

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR NORTE - RS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA:  
AGRICULTURA E AMBIENTE**

**FONTES E PARCELAMENTO DO NITROGÊNIO NA  
CULTURA DO MILHO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Gustavo Henrique Demari**

**Frederico Westphalen, RS, Brasil**

**2014**

# **FONTES E PARCELAMENTO DO NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO**

**Gustavo Henrique Demari**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia.**

**Orientador: Prof. Dr. Claudir José Basso**

**Frederico Westphalen, RS, Brasil**

**2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Demari, Gustavo Henrique  
FONTES E PARCELAMENTO DO NITROGÊNIO NA CULTURA DO  
MILHO / Gustavo Henrique Demari.-2014.  
69 p.; 30cm

Orientador: Claudir José Basso  
Coorientador: Velci Queiróz de Souza  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, CESNORS-FW, Programa de Pós-Graduação em Agronomia -  
Agricultura e Ambiente, RS, 2014

1. Fontes de nitrogênio 2. Parcelamento de N 3.  
Estádios fenológicos 4. Híbridos de milho I. Basso,  
Claudir José II. Queiróz de Souza, Velci III. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Educação Superior Norte - RS  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia:  
Agricultura e Ambiente**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

## **FONTES E PARCELAMENTO DO NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO**

elaborado por  
**Gustavo Henrique Demari**

como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia**

### **COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Claudir José Basso, Dr.** (Presidente/Orientador)

---

**Eduardo Giroto, Dr.** (IFRS)

---

**Lisandra Pinto Della Flora, Dr.** (UFSM)

Frederico Westphalen, 03 de julho de 2014.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter me iluminado nesta trajetória e sempre mostrando qual o melhor caminho que devo percorrer, podendo assim estar presente em todos os momentos da minha vida.

A meu pai Gilmar A. Demari, minha mãe Beatris T. C. Demari, e meus avós Dorly Demari e Elena M. Demari, por toda a educação que me deram, pelo incentivo aos estudos e por acreditaram em minha capacidade profissional.

Em especial a minha esposa Andrêssa Cristina D. Demari, pelo apoio e a paciência que em muitas vezes quando estressado e cheio de tarefas sempre me auxiliou, e ao meu filho Otávio Henrique D. Demari por ser minha inspiração de vida.

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura: Agronomia e Ambiente (PPGAAA) pela oportunidade de cursar o Mestrado com acesso gratuito e de qualidade.

Ao professor Dr. Claudir José Basso pela orientação durante o período do mestrado, e pelas disciplinas ministradas durante o curso, e ao professor Dr. Velci Queiróz de Souza pelo apoio durante a realização do mestrado.

Aos meus tios Gilson Roberto Demari e Clóvis Heidemann proprietários da empresa onde exerço minha profissão, por terem disponibilizado o tempo necessário para sair do trabalho para me dedicar aos estudos.

Dedico também a meus amigos e colegas Ezequiel Koppe, Altamir M. Bertollo, Diego N. Follmann e Ivan R. Carvalho pelo apoio e auxílio durante esta caminhada, e contribuíram de forma prestativa na execução desta pesquisa.

Enfim, a todos aqueles não citados, que de uma forma ou outra contribuíram indiretamente ou diretamente para que eu pudesse vencer mais esta importante etapa de minha vida.

A todos vocês, **MUITO OBRIGADO!**

“Ser sábio é melhor do que ser forte; o conhecimento é mais importante que a força. Afinal, antes de entrar em uma batalha é preciso planejar bem, e, quando ha muitos conselheiros é mais fácil vencer”.

**(Provérbios 24.21)**

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente  
Universidade Federal de Santa Maria

### FONTES E PARCELAMENTO DO NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO

AUTOR: Gustavo Henrique Demari  
ORIENTADOR: Claudir José Basso  
Frederico Westphalen, RS, Julho de 2014.

O nitrogênio (N) na cultura do milho é um dos principais nutrientes que influencia na produtividade de grãos, pois, participa de inúmeras rotas metabólicas. No solo está presente na matéria orgânica (MO), necessitando de transformações para estar disponível às plantas, sendo, absorvido na forma nítrica ( $\text{N-NO}_3^-$ ) e amoniacal ( $\text{N-NH}_4^+$ ). Nos sistemas de produção as fontes nitrogenadas mais utilizadas são a ureia [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] e sulfato de amônio [ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ]. Devido às transformações no solo, o N é considerado um elemento dinâmico e com reações complexas, que geram controvérsias e discussões com relação à sua fonte e modo de aplicação no milho. Atualmente a recomendação da adubação nitrogenada na cultura do milho para o Rio Grande do Sul é de 20 a 30 kg de N na semeadura, e o restante em cobertura entre os estádios fenológicos V4 a V6. A literatura expressa resultados que conflitam épocas para o manejo de nitrogênio em milho. Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do parcelamento de nitrogênio, em alguns parâmetros da planta e na produtividade final de dois híbridos de milho utilizando ureia e sulfato de amônio. O presente estudo foi realizado no município de Tenente Portela, no estado do Rio Grande do Sul. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso organizado em esquema fatorial ( $2 \times 2 \times 11 \times 2$ ) com três repetições, sendo duas safras agrícolas, dois híbridos, onze períodos de aplicação e duas fontes. As avaliações realizadas foram altura de planta, altura de inserção de espiga, prolificidade, diâmetro de espiga, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, massa de espiga, diâmetro do sabugo, massa de grãos da espiga, massa de mil sementes e produtividades de grãos. A aplicação de N em diferentes estádios influencia a altura de planta e da espiga, o número de fileiras por espiga e o rendimento. Não houve resposta no rendimento de grãos de milho com a utilização de diferentes fontes de nitrogênio, porém, houve superioridade quando aplicado nos estádios fenológicos iniciais.

**Palavras-chave:** Demanda nitrogenada. Estádios fenológicos. Híbridos de milho.

## **ABSTRACT**

Master Dissertation  
Graduate Program in Agronomy: Agriculture and Environment  
Federal University of Santa Maria

### **NITROGEN SOURCES IN DIFFERENT STAGES IN STALLMENT PHENOLOGICAL CORN**

**AUTHOR:** Gustavo Henrique Demari

**ADVISOR:** Claudir José Basso  
Frederico Westphalen, RS, July 2014.

Nitrogen (N) in maize is a major nutrient that influences grain yield, because it participates on numerous metabolic pathways. It is present in the soil organic matter (OM) and it is necessary that it passes through a mineralization process to be available to plants. It is absorbed in the nitrate form ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) and ammonia ( $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ). The most commonly used nitrogen sources are urea [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] and ammonium sulphate [ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ]. Due to changes of the soil, N is regarded as a dynamic element with complex reactions, which generate controversy and discussions regarding its source and form of application on corn. Currently the recommendation of nitrogen fertilization to Rio Grande do Sul in maize is 20-30 kg N on the basis of seeding, and the remainders on coverage between phenological stages V4 to V6. The literature states results which conflict seasons of nitrogen management on corn, so the hypothesis that the parcelling and the source can bring loss or benefits related to the number of applications and greater efficiency, there may be differences between sources and hybrid. Therefore, the aim of this study was to evaluate the effects of splitting nitrogen in some plant parameters and on the final yield of two maize hybrids using urea and ammonium sulphate. This study was conducted in the municipality of Tenente Portela in Rio Grande do Sul. The randomized block design was used, arranged in a factorial scheme (2 x 2 x 11 x 2) on three replications, with two agricultural seasons, two hybrids, eleven periods of application and two sources. Evaluations were plant height, ear insertion height, prolificacy, ear diameter, number of rows per ear, number of kernels per row, ear mass, cob diameter, mass of grains, weight of thousand seeds and grain yields. Nitrogen application at different stages influencing plant height and ear height, number of rows per ear and yield. There was no response in grain yield of maize with the use of different sources of nitrogen, however, was superior when applied in the early growth stages.

**Keywords:** Nitrogen demand. Phenological stages. Corn hybrids.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias para interação fontes nitrogenadas x híbridos x safras agrícolas para a variável altura de planta, Tenente Portela – RS, 2014 .....	29
Tabela 2 - Interação safras agrícolas x estádios fenológicos x fontes nitrogenadas para a variável altura de inserção da espiga. Médias para os dois híbridos estudados, Tenente Portela – RS, 2014.....	33
Tabela 3 - Médias para interação safras agrícolas x estádios fenológicos x híbrido, para a variável altura de inserção da espiga. Tenente Portela – RS, 2014.....	34
Tabela 4 - Médias para interação fonte x estádios fenológicos x híbrido, para a variável altura de inserção da espiga. Tenente Portela – RS, 2014.....	36
Tabela 5 - Comprimento de espiga para os diferentes estádios fenológicos de aplicação do N. Médias para os dois híbridos estudados, Tenente Portela – RS, 2014 .....	37
Tabela 6 - Médias para fontes na variável comprimento de espiga, Tenente Portela – RS, 2014.....	38
Tabela 7 - Médias para interação safras agrícolas x híbrido para variável comprimento de espiga, Tenente Portela – RS, 2014.....	38
Tabela 8 - Médias para interação safras agrícolas x híbrido para variável número de fileiras por espiga, Tenente Portela – RS, 2014 .....	39
Tabela 9 - Médias para fontes na variável número de fileiras por espiga, Tenente Portela – RS, 2014 .....	40
Tabela 10 - Médias para a variável número de fileiras por espiga, nos estádios fisiológicos de aplicação do N para os híbridos estudados. Tenente Portela – RS, 2014.....	41
Tabela 11 - Médias para interação fonte x estádios fenológicos x híbrido x safras agrícola, para o variável número de grãos por fileiras, Tenente Portela – RS, 2014.....	42
Tabela 12 - Médias das fontes para a variável massa de espiga, Tenente Portela – RS, Brasil 2014 .....	44
Tabela 13 - Médias para interação estádios fenológicos x híbrido x safras agrícolas para a variável massa de espiga, Tenente Portela, RS .....	45
Tabela 14 - Médias para fonte para a variável massa de espiga, Tenente Portela, RS.....	46

Tabela 15 - Médias para interação estádios fenológicos x híbrido, para a variável massa de grãos da espiga, Tenente Portela, RS .....	47
Tabela 16 - Médias para a variável massa de mil sementes nas duas safras agrícolas, Tenente Portela, RS.....	48
Tabela 17 - Médias para fontes para a variável massa de mil sementes, Tenente Portela, RS.....	48
Tabela 18 - Médias para interação safras agrícolas x híbrido para variável diâmetro do sabugo, Tenente Portela, RS .....	49
Tabela 19 - Médias entre fontes para o variável diâmetro do sabugo, Tenente Portela, RS..	49
Tabela 20 - Médias para interação estádios fenológicos x híbrido para a variável diâmetro do sabugo, Tenente Portela, RS .....	50
Tabela 21 - Médias para interação estádios fenológicos x híbrido x fontes para a variável prolificidade, Tenente Portela, RS .....	51
Tabela 22 - Médias para interação estádios fenológicos x híbrido x safras agrícolas para a variável prolificidade, Tenente Portela, RS .....	52
Tabela 23 - Médias para interação estádios fenológicos x fontes x safras agrícolas para a variável prolificidade, Tenente Portela, RS .....	53
Tabela 24 - Médias para fontes para a variável rendimento dos dois híbridos, Tenente Portela, RS.....	54
Tabela 25 - Médias para interação estádios fenológicos x híbrido x safras agrícolas para a variável rendimento, Tenente Portela, RS.....	55

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Precipitação acumulada por períodos quinzenais durante a condução do experimento para safra agrícola 2012/2013.....27
- Figura 2: Precipitação acumulada por períodos quinzenais durante a condução do experimento para safra agrícola 2013/2014.....27

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
2.1 Importâncias do nitrogênio para o milho.....	16
2.2 Nitrogênio no sistema solo-planta .....	17
2.3 Correlação dos componentes morfológicos e de rendimento na produtividade de grãos de milho.....	18
2.4 Aplicação de nitrogênio em milho no sistema semeadura direta .....	19
2.5 Ureia e Sulfato de Amônio como fonte de nitrogênio para cultura do milho .....	21
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 Caracterizações das áreas experimentais .....	23
3.2 Delineamento experimental e tratamentos .....	23
3.3 Condições do experimento .....	24
3.4 Avaliações .....	24
3.4.1 Altura de planta, altura de inserção da espiga e prolificidade.....	24
3.4.2 Diâmetro, comprimento e massa de espiga, .....	25
3.4.3 Número de fileiras e grãos por fileiras por espiga.....	25
3.4.4 Diâmetro e massa de sabugo .....	25
3.4.5 Massa de grãos da espiga e massa de mil sementes .....	25
3.4.6 Produtividade de grãos .....	26
3.4.7 Análise estatística .....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>27</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Na cultura do milho, o manejo inadequado de nitrogênio (N) é considerado um dos principais limitantes ao rendimento de grãos para a cultura. O N é importante no metabolismo vegetal, pois participa na biossíntese de proteínas e clorofilas, sendo necessária desde os estádios fenológicos iniciais de desenvolvimento da planta (BASSO e CERETTA, 2000), e segundo Sangoi et al. (2008) participa de inúmeras rotas metabólicas, importantes na bioquímica das plantas (ANDRADE et al., 2003). Resultados de pesquisa realizada por Coelho (2004) e Lemaire & Gastal (1997) evidenciam que com teores adequados dos demais nutrientes no solo, o nitrogênio proporciona os maiores incrementos em produtividade do milho.

Devido às várias transformações que o N está sujeito no solo, esse nutriente é considerado um elemento dinâmico e com reações complexas, o que gera controvérsias e discussões relacionadas à sua fonte e o momento de aplicação no milho. No sistema solo-planta, sua dinâmica é influenciada por muitos caracteres nos sistemas de cultivo (convencional ou direto), pelas formas de manejo, pelas condições edafoclimáticas (SANTOS et al., 2010) e pelo tipo de fertilizante. Atualmente a ureia e o sulfato de amônio são as principais fontes nitrogenadas utilizadas na cultura do milho. Segundo Alva et al. (2006) ambas no solo, estão sujeitas às perdas por lixiviação, escoamento superficial, volatilização da amônia e pela imobilização na biomassa microbiana.

A liberação do nitrogênio para as plantas ocorre de acordo com a fonte nitrogenada. A ureia [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] que está na forma amídica é rapidamente hidrolisada no solo, produzindo amônio [ $\text{NH}_4^+$ ], possibilitando ficar retido pelas cargas negativas dos colóides do solo e prontamente disponível para as plantas (NOVAIS et al., 2007). Porém alguns autores observam que o  $\text{NH}_4^+$  proveniente da ureia tende a ser nitrificado mais rapidamente que o  $\text{NH}_4^+$  do sulfato de amônio, em virtude da elevação do pH do meio durante a hidrólise (MCINNES & FILLERY, 1989; SILVA & VALLE, 2000).

