

Cama de aves como alternativa para adubação nitrogenada em trigo

Gustavo Henrique Demari¹; Ivan Ricardo Carvalho¹; Maicon Nardino¹; Diego Nicolau Follmann²; Velci Queiróz de Souza²; Lucindo Somavilla²; Claudir José Basso²

Resumo: o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adubação nitrogenada com o uso de cama de aves (CA) e a substituição parcial ou total do N mineral, revelando a resposta dos caracteres morfológicos, minerais e componentes do rendimento de grãos em trigo. Conduzido no ano agrícola de 2012 em Frederico Westphalen - RS e Tenente Portela – RS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, organizado em esquema fatorial, sendo dois locais de cultivo x seis manejos nitrogenados x quatro estádios fenológicos, dispostos em quatro repetições. O manejo da adubação nitrogenada altera as características morfológicas e os componentes de rendimento da cultura do trigo, sendo a massa seca da raiz, massa verde da raiz, massa verde da parte aérea, teor de clorofila, rendimento de massa seca final e número de grãos por espiga. A utilização da cama de aves associada à uréia incrementa o rendimento de grãos sendo alternativa para substituição parcial do nitrogênio para o trigo.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L.; crescimento e desenvolvimento; acúmulo de minerais.

Alternative as birds of bed for nitrogen in wheat

Abstract - The aim of this study was to evaluate the effects of nitrogen fertilization using chicken litter (CL) and the partial or total replacement of mineral nitrogen, revealing the response of traits morphological, minerals and components yield grain of wheat. Conducted during the growing season 2012 in Frederico Westphalen - RS and Tenente Portela - RS. The experimental design was randomized blocks, arranged in a factorial design, two cultivation sites x six managements nitrogen x four growth stages, arranged in four repetitions. The management of nitrogen fertilization alters the morphology and the wheat crop yield components, and the root dry mass, green root mass, fresh mass of shoots, chlorophyll content, the final dry matter yield and number of grains per spike. Use the bed of birds associated with urea increases grain yield being partial alternative to nitrogen substitution for wheat.

Key words: *Triticum aestivum* L., growth and development, mineral accumulation.

Introdução

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) tem origem no sudeste da Ásia, pertencente à família das poaceas com ciclo anual, sendo caracterizado como cereal básico para alimentação humana. A demanda de trigo está relacionada aos derivados produzidos por este cereal uma fonte de carboidratos, proteínas e glúten. Os grãos submetidos a processos de industrialização possibilitam a produção de farinha, a qual é base para a fabricação de alimentos primários,

¹ Universidade Federal de Pelotas – e-mail: deolhonaagricultura@gmail.com, carvalho.irc@gmail.com, nardinomn@gmail.com.

² Universidade Federal de Santa Maria – e-mail: diegonicolaufofollmann@gmail.com, velciq@gmail.com, somavilla@gmail.com, basso@gmail.com.

como, pães, massas e outros derivados. Desta maneira, é responsável pelo fornecimento de 20% das calorias da dieta dos seres humanos e representa aproximadamente 30% da produção mundial de grãos. O consumo brasileiro de trigo cresce linearmente com a produção de grãos, sendo que é produzido aproximadamente cinco milhões de toneladas anualmente e o consumo próximo de 10 milhões de toneladas, o que retrata um déficit interno e obriga a necessidade de importação de grãos de outros países (SOUZA *et al.*, 2014).

A região Sul do Brasil é a principal produtora de trigo, onde os estados do Paraná e Rio Grande do Sul são os principais produtores tritícolas (DANELLI, 2012), porém, esta cadeia produtiva é suscetível aos riscos de produção, tais como estresses abióticos como geada, granizo, excessos de precipitação, que culminam na redução da produtividade e eleva o custo de produção, onde reflete no decréscimo do preço devido a redução da qualidade dos grãos.

Dentre os fatores determinantes ao crescimento, desenvolvimento e produtividade do trigo, o manejo do nitrogênio (N) apresenta alto investimento, o que eleva o custo de produção, devido à necessidade da cultura em elevadas quantidades deste nutriente. Diante disso, o N está diretamente relacionado com a produtividade do trigo (SILVA *et al.*, 2015), segundo Sangoi *et al.* (2008), este nutriente participa de inúmeras rotas metabólicas e na síntese de proteínas (VIEIRA *et al.*, 1995). Caracteriza-se como um constituinte de biomoléculas como ATP, NADH, NADPH, ácidos nucleicos e enzimas (HARPER, 1994), moléculas do citocromo, e clorofila (BULL, 1993).

A adubação nitrogenada na forma mineral é de difícil manejo, devido ao grande número de reações e perdas envolvidas. Quando em excesso acarreta em prejuízos ambientais devido à lixiviação de nitrato para os lençóis freáticos. Os sistemas de produção agrícola visam estratégias do manejo nitrogenado sustentáveis, economicamente viáveis e ambientalmente corretas. Pesquisas de Carvalho (2013) revelaram que o resíduo orgânico repõe alguns elementos extraídos pelas culturas, contribui para a preservação ambiental e ao acréscimo de lucratividade. A cama de aves é caracterizada como um resíduo orgânico rico em nitrogênio orgânico, onde ao passar por um período de mineralização disponibiliza o N às plantas (BRIEDIS *et al.*, 2011).

O uso de resíduos orgânicos tem efeitos positivos no solo, pois armazena maiores concentrações de carbono, incrementa a matéria orgânica do solo (SILVA *et al.*, 2014), aumenta a CTC, reduz os elementos tóxicos, aumenta a concentração de micronutrientes, melhora a estrutura do solo proporcionando maior infiltração e retenção de água, aeração,

atividade e diversidade microbiana do solo (CERETTA *et al.*, 2003; ROCHA *et al.*, 2004).

Diante da necessidade de compreender a viabilidade do uso de cama de aves na cultura do trigo, e pelo fato da necessidade deste resíduo passar por um período de mineralização, este trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos da adubação nitrogenada com o uso de cama de aves (CA) e a substituição parcial ou total do N mineral, revelando a resposta dos caracteres morfológicos, minerais e componentes do rendimento de grãos em trigo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2012 em dois locais, em Frederico Westphalen - RS (27°38'95" S e 53°42'74" O) com altitude de 522 metros, e Tenente Portela – RS (27°37'33"S e 53°77'80" O) com altitude de 420 metros. Em ambos os locais o clima é caracterizado com subtropical úmido do tipo *Cfa* segundo Köppen (SOTÉRIO, 2005). Nos locais o solo é classificado como Latossolo vermelho alumino férrico típico (STRECK *et al.*, 2008).

