo teor de matéria orgânica no solo, lixiviação, volatilização, desnitrificação e erosão.

O nitrogênio participa do processo da fotossíntese, ação sobre a clorofila, efeito na diferenciação de tecidos vegetais e emissão de estruturas vegetativas e reprodutivas (MALAVOLTA e MORAES, 2007). A fertilização nitrogenada em trigo é recomendada por especialistas do ramo, para suprir as necessidades da cultura e aumento da produtividade, a sua disponibilidade é um dos fatores de maior importância no processo de crescimento e desenvolvimento das plantas, pois apresenta-se como o nutriente de maior impacto na produção e na qualidade dos cereais (VIANA, 2007).

Diversas são as fontes de nitrogênio, porém a ureia é mais concentrada, o que proporciona maior interesse, garantindo maior consumo no Brasil. Entre todas as fontes é a que possui o mais elevado teor de nitrogênio variando entre 42 e 48%, contribuindo com um menor custo e garantido inúmeras vantagens, reações rápidas e compatibilidade com inúmeros fertilizantes e defensivos (YANO et al., 2005).

Em termos da produtividade do trigo, se tem maior sucesso em relação a quantidade de insumos, entre eles a adubação nitrogenada, técnicas realizadas durante o ciclo da cultura, dos manejos e do material genético da própria cultivar implantada, bem como, as expectativas esperadas de rendimento, altura de plantas e em relação a fertilidade do solo. Entretanto, doses muito baixas de nitrogênio limitam a produção e quando disponibilizadas em grande quantidade podem levar ao acamamento das plantas, dificultando a colheita e redução na produtividade, comprometendo o peso hectolitro (PH) e qualidade do grão (ZAGONEL e FERNANDES, 2007).

O reservatório de N no solo é resultante do equilíbrio entre mineralização e a imobilização. Sendo assim, mineralização superior a imobilização leva a aumento de nitrogênio disponível para a planta no solo, caso contrário, o teor de N disponível será reduzido (WENDLING, 2005). O principal fator que determina o processo de mineralização e imobilização é a relação carbono/nitrogênio presente nos resíduos vegetais em decomposição no solo. Aita e Giacomini (2007) destacam que a relação C/N pode interferir na eficiência do uso do nitrogênio na cultura posteriormente instalada.

Segundo Meinerz et al. (2011b), todas as espécies e genótipos apresentam condições para serem ensiladas e produzirem silagens com perfil fermentativo desejável, porém, cada uma possui características produtivas e nutricionais distintas. A quantidade e a qualidade da

forragem produzida pelos cereais de inverno são dependentes de diversos fatores, como a variabilidade entre as espécies, entre genótipos de mesma espécie e sua adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas (MEINERZ et al., 2011a).

A temperatura é muito importante na produção de trigo, principalmente no Rio Grande do Sul, onde existe grande variação. O efeito da temperatura sobre o desenvolvimento e a produção de trigo varia entre cultivares. Segundo Scheeren et al. (2000), para o afilhamento, temperaturas entre 15 e 20°C são excelentes, enquanto para o desenvolvimento de folhas a temperatura ideal é de 20 a 25°C. A partir do estágio de alongamento, temperaturas muito baixas, com formação de geadas fortes, poderão provocar “queima” de folhas e “estrangulamento” do colmo de trigo, prejudicando severamente a cultura. O “estrangulamento” do colmo dá-se quando ocorre rompimento das paredes celulares nos pontos de crescimento/alongamento dos entrenós (SCHEEREN et al., 2000).

O estado fisiológico da planta também tem interferência sobre a magnitude do dano. A exposição às baixas temperaturas desempenha um papel importante antes da ocorrência de uma geada e, também, sua duração ou tempo de exposição às temperaturas extremas. Segundo Mai e Carbonera (2014), também são importantes a umidade relativa do ambiente e o conteúdo de água no solo no momento de ocorrência de geada, pois isso pode aumentar ou diminuir a gravidade do dano na planta. A sensibilidade do trigo à geada começa a aumentar depois do início do emborrachamento atingindo o seu máximo durante a floração e, diminuindo após os estádios de grão em massa mole e dura.

Mai e Carbonera (2014), assinalam que no Rio Grande do Sul ocorrem geadas durante o inverno, isso prejudica muito a cultura do trigo, pois a temperatura fica abaixo de zero e destrói as paredes celulares das folhas e colmo, causando grandes perdas de produtividade. Com isso, a temperatura tem um papel fundamental na produtividade das lavouras de trigo, pois afeta também a fotossíntese da planta.