O sulfato de amônio [ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ] quando aplicado ao solo no processo de dissolução produz diretamente íons de amônio, que pode ser oxidado a nitrato dentro do processo de nitrificação (SILVA & VALLE, 2000). Por outro lado, o sulfato de amônio dependendo das condições climáticas pode ter a liberação do N retardada, pelo fato da sua proteção com enxofre orgânico. Segundo Queiroz et al. (2011) o recobrimento por substâncias orgânicas e

inorgânicas permitem que o nutriente seja liberado de forma gradual, conforme (TRENKEL, 2010) a liberação pode ser retardada devido a hidrólise lenta dos compostos solúveis em água.

Um fator que pode influenciar na nitrificação do nitrogênio do sulfato de amônio e ureia é a concentração de cálcio no solo, trabalho realizado por Aurora et al. (1986) observaram que o amônio da ureia nitrificou mais rapidamente que o do sulfato de amônio na ausência de carbonato de cálcio.

A assimilação de nitrogênio pode variar entre híbridos, segundo Machado (1992) as divergências genéticas podem influenciar na atividade e na assimilação do nitrogênio pelas plantas de milho. Estudos realizados por este autor concluem que híbridos que incorporam o íon amônio em aminoácidos através da enzima glutamina sintetase, tem melhor eficiência na utilização do nitrogênio quando comparado a enzimas presentes em outros híbridos. Este resultado é correlacionado com o encontrado por Fernandes et al. (2005) que doses de nitrogênio expressam eficiências diferenciadas em híbridos de milho. Outros fatores que podem refletir na resposta da adubação nitrogenada são os híbridos geneticamente modificados, que representaram na safrinha de 2010 42% das sementes de milho comercializadas. Isso está refletido no crescimento da produtividade de milho com a utilização de semente híbridas com maior potencial genético e com maior uso de fertilizantes (CRUZ et al., 2010).

Atualmente a recomendação de adubação nitrogenada para o Rio Grande do Sul em milho é entre 20 a 30 kg de N na base de semeadura, e o restante em cobertura entre os estádios fenológicos V4 a V6 (CQFS-RS/SC, (2004), porém, Escosteguy et al. (1997) afirmam que aplicação em cobertura pode variar entre quatro a oito folhas completamente expandida. Um fator de extrema importância com o manejo do N na cultura do milho é a quantidade de nitrogênio aplicado, pois, segundo Kappes et al. (2013) a produtividade do milho ocorre de acordo com o aumento nas doses de N. Neste sentido observa-se preocupações com este nutriente as quais estão atreladas as práticas de aplicação, onde perdas em determinadas condições climáticas são evidenciadas, pois inúmeras reações químicas influenciam na liberação e absorção do mesmo pelas plantas. Devido as transformações que o N está sujeito no solo, trabalhos relacionados a fontes e épocas de parcelamento de nitrogênio na cultura do milho têm gerado controversas e muitas discussões (MEIRA et al., 2009).

Soratto et al. (2012) ao estudarem fontes e parcelamento de nitrogênio em milho não encontraram diferença no parcelamento, porém observaram aumento na produtividade entre fontes. Já Schiavinatti et al. (2011) encontraram efeitos negativos na produtividade quando

aplicado a ureia em uma única aplicação no estágio de oito folhas, porém com ausência de respostas entre fontes nitrogenadas.

Na literatura os resultados são conflitantes para épocas de aplicação de nitrogênio em milho, por isso a hipótese que fundamenta esse trabalho é que o parcelamento e a fonte de nitrogênio podem afetar alguns parâmetros da planta e a produtividade final de grãos, podendo ocorrer respostas diferentes entre híbridos geneticamente modificados. Além disso, a atual recomendação é baseada para espaçamentos entre linhas de 80-90 cm, no entanto, atualmente utilizam-se espaçamentos reduzidos que podem influenciar diretamente no aproveitamento da adubação nitrogenada pela cultura do milho. Por isso o parcelamento pode vir a trazer melhoria na eficiência da assimilação do nitrogênio pelas plantas e ganhos significativos na produtividade de grãos, necessitando de técnicas que venham reduzir perdas, definir a melhor fonte e associar a melhor época de aplicação de nitrogênio. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do parcelamento de nitrogênio, em alguns parâmetros da planta e na produtividade de milho de dois híbridos, utilizando ureia e sulfato de amônio.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Importâncias do nitrogênio para o milho

Dentre as funções, o nitrogênio tem importância no metabolismo da planta, conforme Sangoi et al. (2008) esse elemento participa de varias rotas metabólicas de suma importância às plantas, e segundo Vieira et al. (1995) da síntese de proteínas. É constituinte de biomoléculas como ATP, NADH, NADPH, proteínas de armazenamento, ácidos nucleicos e enzimas (HARPER, 1994), constituinte das moléculas de citocromos, e clorofila (BULL, 1993). Isso mostra que o nitrogênio esta correlacionado diretamente com o desenvolvimento vegetal e produtividade.

Grandes partes dos solos cultivados permitem que plantas desenvolvam sem a adição de nutrientes na forma mineral, contudo ao buscar níveis produtivos maiores, se faz necessário a aplicação de nutrientes na forma mineral. Dentre as principais culturas de interesse agrônomico, o milho expressa dependência nutricional, principalmente de nitrogênio (CANCELLIER 2011). Em condições climáticas favoráveis, para altos rendimentos o milho utiliza quantidades de nitrogênio superiores a  $150 \text{ kg}^{-1}$ , sendo necessária suplementação mineral com fontes de adubação nitrogenada (AMADO 2002; SCALCO et al., 2002). Estudos conduzidos por Taiz & Zeiger (2009) evidenciam dependência direta do milho na utilização de nutrientes na forma mineral, onde grandes quantidades refletem positivamente no rendimento de grãos. Trabalhos realizados por Silva et al. (2005) demonstram que este nutriente é limitante para o estabelecimento da cultura, e segundo Calonego (2012) a eficiência na absorção e translocação do N para os grãos é um fator de extrema importância, pois influencia diretamente na produtividade.

As pesquisas relatam inúmeros resultados referentes a importância do nitrogênio para a cultura do milho. Conforme Basi et al. (2011) o N tem influência sobre a qualidade da silagem de milho, afirmam que a qualidade dos grãos é afetada positivamente quando utilizado o nitrogênio, pois a planta bem nutrida com nitrogênio produz uma silagem de maior valor nutricional. É o que afirmam Ferreira et al. (2001) ao estudarem características agrônomicas com a utilização de nitrogênio, concluíram que a adubação nitrogenada melhorou a qualidade dos grãos, aumentando os teores de proteína e nutrientes minerais, intervindo de forma positiva no número de espigas por planta, massa de espigas, e a massa de mil sementes aumentando de acordo com as doses nitrogenadas. Outro fator importante



para a determinação da adubação nitrogenada em milho é a diferença no aproveitamento e na assimilação do N entre os híbridos (NUNES et al., 2013).

## 2.2 Nitrogênio no sistema solo-planta

O N no solo está associado a matéria orgânica do solo (MO) tanto é, que na atual recomendação de adubação nitrogenada esse é um dos critérios para definição da quantidade a ser aplicada. Mais de 95% do nitrogênio presente no solo está na forma orgânica. Essa forma orgânica não é assimilada pela planta, sendo necessário passar por um processo de mineralização, ou seja, transformação do nitrogênio orgânico em mineral denominado de aminação e amonificação (RANGEL & SILVA, 2007). Segundo Mary et al. (1996) o tempo e a quantidade de nitrogênio mineralizado pode variar com a espécie, quantidade de resíduo orgânico, temperatura, aeração e umidade. Desta forma nem sempre a reserva de N total presente no solo representa a disponibilidade do nutriente para as plantas (AMADO et al., 2002).

A partir da adoção do sistema de semeadura direta, a adubação nitrogenada tornou-se ainda mais importante, principalmente quando a cultura antecessora for gramínea devido a grande quantidade absorvida e a menor taxa de decomposição. Segundo Ceretta et al. (2002) a decomposição de resíduos vegetais está diretamente associada à relação carbono/nitrogênio (C/N) do tecido vegetal, que irá refletir na decomposição do resíduo e na imobilização do N, influenciando na disponibilidade do nitrogênio.

O nitrogênio se destaca entre os nutrientes essenciais às plantas, pois sofre uma série de transformações no sistema solo-planta (STEVENSO, 1982), sendo estas realizadas por microrganismos (VICTÓRIA et al., 1992) tornando sua dinâmica no solo extremamente complexa. Em função deste nutriente passar por diversas reações no solo, dependendo das condições do ambiente, pode estar sujeito a perdas principalmente quando aplicado em grandes quantidades e ocasionar prejuízos ao ambiente. Conforme Silva (2005) é inúmera as formas de saída do nitrogênio do solo, destacando-se, perdas gasosas por volatilização da amônia, desnitrificação do  $\text{NO}_3^-$  para  $\text{N}_2$ , perdas por lixiviação, erosão e extração de nutrientes pelas plantas.

A volatilização é a perda de N na forma gasosa, que ocorre tanto com a ureia quanto com o sulfato de amônio, sendo que fatores como temperatura, pH do solo, e a forma de aplicação são os principais fatores que afetam a perda por volatilização. Outra forma de perda é a desnitrificação, neste processo na falta de oxigênio os microrganismos podem suprir a

necessidade de oxigênio usando o íon nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), resultando em nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ). Também ocorrem perdas por lixiviação onde o nitrogênio pode ser perdido pela movimentação em profundidade, sendo arrastado pela água na forma de ( $\text{NO}_3^-$ ), ( $\text{NH}_4^+$ ) ou compostos orgânicos humificados (REICHARDT & TIMM, 2012), segundo Coelho (2003) a lixiviação do  $\text{NO}_3^-$  ocorre devido sua alta mobilidade.

São duas as formas em que o nitrogênio está presente no solo e disponível para as plantas, na forma nítrica ( $\text{N-NO}_3^-$ ) e na forma amoniacal ( $\text{N-NH}_4^+$ ) (ARAÚJO et al., 2012), que é absorvido pelas raízes e translocado para folhas e caules (REICHARDT & TIMM, 2012). Vários trabalhos mostram que o aproveitamento do nitrogênio quando aplicado em condições de ambiente inadequadas raramente ultrapassa 50% de aproveitamento (SCIVITTARRO et al., 2000).

A partir da emergência do milho inicia-se a absorção de nitrogênio pelas raízes, conforme Ta & Weiland (1992) o N absorvido no desenvolvimento inicial tem função estrutural da planta, e pouco será armazenado e translocado.

Trabalho conduzido por Ferreira et al. (2001) relatam que o N quantificado nas folhas aos 25 DAE (Dias após a emergência) não apresenta correlação com a produtividade de grãos, porém aos 45 e 63 DAE apresentam correlação positiva a produtividade de grãos. França et al. (2011) observaram que a absorção do nitrogênio foi ascendente atingindo o valor máximo aos 74 DAE, em grãos leitosos, e a partir daí observou-se redução do N da biomassa. Este resultado diverge ao encontrado por Fornasieri (1992) onde a maior demanda de N ocorreu duas a três semanas antes do florescimento e a redução foi aos 82 DAE, ocorrendo devido à mobilização do N para os grãos, lixiviação do N por folhas, queda das folhas e colmos senescentes.

Assim como o nitrogênio, os nutrientes acumulados nas partes vegetais são translocados para os grãos durante o período de enchimento de grãos, tendo correlação positiva com a composição química das folhas, e o acúmulo de proteína e nutrientes nos grãos de milho (FERREIRA et al., 2001).

### **2.3 Correlação dos componentes morfológicos e de rendimento na produtividade de grãos de milho**

A identificação no componente do rendimento que apresenta maior contribuição sobre a produtividade de milho é uma ferramenta importante, que auxilia na definição do período crítico de desenvolvimento da cultura, podendo adotar práticas de manejo com o intuito de

identificar o momento que será definido o principal componente de rendimento de grãos (BALBITON et al., 2005).

O número de grãos produzido por área é o componente do rendimento que mais interfere no rendimento de grãos, que é modificado pela capacidade da planta em produzir e distribuir os fotoassimilados para atender a demanda após o período de espigamento (SANGOI et al., 2005). É o que mostra resultado encontrado por Souza et al. (2014) que ao estudarem a relação entre caracteres da planta de milho e a produtividade final de grãos, concluíram que a variável altura de espiga apresenta correlação positiva com a produtividade de grãos, sendo uma característica indicada para seleção indireta de produtividade. Além disso, concluíram ainda que a variável diâmetro do colmo apresentou efeito direto negativo com a produtividade de grãos, onde plantas com colmo maior apresenta menor produtividade.

Resultado encontrado por Balbiton et al. (2005) ao avaliarem à variação da produtividade de grãos entre variedades de polinização aberta (VPA) de milho em seus componentes de rendimento, concluíram que há variabilidade na produtividade de grãos e os componentes de rendimento entre as variedades de milho, pois, neste trabalho o número de grãos por fileira foi o componente de rendimento que mais contribuiu na produtividade. Outro resultado que demonstra a importância da correlação na produtividade de grãos com os componentes de rendimento é o apresentado por Sangoi et al. (2011), que ao avaliarem a influencia do N nos processos de morfogênese e perfilhamento do milho, concluíram que o perfilhamento não contribui diretamente no rendimento de grãos do milho.

#### **2.4 Aplicação de nitrogênio em milho no sistema semeadura direta**

A partir de 1990 o sistema de semeadura direta se intensificou. Este sistema tem como premissa o não revolvimento do solo e a manutenção da palha na superfície, a partir disso, houve mudança com relação ao manejo do nitrogênio na cultura do milho, buscando desenvolver estratégias para melhorar a eficiência do nitrogênio. Segundo Basso & Ceretta (2000) na semeadura direta devemos elevar a disponibilidade de nitrogênio na forma mineral, principalmente quando a cultura antecessora for gramínea.

Como cobertura de solo no período de inverno, a aveia destaca-se entre as gramíneas, conforme Amado (2002) essa cultura tem capacidade de absorver e acumular nitrogênio na parte aérea, porém estudo realizado por este mesmo autor ao avaliar a decomposição de aveia, observou que apenas 20% do N presente nas plantas foi liberado nas quatro primeiras semanas. Isso está correlacionado com a relação C/N, que possui benefícios como manter os

resíduos vegetais por mais tempo sobre o solo, mas resulta em menor disponibilidade de nitrogênio para cultura sucessora (COLLIER et al., 2011).

Em contra partida, plantas leguminosas apresentam menor relação C/N, disponibilizando mais nitrogênio para cultura sucessora, e segundo Santos et al. (2010) isso ocorre porque as leguminosas fixam nitrogênio e o adicionam no sistema. Para Amado (2002) estas tem capacidade de reciclar nutrientes, e sincronizar a liberação lenta, aumentando a médio e longo prazo a disponibilidade de nitrogênio no solo. Aita et al. (2001) ao estudarem a liberação do nitrogênio em leguminosas de inverno e crucíferas concluíram que 70% do nitrogênio da fitomassa foi liberado em quatro semanas.