Para caracterização química e física do solo foram realizadas amostras de solo na profundidade de 0-10 centímetros, com intuito de efetuar a adubação segundo as indicações do Manual de Adubação e Calagem para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS e SC, 2004). Os dados meteorológicos foram coletados durante o período de desenvolvimento deste trabalho, junto à estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada em Frederico Westphalen.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, organizado em esquema fatorial, sendo dois locais de cultivo x seis manejos nitrogenados x quatro estádios fenológicos, dispostos em quatro repetições. Os manejos nitrogenados foram: I (ausência de N); II (25% do N mineral e 75% de N via CA); III (50% do N mineral e 50% do N via CA); IV (75% de N mineral e 25% do N via CA); V (100% do N mineral); VI (100% de N via CA). Os estádios fenológicos de avaliações foram: afilhamento, alongamento, florescimento e enchimento de grãos.

O genótipo de trigo utilizado foi o Quartzo, semeado em sistema direto, com densidade populacional de 400 plantas viáveis por metro quadrado. A unidade experimental foi composta por 17 linhas espaçadas por 0,17 m e três metros de comprimento. A adubação de base seguiu a recomendação, sendo utilizado como fertilizantes o superfosfato triplo (41%), cloreto de potássio (58%), ureia (46%) e cama de aves 29,4 kg de N por tonelada. A adubação de cobertura seguiu os tratamentos pré-estabelecidos, baseados na utilização de 36

kg de N por hectare. A CA foi aplicada na semeadura e o N mineral foi aplicado 30% da recomendação na semeadura e 70% em cobertura 35 dias após a emergência. O controle de plantas daninhas, doenças e insetos-praga foram realizados de maneira preventiva.

Os caracteres mensurados foram baseados na metodologia proposta por Carvalho *et al.* (2015).

Número de afilhos por planta (NAP): realizou-se a contagem do número de afilhos em dez plantas por unidade experimental, resultados em unidades.

Altura da planta (AP): mensurada do nível do solo até ápice da planta, resultados em centímetros (cm).

Teor de clorofila (TC): aferido através de um medidor portátil SPAD (Clorofilometro Digital 502), em cinco plantas de cada unidade experimental, resultados em mg g^{-1} .

Área foliar (AF): determinada através de um Scanner modelo LICOR 3000®, em cinco plantas de cada unidade experimental, resultados em cm^2 .

Massa verde da raiz (MVR): mensurada por meio da coleta do sistema radicular das plantas, com posterior determinação de sua massa, resultados em g.

Massa seca da raiz (MSR): as plantas coletadas foram submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por sete dias, após determinou-se a massa, resultados em g.

Massa verde da parte aérea (MVPA): mensurou-se a massa da parte aérea das plantas, resultados em g.

Massa seca da parte aérea (MSPA): as plantas coletadas foram submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por sete dias, após determinou-se a massa, resultados em g.

Rendimento de matéria seca final (RMSF): aferido através da amostragem de plantas em $0,25 \text{ m}^2$ da área útil, posteriormente foram acomodadas em estufa com ventilação forçada a 65°C por sete dias, resultados em kg ha^{-1} .

Concentração de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) no tecido vegetal: aferidos por meio da metodologia descrita por Tedesco *et al.* (1995), resultados em mg kg^{-1} .

Índice de colheita (IC): determinado através da metodologia proposta por Cappellari (2011), resultados expressos em índice.

Número de espigas por metro linear (NEML): determinado através da contagem do número de espigas por metro em três linhas de cada unidade experimental, resultados em unidades.

Número de espiguetas por espiga (NEE): realizou-se a contagem do número de

espiguetas viáveis em dez espigas por unidade experimental, resultados em unidades.

Número de grãos por espiga (NGE): aferido através da contagem do número total de grãos em 10 plantas por unidade experimental, resultados em unidades.

Massa de mil grãos (MMG): determinado por meio de oito subamostras de cem grãos, onde se obteve a média do caráter e ajuste para massa de mil grãos a 13% de umidade, resultados em g.

Peso hectolitro (PH): determinado por balança de peso hectolitro, resultados em kg hl⁻¹.

Rendimento de grãos (RG): determinado através da colheita de todas as plantas da área útil da unidade experimental, sendo estas trilhadas e corrigidas para 13% de umidade. Os dados foram ajustados para a razão entre a massa de grãos da unidade experimental e o número de plantas colhidas, posteriormente ajustou-se para a densidade populacional empregada, os resultados foram expressos em kg ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade com intuito de verificar as suas pressuposições. Ao verificar interação para locais de cultivo x manejos nitrogenados x estádios fenológicos desmembrou-se aos efeitos simples, na ausência de interação os caracteres foram desmembrados aos efeitos principais por Tukey para cada fator. As análises foram realizadas com auxílio do software estatístico Genes (CRUZ, 2013).

Resultados e Discussão

Com relação aos caracteres avaliados houve ausência de interação entre os fatores locais de cultivo x manejos nitrogenados x estádios fenológicos para todas as variáveis analisadas. Interação entre locais de cultivo x estádios fenológicos foi observada aos caracteres teor de clorofila (TC), área foliar (AF), massa verde de parte aérea (MVPA) e massa seca de parte aérea (MSPA). Ausência de interação foi observada para: altura de planta (AP), massa verde de raiz (MVR), massa seca de raiz (MSR), concentração de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) no tecido vegetal, índice de colheita (IC), número de espigas por metro linear (NEML), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de mil grãos (MMG), peso hectolitro (PH) e rendimento de grãos (RG).