Outro problema que pode afetar a produção de trigo é o excesso de chuva, que em determinados momentos do desenvolvimento da cultura, pode diminuir a produção e a qualidade dos grãos (LUZ, 1982).

2.2 Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no município de Bagé-RS, no campus rural da Faculdade IDEAU (31°22'31,9"S, 54°06'11,3"W) (Figura 1). O clima da região, segundo a classificação de Köppen é considerado Subtropical Temperado Úmido (Cfa). Conforme INMET (2018), no município de Bagé durante os meses de avaliação (01 de Ago. a 16 de Out.), a precipitação acumulada foi de 385 mm, a média de temperatura máxima foi de 15,28°C e a temperatura mínima foi de 14,15°C para o período.



Figura 1: Localização da área, local de experimento, imagem real da área.
Fonte: Google Earth, Acervo pessoal.

A implantação do experimento foi iniciada no mês de agosto de 2018, utilizando o delineamento experimental blocos ao acaso composto de 16 parcelas de 9,0 x 2,40 metros (21,6 m² cada) com intervalos de 0,75 metros entre cada uma das parcelas, somando assim um total de 356,85 m² de área experimental, sendo quatro tratamentos com quatro repetições cada (Figura 2). O posicionamento dos diferentes tratamentos, bem como, suas respectivas repetições foram definidas, através de sorteio.



Figura 2: Foto demonstrando a área experimental e as parcelas com seus respectivos tratamentos.

Fonte: Acervo pessoal.

Foi realizada a análise química do solo da área atual onde se realizou o experimento, porém, não foi utilizado os resultados da análise como parâmetro de embasamento para a adubação de base, somente foi estabelecido sistemas de adubação utilizados e recomendados para a cultura na região.

Foram projetados quatro tratamentos com quatro repetições sendo representados e distribuídos da seguinte maneira: Tratamento 1 (T1):testemunha sem nenhuma adição de adubação; Tratamento 2 (T2): 40 kg de nitrogênio por hectare em forma de ureia 46%; Tratamento 3 (T3): 60 kg de nitrogênio por hectare em forma de ureia 46%; Tratamento 4 (T4): 80 kg de nitrogênio por hectare em forma de ureia 46%. Todas as aplicações foram realizadas após 28 dias de emergência sendo disponibilizado a lanço para a cultura.

Para a preparação da área experimental foram feitas duas gradagens para revolver o solo e após utilizou-se um microtrator para melhor acabamento da área, das parcelas e corredores demarcados, para posterior semeadura (Figura 3).



Figura 3: Preparação da área para semeadura, divisão das parcelas e preparação do solo.

Fonte: Acervo pessoal.

A semeadura foi realizada a lanço no dia 11 de agosto de 2018 utilizando a cultivar TBIO Energia I (Figura 4), sendo considerada uma variedade de ciclo médio e porte médio, direcionada para suprir a demanda de produção de pré-secado e silagem.



Figura 4: Pesagem das sementes para semeadura a lanço, cobertura das sementes com rastilho.

Fonte: Acervo pessoal.

A adubação nitrogenada ocorreu no dia 7 de setembro sendo aplicadas diferentes doses de uréia para cada tratamento: T1: sem nenhuma adubação, T2: 0,187 Kg de uréia, T3: 0,281 Kg de uréia, T4: 0,375 Kg de ureia, divididas em três partes para melhor homogeneidade da aplicação em cada parcela e aplicada em um único dia (Figura 5).



Figura 5: Rótulo da ureia e porções para adubação nitrogenada e aplicação da mesma nas parcelas.
Fonte: Acervo pessoal.

Os fatores avaliados foram: altura de plantas, número de folhas, número de perfilhos e desenvolvimento do sistema radicular realizados com aproximadamente 30 e 60 dias após a semeadura; matéria seca de parte aérea (MSPA) e matéria seca raiz (MSR) com 60 dias após a semeadura. Para a avaliação da altura foi utilizada uma régua graduada, onde foram selecionados 15 pontos aleatórios dentro de cada parcela. Após os dados foram tabulados com o auxílio do Excel e em seguida obteve-se a altura média das plantas em cada tratamento (Figura 6).



Figura 6: Medidas de altura das plantas nas parcelas avaliadas com 60 dias (1, 2, 3) e 30 dias (4) dias após a semeadura.
Fonte: Acervo pessoal.