Com o intuito de melhorar a eficiência de nitrogênio em sistema de semeadura direta vários pesquisadores adequaram o manejo de nitrogênio na cultura do milho. Ceretta et al. (2002) avaliaram a possibilidade de transferir parcialmente ou totalmente a adubação nitrogenada que seria aplicada em cobertura no milho, para o afileamento da aveia ou pré-semeadura do milho, e concluíram que essa não é a melhor estratégia. Esse resultado comprovam os obtidos por Basso & Ceretta (2000) ao estudarem aplicação de N no milho em sucessão a diferentes plantas de cobertura, concluíram que é mais seguro aplicar N na semeadura e em cobertura ao invés de aplicar na pré-semeadura.

O aumento na disponibilidade de N para o milho pode ser através da utilização de plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio (AITA et al., 2001; AITA & GIACOMINI, 2003). Trabalho realizado por Heinrichs et al. (2001) revelam que o cultivo de milho em sucessão ao consórcio aveia preta + ervilhaca substituem a ureia no milho, e concluíram ainda que a produtividade do milho no consorcio 90% de ervilhaca + 10% aveia foi equivalente ao obtido em pousio com  $75 \text{ kg}^{-1}$  de ureia .

A recomendação da adubação nitrogenada em milho para Rio Grande do Sul é baseada no teor de matéria orgânica do solo, cultura antecessora, e expectativa de rendimento (CQFS-RS/SC, 2004). É recomendado no sistema de semeadura direta quando a cultura antecessora for gramínea aplicar na linha de semeadura 20 a 30 kg de N  $\text{ha}^{-1}$ , e quando for leguminosa 10 a 15 kg, e o restante do nitrogênio em cobertura entre quatro e seis folhas.

Atualmente tem-se adotado estratégias no manejo da adubação nitrogenada, com objetivo de melhorar a eficiência e aproveitamento do nitrogênio pelas plantas de milho e aumentar a produtividade (CRUZ et al., 2008). O melhor aproveitamento do nitrogênio está atrelado diretamente sobre a época de aplicação, pois aplicações muito precoces e/ou tardias podem ser pouco aproveitadas pelas plantas (SILVA et al., 2005). Conforme Mengel & Barber (1974) a época de aplicação do nitrogênio na cultura do milho, influência diretamente

o aproveitamento deste pelas plantas. Isso pode estar atrelado aos resultados obtidos por Silva et al. (2005) que ao estudar doses de ureia e o seu parcelamento, verificaram maior IL (Índice de Lucratividade) quando aplicado a metade na semeadura e o restante entre quatro e seis folhas. Contudo resultados obtidos por Raganin et al. (2010) e Arf et al. (2007) não encontraram diferença entre as épocas de aplicações de nitrogênio.

O nitrogênio pode ter comportamento diferente entre híbridos de milho, conseqüentemente pode influenciar no parcelamento da adubação nitrogenada. É o que diz resultados obtidos por Fernandes et al. (2005) onde a influência entre híbridos de milho revelou similaridade na eficiência do nitrogênio entre dois de três híbridos. Já resultado encontrado por Junior et al. (2008) ao avaliarem a eficiência do nitrogênio em dois híbridos de milho observaram diferenciações quanto a eficiência de utilização do nitrogênio.

De maneira geral a falta de nitrogênio nos estádios fenológicos iniciais reduz o rendimento da cultura, isso ocorre segundo Pereira et al. (2013) devido a definição na emissão da quarta à sexta folha ocorrer neste período, diferenciação floral e término da fase de diferenciação das folhas. E segundo Magalhães et al. (2003) porque no estágio V5 temos a iniciação das folhas e das espigas, em V8 o número de fileiras e de grãos é definido, e os estádios fenológicos são definidos com a formação visível do colar na inserção da bainha da folha com o colmo, dividido em fase vegetativa e reprodutiva.

## **2.5 Ureia e Sulfato de Amônio como fonte de nitrogênio para cultura do milho**

Muitas são as fontes de adubação nitrogenadas disponíveis, porém no Brasil a maior parte da adubação nitrogenada na forma mineral é a utilização de ureia e sulfato de amônio (MEIRA et al., 2009).

A ureia [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] apresenta elevada concentração de nitrogênio, alta solubilidade, e menor custo/unidade de nutriente, mas maior volatilização (CALONEGO, 2012). A maior volatilização ocorre porque a ureia ao entrar em contato com a enzima uréase presente nos resíduos vegetais sofre hidrólise, produzindo carbonato de amônio [ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ], ocasiona a emissão de gás de amônia ( $\text{NH}_3$ ) para a atmosfera (COSTA 2001). A ureia aplicada em condições adequadas pelo efeito da urease sofre hidrólise resultando na utilização de um íon  $\text{H}^+$ , conseqüentemente promovendo a elevação do pH (SINGH & NYE, 1984; KIEHL, 1989). A elevação do pH do solo no sistema de semeadura direta causado pela aplicação de calcário nas camadas superficiais do solo, está correlacionada a perdas de nitrogênio, segundo Tasca et

al. (2011) a volatilização do  $\text{NH}_3$  da ureia aumenta paralelamente com a dose de nitrogênio e o pH do solo.

O sulfato de amônio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  além de ser fonte de nitrogênio fornece enxofre, possuindo vantagens quando solos apresentam deficiência (MALAVOLTA, 1989). A forma amoniacal fixa-se às partículas de argila do solo (ZHOU et al., 2011), e pH inferior a sete não evidencia perdas por volatilização do nitrogênio amoniacal (N- $\text{NH}_3$ ) (FILHO et al., 2010).

Trabalhando com diferentes fontes de nitrogênio (CARMO et al., 2012) não encontrou diferença significativa nos componentes avaliados entre fontes de nitrogênio. Sangoi (2009) ao avaliar o efeito da germinação e o desenvolvimento inicial de plantas de milho com a utilização de diferentes doses de ureia e sulfato de amônio observou que a ureia foi prejudicial à germinação e ao crescimento inicial, quando comparado ao sulfato de amônia. Cabezas & Souza (2008) relatam menores produtividade de milho com a utilização de ureia quando comparado ao sulfato de amônio. Já Eurides et al. (2008) relatam menor custo com a ureia, em relação às demais fontes nitrogenadas.

Em geral o nitrogênio é encontrado na solução do solo na forma de nitrato e amônio, porém fisiologicamente as plantas são responsivas a nutrição nítrica diferentemente da amoniacal (DUETE et al., 2009). Cancellier et al. (2011) ao avaliar a eficiência no uso de nitrogênio em milho verificaram diferenças nas repostas em relação aos diferentes materiais genéticos.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Caracterizações das áreas experimentais

O trabalho foi realizado nas safras agrícolas 2012/2013 e 2013/2014 no município de Tenente Portela, localizado na região Celeiro, a altitude é de 420 m, com Latitude 27°23'31.04"S e Longitude 53°46'50.71"W. O clima é subtropical úmido do tipo Cfa segundo a classificação de Köppen, e a precipitação média anual é de 2.085,6 mm bem distribuídos ao longo do ano (SOTÉRIO, ANDRIOTTI, 2005). O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho aluminoférrico típico (STRECK et al., 2008).

Por ocasião da instalação do experimento, foi realizada amostragem de solo na profundidade de 0-10 (cm) para a caracterização química que apresentou: argila: 64%; pH em água: 6,0; índice SMP: 6,3; Fósforo (P): 4,3 mg/l; Potássio (K): 159,5 mg/l; Enxofre (S): 18,9 mg/l; Matéria orgânica (MO): 2,9%; Alumínio tóxico (Al): 0,0 cmolc/l; Cálcio (Ca): 6,1 cmocl/l; Magnésio (Mg): 2,8 cmocl/l; Capacidade de troca de cátions (CTC): 12,0 cmocl/l; Hidrogênio (H) mais alumínio (Al): 2,7 cmocl/l; % da CTC por base: 77,5; % de alumínio (Al): 0,0; Relação Cálcio (Ca)/magnésio (Mg): 2,2; Relação Cálcio (Ca)/potássio (K):15,0; Relação magnésio (Mg)/potássio(K): 6,9.

### 3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso organizado em esquema fatorial, sendo duas safras agrícolas x dois híbridos de milho x onze períodos de parcelamento x duas fontes nitrogenadas, e três repetições. A unidade experimental tem parcelas de quatro linhas por três metros de comprimento, porém área útil foi utilizada dois metros e meio de comprimento e duas linhas centrais, assim, desconsiderado 0,25 m de bordadura das extremidades das parcelas, tendo uma área útil de 2,25 m<sup>2</sup>.

Os tratamentos foram à testemunha, uma para cada estágio fenológico (sem aplicação de nitrogênio em cobertura, porém 45 kg<sup>-1</sup> de N na base), e duas fontes de nitrogênio (ureia e sulfato de amônio) em cobertura nos estádios fenológicos V2 (duas folhas totalmente expandidas), V4 (quatro folhas totalmente expandidas), V6 (seis folhas totalmente expandidas), V8 (oito folhas totalmente expandidas), e os parcelamentos V2+V4, V2+V6, V2+V8, V4+V6, V4+V8, V6+V8 e V2+V4+V6+V8.

### 3.3 Condições do experimento

A cobertura vegetal que antecedeu a semeadura do milho em ambas as safras agrícolas foi o consórcio de aveia preta (*Avena strigosa* L.) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus*). Na dessecação pré semeadura foi utilizado glifosato ( $3,5 \text{ l ha}^{-1}$ ) 21 dias antes da semeadura. As sementes de milho foram tratadas com inseticidas Tiametoxam ( $140 \text{ g.i.a}^{-1}$ ), e as semeaduras realizadas no dia 24/09/2012 e 03/10/2013 respectivamente, com a utilização de uma semeadoura, espaçada entre linhas de 45 cm. O *stand* de sementes utilizado foi 82.000 por hectare e posteriormente entre o estágio VE e V1 foi efetuado o raleio das plântulas totalizando uma população de 75.000 plantas.

Na adubação de base utilizou-se  $450 \text{ kg ha}^{-1}$  da fórmula 10.20.20 (NPK), e  $202,5 \text{ kg ha}^{-1}$  de N total em cobertura para as duas fontes utilizadas. Não foi considerado o enxofre do sulfato de amônio pelo fato de não ter recomendação para cultura do milho e os níveis de enxofre apresentados na análise estarem altos conforme (CQFS-RS/SC 2004).

Foi utilizado dois híbridos, o DKB 240 VT PRO2® um híbrido de ciclo super precoce, e o DKB 250 VT PRO2® é precoce. São dois híbridos simples que possuem duas proteínas da tecnologia Bt (*Bacillus thuringiensis*), resistentes à lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*), e broca do colmo (*Diatraea saccharalis*). Ainda tem a tecnologia Roundup Ready Milho® que possibilita tolerância a glifosato.

O manejo das ervas daninhas foi através do controle químico, com a utilização de Atrazina ( $1.500 \text{ g i.a}^{-1}$ ) e Simazina ( $1.500 \text{ g i.a}^{-1}$ ), sem necessidade de aplicação de fungicida e inseticida.

Aplicação da adubação nitrogenada foi realizada a lanço em cada estágio fenológico de acordo com cada tratamento, nas melhores condições climáticas possíveis. Em 2012 as adubações nitrogenadas foram realizadas: a 1ª no dia 23/10/2012 (V2), a 2ª 29/10/2012 (V4), a 3ª 10/11/2012 (V6) e a 4ª 20/11/2012 (V8). No ano de 2013 foram realizadas: a 1ª dia 25/10/2013 (V2), a 2ª 03/11/2013 (V4), a 3ª 16/11/2013 (V6) e a 4ª 28/11/2013 (V8).

### 3.4 Avaliações

#### 3.4.1 Altura de planta, altura de inserção da espiga e prolificidade.

A altura média de planta foi determinada em três plantas representativas da área útil de cada parcela, medindo do nível do solo até a última folha completamente expandida (m). E a



altura de inserção da espiga também foi obtida através da média de três plantas, onde se mediu do nível do solo até o nó de inserção da primeira espiga que possuía grãos formados (m). Para a prolificidade foi efetuado a contagem do número total de plantas e de espigas dentro da área útil de cada parcela, onde a relação das mesmas obtém-se a prolificidade.

#### 3.4.2 Diâmetro, comprimento e massa de espiga,

Para estas variáveis, foram coletadas três espigas representativas dentro da área útil de cada parcela. O diâmetro foi aferido no terço médio de cada espiga com o auxílio de um paquímetro digital (mm). Para o comprimento da espiga foi utilizado uma régua onde se mediu desde a extremidade da base até a ponta da espiga. A massa de espiga foi obtida pelo peso total da espiga sem a palha, utilizando balança digital (g), obtendo-se o valor médio de cada tratamento.

#### 3.4.3 Número de fileiras e grãos por fileiras por espiga

Nessas duas variáveis foram utilizadas as mesmas espigas, onde foi contado o número de fileiras por espiga, e o número de grãos por fileira da base até a ponta da espiga.

#### 3.4.4 Diâmetro e massa de sabugo

Para estas variáveis foi utilizado os três sabugos das três espigas representativas que foram utilizadas nas variáveis anteriores. O diâmetro do sabugo foi utilizado um paquímetro digital, aferido no terço médio de cada sabugo (mm). Para a massa de sabugo foi efetuado o peso médio de cada sabugo com o auxílio de uma balança digital (g).

#### 3.4.5 Massa de grãos da espiga e massa de mil sementes

Nestas variáveis efetuou-se a debulha manual das três espigas representativas, e a pesagem individual dos grãos de cada espiga com auxílio de uma balança digital, que posteriormente foi corrigida para umidade de 13% com um determinador digital. Posteriormente a massa de espiga foi misturada para homogeneização dos grãos das espigas, para efetuar a contagem de cem grãos em oito repetições para cada unidade experimental.

#### 3.4.6 Produtividade de grãos

Foi efetuada a colheita manual da área útil de cada parcela, posteriormente foi efetuada a debulha manual das espigas, onde se obteve o peso total de grãos da parcela. Posteriormente foi efetuada a relação entre a massa de grãos da espiga com teor de umidade de 13%, e ajustados pela população final de plantas.

#### 3.4.7 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos á análise de variância pelo teste F, utilizando o programa estatístico SAS. Sendo significativo foi submetido a desmembramento dos efeitos simples entre safras agrícolas x híbridos de milho x períodos de aplicação x fontes. As variáveis que não diferenciaram significativamente para interação foram comparadas pelo teste de médias por Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As figuras 1 e 2 mostram a precipitação acumulada, ocorrida durante o período de condução do trabalho para as duas safras agrícolas.