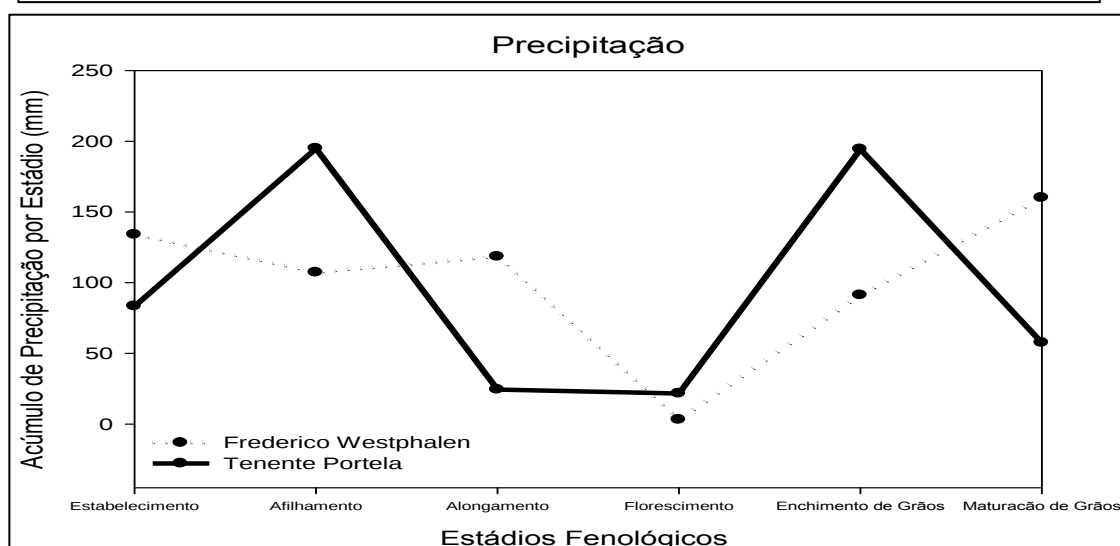
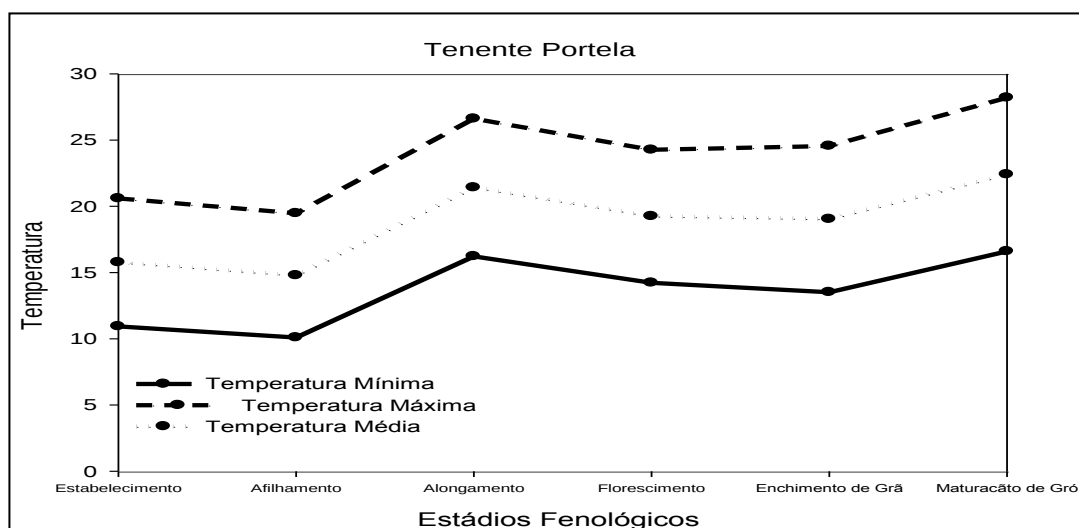
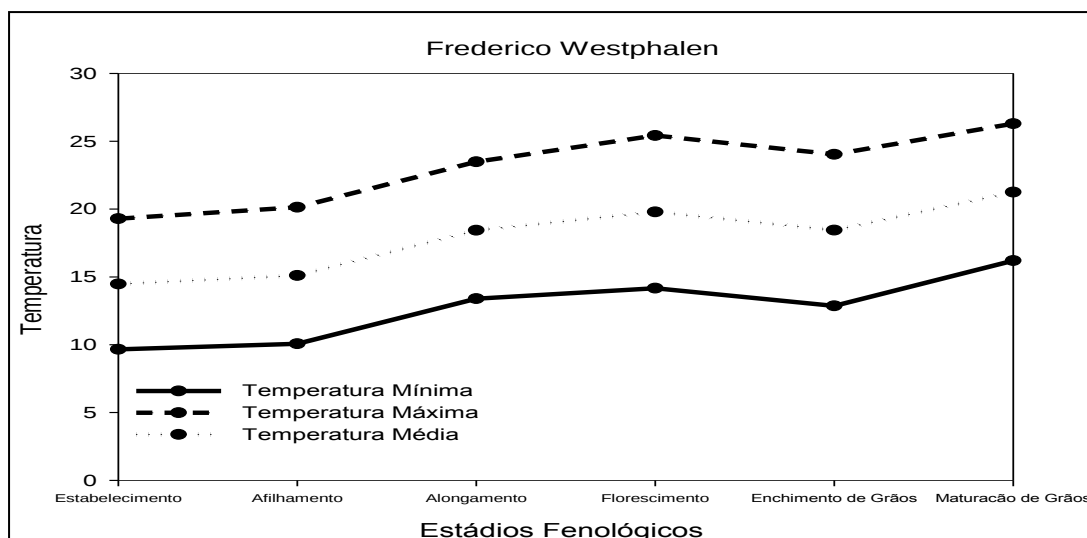
As variáveis que não evidenciaram diferenças significativas para os manejos da adubação nitrogenada foram, área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA), índice de colheita (IC); altura de planta (AP), acúmulo de P e K no tecido vegetal, número de afilhos (NAF); número espiga por metro linear (NEML), número espiguetas por espiga (NEE),

massa de mil sementes (MMS), peso hectolitro (PH). As variáveis que obtiveram diferença significativa para os manejos nitrogenados foram massa seca (MSR) e verde da raiz (MVR), massa verde da parte aérea (MVPA), teor de clorofila (TC); massa seca por hectare (RMSF); número de grãos por espiga (NGE), rendimento de grãos (RG).

As adversidades climáticas são fatores preponderantes para o sucesso da produção (MANGINI e ELY, 2014). Alguns trabalhos relatam a importância da temperatura na estimativa do filocrono em trigo, que pode ser afetada pelo método de cálculo da soma térmica, e varia de acordo com o ciclo e a época de semeadura na resposta ao fotoperíodo, e a temperatura (ROSA *et al.*, 2009). Segundo Walter *et al.* (2009), a temperatura no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das cultivares de trigo associado a emissão de folhas, revelam que em ambos os estádios fenológicos temperaturas acima de 22°C prejudicam a fase vegetativa e reprodutiva do trigo. Porter e Gawth (1999), revelam que a temperatura mínima, ótima e máxima para o trigo é de -1,3; 4,9; e 15,7°C, respectivamente. Outro fator predominante ao desenvolvimento da cultura do trigo que interfere no rendimento de grãos é a pluviometria, pois precipitações ocorridas em excesso no período de florescimento e maturação fisiológica aceleram o metabolismo e a degradação dos grãos (SOUZA *et al.*, 2013).