A primeira contagem de perfilhos e medições de comprimento de raiz ocorreu no dia sete de outubro de 2018, 30 dias após aplicação de uréia, onde foram coletadas 10 plantas aleatoriamente em cada parcela e após levadas ao laboratório da Faculdade IDEAU, onde foi contabilizado o número total de perfilhos por planta e também, avaliou-se o comprimento das raízes das mesmas (Figura 7).



Figura 7: Contagem de folhas, perfilhos e medida do comprimento de raiz nas parcelas avaliadas com 30 dias após a semeadura.

Fonte: Acervo pessoal.

Após 60 dias da semeadura ocorreu a segunda avaliação do número de perfilhos e comprimento de raiz, onde as plantas foram arrancadas com o auxílio de uma pá de jardinagem, após lavadas para medição das raízes e contagem dos perfilhos (Figura 8).



Figura 8: Contagem de folhas, perfilhos e medida do comprimento de raiz nas parcelas avaliadas com 60 dias após a semeadura.

Fonte: Acervo pessoal.

Com 60 dias após a semeadura foi realizado aleatoriamente um corte em cada parcela com o auxílio de um quadrado de 50cm x 50cm e tesoura, gerando um total de 16 amostras que foram acondicionadas em sacos plásticos e pesadas para a obtenção do valor total de massa verde por tratamento para seguidamente ser calculada a MSPA (Figura 9).

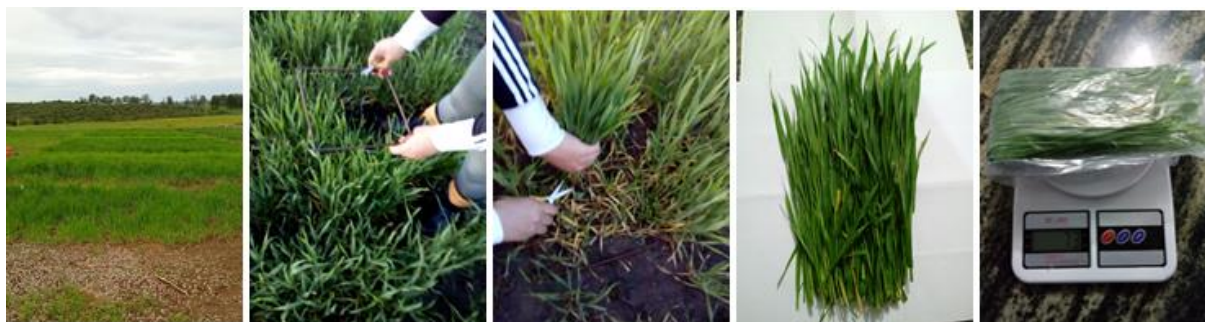


Figura 9: Coleta das amostras para determinação de MSPA com 60 dias após a semeadura.

Fonte: Acervo pessoal.

Para a determinação da MSPA seguiu-se as recomendações da Embrapa (OLIVEIRA et al., 2015), utilizando o método do forno micro-ondas (Figura 10).



Figura 10: Coleta das amostras para determinação de MSPA com 60 dias após a semeadura.
Fonte: Acervo pessoal.

Para determinação de MSR, utilizou-se as mesmas 10 plantas que haviam sido coletadas em cada parcela aos 60 dias após a semeadura, lavou-se as raízes e as secou em forno micro-ondas seguindo a mesma metodologia utilizada para a determinação de MSPA, secagem e pesagem até o peso se manter constante (Figura 11).



Figura 11: Corte das raízes para determinação de MSR com 60 dias após a semeadura.
Fonte: Acervo pessoal.

A partir dos dados obtidos foram calculadas as médias pelo Software Excel e após foram submetidos à análise de variância ANOVA pelo teste F ao nível de significância de 5% ($p=5\%$) de probabilidade de erro, utilizando o Software R e em seguida, para aqueles que apresentavam diferenças significativas, submeteu-se a análise estatística de ajuste de modelos polinomiais de regressão ($p<0,005$) para assim, serem calculados a altura de plantas, o número de folhas, o número de perfilhos, o comprimento de raiz, a MSPA, a MSR e a relação MSPA/MSR em cada tratamento.