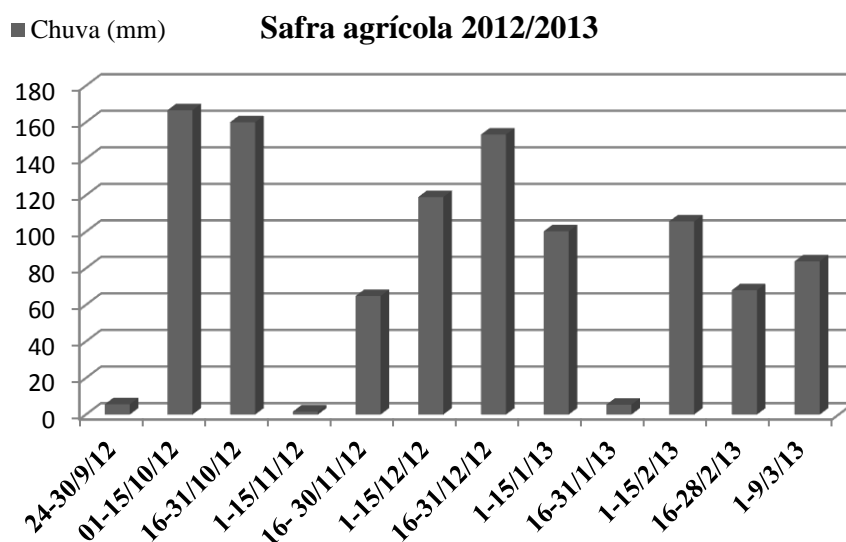


Figura 1: Precipitação acumulada por períodos quinzenais durante a condução do experimento para safra agrícola 2012/2013.

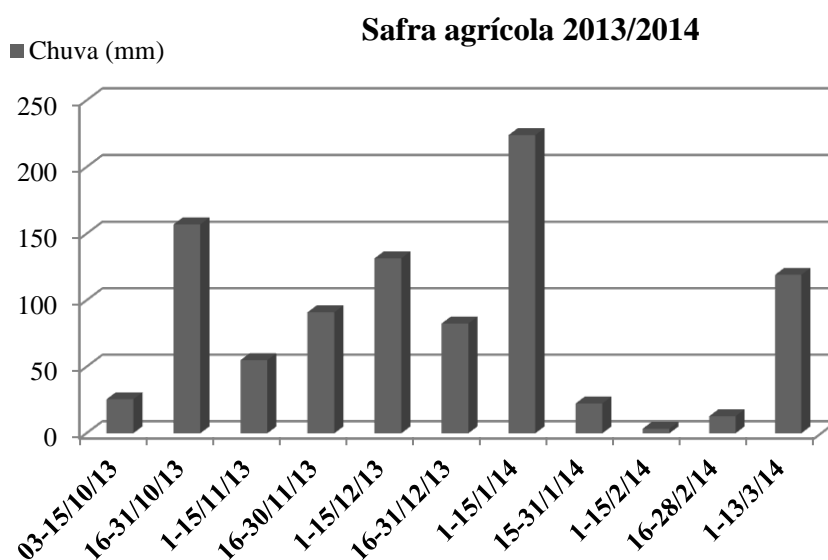


Figura 2: Precipitação acumulada por períodos quinzenais durante a condução do experimento para safra agrícola 2013/2014.

A análise de variância revelou significância para interação safra agrícola x híbrido x estádios fenológicos x fonte nitrogenada, para as variáveis altura de planta, número de grãos por fileira. Interação significativa safra agrícola x híbridos x estádios fenológicos foi expressa para altura de inserção da espiga, massa de espiga, prolificidade e rendimento de grãos. Para a interação safra agrícola x estádios fenológicos x fontes nitrogenadas, e a interação entre híbrido x estádios fenológicos x fontes nitrogenadas nas variáveis altura de inserção da espiga e prolificidade. Para os caracteres número de fileira por espiga, massa de mil sementes e diâmetro do sabugo revelou interação entre safras agrícolas x híbrido. A massa de espiga evidenciou interação entre híbridos x estádios fenológicos.

A ausência de interação foi observada para safras agrícolas e híbridas, na variável comprimento de espiga. Também não houve interação para a aplicação de N nos estádios fenológicos para a variável número de fileiras por espiga e comprimento de espiga. Outro fator que não expressou interação nas variáveis avaliadas foram as fontes nitrogenadas que não diferiram para as variáveis comprimento da espiga, número de fileiras por espiga, massa de espiga, massa de grãos por espiga, massa de mil sementes, diâmetro do sabugo e rendimento.

A altura de planta é uma característica genética influenciada pelo ambiente (SOUZA et al., 2003), pela população de plantas (BRACHTVOGEL et al., 2012), e principalmente pela disponibilidade do nitrogênio no solo (REPKE et al., 2013), que está diretamente ligada com a altura de inserção da espiga (CORTEZ, 2009).

Tabela 1: Médias para interação fontes nitrogenadas x híbridos x safras agrícolas para a variável altura de planta (m), Tenente Portela – RS, 2014.

Safrinha Agrícola 2012/2013										
Estádios fenológicos **	DKB 240			DKB 250						
	Ureia	SA***	Testemunha	Ureia	SA***	Testemunha				
V2	1,78 abAαIII	1,73 abAαIII	1,78 abcAαIII	1,72 abAαIII	1,59 bAαIII	1,63 aAαIII				
V4	1,65 bBaII	1,84 aAαIII	1,83 abAαIII	1,62 abAαIII	1,80 aAαIII	1,71 aAαIII				
V6	1,81 abAαIII	1,70 abAαIII	1,47 eBaIII	1,67 abAαIII	1,67 abAαIII	1,58 aAαIII				
V8	1,67 abABαIII	1,73 abAαIII	1,56 deBaIII	1,66 abAαIII	1,68 abAαIII	1,63 aAαIII				
V2+V4	1,82 aAαIII	1,76 abAαIII	1,76 abcAαIII	1,78 aAαIII	1,76 abAαIII	1,69 aAαIII				
V2+V6	1,72 abAαIII	1,79 abAαIII	1,67 bcdAαIII	1,65 abAαIII	1,66 abAαIII	1,68 aAαIII				
V2+V8	1,74 abABαIII	1,66 bBaIII	1,87 aAαIII	1,71 abAαIII	1,63 bAαIII	1,66 aBβIII				
V4+V6	1,73 abAαIII	1,68 abAαIII	1,64 cdeAαIII	1,66 abAαIII	1,73 abAαIII	1,63 aAαIII				
V4+V8	1,71 abAαIII	1,70 abAαIII	1,72 abcdAαIII	1,67 abAαIII	1,66 abAαIII	1,74 aAαIII				
V6+V8	1,71 abAαIII	1,67 abAαIII	1,68 bcdAαIII	1,56 bAαIII	1,63 abAαIII	1,66 aAαIII				
V2+V4+V6+V8	1,80 abAαIII	1,80 abAαIII	1,65 cdAαIII	1,73 abAαIII	1,68 abAαIII	1,66 aAαIII				
Safrinha Agrícola 2013/2014										
Estádios fenológicos **	DKB 240			DKB 250						
	Ureia	SA***	Testemunha	Ureia	SA***	Testemunha				
V2	2,46 abABαII	2,56 aAαII	2,33 bcBβII	2,59 aAαII	2,61 aAαII	2,53 aAαII				
V4	2,36 bcAβII	2,46 abAαII	2,39 bcAαII	2,61 aAαII	2,59 aAαII	2,53 aAαII				
V6	2,41 abcAαII	2,19 cBβII	2,51 abAαII	2,56 abAαII	2,62 aAαII	2,56 aAαII				
V8	2,33 bcBaII	2,39 abBaII	2,63 aAαII	2,50 abAαII	2,53 aAαII	2,58 aAαII				
V2+V4	2,56 aAαII	2,55 aAαII	2,51 abAαII	2,44 abAαII	2,55 aAαII	2,43 aAαII				
V2+V6	2,28 cAβII	2,39 abAαII	2,38 bcAαII	2,54 abAαII	2,49 aAαII	2,54 aAαII				
V2+V8	2,38 bcAαII	2,42 abAαII	2,44 abAαII	2,39 bAαII	2,55 aAαII	2,46 aAαII				
V4+V6	2,40 abcAβII	2,56 aAαII	2,46 abAαII	2,59 aAαII	2,58 aAαII	2,60 aAαII				
V4+V8	2,27 cBβII	2,53 aAαII	2,09 dCβII	2,53 abAαII	2,62 aAαII	2,61 aAαII				
V6+V8	2,24 cBaII	2,59 aAαII	2,37 bcBaII	2,42 abAαII	2,18 bBβII	2,44 aAαII				
V2+V4+V6+V8	2,28 cBβII	2,30 bcABβII	2,46 abAαII	2,53 abAαII	2,56 aAαII	2,59 aAαII				
CV(%)	5,193									

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, letra maiúscula na linha para fontes nitrogenadas para cada híbrido dentro de cada safra agrícola, letras grega na linha entre híbridos dentro das safras agrícolas, e número romano na linha para estádios fenológicos dos híbridos entre safras agrícolas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandias.

\*\*\* Sulfato de amônio

Observa-se na tabela 1, que para a aplicação de ureia nos diferentes estádios fenológicos a altura de planta foi semelhante para os diferentes híbridos e safras agrícolas. Na safra agrícola 2012/2013 no DKB 240 VTPRO2®, o parcelamento do N nos estádios fenológicos V2+V4 proporcionou maior altura de planta, diferenciando-se apenas do V4 que apresentou menor altura de planta, sendo essa observação semelhante à ocorrida em

2013/2014 que teve maior altura de planta no parcelamento em V2+V4, porém diferenciou-se de V4, e dos parcelamentos V2+V6, V6+V8, e V2+V4+V6+V8.

Para o híbrido DKB 250 VTPRO2® na safra agrícola de 2012/2013 houve maior altura de planta com aplicação de ureia em V2+V4, diferenciando-se apenas de V6+V8. Já em 2013/2014 houve maiores alturas em V2, V4, e o parcelamento V4+V6, porém diferiram estatisticamente do parcelamento em V2+V8 que teve a menor altura.

Quanto ao do sulfato de amônio tabela 1, o comportamento da altura de planta foi semelhante ao verificado para a ureia. Na safra 2012/2013 o DKB240 VTPRO2® adquiriu a maior altura de planta com aplicação em V4, diferenciando-se apenas do parcelamento V2+V8, porém 2013/2014 teve maiores altura de planta com as aplicações de N em V2, e os parcelamentos em V2+V4, V4+V6, V4+V8, V6+V8, diferenciando-se apenas do estágio V6 e o parcelamento em V2+V4+V6+V8. Já o híbrido DKB 250VTPRO2® em 2012/2013 apresentou maior altura de planta em V4, diferenciando-se de V2 e o parcelamento V2+V8, já em 2013/2014 o parcelamento V6+V8 apresentou a menor altura de planta diferindo dos demais tratamentos. De modo geral, a superioridade na altura de planta com aplicação de N nos estádios fenológicos iniciais de desenvolvimento do milho, ocorre devido ao estímulo na proliferação do sistema radicular (FANCELLI, 1997), estimulado pelo aumento na produção de hormônios como giberilinas, auxinas e principalmente citocininas, que em conjunto são responsáveis pelo crescimento, divisão e expansão celular (MARSCHNER, 1995). A superioridade na altura de planta nos estádios iniciais, também pode estar atrelada aos efeitos benéficos da fotossíntese no processo de produção de fotoassimilados, pois no início do desenvolvimento do milho a intensidade luminosa é maior, não havendo sombreamento sobre as plantas (CARMO et al., 2012), conseqüentemente quanto maior for a fotossíntese, maior será a respiração, a multiplicação e diferenciação celular (NEUMANN, 2005). De acordo com Büll (1993) nos estádios fenológicos iniciais do milho a planta pode acumular 43% do nitrogênio que necessita, e nas fases de desenvolvimento pleno pode absorver entorno de 31% de suas necessidades totais.

Na literatura Gross et al. (2006) mostraram que o parcelamento da ureia na cultura do milho incrementou a altura de planta de forma diferente para os híbridos estudados. Para um dos híbridos as maiores alturas de planta foram encontradas em duas aplicações, no parcelamento entre os estádios V4-V5 + V7-V8, ou quando aplicado toda a ureia nos estádios V6-V7. Porém esse comportamento não foi observado para o outro híbrido, que independente do N ser aplicado todo o N em cobertura logo após a semeadura, ou aplicado entre os estádios V6-V7 obtiveram valores iguais de altura de planta. Já Von Pinho et al. (2008) ao avaliarem

densidade e espaçamento de plantas, com aplicação de ureia em híbridos de milho, não encontraram diferença na altura de planta para ambos os híbridos estudados com o uso do N tanto na semeadura, quanto aplicado entre os estádios V4-V5, V6-V7 e V7-V8 .

Para alguns estádios fenológicos, foi observado diferença da altura de planta com relação à fonte de N utilizada (Tabela 1). No híbrido DKB 240 VT PRO2® em 2012/2013 o uso de sulfato de amônio foi superior à ureia aplicada no estádio V4, já em 2013/2014 no estádio V6 a ureia teve maior altura de planta que o sulfato de amônio, porém o parcelamento nos estádios V6+V8 o sulfato de amônio apresentou a maior altura de planta que a ureia e a testemunha. Em contrapartida, o híbrido DKB 250 VT PRO2® em 2012/2013 a altura de planta não diferiu entre fontes de N, porém em 2013/2014 o parcelamento nos estádios V6+V8 a aplicação de ureia teve maior altura de planta que a sulfato de amônio e a testemunha. A superioridade de algumas fontes pode estar associada a melhor eficiência na utilização do nutriente naquele determinado estádio, contribuído na eficiência fotossintética, aumentando os teores de clorofila e da interceptação da radiação solar (GOES et al., 2013).

Resultados encontrados por Zucareli et al. (2014) ao estudarem o desempenho do milho com épocas de aplicação e fontes de nitrogênio, não observaram diferença na altura de planta entre fontes utilizadas e comparadas a testemunha. Para os autores, a falta de resposta da altura de planta com adubação nitrogenada, está atrelada a característica intrínseca do genótipo utilizado. No entanto, Souza et al. (2003) quando pesquisaram doses de nitrogênio na forma de ureia, não encontraram diferença de altura de planta entre doses de nitrogênio e testemunha, diferente do encontrado por Schoninger et al. (2012) ao estudarem fontes de nitrogênio na cultura do milho, obtiveram menor altura de planta com o sulfato de amônio.

A maior altura de planta obtida pela testemunha entre os híbridos estudados foi pelo híbrido DKB 250 VT PRO2®, possivelmente isto esteja associado à característica genética do híbrido. De maneira geral, o manejo do N com o uso de ureia apresentou maior altura de planta no parcelamento V2+V4, podendo ser utilizada para obter maior altura de planta a produção de forragem.