Os locais de cultivo divergem quanto aos elementos meteorológicos, onde demonstram que Frederico Westphalen – RS obteve temperaturas mínimas, máximas e médias inferiores às obtidas em Tenente Portela – RS (Figura 1), principalmente nos estádios de estabelecimento, afilhamento, alongamento do colmo e maturação fisiológica. Diante disso, diferenças pluviométricas (Figura 1) no início do estabelecimento da cultura e no período de reprodutivo ocorrido em Tenente Portela - RS quando comparado a Frederico Westphalen - RS pode afetar as perdas de Nitrogênio. Weber e Mielniczuk (2009), realizaram trabalho de estoque e disponibilidade de N no solo em longa duração e revelaram perdas de 48 % do N aplicado na forma mineral na cultura do milho.

Figura 1- Variáveis meteorológicas, temperatura mínima, média, máxima e acúmulo de precipitação por estágio fenológico do trigo cultivado em Frederico Westphalen – RS e Tenente Portela – RS.



O teor de clorofila está diretamente ligado a disponibilidade de nutrientes na solução do solo, especialmente o N (FERREITA *et al.*, 2012), pesquisas estabelecem que o N é relacionado com o teor de clorofila das folhas (CARDOSO *et al.*, 2012). O N caracteriza-se

por ser constituinte das moléculas de citocromos, e integrantes da molécula de clorofila (BULL, 1993), portanto, a proporção de nitrogênio disponível às plantas é determinante para a atividade fotossintética.

O teor de clorofila (TC) em Frederico Westphalen - RS foi inferior no estágio de afilhamento, em contrapartida, em Tenente Portela - RS o estágio de alongamento evidencia superioridade aos demais estádios (Tabela 1). Possivelmente, o maior teor de clorofila está atrelado a maiores temperaturas ocorrido durante estes estádios fenológicos, com maiores intensidades de radiação fotossinteticamente ativa e com maiores sínteses de moléculas de clorofila, pesquisa de Leonardo et al. (2013), evidenciaram que o teor de clorofila é dependente das condições do ambiente de cultivo, principalmente da temperatura e precipitação. Em relação aos locais de cultivo diferenciações são expressas no estágio de alongamento, onde Tenente Portela – RS obteve superioridade para este caráter, e neste local maiores foram às temperaturas neste estágio (Figura 1).

Tabela 1 - Médias para a interação locais de cultivo x estádios fenológicos para as variáveis teor de clorofila (TC em mg g⁻¹) e área foliar (AF em cm²), mensurados na safra agrícola de 2012.

Estádios Fenológicos	TC		AF	
	Locais de cultivo			
	FW ⁽¹⁾	TP	FW	TP
Afilhamento	13,53 b B ⁽²⁾	15,52 b A	1,53 c B	2,47 c A
Alongamento	15,69 a B	16,43 a A	2,99 b B	5,22 a A
Florescimento	15,72 a A	15,65 b A	4,41 a A	2,14 d B
Enchimento de Grãos	15,92 a A	15,74 b A	3,36 b B	4,49 b A
(CV%)	5,38		31,46	

⁽¹⁾ FW: Frederico Westphalen – RS e TP: Tenente Portela - RS.

⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade.

A área foliar (AF) intervém na interceptação da energia solar incidente (SOUZA *et al.*, 2013), influenciando diretamente na resposta da produtividade de grãos. Pode-se observar que em Frederico Westphalen - RS (Tabela 1) se obteve maior AF no período de florescimento, e Tenente Portela - RS no período de alongamento do colmo. Possivelmente essa resposta esteja atrelada a maior precipitação ocorrida em Frederico Westphalen - RS entre o período alongamento e florescimento, e entre o afilhamento e alongamento para Tenente Portela - RS (Figura 1). Ao comparar o desempenho entre locais, Frederico Westphalen - RS obteve maior AF que Tenente Portela - RS apenas no período de florescimento. Segundo Santos *et al.* (2012) ao avaliar o desempenho de cultivares de trigo submetidas a déficit hídrico no início do florescimento em casa de vegetação, revelou que plantas de trigo submetidas a déficit

hídrico reduzem a área foliar e diminuem o acúmulo de fitomassa.

Assim como, a massa verde e seca da parte aérea, a massa da raiz é importante para estimar a relação parte aérea/raiz (SOUZA *et al.*, 2013). A massa verde e massa seca da parte aérea para ambos os locais obteve maior acúmulo de matéria nos estádios de florescimento e enchimento de grãos. Possivelmente o acúmulo de massa verde e seca esteja atrelado à maior taxa de metabólica e de crescimento da planta nestes estádios, segundo Souza *et al.* (2013), quanto maior for a assimilação de carbono, maior será a contribuição para o acúmulo de massa pelas plantas. O acúmulo de matéria verde e seca entre os estádios fenológicos foi semelhante entre locais, porém pode observar o maior acúmulo de fitomassa em Tenente Portela - RS quando comparado a Frederico Westphalen - RS. Possivelmente, esse resultado esteja atrelado às condições edafoclimáticas daquele ambiente (Figura 1), pois a capacidade de fitomassa que qualquer espécie é capaz de produzir é influenciada pelas condições ambientais (ORTIZ *et al.*, 2014), atuando na resposta do desempenho e características da cultura trigo.

Em relação à massa seca de raiz (MSR) ocorreu maior acúmulo nos estádios de florescimento e enchimento de grãos, já a massa verde da raiz (MVR) foi maior no período de florescimento (Tabela 2). Possivelmente, a resposta esteja atrelada ao déficit hídrico ocorrido no florescimento, pois estimula a planta a desenvolver o sistema radicular com intuito de alcançar a água em maiores profundidades ao longo do perfil do solo (SANTOS *et al.*, 2012). O fato de Tenente Portela - RS obter maior MSR pode ter influência tanto do solo deste local, quanto das condições edafoclimáticas ocorridas durante o desenvolvimento da cultura (Figura 1). Lemos *et al.* (2013), estudaram a resposta de cultivares de trigo à adubação nitrogenada em cobertura, e independente do tratamento utilizado a CD 104 obteve maior massa de raiz, atrelando este resultado à aclimação das plantas ao local.