2.3 Resultados e Discussão

O trigo respondeu significativamente a adubação nitrogenada com variação na altura de plantas (Figura 12). As maiores alturas de plantas de trigo na época avaliada 60 dias ocorreram no T2 (40 Kg ha⁻¹) e T4 (80 kg ha⁻¹) sendo esta, a maior altura. Na avaliação em 30 dias, a menor e maior altura de planta numericamente foi a do T1 (0 Kg há⁻¹) e T2 (40 Kg ha⁻¹) que obteve média de 7,98 e 8,95 cm, respectivamente. Visto que, de acordo com o teste F, as médias foram consideradas iguais estatisticamente.

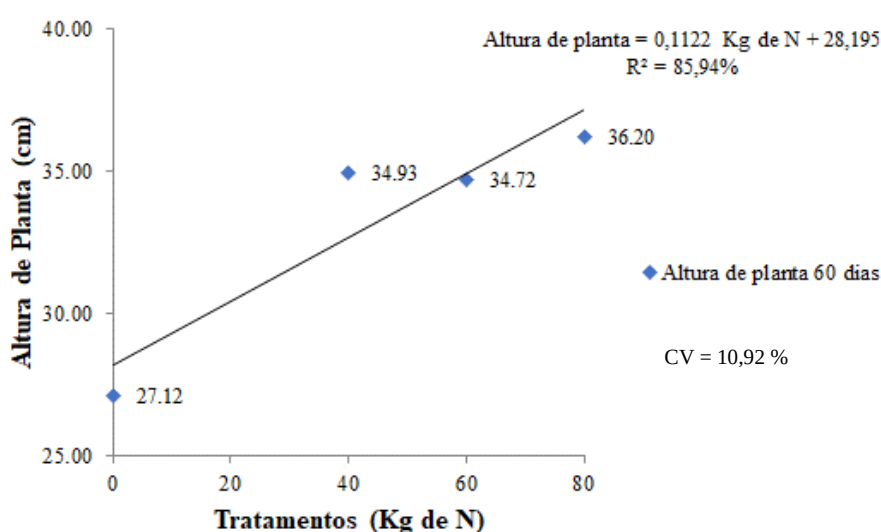


Figura 12: Altura de plantas de trigo com 60 dias após a semeadura em função dos diferentes tratamentos, T1 (0 kg ha⁻¹), T2 (40 kg ha⁻¹), T3 (60 kg ha⁻¹) e T4 (80 kg ha⁻¹) de nitrogênio (ureia 46%) apresentando efeito linear com ($p < 0,005$).

Fonte: Acervo pessoal.

A oferta de nitrogênio influencia no alongamento do caule em cereais, porém este atributo pode refletir em maior predisposição ao acamamento (ESPINDULA et al., 2010). Ribeiro Júnior et al., (2007) verificaram que os genótipos BRS254 e BRS264 tenderam a diminuir a altura de plantas em doses de nitrogênio superiores a 50 kg ha⁻¹, sendo semelhantemente o que ocorreu neste trabalho.

O incremento nas doses de nitrogênio não proporcionou aumento significativo no número de folhas nas avaliações com 30 e 60 dias de aplicação visto que, para o teste F as médias foram consideradas iguais. Numericamente, a maior média foi observada na dose aplicada de 80 kg ha⁻¹ (T4) 12,90 e a menor média na dose de 0 kg ha⁻¹ (T1) 8,60. No entanto, a máxima produção numericamente observada aos 30 dias de avaliação foi referente

à dose de nitrogênio de 60 kg ha⁻¹ (T3) com média de 3,67 folhas e a menor produção na dose aplicada 0 kg ha⁻¹ (T1) com média de 3,65.

Segundo Cruz et al. (2007), o aumento no número de folhas associado ao seu tamanho contribui para o aumento da área foliar e para a interceptação da energia solar incidente, promovendo maior assimilação de carbono e aumentando o acúmulo de massa seca pelas plantas.

O perfilhamento das plantas de trigo não foi influenciado pelas doses de nitrogênio pois segundo o teste F, as médias obtidas foram consideradas similares. Numericamente, os maiores números médios de perfilhos foram observados no T2 (0,57) na avaliação de 30 dias e no T4 (3,07) nos 60 dias. Já os menores números médios de perfilhos foram constatados no T1 para ambas as avaliações.

Esses resultados são os mesmos dos obtidos por Penckowski et al., (2009) em que quantificaram o efeito das doses de nitrogênio e de redutor de crescimento e verificaram que na ausência de redutor de crescimento, a adubação nitrogenada não proporcionou aumento do número de perfilhos em plantas de trigo.