A altura de inserção de espiga é uma característica de extrema importância para híbridos de milho, pois a menor distância entre o nível do solo e o ponto de inserção contribui para o melhor equilíbrio da planta (KAPPES et al., 2011). Esta variável pode ser influenciada pela população de plantas (KAPPES et al., 2011), adubação nitrogenada (SANTOS et al., 2010), teores de potássio (RODRIGUES et al., 2014) e genótipo (MEIRA, 2006). Para as condições deste trabalho, a altura de inserção da espiga variou entre os anos agrícolas e as fontes nitrogenadas aplicadas nos estádios fenológicos.

Observando a tabela 2, referente à altura de inserção da espiga, os dados mostram que não houve diferença significativa entre as fontes de N para as duas safras agrícolas, resultado diferente o encontrado por Goes et al. (2013) onde observaram que o sulfato de amônio teve maior altura de inserção da espiga que o uso de ureia. Já para a aplicação nos estádios fenológicos dentro de cada safra agrícola, se observa que na safra agrícola 2012/2013 a aplicação de ureia no estádio V2+V4 e V4+V6 proporcionou maior altura de inserção da espiga, diferenciando-se estatisticamente apenas do estádio V8 e do parcelamento V4+V8. Em 2013/2014 aplicação da ureia no estádio V4 e o parcelamento em V4+V6 proporcionou maior altura de inserção espiga, diferindo apenas do parcelamento em V6+V8. Possivelmente estes resultados estão correlacionado ao estádio fenológico do milho que segundo Magalhães et al. (2003) no estádio V5 o número de folhas e espigas que eventualmente a planta irá produzir vai estar completa, sendo que temperaturas baixas em V6 podem aumentar o número total de folhas, pois em V6 o colmo está em elongação acelerada, e em V8 eventualmente poderá ocorrer redução no comprimento de internódios causado pelo déficit hídrico.

Já o sulfato de amônio na safra agrícola 2012/2013 não houve diferença significativa na altura de inserção da espiga para os diferentes estádios de aplicação (Tabela 2). Entretanto em 2013/2014 a maior altura de inserção da espiga foi observada no parcelamento em V4+V8, diferindo dos tratamentos que envolveram parte ou toda aplicação do N em V8. De maneira geral, houve uma menor diferença entre a aplicação do sulfato de amônia nos diferentes estádios, sendo observada a menor resposta das aplicações do N nos estádios V8. Possivelmente essa resposta está atrelada ao recobrimento do sulfato de amônio por enxofre que proporciona a liberação lenta aumentando de forma gradativa os teores de nitrogênio solúvel (GIRARDI & FILHO, 2003), isso por que plantas bem nutridas têm melhor desenvolvimento vegetativo influenciando na divisão e expansão celular e processo fotossintético (BULL, 1993).



Tabela 2: Interação safras agrícolas x estádios fenológicos x fontes nitrogenadas para a variável altura de inserção da espiga. Médias para os dois híbridos estudados, Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Altura de Inserção da Espiga (m)											
	Safrá Agrícola 2012/2013						Safrá Agrícola 2013/2014					
	Ureia		SA***		Testemunha		Ureia		SA***	Testemunha		
V2	1,37	abcA $\alpha$	1,37	aA $\alpha$	1,38	abcA $\alpha$	1,36	abcA $\alpha$	1,40	abcA $\alpha$	1,27	cA $\alpha$
V4	1,36	abcA $\alpha$	1,39	aA $\alpha$	1,45	aA $\alpha$	1,40	abA $\alpha$	1,39	abcA $\alpha$	1,31	abcA $\alpha$
V6	1,38	abcA $\alpha$	1,32	aBA $\beta$	1,23	dB $\beta$	1,38	abcA $\alpha$	1,39	abcA $\alpha$	1,42	abA $\alpha$
V8	1,29	cA $\alpha$	1,32	aA $\alpha$	1,26	cdA $\alpha$	1,36	abcA $\alpha$	1,28	cA $\alpha$	1,35	abcA $\alpha$
V2+V4	1,45	aA $\alpha$	1,41	aA $\alpha$	1,42	abA $\alpha$	1,36	abcA $\alpha$	1,41	abcA $\alpha$	1,44	abA $\alpha$
V2+V6	1,35	abcA $\alpha$	1,39	aA $\alpha$	1,37	abcdA $\alpha$	1,36	abcA $\alpha$	1,34	bcA $\alpha$	1,36	abcA $\alpha$
V2+V8	1,38	abcA $\alpha$	1,30	aA $\alpha$	1,40	abA $\alpha$	1,35	bcA $\alpha$	1,35	bcA $\alpha$	1,35	abcA $\alpha$
V4+V6	1,45	aA $\alpha$	1,33	aA $\alpha$	1,39	abcA $\alpha$	1,42	abA $\alpha$	1,47	abA $\alpha$	1,44	aA $\alpha$
V4+V8	1,30	bcA $\alpha$	1,33	aA $\beta$	1,41	abA $\alpha$	1,33	abcB $\alpha$	1,50	aA $\alpha$	1,29	bcB $\alpha$
V6+V8	1,33	abcA $\alpha$	1,34	aA $\alpha$	1,33	abcdA $\alpha$	1,25	cA $\alpha$	1,26	cA $\alpha$	1,30	abcA $\alpha$
V2+V4+V6+V8	1,43	abA $\alpha$	1,38	aA $\alpha$	1,30	bcdA $\alpha$	1,32	abcA $\alpha$	1,33	bcA $\alpha$	1,39	abcA $\alpha$
CV(%)	8.762											

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha para fontes nitrogenadas dentro de cada safra agrícola, e mesma letra grega na linha para as fontes entre safras agrícolas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandias.

\*\*\* Sulfato de amônio

No comparativo da altura de inserção da espiga entre os estádios fenológicos para cada híbrido, a tabela 3 mostra que o DKB 240 VTPRO2® na safra agrícola 2012/2013 apresentou valores superiores para o parcelamento V2+V4, sendo a menor altura de inserção da espiga observada para a aplicação no estádio V8, semelhante ao ocorrido em 2013/2014 onde o parcelamento em V2+V4 apresentou valor superior, não diferindo apenas do parcelamento com aplicação nos estádios V4+V6. Para o DKB 250 VTPRO2® na safra agrícola 2012/2013, a aplicação nos estádios V4+V6 apresentou a maior altura de inserção da espiga, sendo a menor altura observada na aplicação de N no estádio V8, já em 2013/2014 os estádios V4, V6, e os parcelamentos V2+V6, V4+V6, V4+V8 obtiveram a maior altura de inserção de espiga.

Pode-se dizer, de maneira geral, que a adubação nitrogenada nos estádios fenológicos iniciais de desenvolvimento do milho até V6, proporcionam maiores alturas de inserção de espiga, isto pode estar atrelado ao fato do sistema radicular do milho estar pouco desenvolvido e acaba explorando pouco o solo, com isso sua exigência nutricional é maior sendo de fundamental importância altas concentrações de nitrogênio, pois promovem o rápido crescimento inicial (OKUMURA et al., 2011).

Tabela 3: Médias para interação safras agrícolas x estádios fenológicos x híbrido, para a variável altura de inserção da espiga. Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Altura de Inserção da Espiga (m)			
	Safrá Agrícola 2012/2013		Safrá Agrícola 2013/2014	
	DKB 240	DKB 250	DKB 240	DKB 250
V2	1,38 abcdA $\alpha$	1,37 bcA $\alpha$	1,26 bcdB $\beta$	1,43 abA $\alpha$
V4	1,39 abA $\alpha$	1,41 abA $\beta$	1,26 bcdB $\alpha$	1,51 aA $\alpha$
V6	1,29 cdA $\alpha$	1,33 bcA $\beta$	1,27 bcdB $\alpha$	1,51 aA $\alpha$
V8	1,23 dA $\alpha$	1,29 cA $\beta$	1,22 cdB $\alpha$	1,43 abA $\alpha$
V2+V4	1,45 aA $\alpha$	1,40 abA $\alpha$	1,39 aA $\alpha$	1,41 abcA $\alpha$
V2+V6	1,40 abA $\alpha$	1,34 bcA $\beta$	1,19 dB $\beta$	1,48 aA $\alpha$
V2+V8	1,38 abcdA $\alpha$	1,34 bcA $\alpha$	1,29 bcA $\alpha$	1,38 bcA $\alpha$
V4+V6	1,35 bcdB $\alpha$	1,46 aA $\alpha$	1,36 abB $\alpha$	1,52 aA $\alpha$
V4+V8	1,35 bcdA $\alpha$	1,35 bcA $\beta$	1,25 cdB $\beta$	1,49 aA $\alpha$
V6+V8	1,34 bcdA $\alpha$	1,33 bcA $\alpha$	1,24 cdA $\beta$	1,31 cA $\alpha$
V2+V4+V6+V8	1,38 abcA $\alpha$	1,36 bcA $\alpha$	1,27 bcdB $\beta$	1,44 abA $\alpha$
CV(%)	7,207			

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha entre híbridos dentro de cada safra agrícola, e mesma letra grega na linha para híbridos entre safras agrícolas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandias.

Comparando os dois híbridos para as duas safras agrícolas nos diferentes estádios fenológicos de aplicação de N (Tabela 3), a altura de inserção da espiga teve superioridade atribuída ao híbrido DKB 250 VTPRO2®, que na safra agrícola 2012/2013 o parcelamento V4+V6 foi superior ao DKB 240 VTPRO2®, e em 2013/2014 também apresentou superioridade na maioria dos estádios fenológicos que o híbrido DKB 240 VTPRO2®. Possivelmente esta superioridade esteja associada às características genéticas do genótipo. Resultados que corroboram o encontrado por Gross et al. (2006), ao estudarem adubação nitrogenada e densidade de semeadura observaram diferenças na altura de inserção da espiga entre os híbridos.

O comportamento da altura de inserção da espiga dos híbridos entre as safras agrícolas, observa-se que a adubação nitrogenada no DKB 240 VTPRO2® apresentou na maioria dos estádios fenológicos valores superiores no ano 2012/2013. O inverso ocorrido para o DKB 250 VTPRO2®, que apresentou maiores inserções de espiga no ano 2013/2014. Essa diferença de desempenho entre safras agrícolas, possivelmente está atrelado ao comportamento de assimilação e resposta de acúmulo de nitrogênio dos híbridos. Estudo realizado por Borges et al. (2006) ao avaliarem o acúmulo e remobilização de nitrogênio com

espécies de milho, concluíram que grupos diferentes de genes, expressam respostas diferentes em absorver e acumular quantidades de nitrogênio.

A altura de inserção da espiga entre os estádios fenológicos (Tabela 4), para o DKB 240 VTPRO2® o uso da ureia no parcelamento V2+V4 apresentou maiores valores, diferindo da aplicação nos estádios V2, V4, V8 e os parcelamentos em V2+V6, V4+V8, V6+V8 e V2+V4+V6+V8. Já sulfato de amônio apresentou maior altura de inserção da espiga em V4+V6 diferenciando-se do estágio V6, V8 e o parcelamento V2+V8.

Para a ureia no DKB 250 VTPRO 2® (Tabela 4), a altura de inserção da espiga do estágio V4, e o parcelamento V4+V6 apresentaram valores superiores ao estágio V8, e os parcelamentos V2+V4, V2+V8, V4+V8 e V6+V8. Já o uso do sulfato de amônio o comportamento foi semelhante, onde as maiores alturas foi o estágio V6 e os segmentados V4+V6 e V4+V8, diferenciando-se do estágio V8 e os parcelamentos V6+V8.

De maneira geral, o comportamento da altura de inserção da espiga entre as fontes de N utilizadas nos estádios fenológicos dos híbridos foi semelhante. Porém com o uso do sulfato de amônio se observa um maior número de tratamento que não diferem das maiores alturas de inserção de espiga, quando comparado ao uso da ureia. Isso possivelmente está atrelado a maiores respostas do nitrogênio do sulfato de amônio, resultado que corrobora ao encontrado por Cabezas (2007) que ao avaliar a eficiência e distribuição do nitrogênio em diferentes fontes, apesar de não obter diferença significativa, encontrou maior eficiência de recuperação do nitrogênio aplicado na forma de sulfato de amônio quando comparado a ureia.

Tabela 4: Médias para interação fonte x estádios fenológicos x híbrido, para a variável altura de inserção da espiga. Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Altura de inserção da espiga (m)											
	DKB 240						DKB 250					
	Ureia		SA***		Testemunha		Ureia		SA***		Testemunha	
V2	1,31	bA $\alpha$	1,36	abcA $\alpha$	1,30	abcdA $\alpha$	1,42	abcA $\alpha$	1,42	abcA $\alpha$	1,36	bA $\alpha$
V4	1,26	bA $\beta$	1,35	abcA $\alpha$	1,37	abA $\alpha$	1,50	aA $\alpha$	1,43	abA $\alpha$	1,45	abA $\alpha$
V6	1,36	abA $\alpha$	1,25	cA $\beta$	1,26	bcdA $\alpha$	1,40	abcA $\alpha$	1,46	aA $\alpha$	1,38	abA $\alpha$
V8	1,29	bA $\alpha$	1,30	bcA $\alpha$	1,19	dA $\beta$	1,35	bcA $\alpha$	1,31	bcA $\alpha$	1,40	abA $\alpha$
V2+V4	1,44	aA $\alpha$	1,43	abA $\alpha$	1,39	abA $\alpha$	1,37	bcA $\alpha$	1,39	abcA $\alpha$	1,46	abA $\alpha$
V2+V6	1,25	bA $\beta$	1,35	abcA $\alpha$	1,33	abcA $\alpha$	1,45	abA $\alpha$	1,38	abcA $\alpha$	1,39	bA $\alpha$
V2+V8	1,36	abAB $\alpha$	1,25	cB $\beta$	1,40	aA $\alpha$	1,32	cA $\alpha$	1,40	abcA $\alpha$	1,35	bA $\alpha$
V4+V6	1,35	abA $\beta$	1,39	aA $\alpha$	1,32	abcA $\beta$	1,52	aA $\alpha$	1,44	aA $\alpha$	1,51	aA $\alpha$
V4+V8	1,30	bAB $\alpha$	1,37	abA $\alpha$	1,23	cdB $\beta$	1,33	cB $\alpha$	1,46	aA $\alpha$	1,47	abA $\alpha$
V6+V8	1,27	bA $\alpha$	1,32	abcA $\alpha$	1,29	abcdA $\alpha$	1,32	cA $\alpha$	1,29	cA $\alpha$	1,35	BA $\alpha$
V2+V4+V6+V8	1,32	bA $\alpha$	1,34	abcA $\alpha$	1,31	abcdA $\alpha$	1,42	abcA $\alpha$	1,38	abcA $\alpha$	1,37	BA $\alpha$
CV(%)												7,978

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha para fontes nitrogenadas dentro de cada híbrido, e mesma letra grega na linha para as fontes entre híbridos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandidas.