Tabela 2 - Médias para a interação locais de cultivo x estádios fenológicos para as variáveis massa verde da parte aérea (MVPA em g), massa seca da parte aérea (MSPA em g), e comparação de médias para as variáveis massa seca de raiz (MSR em g) e massa verde de raiz (MVR em g) mensurados na safra agrícola de 2012.

Estádios	MVPA		MSPA		MSR	MVR
	Locais					
	FW ⁽¹⁾	TP	FW	TP		
Afilhamento	1,44 c B ⁽²⁾	2,51 d A	0,20 d A	0,34 c A	0,15 c	0,57 c
Alongamento	3,27 b B	5,41 c A	0,43 c B	0,84 b A	0,25 b	0,76 b
Florescimento	5,12 a B	7,58 b A	1,00 b B	2,02 a A	0,43 a	1,16 a
Enchimento de Grãos	5,47 a B	8,36 a A	1,52 a B	1,89 a A	0,47 a	0,85 b
(CV%)	26,54		36,67		47,58	37,17

- (1) FW: Frederico Westphalen – RS e TP: Tenente Portela - RS.
(2) Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade.

O sistema radicular apresenta-se vital a absorção de água e nutrientes, suporte mecânico ao tombamento de plantas e aumento da matéria orgânica do solo (BORDIN *et al.*, 2008). Podemos observar que a associação das fontes em alguns tratamentos obteve incremento na MSR e a MVR (Tabela 3), há probabilidade que a resposta esteja atrelada à dose de N utilizada nos tratamentos, onde o N do solo pode ter influenciado no desenvolvimento do sistema radicular. Em trabalho realizado por Souza *et al.* (2013), onde avaliaram o desenvolvimento inicial de trigo sob doses de nitrogênio 80, 160, 240, 320 e 400 mg dm⁻³, encontraram a máxima produção de massa seca de raiz com a dose de 54,44 mg dm⁻³, sendo essa resposta oriunda da baixa disponibilidade de N no solo, por esta razão o sistema radicular é induzido ao crescimento com intuito de explorar o máximo possível o volume de solo.

A MSPA não foi influenciada pelos tratamentos, porém a MVPA da testemunha foi inferior ao tratamento 25% uréia + 75% CA (Tabela 3). Possivelmente este resultado também esteja atrelado à baixa dose de N utilizado, Viana e Kiehl (2010), ao avaliarem doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo encontraram baixa diferença na produção de massa seca da parte aérea.

Tabela 3 - Comparação de médias entre manejos nitrogenados para as variáveis massa seca da raiz (MSR em g), massa verde da raiz (MVR em g), massa seca da parte aérea (MSPA em g), massa verde da parte aérea (MVPA em g), teor de clorofila (TC em mg g⁻¹), índice de área foliar (IAF em cm²), índice de colheita (IC) mensurados na safra agrícola de 2012.

Manejos Nitrogenados	MSR	MVR	MSPA	MVPA	TC	IAF	IC
Testemunha	0,30 b ⁽¹⁾	0,78 b	0,97 a	4,38 b	15,12 b	2,70 a	0,41 a
25% uréia + 75% CA	0,42 a	1,06 a	1,14 a	5,43 a	15,65 a	3,47 a	0,39 a
50% uréia + 50% CA	0,30 b	0,7 b	1,04 a	4,90 ab	15,64 a	3,01 a	0,40 a
75% uréia + 25% CA	0,34 ab	0,87 ab	1,00 a	4,96 ab	15,72 a	3,29 a	0,39 a
100% uréia	0,31 ab	0,77 b	1,05 a	5,01 ab	15,70 ab	3,08 a	0,39 a
100% CA	0,27 b	0,74 b	0,96 a	4,69 ab	15,32 b	2,96 a	0,39 a
(CV%)	49,26	43,33	46,52	34,93	6,28	51,52	8,14

- (1) Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade.

A leitura do clorofilômetro (SPAD) apresenta correlação significativa com os teores de clorofila extraível das plantas (FERREIRA *et al.*, 2006), o índice SPAD é utilizado com o intuito de verificar a absorção e o consumo de N das plantas de trigo (FILHO *et al.*, 2010).

Observou-se na tabela 3 que a fonte uréia e suas combinações com CA obtiveram maior teor de clorofila, resultado semelhante ao reportado por Viana e Kiehel (2010), ao avaliar doses de N e K no crescimento do trigo concluíram que o fornecimento combinado de N e K incrementou o teor de clorofila nas folhas de trigo, devido ao aumento da clorofila promovido pela maior concentração de N total nos tecidos.

O N está relacionado à área foliar, pois afeta o uso da radiação solar e a produção de biomassa (MELERO *et al.*, 2013). Apesar dos tratamentos não diferenciarem-se estatisticamente entre si na AF (Tabela 3), pode-se evidenciar uma possível substituição da adubação mineral pela cama de aves, a ser utilizada principalmente em áreas de trigo duplo propósito onde o objetivo principal é a produção de área foliar para o pastejo. Passos *et al.* (2014), ao avaliarem doses de resíduos orgânicos na cultura da soja, concluíram que maior AF ocorre quando combina-se as maiores doses de cama de aves.

O acúmulo de nutrientes no tecido vegetal foi pouco influenciado pelos tratamentos (Tabela 5). O N e o K não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, porém o acúmulo de P foi superior nos parcelamentos 50% uréia + 50% CA e 75% uréia + 25 CA diferenciou-se da testemunha. O acúmulo de N não foi influenciado pelo local, porém o acúmulo de P e K no tecido vegetal foi superior no município de Tenente Portela - RS, possivelmente essa resposta esteja atrelada as condições de fertilidade do local. A relação do acúmulo de N e K está ligada ao metabolismo do nitrogênio nas plantas, pois requerem adequadas quantidades de potássio. Diversos trabalhos de pesquisa relatam a importância do potássio no aproveitamento do nitrogênio (VIANA e KIEHL, 2010).

Tabela 4 - Comparação de médias entre locais para as variáveis massa seca da raiz (MSR em g), massa verde da raiz (MVR em g), acúmulo de nitrogênio (N em mg/kg), fósforo (P em mg/kg), potássio (K em mg/kg) no tecido vegetal, altura de planta (APF em cm) mensurados na safra agrícola de 2012.