Não houve efeito significativo dos diferentes tratamentos utilizados para o comprimento de raiz de plantas de trigo. Numericamente o maior comprimento foi no T3 (11,87 cm) e T4 (16,11 cm) para 30 e 60 dias, respectivamente. Porém, o menor comprimento médio foi no T4 (11,05 cm) e T1 (14,88 cm) para 30 e 60 dias, respectivamente.

Jesus et al. (2005), observaram que o comprimento e a superfície totais das raízes estão intimamente associados ao comportamento das mesmas em relação à absorção de nutrientes. Box e Ranseur (1993), encontraram diferenças significativas entre tratamentos quando raízes de trigo foram comparadas pelo comprimento do que pela massa total o que não se corrobora no presente trabalho.

A MSPA do trigo aumentou com as doses de nitrogênio, tendo a máxima produção de massa seca no T4 e menor produção no T1, seguida do T3 que obteve menor quantidade de MSPA produzida se comparada com T2 e T4 (Figura 13).

O nitrogênio contribui para o crescimento vegetativo das plantas atuando principalmente nas taxas de iniciação e expansão foliar, no tamanho final das folhas e no alongamento do caule (SCHRÖDER et al., 2000).

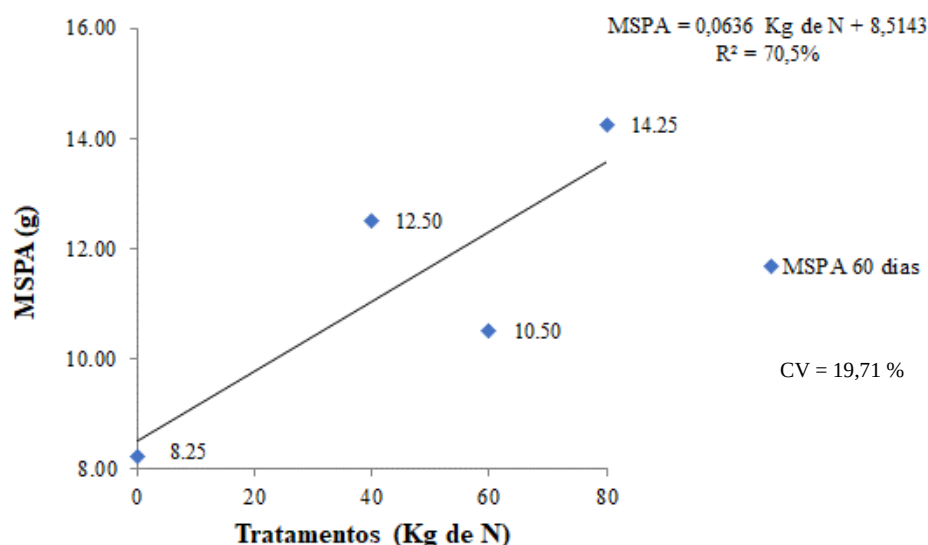


Figura 13: Massa seca parte aérea nos diferentes tratamentos, T1 (0 kg ha⁻¹), T2 (40 kg ha⁻¹), T3 (60 kg ha⁻¹) e T4 (80 kg ha⁻¹) de nitrogênio (ureia 46%) aos 60 dias após a semeadura apresentando efeito linear com ($p < 0,005$).

Fonte: Acervo pessoal.

Na produção de MSR houve efeito significativo do T1 e T4 (Figura 14) com máxima produção no T4 e no T2 e T3 a quantidade de MSR produzida foi igual para ambas. Conforme afirmam Pietro-Souza et al. (2013), a carência de trabalhos com trigo relacionados a doses de nitrogênio, não permitiu que fossem feitas comparações, porém para outras culturas é relatada a influência do nitrogênio na produção de massa seca de raiz. Devido a isso, o presente trabalho também não apresenta comparações de produção de MSR de trigo em função das diferentes quantidades de nitrogênio.