\*\*\* Sulfato de amônio

No comparativo das fontes de N dentro dos híbridos na tabela 4, observa superioridade na altura de inserção da espiga no DKB 250 VTPRO 2® quando utilizado o sulfato de amônio no estágio V6, e o parcelamento nos estádios V2+V8 apresentaram valores superiores ao DKB 240 VTPRO 2®. Assim ocorrido com o uso da ureia no DKB 250 VTPRO2® que teve maior altura de inserção espiga que no estágio V4, e os parcelamento em V2+V6 e V4+V6. Essa superioridade de altura de inserção espiga para ambas as fontes pode estar associado ao melhor aproveitamento do N pelo DKB 250 VTPRO 2®, resultado que corrobora ao estudado por Cancellier et al. (2011) ao avaliarem a eficiência no uso de nitrogênio e correlação fenotípica em populações de milho encontraram potencial diferente entre germoplasmas.

Em geral, a altura de inserção da espiga da testemunha (Tabela 2), apresentou diferença entre safras agrícolas. O DKB 240 VTPRO2® em 2012/2013 altura de inserção de espiga foi maior que 2013/2014, e para o híbrido DKB 250 VTPRO2® em 2013/2014 apresentou maior altura de inserção da espiga. Entre híbridos, na grande maioria das testemunhas o híbrido DKB 250 VTPRO2® (Tabela 4), apresentou alturas maiores que o DKB 240 VTPRO2®.

O comprimento da espiga (Tabela 5), não diferiu estatisticamente com o manejo do N entre os estádios fisiológicos. Esses resultados são semelhante ao encontrado por Kappes et al.

(2009) que ao analisarem a influência de fontes e épocas de parcelamento do nitrogênio (V3, V7 e V10) no desempenho do milho, não encontraram diferença no comprimento de espiga entre épocas de aplicação. A falta de resposta quanto ao comprimento de espiga entre os estádios fenológicos de aplicação de N, possivelmente é pelo fato que o tamanho da espiga é definido em V12, quando é definido o número de óvulos (grão potencial) (MAGALHÃES et al., 2003), já que a última aplicação de N no presente estudo ocorreu no estágio V8.

Tabela 5: Comprimento de espiga para os diferentes estádios fenológicos de aplicação do N. Médias para os dois híbridos estudados, Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Comprimento de Espiga (cm)
V2	16,05 a
V4	16,22 a
V6	16,03 a
V8	15,97 a
V2+V4	16,01 a
V2+V6	16,03 a
V2+V8	16,17 a
V4+V6	16,23 a
V4+V8	16,04 a
V6+V8	16,05 a
V2+V4+V6+V8	16,14 a
CV(%)	5,522

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandidas.

Para as fontes de N, o comprimento da espiga (Tabela 6), não diferiu entre fontes nitrogenadas, resultados semelhante ao encontrado por Zucareli et al. (2014) que pesquisaram fontes de nitrogênio e o parcelamento, onde não encontraram diferença significativa. Souza et al. (2003) ao estudarem o comportamento do milho sobre culturas antecessoras ao milho, e aplicações de diferentes doses de ureia, não encontraram diferença de comprimento de espiga entre doses e a testemunha. Isso mostra que essa variável possa estar atrelada mais a características genéticas que a própria condição do meio.

Tabela 6: Médias para fontes de nitrogênio na variável comprimento de espiga, Tenente Portela – RS, 2014.

Fonte de nitrogênio	Comprimento de Espiga (cm)
Ureia	16,03 ab
Sulfato de amônio	15,99 b
Testemunha	16,24 a
CV(%)	5,445

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para as fontes nitrogenadas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

O comprimento da espiga (Tabela 7), do DKB 240 VTPRO 2® não diferiu entre safras agrícolas, possivelmente associadas às características genéticas. Contudo o DKB 250 VTPRO2® apresentou maior comprimento de espiga na safra agrícola 2012/2013, possivelmente está relacionado a condições climáticas associadas à característica do híbrido, já que neste período observou-se déficit hídrico figura 1, quando as plantas se encontravam V12, estágio esse que a planta define o comprimento da espiga (MAGALHÃES et al., 2003). Resultados que corroboram ao encontrado por Souza et al. (2013), que ao estudarem a produtividade e qualidade de milho doce em diferentes populações de milho em dois híbridos por dois anos, encontraram que o comprimento de espiga entre anos agrícolas diferiu apenas para um dos híbridos.

Tabela 7: Médias para interação safras agrícolas x híbrido para variável comprimento de espiga, Tenente Portela – RS, 2014.

Safras agrícolas	Comprimento da Espiga (cm)	
	DKB 240	DKB 250
2012/2013	15,91 aB	16,59 aA
2013/2014	16,05 aA	15,77 bB
CV(%)	5,130	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para safras agrícolas, pela mesma letra maiúscula na linha para híbridos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

Quando se compara os diferentes híbridos dentro da mesma safra agrícola (Tabela 7), se observa na safra agrícola 2012/2013 maior comprimento de espiga para o DKB 250 VTPRO2®, isso pode estar atribuído à característica do híbrido e as boas condições climáticas ocorrida durante o ciclo da cultura. Já na safra agrícola de 2013/2014 o maior comprimento de espiga foi observado no DKB 240 VTPRO2®, possivelmente associado ao déficit hídrico ocorrido nesse ano durante o estágio fenológico V12 tenha comprometido mais o desenvolvimento do DKB 250 VTPRO2® que o híbrido DKB 240 VTPRO2® (Figura 1).

Segundo Magalhães et al. (2003) no estádio V12 é um período crítico da planta e a falta de umidade pode reduzir o tamanho das espigas.

O número de fileiras por espiga pode ser influenciado pelos seguintes fatores: genética (NETO et al., 2003, VALDERRAMA et al., 2011), doses de nitrogênio (CARMO et al., 2012), espécies de plantas de cobertura (ALBUQUERQUE et al., 2013).

Quanto ao número de fileiras por espiga (Tabela 8), para os dois anos agrícolas houve superioridade do híbrido DKB 250 VTPRO 2® comparado ao DKB 240 VTPRO 2®. Já o comparativo de cada híbrido entre as safras agrícolas o DKB 240 VTPRO 2® apresentou maior número de fileiras no ano 2013/2014, e o híbrido DKB 250 VTPRO 2® apresentou maior número de fileiras na safra agrícola 2012/2013. Possivelmente estes resultados estão atrelados a característica genéticas de cada híbrido que são influenciadas pelo ambiente de cultivo, resultado semelhante ao encontrado por Fernandes et al. (2005) ao estudarem eficiência e uso de nitrogênio em híbridos de milho, encontraram diferença no número de fileiras por espiga entre híbridos.

Tabela 8: Médias para interação safras agrícolas x híbrido para variável número de fileiras por espiga, Tenente Portela – RS, 2014.

Safras agrícolas	Número de Fileiras por Espiga	
	DKB 240	DKB 250
2012/2013	13,22 bB	14,76 aA
2013/2014	13,54 aB	13,80 bA
CV(%)	5,944	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para safras agrícolas, e letras maiúsculas na linha para híbridos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

Quando se observa o número de fileiras por espiga no comparativo das fontes de N e a testemunha (Tabela 9), observa-se que não houve diferença significativa. Estes resultados estão de acordo ao obtido por Schiavinatti et al. (2011), ao pesquisarem a influência de fontes e modo de aplicação de nitrogênio na semeadura e/ou em cobertura do milho no estádio V8, também observaram que não houve efeito das fontes ureia, sulfato de amônio e sulfanitrato de amônio. Kappes et al. (2009) ao avaliaram a influencia do nitrogênio no desempenho produtivo do milho, com o parcelamento nos estádios V3, V7 e V10 utilizando ureia, sulfato de amônio e entec® (26% de 18,5% na forma amoniacal, 7,5% na forma nítrica e 13,6% de S) não encontraram diferença entre a testemunha e as fontes nitrogenadas. Resultado semelhante ao encontrados por Zucareli et al. (2014) que avaliaram ureia e sulfato de amônio aplicados totalmente na semeadura, ou parcelados na semeadura e o restante em cobertura no estádio V7

e/ou V12, também não encontraram diferença significativa no número de fileiras por espiga entre fontes e testemunha.

Tabela 9: Médias para fontes na variável número de fileiras por espiga, Tenente Portela – RS, 2014.

Fontes de nitrogênio	Número de Fileiras por Espiga
Ureia	13,77 a
Sulfato de amônio	13,79 a
Testemunha	13,95 a
CV(%)	7,275

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para as fontes de N não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

A média do número de fileiras (Tabela 10) foi superior nos estádios fenológicos V4 e V4+V8, diferenciando-se apenas do estágio V6 que. Essa superioridade do uso de nitrogênio no estágio V4, e o parcelamento em V4+V8, podem estar relacionados aos estádios fenológicos, pois os números de grãos que possivelmente o milho vai produzir estão sendo definidos em V3 e V4, e o número de fileiras é definido em V8 (MAGALHÃES et al., 2003). Resultados obtido por Kappes et al. (2009) mostram efeito da época de aplicação de nitrogênio na cultura do milho sobre o número de fileiras por espiga, sendo que o parcelamento do N em V3 e V10 foi superior que aplicação somente em V7. Isso mostra a importância de uma boa disponibilidade de N no solo nos estádios iniciais de desenvolvimento do milho.

Entretanto, a diferença estatística no número de fileiras por espiga ocorrida apenas no estágio V6, pode estar associada ao déficit hídrico ocorrido no estágio V6 no ano de 2012/2013 (Figura 1), pois no dia da aplicação o solo tinha apenas umidade na camada superficial, as temperaturas durante o dia foram altas auxiliando nas perdas por volatilização, após a aplicação tivemos 10 dias sem precipitação que deve ter aumentado a dificuldade na absorção do nitrogênio. A água segundo Leão (2011) é o meio de transporte dos íons da solução do solo para o sistema radicular da planta, e conforme Brito et al. (2013) o solo com disponibilidade hídrica próximo à capacidade de campo, o fluxo de seiva é facilitado e consequentemente aumentará o fluxo de seiva para parte aérea da planta.



Tabela 10: Médias para a variável número de fileiras por espiga, nos estádios fisiológicos de aplicação do N para os híbridos estudados. Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Número de Fileiras por Espiga
V2	13,69 ab
V4	14,12 a
V6	13,44 b
V8	13,97 ab
V2+V4	13,68 ab
V2+V6	13,80 ab
V2+V8	13,79 ab
V4+V6	13,84 ab
V4+V8	14,06 a
V6+V8	13,97 ab
V2+V4+V6+V8	13,83 ab
CV(%)	7,248

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandias.

O número de grãos por fileira que a planta irá produzir pode variar entre híbridos (FERNANDES et al., 2005, VALDERRAMA et al., 2011), doses de nitrogênio (CARMO et al., 2012), tamanho da espiga (KAPPES et al., 2009) e fontes de nitrogênio (ZUCARELI et al., 2014).

O parcelamento do N influenciou o número de grãos por fileira (Tabela 11), na safra 2012/2013 o DKB 240 VTPRO2® com a utilização da ureia apresentou maior número de fileiras por espiga com aplicação do N nos estádios V2, V8, e os parcelamentos V2+V4, V2+V6, V2+V8, V4+V8, V6+V8, e V2+V4+V6+V8, porém diferindo apenas de V4, V6 e o parcelamento V4+V6. Já para a safra agrícola 2013/2014, o maior número de fileiras foi observado com aplicação do N nos estádios V2, V4, diferindo apenas do parcelamento V2+V8 e V4+V6. Para o DKB 250 VTPRO2® em 2012/2013 o maior número de fileiras foi observado com o parcelamento da ureia em V6+V8 diferindo da aplicação isolada em V2, V8. Em 2013/2014 o maior número de grãos por fileira foi observado no parcelamento do N em V2+V4+V6+V8, diferindo do estádio V6 e os parcelamentos V2+V6, V4+V6 e V6+V8. De forma geral observou uma pequena diferença de comportamento entre híbridos e ano, que segundo Souza et al. (2011) pode ser explicado pelas condições de ambiente e a variabilidade genética dos híbridos. O resultado deste trabalho difere do encontrado por Silva et al. (2005) que ao avaliarem doses e épocas de aplicação de nitrogênio na forma de ureia com aplicações

individuais e combinações na semeadura, com 4 a 6 folhas, e com 8 a 10 folhas não encontraram resposta no número de grãos por fileira. Resultados de Fernandes et al. (2005) ao estudarem doses de nitrogênio tendo como fonte a ureia em seis híbridos de milho com aplicação no estágio de 6 a 8 folhas observaram diferença no número de grãos por fileira apenas entre híbridos, e não para as doses de N.

Tabela 11: Médias para interação fonte x estádios fenológicos x híbrido x safras agrícola, para o variável número de grãos por fileiras, Tenente Portela – RS, 2014.

Número de Grãos por Fileiras												
Estádios fenológicos**	Safrá Agrícola 2012/2013											
	DKB 240						DKB 250					
	Ureia		SA***		Testemunha		Ureia		SA***		Testemunha	
V2	41,44	aAaII	37,88	abAaII	38,55	bAaII	31,44	cBβII	34,55	bBaII	39,77	abAaII
V4	38,44	bAaII	36,11	bAaII	38,00	bAaII	35,88	abAaII	39,22	aAaII	37,88	abcdAaII
V6	38,55	bAaII	40,33	abAaII	38,66	bAaII	36,33	abAaII	39,00	aAaII	37,66	abcdAaII
V8	39,55	aAaII	38,66	abAaII	37,33	bAaII	34,33	bcAβII	37,22	abAaII	35,33	cdAaII
V2+V4	41,44	aAaII	39,33	abAaII	40,00	abAaII	38,22	abAaII	38,88	abAaII	40,33	aAaII
V2+V6	41,00	aAaII	39,11	abAaII	37,66	bAaII	37,88	abAaII	36,11	abAaII	35,53	abcdAaII
V2+V8	39,44	aAaII	38,22	abAaII	38,55	bAaII	35,83	abcAaII	40,00	aAaII	39,88	abAaII
V4+V6	34,55	bBaII	39,88	abAaII	43,05	aAaII	38,11	abAaII	37,00	abAaII	39,33	abcAaII
V4+V8	41,11	aAaII	39,44	abAaII	39,55	abAaII	37,77	abAaII	38,66	abAaII	39,11	abcdAaII
V6+V8	39,88	aAaII	39,44	abAaII	38,00	bAaII	39,22	aAaII	38,11	abAaII	35,88	bcdAaII
V2+V4+V6+V8	39,88	aAaII	40,66	aAaII	40,11	abAaII	37,44	abABaII	39,55	aAaII	34,77	dBβII
Safrá Agrícola 2013/2014												
Estádios fenológicos**	DKB 240						DKB 250					
	Ureia		SA***		Testemunha		Ureia		SA***		Testemunha	
	V2	38,33	aAaII	37,55	aAaII	38,44	aAaII	32,77	abcdAβII	35,53	abcAaII	36,10
V4	38,44	aAaII	36,10	aAaII	40,22	aAaII	36,22	abAaII	33,44	abcdAaIII	33,88	bcAβII
V6	37,78	abAaII	38,55	aAaII	38,11	aAaII	32,11	bcdAβII	32,88	abcdAβIII	35,25	bcAaII
V8	34,03	abAaIII	36,10	aAaII	38,28	aAaII	35,44	abcAaII	36,99	aAaII	33,34	bcAaII
V2+V4	35,99	abAaII	36,88	aAaII	36,11	aAaII	34,53	abcAaII	33,21	abcdAaIII	34,44	bcAaIII
V2+V6	37,55	abAaIII	38,11	aAaII	37,78	aAaII	32,22	bcdAβIII	32,55	bcdAβII	33,10	bcAaII
V2+V8	33,88	bAaII	37,44	aAaII	37,44	aAaII	34,22	abcAaII	31,88	cdAβIII	35,55	bcAaII
V4+V6	37,55	bAaII	35,22	aAaIII	37,11	aAaIII	31,10	cdBβIII	36,55	abAaIII	35,66	bcAaII
V4+V8	38,22	abAaII	35,88	aAaII	37,66	aAaII	35,88	abAaII	30,44	dBβIII	31,00	cBβIII
V6+V8	36,55	abAaII	37,53	aAaII	38,44	aAaII	28,52	dBβIII	33,19	abcdABaIII	34,66	bcAaII
V2+V4+V6+V8	35,99	abAaII	36,53	aAaII	36,99	aAaII	36,77	aAaII	32,84	abcdAaIII	35,84	bcAaII
CV(%)	7,34											

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, letra maiúscula na linha para fontes nitrogenadas para cada híbrido dentro de cada safrá agrícola, letras grega na linha entre híbridos dentro das safras agrícolas, e número romano na linha para estádios fenológicos dos híbridos entre safras agrícolas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandidas.