Locais	MSR	MVR	N	P	K	APF
FW ⁽¹⁾	0,27 b ⁽²⁾	0,63 b	14519,6 a	2194,8 b	30812,7 b	88,15 a
TP	0,38 a	1,04 a	15955,3 a	3962,2 a	35810,4 a	87,32 a
(CV%)	47,58	37,17	17,19	17,80	8,85	2,72

⁽¹⁾ FW: Frederico Westphalen – RS e TP: Tenente Portela - RS.

⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade.

Maiores alturas de planta em trigo pode favorecer o acamamento, onde a AP não foi influenciada pelos locais (Tabela 4) e nem pelos manejos nitrogenados (Tabela 5). Prando *et al.* (2013), ao avaliarem características do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio não observaram diferenças na altura de planta. A elevada produção de matéria seca torna-se importante para a melhoria da qualidade do solo em sistema de semeadura direta, e contribuí

na redução das perdas de solo (STEINER *et al.*, 2012), bem como, na produtividade de grãos. O RMSF com a utilização de N na forma orgânica, mineral, e a associação das fontes, obtiveram estatisticamente a mesma massa seca (Tabela 5). Resultado semelhante ao encontrado por Steiner *et al.* (2009), ao avaliarem o acúmulo de matéria seca da aveia preta com cama de aves e fertilizante mineral, evidenciaram produção de matéria seca semelhante entre os tratamentos.

Tabela 5 - Comparação de médias entre manejos nitrogenados para as variáveis acúmulo de nitrogênio (N em mg/kg), fósforo (P em mg/kg), potássio (K em mg/kg) no tecido vegetal, altura de planta final (APF em cm), média de afilhos (MA), rendimento de matéria seca final (RMSF em kg/ha) mensurados na safra agrícola de 2012.

Manejos Nitrogenados	N	P	K	APF	MA	RMSF
Testemunha	15955 a ⁽¹⁾	2477,2 b	31341 a	88,55 a	1,22 a	7126,6 b
25% uréia + 75% CA	15834 a	2989,7 ab	32012 a	87,41 a	1,35 a	7687,3 ab
50% uréia + 50% CA	16168 a	3488,9 a	34848 a	88,72 a	1,33 a	7987,8 ab
75% uréia + 25% CA	15076 a	3505,0 a	33737 a	88,08 a	1,38 a	7446,9 ab
100% uréia	13529 a	3012,1 ab	34524 a	87,77 a	1,33 a	8211,1 a
100% CA	14863 a	2998,1 ab	32012 a	85,88 a	1,30 a	7645,0 ab
(CV%)	17,19	17,80	8,85	2,72	18,83	10,96

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade.

O número de afilhos é considerado um caráter morfológico priorizado principalmente em trigos de duplo propósito (CARVALHO *et al.*, 2015). Os tratamentos não influenciaram a NAF por planta (Tabela 5). Conforme Pagliosa *et al.*, (2013) o número de afilhos é dependente da cultivar e diretamente influenciado pelo ambiente de cultivo.

Tabela 6 - Comparação de médias entre locais para as variáveis índice de clorofila (IC), número de espigas por metro linear (NEML), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de mil sementes (MMS em g), peso hectolitro (PH), rendimento de grãos (RG em kg) mensurados na safra agrícola de 2012.

Locais	IC	NEML	NEE	NGE	MMS	PH	RG
FW ⁽¹⁾	0,40 a ⁽²⁾	85,38 b	13,93 b	36,19 a	31,21 a	77,68 b	3735,76 a
TP	0,39 a	104,50 a	15,60 a	36,31 a	30,60 a	78,41 a	3159,09 b
(CV%)	8,14	5,70	5,94	8,13	4,29	1,41	8,05

⁽¹⁾ FW: Frederico Westphalen – RS e TP: Tenente Portela - RS.

⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade.

O número de espigas por área é um dos componentes de produção mais importante em trigo. Tenente Portela - RS obteve o maior NEML que Frederico Westphalen - RS (Tabela 6), possivelmente isso esteja atrelado às condições edafoclimáticas de cada ambiente (Figura 1). O NEML não teve influência da adubação nitrogenada (Tabela 7), resultados semelhantes ao encontrado por Piccinin *et al.* (2013), ao avaliarem a adubação de N no rendimento e

desempenho agrônômico da cultura do trigo observaram apenas em um local efeito significativo ao número de espigas por unidade de área.

O NEE é um componente de rendimento determinante para o aumento da produtividade de grãos. Observa-se que o NEE não foi influenciado pelos manejos de nitrogênio (Tabela 7), apenas pelos locais de cultivo (Tabela 6), possivelmente esta resposta do NEE é decorrente de fatores genéticos e ambientais (COSTA *et al.*, 2013). Assim como os demais componentes de rendimento o NGE é um fator determinante na produtividade da cultura do trigo. O local de cultivo não influenciou no número de grãos por espiga (Tabela 6). Em relação os manejos de N o tratamento 25% uréia + 75 % de CA apresentou maior número de grãos por espiga, não se diferenciando do manejo 75% uréia + 25% CA. Comportamento semelhante foi encontrado por Piccinin *et al.* (2013), ao avaliar doses de nitrogênio isolada e associada, observou superioridade em apenas uma das associações. Conforme Costa *et al.* (2013), a diferença de resposta no NGE pode estar atrelada a capacidade dos genótipos de trigo em fazer ajustes às estruturas morfológicas principalmente aos caracteres voltados ao rendimento de grãos.

Tabela 7 - Comparação de médias entre manejos nitrogenados para as variáveis número de espigas por metro linear (NEML), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de mil sementes (MMS em g), peso hectolitro (PH), rendimento de grãos (RG em kg⁻¹) mensurados na safra agrícola de 2012.

Manejos Nitrogenados	NEML	NEE	NGE	MMS(g)	PH	RG
Testemunha	95,97 a ⁽¹⁾	14,42 a	34,73 b	30,61 a	78,13 a	3335,7 ab
25% uréia + 75% CA	95,91 a	14,93 a	39,28 a	31,55 a	77,90 a	3575,0 a
50% uréia + 50% CA	94,65 a	14,62 a	36,12 b	30,51 a	78,05 a	3551,8 ab
75% uréia + 25% CA	93,16 a	15,00 a	36,31ab	31,23 a	78,70 a	3525,5 ab
100% uréia	92,41 a	14,80 a	35,97 b	30,08 a	77,74 a	3253,5 b
100% CA	97,53 a	14,83 a	35,10 b	31,46 a	77,73 a	3443,1 ab
(CV%)	5,70	5,94	8,13	4,29	1,41	8,05

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente a Tukey com 5% de probabilidade.