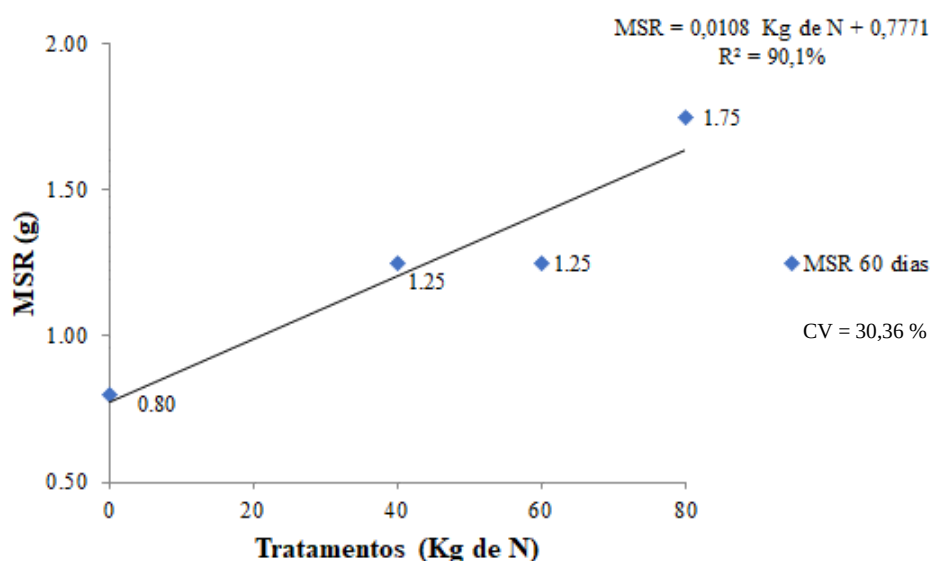


Figura 14: Matéria seca de raiz nos diferentes tratamentos, T1 (0 kg ha⁻¹), T2 (40 kg ha⁻¹), T3 (60 kg ha⁻¹) e T4 (80 kg ha⁻¹) de nitrogênio (ureia 46%) aos 60 dias após a semeadura apresentando efeito linear com ($p < 0,005$).

Fonte: Acervo pessoal.

A razão MSPA/MSR não variou de acordo com a análise estatística. Numericamente, a maior proporção média de massa seca de parte aérea foi em solo com nenhuma disponibilidade de nitrogênio (15,25) e a menor média foi com disponibilidade de 60 kg ha⁻¹ (8,87) seguida da dose de 80 kg ha⁻¹ (9,00). Olsthoorn et al. (1991) observaram que quando a disponibilidade de nitrogênio é alta para as plantas de trigo nos estádios iniciais do crescimento e desenvolvimento, ocorre redução na relação à MSPA/MSR modificando a arquitetura das plantas e favorecendo o acamamento. Esses resultados são diferentes aos do presente trabalho.

De acordo com as variáveis estudadas o T4 (80 kg ha⁻¹) propiciou maior altura de planta, máxima produção de MSPA e máxima produção de MSR de plantas de trigo aos 60 dias de avaliação. Além disso, o T2 (40 kg ha⁻¹) obteve maior altura de planta, máxima produção de MSPA e similar produção de MSR de plantas de trigo se comparado ao T3 (60 kg ha⁻¹).

Altura de planta, número de folhas e número de perfilhos na avaliação dos 30 dias após a semeadura, o comprimento de raiz nas avaliações de 30 e 60 dias após a semeadura e a razão MSPA/MSR não sofreram influência pela aplicação de nitrogênio.

3 CONCLUSÃO

Conclui-se, com o presente trabalho, que a adubação nitrogenada influenciou, de forma positiva, o crescimento do trigo no período de avaliação de 60 dias, pois o mesmo respondeu significativamente a adubação nitrogenada, principalmente na dose 80 kg ha⁻¹ (T4) para a altura de plantas, para a matéria seca da parte aérea e das raízes no final do ciclo do cultivo.

REFERÊNCIAS

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria de Trigo. Sítio oficial. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br>>. Acesso em: 04 set. 2018.

AITA, C.; GIACOMINI, S.J. Matéria Orgânica do solo, nitrogênio e enxofre nos diferentes sistemas de exploração agrícola. SIMPÓSIO SOBRE NITROGÊNIO E ENXOFRE NA AGRICULTURA BRASILEIRA (ed.), 2007, Piracicaba, **Anais... Piracicaba**, p.1–41, 2007.

BECK, P.A.; STEWART, C.B.; GRAY, H.C.; SMITH, J.L.; GUNTER, S.A. Effect of wheat forage maturity and preservation method on forage chemical composition and performance of growing calves fed mixed diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87, p.4133-4142, 2009.

BERNARDES, T. F; RÊGO, A. C. Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. **Journal of Dairy Science**, 97, 1852-1861, 2014.