\*\*\* Sulfato de amônio.

Com a utilização do sulfato de amônio na safra agrícola 2012/2013 com aplicações nos estádios fenológicos, o híbrido DKB 240 VTPRO2® apresentou maior número de grãos por fileira no parcelamento V2+V4+V6+V8, diferindo apenas do estádio V4. Já para a safra agrícola 2013/2014 não houve diferença com relação à aplicação do N entre os estádios fenológicos, resultados que vão de acordo ao encontrado por Souza et al. (2011) ao pesquisarem adubação nitrogenada em milho, não encontraram diferença no uso sulfato de amônio na semeadura e em cobertura no estádio de seis folhas. Para o DKB 250 VTPRO2® o uso de sulfato de amônio em 2012/2013 proporcionou maior número de grãos por fileira com aplicação no estádio V4, V6, e com os parcelamentos em V2+V8, V2+V4+V6+V8, diferindo apenas do estádio V2. Porém em 2013/2014 o maior número de fileiras foi com aplicação do N em V8, diferindo de V2+V8 e V4+V8. Resultado encontrado por Zucareli et al. (2014) que ao avaliarem o desempenho do milho em resposta a épocas de aplicações de N na semeadura, estádio V7 e V12, concluíram que o número de grãos por fileira na aplicação de sulfato de amônio parcelado em semeadura, com uma e duas aplicações de cobertura foi superior ao sulfato de amônio total em cobertura. De maneira geral, o número de grãos por fileira com o uso do sulfato de amônio não diferiu tanto entre os estádios fenológicos, isso pode estar associado a melhor eficiência do nitrogênio presente no sulfato de amônio, resultado encontrado por Cabezas (2007), verificou a recuperação de 75,1% do nitrogênio aplicado na forma de sulfato de amônio.

Comparando o comportamento entre as fontes dentro de cada híbrido, o número de grãos por fileira (Tabela 11), mostra que o DKB 240 VTPRO2® em 2013/2014 não diferiu entre fontes nitrogenadas, porém em 2012/2013 o parcelamento da N em V4+V6 o sulfato de amônio foi superior ao uso da ureia. Para o híbrido DKB 250 VTPRO2® na safra agrícola 2012/2013, o uso da adubação nitrogenada não diferiu entre o uso das fontes, contudo em 2013/2014 o parcelamento nos estádios fenológicos V4+V6 com a utilização do sulfato de amônio apresentou superioridade à utilização de ureia, porém no parcelamento em V4+V8 foi superior ao sulfato de amônio.

O comportamento das fontes nos híbridos entre anos agrícolas observa-se superioridade para a safra agrícola 2012/2013 em relação à 2013/2014 para todas as fontes de N. Sendo que para o DKB 240 VTPRO2® o uso de ureia foi superior no estádio fenológico V8 e o parcelamento V2+V6, e para o sulfato de amônio foi superior o parcelamento em V4+V6. O DKB 250 VTPRO2® apresentou maior número de grãos por fileira com a utilização da ureia no parcelamento V2+V6, V4+V6 e V6+V8, e com a aplicação do sulfato

de amônio nos estádios fenológicos V4, V6, e os parcelamentos V2+V4, V2+V8, V4+V6, V6+V8 e V2+V4+V6+V8.

Com relação ao número de grãos por fileiras com o uso das fontes em ambos os anos agrícolas, observa superioridade no DKB 240 VTPRO2® em relação ao DKB 250 VTPRO2®, isso pode estar relacionado à característica genética do híbrido, pois resultado encontrado por Valderrama et al. (2011) ao avaliarem doses de NPK em milho irrigado não encontrou diferença no número de grãos por fileira entre doses, concluindo que este componente é genético do híbrido. Também pode estar correlacionada a eficiência do uso da adubação nitrogenada de cada híbrido (CANCELIER et al., 2011). Esse resultado da superioridade do DKB 240 VTPRO2® sobre o DKB 250 VTPRO2®, diferem do encontrado por Schiavinatti et al. (2011) que ao estudarem a influência de fontes de nitrogênio em milho irrigado, aplicadas em semeadura e/ou em cobertura em V8, não verificou diferença entre fontes e anos.

A massa de espiga é uma característica importante na produtividade final, e suas características são influenciadas pelo manejo do solo e adubação nitrogenada (ARF et al., 2007), densidade de plantio (VALLE et al., 2013) e híbrido (SILVA et al., 2011). Observa-se na tabela 12, que na média da massa de espiga não houve diferença significativa entre as fontes nitrogenadas quando comparadas a testemunha.

Tabela 12: Médias das fontes para a variável massa de espiga, Tenente Portela – RS, Brasil 2014.

Fontes de nitrogênio	Massa da Espiga (g)
Ureia	154,55 a
Sulfato de amônio	155,03 a
Testemunha	157,92 a
CV(%)	13,974

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para fontes de nitrogênio não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

A massa da espiga para o híbrido DKB 240 VTPRO2® (Tabela 13), na safra agrícola 2012/2013 não houve diferença estatística quanto ao manejo do N nos estádios fisiológicos da cultura. Entretanto para o DKB 250 VTPRO2® a maior massa de espiga foi com o parcelamento do N em V4+V8, porém, não diferindo estatisticamente das aplicações nos estádios V2+V4, V2+V8, V4+V6, V6+V8, e V2+V4+V6+V8. Isso mostra que o parcelamento do N para esta variável parece ser mais eficiente que em uma única aplicação. Na safra agrícola 2013/2014 o DKB 240 VTPRO2® apresentou maior massa de espiga com

aplicação de N em V4, porém diferiu apenas do parcelamento V2+V4, V6+V8 e V2+V4+V6+V8 que apresentaram menor massa de espiga. Já o híbrido DKB 250 VTPRO2® apresentou maior massa de espiga para os parcelamentos do N em V4+V6 e V2+V4+V6+V8, diferindo apenas da aplicação do N no estágio V6, e o parcelamento V4+V8. De maneira geral, o parcelamento apresentou a maior massa de espiga, possivelmente está associado ao fato da planta ter absorvido por maior período de tempo o nitrogênio, que segundo Magalhães et al. (2003) conseqüentemente terá maior acúmulo de massa seca, influenciando na massa de grãos.

Ao compararmos a massa de espiga entre híbridos (Tabela 13), quando obtivemos diferença significativa destaca-se o híbrido DKB 240 VTPRO2®, pois em 2012/2013 teve maior massa de espiga com o uso de N no estágio V2 e o parcelamento V2+V6, e na safra agrícola 2013/2014 no estágio V6 e o parcelamento em V4+V8. Estes resultados pode estar associado à característica genética de cada híbrido (SILVA et al., 2011), sendo que seu comportamento pode variar entre anos agrícolas. Resultados encontrado por Souza et al. (2013) que ao estudarem o comportamento entre híbridos em diferentes anos agrícolas, observaram que para um híbrido a massa da espiga diferiu entre anos, porém o outro híbrido manteve a mesma massa de espiga entre anos agrícolas.

Tabela 13: Médias para interação estádios fenológicos x híbrido x safras agrícolas, para a variável massa de espiga, Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Massa de Espiga (g)			
	Safrá Agrícola 2012/2013		Safrá Agrícola 2013/2014	
	DKB 240	DKB250	DKB 240	DKB250
V2	163,84 aA $\alpha$	129,09 dB $\beta$	153,93 abA $\alpha$	148,00 abA $\alpha$
V4	165,73 aA $\alpha$	152,52 cA $\alpha$	163,45 aA $\alpha$	147,95 abA $\alpha$
V6	173,60 aA $\alpha$	153,19 bcA $\alpha$	148,58 abcA $\alpha$	128,69 cB $\beta$
V8	167,73 aA $\alpha$	151,19 cA $\alpha$	152,24 abcA $\alpha$	146,79 abA $\alpha$
V2+V4	162,43 aA $\alpha$	166,07 abcA $\alpha$	134,75 cA $\beta$	144,31 abcA $\beta$
V2+V6	175,56 aA $\alpha$	154,07 bcB $\alpha$	148,35 abcA $\beta$	141,24 abcA $\alpha$
V2+V8	165,75 aA $\alpha$	166,66 abcA $\alpha$	152,34 abcA $\alpha$	142,05 abcA $\beta$
V4+V6	174,30 aA $\alpha$	164,45 abcA $\alpha$	150,92 abcA $\beta$	149,27 aA $\alpha$
V4+V8	170,23 aA $\alpha$	178,70 aA $\alpha$	158,70 abA $\alpha$	131,66 bcB $\beta$
V6+V8	165,99 aA $\alpha$	169,86 abA $\alpha$	144,34 bcA $\alpha$	143,24 abcA $\beta$
V2+V4+V6+V8	173,93 aA $\alpha$	164,34 abcA $\alpha$	143,51 bcA $\beta$	159,51 aA $\alpha$
CV(%)	8,762			

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha entre híbridos dentro de cada safra agrícola, e mesma letra grega na linha para híbridos entre safras agrícolas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandias.

A massa de grãos da espiga também é uma variável que esta diretamente relacionada à produtividade, podendo variar em função de doses de nitrogênio e densidade de plantas (MELO, 2011), fontes nitrogenadas e anos agrícolas (SCHIAVINATTI et al., 2011) bem como pelo parcelamento da adubação nitrogenada (SORATTO et al., 2012).

Quando se observa a massa de grãos da espiga, a tabela 14 mostra que não houve diferença significativa entre as fontes de N utilizadas quando comparadas a testemunha. Schiavinatti et al. (2011) ao estudarem fontes de nitrogênio nos componentes de produção e produtividade de milho irrigado no cerrado, não encontraram diferença significativa entre fontes de N no primeiro ano, já no ano seguinte o sulfanitrato de amônio com inibidor de nitrificação foi superior quanto a massa de espiga no comparativo com a ureia, porém não diferindo do sulfato de amônio.

Tabela 14: Médias para fontes de nitrogênio para a variável massa de espiga, Tenente Portela – RS, 2014.

Fontes de nitrogênio	Massa de Grãos da Espiga (g)
Ureia	153,47 a
Sulfato de amônio	156,12 a
Testemunha	156,73 a
CV(%)	14,472

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para fontes nitrogenadas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

Para o híbrido DKB 240 VTPRO2® (Tabela 15), não houve diferença significativa de massa de espiga para as diferentes épocas de aplicação do N. Ao avaliarem o parcelamento do N na semeadura e em V8 na cultura do milho Schiavinatti et al. (2011), também não encontraram diferença na massa de grãos de espiga no parcelamento do N em dois anos de estudo. Para o DKB 250 VTPRO2® com exceção do uso de N em V2 e V6 também não diferiram significativamente.

Em geral, no comparativo da massa de grãos da espiga entre híbridos, o DKB 240 VTPRO2® foi superior ao híbrido DKB250 VTPRO2®, mas apresentou diferença com aplicação do N nos estádios V2, V6 e para os parcelamentos V2+V6 e V4+V8. Possivelmente a superioridade na massa de grãos pelo DKB 240 VTPRO2® está relacionada a características do híbrido que tem um período de florescimento menor, porém tem maior taxa de enchimento de grãos, característica que segundo Magalhães et al. (2003) é um fator favorável a maior massa de grãos. Resultado que estão de acordo aos de Rosset et al. (2013) que ao avaliarem o

comportamento de híbridos de milho, observaram diferença no comportamento da massa de espigas entre híbridos.

Tabela 15: Médias de dois anos para interação estádios fisiológico x híbrido, para a variável massa de grãos da espiga, Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Massa de Grãos da Espiga (g)	
	DKB 240	DKB250
V2	160,62 aA	138,49 bB
V4	163,75 aA	150,81 abA
V6	162,22 aA	140,90 bB
V8	159,91 aA	150,90 abA
V2+V4	150,26 aA	156,66 aA
V2+V6	161,42 aA	146,52 abB
V2+V8	158,85 aA	156,82 aA
V4+V6	160,62 aA	158,43 aA
V4+V8	163,68 aA	145,41 abB
V6+V8	157,79 aA	158,67 aA
V2+V4+V6+V8	156,85 aA	161,08 aA
CV(%)	14,105	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha entre híbridos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandidas.

A massa de mil sementes é considerada de suma importância para a produtividade de grãos, podendo sofrer interferência por doses de nitrogênio (VELOSO et al., 2006), sistema de produção (CASTOLDI et al., 2011) e fontes e anos agrícolas (SHIAVINATTI et al., 2011).

Quanto à massa de mil sementes (Tabela 16), não houve diferença significativa para o híbrido DKB 250 VTPRO2® entre safras agrícolas. Porém, o DKB 240 VTPRO2® apresentou maior massa de mil sementes na safra agrícola 2012/2013. No comparativo entre híbridos, dentro de cada safra agrícola, em 2012/2013 DKB 240 VTPRO2® apresentou maior massa de mil sementes que DKB 250 VTPRO2®, porém o híbrido DKB 250 VTPRO2® apresentou mais massa de mil sementes que o DKB 240 VTPRO2® na safra agrícola 2013/2014. Segundo Schoninger et al. (2012) isso pode estar associado às características genéticas de cada híbrido. Além disso, ao estudarem doses e épocas de aplicação de nitrogênio Silva et al. (2005) concluíram que o ambiente de cultivo de cada ano interferiu no peso de mil sementes.