Observa-se que não houve efeito significativo para a variável MMS entre tratamentos (Tabela 7) e locais (Tabela 6). Resultados que conferem ao encontrado por Costa *et al.* (2013) ao avaliarem o efeito do parcelamento de N em trigo, não evidenciaram influencia na MMS entre parcelamento de nitrogênio, apenas entre os genótipos.

O PH é utilizado como medida tradicional de comercialização de trigo e expressa indiretamente a qualidade de grãos. Não foi observado diferenças entre os tratamentos para o

caráter PH (Tabela 7), apenas entre locais de cultivo (Tabela 6), sendo o local de Tenente Portela - RS com maior PH. Estes resultados são reportado por Costa *et al.* (2013), o qual não encontrou efeito significativo no PH entre os tratamentos, porém, foi observado efeito significativo para o PH entre as cultivares, essa resposta esta atrelada as condições climáticas durante o ciclo da cultura.

O RG revela-se maior quando a fonte 25% uréia + 75 % CA é utilizada, e difere da adubação nitrogenada na forma mineral, e remete para associação da cama de aves com a fonte de nitrogênio mineral na forma de uréia, e pode ser alternativa na substituição parcial da adubação nitrogenada para a cultura do trigo. Resultados semelhantes aos observados por Moraes *et al.* (2014), onde ao avaliar a utilização de resíduo orgânico como alternativa a adubação na cultura do milho, concluiu que adubação mineral pode ser substituída pelo dejetos líquido de suínos. Santos *et al.* (2014) ao estudarem a substituição da adubação nitrogenada mineral pela CA em sucessão aveia/milho, concluíram que a substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de aves eleva os índices de produtividade do milho.

Na comparação do rendimento entre os locais, Frederico Westphalen - RS foi superior (Tabela 6), possivelmente esta resposta deve-se as condições edafoclimáticas deste local como as temperaturas mínimas, médias e máximas mais próximas das condições ideais. Conforme Porter e Gawth (1999), a temperatura mínima, ótima e máxima para o trigo é de - 1,3; 4,9; e 15,7°C respectivamente. A maior precipitação ocorrida entre o período de florescimento e enchimento de grãos também pode ter contribuído o menor RG em Tenente Portela - RS, pois precipitações ocorridas em excesso no período de florescimento e maturação fisiológica aceleram o metabolismo e degradação dos grãos (SOUZA *et al.*, 2013).

Conclusões

O manejo da adubação nitrogenada altera as características morfológicas e os componentes de rendimento da cultura do trigo, sendo a massa seca da raiz, massa verde da raiz, massa verde da parte aérea, teor de clorofila, rendimento de massa seca final e número de grãos por espiga. A utilização da cama de aves associada à uréia incrementa o rendimento de grãos sendo alternativa para substituição parcial do nitrogênio para o trigo.

Referências

BORDIN, I.; NEVES, C. S. V. J.; MEDINA, C. C.; SANTOS, J. C. F.; TORRES, E.; URQUIAGA, S. Matéria seca, carbono e nitrogênio de raízes de soja e milho em plantio direto e convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.43, n.12, p.1785-1792, 2008.

BRIEDIS, C.; SÁ, de M. J. C.; FERREIRA, J. C.; RAMOS, S. F. Efeito primário e residual de resíduos orgânicos de abatedouro de aves e suínos na produtividade do trigo. **Revista Verde**, v.6, n.2, p. 221-226, 2011.

BULL, L. T. **Nutrição mineral do milho. - Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1993, 145p.

CARDOSO, E. D.; HAGA, K. I.; BINOTTI, F. F. S.; FILHO, W. V. V. F.; NOGUEIRA, D.C. Doses de zinco e nitrogênio na produtividade e qualidade de grãos de ervilha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.3, p.100-110, 2012.

CARVALHAL, R.; BARBOSA, G. C.; MIYAZAWA, M. Teor de nitrogênio no solo pela aplicação de dejetos de suínos e cama de aviário em Latossolo vermelho eutroférico. **Synergismus scyentifica**, v.09, n.1, p.90-100, 2014.

CARVALHO, I. R.; SOUZA, V. Q.; NARDINO, M. FOLLMANN, D. N.; SCHMIDT, D.; BARETTA, D. Correlações canônicas entre caracteres morfológicos e componentes de produção em trigo de duplo propósito. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.5, n.8, 100-110, 2015.

CERETTA, C. A.; DURIGON, R.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; VIEIRA, F. C. B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.38, n.1, p.729-735, 2003.

COSTA, L.; ZUCARELI, C.; RIEDE, C. R. Parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipos de trigo. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.2, p.215-224, 2013.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271–276, 2013.

CQFS, **Manual de Adubação e de Calagem**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, Porto Alegre, 2004, 394p.

DANELLI, A. D.; VIANA, V.; FIALLOS, F. G. Pathogenic fungi found in wheat seeds and medium early maturity, produced in three parts of Rio Grande do Sul, Brazil. **Scientia Agropecuaria**, v.3, n.1, p.67-74, 2012.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Índice SPAD e teor de clorofila no limbo foliar do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica, em duas épocas de cultivo. **Revista Ceres**, v.53, n.305, p.83-92, 2006.

FERREIRA, T. A.; SILVA, E. H. C.; RIBEIRO, M. M. C.; CHAVES, P. P. N.; NASCIMENTO, I. R. Acúmulo de clorofila e produção de biomassa em hortelã-verde sob diferentes níveis de adubação orgânica. **Revista Verde**, v.7, n.5, p.41-45, 2012.

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, v.45, n.8, p.797-804, 2010.

HARPER, J. E. Nitrogen metabolism - Physiology and determination of crop yield, **American Society of Agronomy**, v.11, n.1, p.285-302, 1994.

LEONARDO, F. A. P.; PEREIRA, W. E.; SILVA, S. M.; COSTA, J. P. Teor de clorofila e índice Spad no abacaxizeiro cv. Vitória em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.2, p.377-383, 2013.

LEMOS, J. M.; GUIMARÃES, V. F.; VENDRUSCULO, E. C. G.; SANTOS, M. F.; OFFEMANN, L. C. Resposta de cultivares de trigo à inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, e à adubação nitrogenada em cobertura. **Científica Jaboticabal**, v.41, n.2, p.189-198, 2013.