BIOTRIGO, G. I. Trigo para pastejo é novidade no Agroleite. In: **Canal Bionews**. Publicado por Imprensa Biotrigo em 10 ago. 2018. Disponível em: <<http://biotrigo.com.br/bionews/trigo-para-pastejo-e-novidade-no-agroleite/1452#.W22rrBFSn6E.facebook>>. Acesso em: 04 set. 2018.

BIOTRIGO, G. Cultivar TBIO Energia I. **TBIO Energia I parceria que gera qualidade**, 2018. Disponível em: <http://biotrigo.com.br/cultivares/alimentacao-animal/tbio_energia_i/45>. Acesso em: 04 set. 2018.

BOIN, C.; FLOSS, E.L.; CARVALHO, M.P.; PALHANO, A.L.; SOARES FILHO, C.V.; PREMAZZI, L.M. Composição e digestibilidade de silagens de aveia branca produzidas em quatro estádios de maturação. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v.62, n.1, p.35-43, 2005.

BONO, A. M. B.; RODRIGUES, A. P. D. C.; MAUAD, M.; ALBUQUERQUE, J. C.; YAMAMOTO, C. R.; CHERMOUTH, K. S.; FREITAS, M. E. Modo de aplicação de fertilizantes nitrogenados na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Agrarian**, v. 1, n. 2, p. 91-102, out./dez. 2008.

BOX, J. E.; RAMSEUR, R. D. Minirhizotron wheat root data: comparison to soil core root data. **Agronomy Journal, Madison**, v. 85, n. 5, p. 1058-1060, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2010. Seção 1, p. 2. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/23516651/pg-2-secao-1-diario-oficial-da-uniao-doude-01-12-2010>>. Acesso em: 07 set. 2018.

CARLETTO, R. Características agrônomicas e forrageiras de trigo duplo propósito submetido a sistemas de corte na Cv. BRS Umbu. Universidade Estadual do Centro-oeste, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UNICENTRO, **Produção Vegetal**, Guarapuava, 2013.

CRUZ, J. L.; PELACANI, C. R.; CARVALHO, J. E. B. de; SOUZA FILHO, L. F. da S.; QUEIROZ, D. C. Níveis de nitrogênio e a taxa fotossintética do mamoeiro “Golden”. **Ciência Rural**, v.37, p.64-71, 2007.

DAVID, D.B.; NÖRNBERG, J.L.; AZEVEDO, E.B.; BRÜNING, G.; KESSLER, J.D.; SKONIESKI, F.R. Nutritional value of black and white oat cultivars ensiled in two phenological stages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.7. p.1409-1417, 2010.

ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S.; SOUZA, M. A. de; GROSSI, J. A. S.; SOUZA, L. T. de. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.1404-1411, 2010.

FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; MINELLA, E.; CAIERÃO, E. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.11, p.2116-2120, 2009.

FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S. **Silagem de cereais de inverno**. In: FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S. Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira, Passo Fundo: EMBRAPA TRIGO, p.329, 2009.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos: Estações automáticas**. Consulta Dados da Estação Automática: Bagé (RS), 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTgyNw==>. Acesso em: 16 Out. 2018.

JESUS, A. M. S.; CARVALHO, S. P. de; SOARES, Â. M. Comparação entre sistemas radiculares de mudas de *Coffea arabica* L. obtidas por estaquia e por sementes. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 14-20, 2006.

LAMAT, D. **Infos Chambre D.agriculture Juin**. 2005. Disponível em: <http://www.cantal.chambagri.fr/refpac/IMG/pdf/Fourrages_ensiler_des_cereales_pour_faire_des_stocks_Bassin_du_Cele_un_programme_innovant_d_aides_aux_agriculteurs.pdf>. Acesso em: 03 set. 2018.

LUZ, W. C. Efeito da precipitação pluviométrica no rendimento de duas cultivares de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 351-354, 1982.

MAI, T.; CARBONERA, R. **Avaliação de cultivares de trigo indicadas para o cultivo no Estado do Rio Grande do Sul**. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Agronomia, Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, Rio Grande do Sul, 2014.

MCDONALD, P. **The biochemistry of silage**. John Wiley & Sons, Ltd., Oklahoma: Marlow, 1981.

MEINERZ, G. R., OLIVO, C. J., FONTANELI, R. S., NÖRNBERG, J. L., AGNOLIN, C. A., SCHEIBLER, R. B., HORST, T. & FONTANELI, R. S. 2011a. Valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40, 1173-1180.

MEINERZ, G. R., OLIVO, C. J., VIÉGAS, J., NÖRNBERG, J. L., AGNOLIN, C. A., SCHEIBLER, R. B., HORST, T. & FONTANELI, R. S. 2011b. Silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 40, 2097-2104.

OLIVEIRA, J.S. et al. **Como medir a matéria seca (MS%) em forragem utilizando forno de micro-ondas**. EMBRAPA Gado de Leite (INFOTECA-E), Comunicado técnico 77, 2015. 6p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1034878/como-medir-a-materia-seca-ms-em-forragem-utilizando-forno-de-micro-ondas>>. Acesso em: 27 set.2018.

OLIVEIRA, J.T. **Distribuição estacional de forragem, valor Nutritivo e rendimento de grãos de cereais de Inverno de duplo propósito**. Departamento de Agronomia. Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Passo Fundo, 2009.

OLSTHOORN, A. F. M.; KELTJENS, W. G.; BAREN, B.; HOPMAN, M .C. G. Influence of ammonium on fine root development and rhizosphere pH of Douglas-fir seedlings in sand. **Plant and Soil**, v.133, p.75-81, 1991.

PENCKOWSKI, L. H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Nitrogênio e redutor de crescimento em trigo de alta produtividade. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.31, p.473-479, 2009.

PIETRO-SOUZA, W.; BONFIM-SILVA, E. M.; SCHLICHTING, A. F.; SILVA, M. de C. Desenvolvimento inicial de trigo sob doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.17, n.6, p.575–580, 2013.

RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; RAMOS, M. L. G.; AMÁBILE, R. F.; FERRAZ, D. M. M.; CARVALHO, A. M. DE; CARVALHO, J. G.; ALBRECHT, J. C.; SILVA, M. S; GUERRA, A. F. **Efeito da fertirrigação nitrogenada no rendimento de grãos de genótipos de trigo, no cerrado**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 17p.

SCALCO, M.S.; FARIA, M.A.; GERMANI, R.; MORAIS, A.R. Produtividade e qualidade industrial do trigo sob diferentes níveis de irrigação e adubação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.2, p.400-410, 2002.

SCHEEREN, P. L.; CUNHA, G. R.da; QUADROS, F. J. S. de; MARTINS, L. F. **Efeito do frio em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2p.html. 2 ilustr. (Embrapa Trigo, Comunicado Técnico Online, Nº 57), 2000. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co57.htm>. Acesso em: 04 set. 2018.

SCHRÖDER, J. J.; NEETESON, J. J.; OENEMA, O.; STRUIK, P. C. Does the crop or the soil indicate how to save nitrogen in maize production?: Reviewing the state of the art. **Field Crops Research**, v.66, p.151-164, 2000.

TEIXEIRA FILHO, M.C.M.T.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, p.797-804, 2010.

VIANA, E. M. Interação de nitrogênio e potássio na nutrição, no teor de clorofila e na atividade da redutase do nitrato em plantas de trigo. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ, **Solos e Nutrição de Plantas**, Piracicaba, 2007.

VIGIER, V.; ROUMAGNAC, T. Ensilage de céréales immatures: pour faire du stock avant l'été. **Infos Chambre D.Agriculture**, 2005. Disponível em: http://www.cantal.chambagri.fr/refpac/IMG/pdf/Secheresse_ensilage_de_cereales_immatures.pdf. Acesso em: 03 set. 2018.

WENDLING, A. **Recomendação de nitrogênio e potássio para trigo, milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai**. Santa Maria, 2005. 124p. Dissertação de Mestrado - Programa de pós-graduação em ciência do solo, UFSM, 2005.

WOOLFORD, M. K.; PAHLOW, G. **The silage fermentation**. Springer, New York, 1998.

YANO, G. T.; TAKAHASHI, H. T.; WATANABE, T. S. Avaliação de fontes de Nitrogênio e épocas de aplicação em cobertura para o cultivo do Trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 141-148, 2005.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de Trigo em duas doses de Nitrogênio. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n.2, p. 331-339, 2007.

ZAMARCHI, G., PAVINATO, P. S., MENEZES, L. F. G. & Martin, T. N. Silage of white oat under nitrogen fertilization and pre-wilting. **Semina: Ciências Agrárias**, 35, 2185-2196, 2014.