MANGILI, F. B.; ELY, D. F. Influência das chuvas na produção de milho safrinha em Londrina – PR. **Geographia Opportuno Tempore**, v.1, n.1, p.153-164, 2014.

MELERO, M. M.; GITTI, D. D. C.; ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F. Coberturas vegetais e doses de nitrogênio em trigo sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.4, p.343-353, 2013.

MORAES, M. T.; ARNUTI, F.; SILVA, V. R.; SILVA, R. F.; BASSO, C. J.; ROS, C. O. D. Dejetos líquidos de suínos como alternativa a adubação mineral na cultura do milho, **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.6, p.2945-2954, 2014.

ORTIZ, S.; MARTIN, T. N.; BRUM, M. S.; NUNES, N. V.; STECCA, J. D. L.; LUDWIG, R. L. Densidade de semeadura de duas espécies de ervilhaca sobre caracteres agrônômicos e composição bromatológica. **Ciência Rural**, v.45, n.2, p.100-110, 2015.

PAGLIOSA, E. E.; BENIN, G.; BIEZUS, E.; BECHE, E.; SILVA, C. L.; MARCHESE, J. A.; MARTIN, T. N. Trinexapac-ethyl e adubação nitrogenada na cultura do trigo. **Planta daninha**, v.31, n.3, p.90-110, 2013.

PASSOS, A. M. A.; REZENDE, P. M.; CARVALHO, E. R. Cama de frango, esterco de curral e pó de carvão no estado nutricional da soja, **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19, p.100-110, 2014.

PICCININ, G. G.; BRACCINI, A. L.; DAN, L. G. M.; BAZO, G. L.; HOSSA, K. R.; PONCE, R. M. Rendimento e desempenho agrônômico da cultura do trigo em manejo com *Azospirillum brasilense*, **Revista Agrarian**, v.6, n.22, p.393-401, 2013.

PORTER, J. R.; GAWITH, M. Temperatures and the growth and development of wheat: A review. **European Journal of Agronomy**, v.10, n. 1, p.23-36, 1999.

PRANDO, A. M.; ZUCARELI, C.; FRONZA, V.; OLIVEIRA, F. A.; JUNIOR, A. O. Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuaria Tropical**, v.43, n.1, p.34-41, 2013.

ROCHA, G. N.; GONÇALVES, J. L. M.; MOURA, I. M. Mudanças da fertilidade do solo e crescimento de um povoamento de *Eucalyptus grandis* fertilizado com biossólido. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.28, n.1, p.623-639, 2004.

ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; ALBERTO, C. M. Métodos de soma térmica e datas de semeadura na determinação de filocrono de cultivares de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1374-1382, 2009.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; PUCCI, A. L. R.; STRIEDER, M.; ZANIN, C. G.; SILVA, L. C.; VIEIRA, R. J. A aplicação precoce de nitrogênio em cobertura não aumenta o rendimento de grãos do trigo cultivado na presença do alumínio. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p. 912-920, 2008.

SANTOS, D.; GUIMARAES, V. F.; KLEIN, J.; FLOREZE, S. L.; JUNIOR, E. K. Cultivares de trigo submetidas a déficit hídrico no início do florescimento, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.8, p.836-842, 2012.

SANTOS, L. B.; CASTAGNARA, D. D.; BULEGON, L. G.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R. JUNIOR, A. C. G.; NERES, M. A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p. 272-281, 2014.

SILVA, J. A. G.; ARENHARDT, E. G.; KRUGER, C. A. M. B.; LUCCHESI, O. A.; METZ, M.; MAROLLI, A. A expressão dos componentes de produtividade do trigo pela classe tecnológica e aproveitamento do nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.1, p.27-33, 2015.

SILVA, D. J.; SILVA, A. O.; BASSOI, L. H.; COSTA, B. S.; TEIXEIRA, R. P.; SOUZA, D. R. M. Adubação orgânica e fertirrigação potássica em videira 'Syrah' no semiárido. **Irriga**, v.1 n.1, p. 168-178, 2014.

SOUZA, W. P.; SILVA, E. M. B.; SCHLICHTING, A. F.; SILVA, M. 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.

SOUZA, V. Q.; NARDINO, M.; BONATO, G. O.; BAHRY, C. A.; CARON, B. O.; ZIMMER, P. D.; SCHMIDT, D. Desfolha em diferentes estádios fenológicos sobre características agronômicas em trigo. **Bioscience Journal**, v.29, n.6, p.1905-1911, 2013.

SOUZA, T. M.; PRANDO, A. M.; TAKABAYASHI, C. R.; SANTOS, J. S.; ISHIKAWA, A. T.; FELÍCIO, A. L. S.; ITANO, E. N.; KAWAMURA, O.; ZUCARELI, C.; HIROOKA, E. Y. Composição química e desoxinivalenol em trigo da região Centro Sul do Paraná: adubação nitrogenada em cobertura associada com *Azospirillum brasilense*. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p.327-342, 2014.

SOTÉRIO, P. W.; PEDROLLO, M. C.; ANDRIOTTI, J. L. **Mapa de isoietas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre 2005.

STEINER, F.; CZYCZA, R. V.; FEY, R.; ZOZ, T.; GUIMARÃES, V. F. Acúmulo de matéria seca e nitrogênio da aveia preta pela adubação orgânica e mineral. **Global Science and**

Technology, v.03, n.8, p.55-66, 2009.

STEINER, F.; PIVETTA, L. A.; ZOZ, T.; JUNIOR, A. S. P. Estoque de carbono orgânico no solo afetado por adubação orgânica e sistemas de culturas no Sul do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.1, p.2775-2788, 2012.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N. DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed., Porto Alegre: EMATER/RS, 2008, 222p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995, 174p.

VIANA, E. M.; KIEHL, J. D. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. **Bragantia**, v.69, n.4, p.975-982, 2010.

WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; ROSA, H. T.; ALBERTO, C. M.; OLIVEIRA, F. B. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas. **Ciência Rural**, v.39, n.8, p.100-110, 2009.

WEBER, M. A.; MIELNICZUK, J. Estoque e disponibilidade de nitrogênio no solo em experimento de longa duração. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, n.1, p.429-437, 2009.

VIEIRA, R.D; FORNASIERI FILHO, D.; MINOHARA, L; BERGAMASCHI, M. C. M. Efeito de doses e de épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na produção e na qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Científica**, v. 23, n.2, p.257-264, 1995.