Tabela 16: Médias para a variável massa de mil sementes nas duas safras agrícolas, Tenente Portela – RS, 2014.

Safras agrícolas	Massa de Mil Sementes (g)	
	DKB 240	DKB 250
2012/2013	296,07 aA	272,13 aB
2013/2014	255,67 bB	270,85 aA
CV(%)	9,275	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para safras agrícolas, e letras maiúsculas na linha para híbridos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

Na média para as diferentes fontes de N, a massa de mil sementes (Tabela 17), não houve diferença significativa. Essa constatação também foi observada por Schoninger et al. (2012) que ao estudarem fontes e métodos de aplicação de nitrogênio não encontraram diferença entre as fontes utilizadas, pois esta variável é dependente do fator genético. Kappes et al. (2009) também não observaram diferença na massa de mil sementes quando comparado a testemunha e fontes nitrogenadas na cultura do milho. Resultados que condizem com o encontrado por Queiroz et al. (2011) ao pesquisarem ureia, nitrato de amônio e ureia polimerizada na cultura do milho também concluíram que a massa de mil sementes não foi significativamente afetada com as fontes nitrogenadas.

Tabela 17: Médias para fontes para a variável massa de mil sementes, Tenente Portela – RS, 2014.

Fontes de nitrogênio	Massa de Mil Sementes (g)
Ureia	271,53 a
Sulfato de amônio	277,17 a
Testemunha	273,61 a
CV(%)	10,651

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para fontes nitrogenadas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

O diâmetro do sabugo pode sofrer interferência pela alteração da população de plantas e/ou pela característica do híbrido (KAPPES et al., 2011), condições ambientais (CARMO et al. 2012), fontes de fósforo (FIGUEIREDO et al., 2012) e por fontes nitrogenadas (KAPPES et al., 2009).

Houve diferença para a média do diâmetro do sabugo para os híbridos (Tabela 18). Para o híbrido DKB 240 VTPRO2® não houve diferença significativa entre safras agrícolas, possivelmente está atrelado a uma variável fixa deste genótipo. O DKB 250 VTPRO2® apresentou diâmetro do sabugo inferior em 2013/2014 sendo esse valor menor quando comparado ao DKB 240 VTPRO2®. Possivelmente esta diferença tenha ocorrido pelo fato do



DKB 250 VTPRO2® ter um período maior de pendoamento e florescimento, onde justamente neste período em 2013/2014 ocorreu um período de déficit hídrico (Figura 2). Segundo Carmo et al. (2012) o diâmetro do sabugo é uma das características que auxilia na identificação de ocorrência de condições adversas ao desenvolvimento da planta principalmente no período de florescimento.

Tabela 18: Médias safras agrícolas x híbrido para variável diâmetro do sabugo, Tenente Portela – RS, 2014.

Safras agrícolas	Diâmetro do Sabugo (mm)	
	DKB 240	DKB 250
2012/2013	22,91 aA	22,95 aA
2013/2014	22,58 aA	21,90 bB
CV(%)	5,394	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para safras agrícolas, e letras maiúsculas na linha para híbridos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

Quanto à média no diâmetro do sabugo não houve diferença significativa para as fontes nitrogenadas (Tabela 19), constatação que diferente a encontrada por Kappes et al. (2009) onde mostra que o sulfato de amônio e sulfonitrato de amônio afetaram o do sabugo quando comparado a testemunha, sendo que a testemunha não diferiu da ureia.

Tabela 19: Médias entre Fontes para o variável Diâmetro do Sabugo, Tenente Portela – RS, 2014.

Fontes de nitrogênio	Diâmetro do Sabugo (mm)
Ureia	22,52 a
Sulfato de amônio	22,55 a
Testemunha	22,72 a
CV(%)	5,687

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para fontes nitrogenadas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

O diâmetro do sabugo teve influência houve entre os momentos de aplicação de N e para o híbrido DKB 250 VTPRO2® (Tabela 20), que apresentou maior diâmetro de sabugo com aplicação do N nos estádios V2+V4, diferindo estatisticamente das aplicações nos estádios fenológicos V2, V4, V6, e os parcelamentos em V2+V6, V4+V8, e V6+V8. Resultados obtidos por Kappes et al. (2011) ao avaliar o diâmetro de sabugo em híbridos de milho também encontraram diferença no diâmetro do sabugo dos híbridos estudados. Para o híbrido DKB 240 VTPRO 2® não houve diferença significativa para o diâmetro de sabugo entre os momentos de aplicação do N, resultados que corroboram a os obtido por Kappes

et al. (2009) estudando o parcelamento da adubação nitrogenada em milho não encontraram diferença no parcelamento do N.

Tabela 20: Médias para interação estádios fenológicos x híbrido para a variável diâmetro do sabugo, Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Diâmetro do Sabugo (mm)	
	DKB 240	DKB 250
V2	22,63 aA	22,07 bcA
V4	22,99 aA	22,30 bA
V6	22,57 aA	21,40 cB
V8	22,57 aA	22,77 abA
V2+V4	23,00 aA	23,46 aA
V2+V6	22,95 aA	22,39 bA
V2+V8	22,26 aA	22,75 abA
V4+V6	22,47 aA	22,72 abA
V4+V8	23,12 aA	22,10 bcB
V6+V8	22,54 aA	22,13 bcA
V2+V4+V6+V8	23,13 aA	22,85 abA
CV(%)	5,485	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha entre híbridos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandias.

A prolificidade pode ser uma característica do genótipo, e pode sofrer interferência da época de semeadura, do ambiente (CANDIDO et al., 2011), densidade populacional (FARINELLI 2012), sistema de semeadura e doses de nitrogênio (SANTOS et al., 2013).

Em relação ao uso da ureia no DKB 240VTPRO2® a prolificidade (Tabela 21), não diferiu significativamente entre as aplicações de N nos estádios fenológicos. Resultados semelhantes também foram encontrado por Cardoso et al. (2011) que ao estudaram fontes e parcelamento do nitrogênio em cobertura nos estádios V4, V8 e V12, não encontraram diferença no número de espigas por planta para as fontes ureia, ureia extrusada com amiláceos e sulfanitrato de amônio com inibidor de nitrificação. Já para o híbrido DKB 250VTPRO2® a aplicação da ureia refletiu em uma maior prolificidade com aplicação de N nos estádios V2+V8, V4+V6, V4+V8 e V2+V4+V6+V8 diferindo dos demais tratamentos.

O uso do sulfato de amônio no híbrido DKB 250VTPRO2® não diferiu entre os estádios fenológicos, porém para o DKB 240VTPRO2® o parcelamento V4+V6 apresentou o maior valor, diferindo do estágio V2, e os parcelamentos de V2+V4 e V6+V8. De maneira geral, quando ocorre diferença entre estágio, ressalta-se o parcelamento V4+V6, isso possivelmente está relacionado ao comportamento fisiológico do milho que segundo

Magalhães et al. (2003) em V3 estão sendo formadas todas as espigas que a planta eventualmente irá produzir e em V5 o número máximo de espigas estará completa.

Tabela 21: Médias para interação estádios fenológicos x híbrido x fontes para a variável prolificidade, Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Prolificidade					
	DKB 240			DKB 250		
	Ureia	SA***	Testemunha	Ureia	SA***	Testemunha
V2	1,07 aAα	1,04 bcAα	1,09 aAα	0,98 cdefAα	1,00 aAα	1,04 aAα
V4	1,17 aAα	1,17 abAα	1,07 aAα	1,12 bcdeAα	0,98 aAβ	1,01 aAα
V6	1,11 aAα	1,06 abcAα	1,13 aAα	0,97 defAα	0,99 aAα	0,97 aAα
V8	1,02 aAα	1,16 abAα	1,09 aAα	0,93 fAα	1,02 aAα	0,97 aAα
V2+V4	1,04 aAα	0,97 cAα	1,05 aAα	0,94 fAα	1,06 aAα	0,98 aAα
V2+V6	1,17 aAα	1,05 abcAα	1,08 aAα	1,13 bcdAα	1,11 aAα	1,11 aAα
V2+V8	1,09 aAα	1,07 abcAα	1,06 aAα	1,14 abcA	1,02 aAα	1,09 aAα
V4+V6	1,15 aAα	1,22 aAα	1,15 aAα	1,31 aAα	1,11 aBα	1,12 aBα
V4+V8	1,03 aAβ	1,09 abcAα	1,18 aAα	1,25 abAα	1,04 aBα	1,11 aABα
V6+V8	1,19 aAα	1,02 bcAα	1,15 aAα	0,95 efAβ	1,09 aAα	1,11 aAα
V2+V4+V6+V8	1,11 aAα	1,07 abcAα	1,10 aAα	1,17 abAα	1,11 aAα	1,05 aAα
CV(%)	13,753					

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha para fontes nitrogenadas dentro de cada híbrido, e mesma letra grega na linha para as fontes entre híbridos não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandias.

\*\*\* Sulfato de amônio

A prolificidade variou entre híbridos e safra agrícola dentro dos estádios fenológicos (Tabela 22). Na safra agrícola 2012/2013 o híbrido DKB 240VTPRO2® não houve resposta significativa para aplicação do N entre os estádios fenológicos, diferentemente da safra agrícola 2013/2014 onde houve maior resposta em prolificidade foi observada com o parcelamento do N V4+V6, diferindo do estágio V2 e os parcelamentos em V2+V4 e V2+V8. Para o DKB 250VTPRO2® em 2012/2013 a maior prolificidade foi no estágio V4, e para o parcelamento V2+V6, V4+V6 e V4+V8, já na safra agrícola 2013/2014 os parcelamentos em V2+V6, V2+V8, V4+V6, V6+V8 e V2+V4+V6+V8 foram significativamente superiores aos demais tratamentos.

Para a prolificidade dos híbridos dentro de cada safra agrícola o DKB 250VTPRO2® foi superior ao DKB 240VTPRO2® em 2012/2013 somente no parcelamento da adubação do N em V4+V8. Já em 2013/2014 o DKB 240VTPRO2® apresentou prolificidade superior ao DKB 250VTPRO2® nos estádios fenológicos V4, V6, V8. De maneira geral, o DKB 240VTPRO2® apresentou maior prolificidade na safra agrícola 2013/2014 comparado ao

híbrido DKB 250VTPRO2®, que possivelmente está associada a característica genética deste híbrido. Segundo Candido et al. (2011) na seleção de progênies de milho os autores avaliaram o comportamento da prolificidade, e encontraram interação do tipo complexa que indica a inconsistência da superioridade de genótipos com variação do ambiente, ou seja, ocorreram genótipos com desempenho superior em um ambiente mas não em outro.

Tabela 22: Médias para interação estádios fenológicos x híbrido x safras agrícolas para a variável prolificidade, Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Prolificidade			
	Safrá Agrícola 2012/2013		Safrá Agrícola 2013/2014	
	DKB 240	DKB 250	DKB 240	DKB 250
V2	1,04 aA $\alpha$	1,01 cA $\alpha$	1,09 bcA $\alpha$	1,01 bcdA $\alpha$
V4	1,08 aA $\alpha$	1,12 abcA $\alpha$	1,20 abA $\alpha$	0,97 cdB $\beta$
V6	1,03 aA $\beta$	1,02 cA $\alpha$	1,17 abA $\alpha$	0,93 dB $\alpha$
V8	1,03 aA $\beta$	1,04 bcA $\alpha$	1,17 abA $\alpha$	0,89 dB $\beta$
V2+V4	1,07 aA $\alpha$	1,00 cA $\alpha$	0,96 cA $\alpha$	0,98 bcdA $\alpha$
V2+V6	1,08 aA $\alpha$	1,13 abcA $\alpha$	1,14 abA $\alpha$	1,10 abA $\alpha$
V2+V8	1,03 aA $\alpha$	1,00 cA $\beta$	1,11 bA $\alpha$	1,17 aA $\alpha$
V4+V6	1,08 aA $\beta$	1,17 abA $\alpha$	1,27 aA $\alpha$	1,19 aA $\alpha$
V4+V8	1,04 aB $\alpha$	1,24 aA $\alpha$	1,16 abA $\alpha$	1,03 bcdA $\beta$
V6+V8	1,07 aA $\alpha$	1,03 cA $\alpha$	1,19 abA $\alpha$	1,08 abcA $\alpha$
V2+V4+V6+V8	1,03 aA $\alpha$	1,05 bcA $\alpha$	1,16 abA $\alpha$	1,19 aA $\alpha$
CV(%)	12,91			

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha entre híbridos dentro de cada safra agrícola, e mesma letra grega na linha para híbridos entre safras agrícolas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandidas.

A prolificidade apresentou comportamento diferente entre fontes e anos dentro dos estádios fisiológicos (Tabela 23). Na utilização da ureia como fonte de N, na safra agrícola 2012/2013 a prolificidade foi superior nas aplicações em V2, V4, e os parcelamentos V2+V6, V4+V6, V4+V8, V6+V8, já na safra 2013/2014 o parcelamento em V2+V6, V2+V8, V4+V6, e V2+V4+V6+V8 apresentaram valores superiores de prolificidade. O sulfato de amônio na safra agrícola 2012/2013 não apresentou diferença significativa entre estádios fenológicos, porém em 2013/2014 o parcelamento em V4+V6 apresentou maior prolificidade, diferindo do estágio V2, V6 e o parcelamento V2+V4. Essa diferença entre as fontes possivelmente está atrelado a melhor aproveitamento do sulfato de amônio, resultados por Cabezas (2007) ao avaliarem a eficiência de nitrogênio em milho obtiveram maior eficiência de recuperação do nitrogênio aplicado na forma de sulfato de amônio. Essa menor variação com o uso do sulfato

de amônio, também pode estar atrelada a liberação do N desta fonte, que pode ser retardada devido a hidrólise lenta dos compostos solúveis em água (TRENKEL, 2010).

Tabela 23: Médias para interação estádios fenológicos x fontes x safras agrícolas para a variável prolificidade, Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios Fenológicos**	Prolificidade					
	SafrA Agrícola 2012/2013			SafrA Agrícola 2013/2014		
	Ureia	SA***	Testemunha	Ureia	SA***	Testemunha
V2	1,07 abcA $\alpha$	1,02 aA $\alpha$	0,97 aA $\beta$	0,98 cA $\alpha$	1,02 bA $\alpha$	1,15 abA $\alpha$
V4	1,18 abA $\alpha$	1,06 aA $\alpha$	1,05 aA $\alpha$	1,11 bA $\alpha$	1,10 abA $\alpha$	1,04 bA $\alpha$
V6	1,06 bcA $\alpha$	1,02 aA $\alpha$	1,00 aA $\alpha$	1,00 cA $\alpha$	1,03 bA $\alpha$	1,10 abA $\alpha$
V8	1,04 bcA $\alpha$	1,06 aA $\alpha$	1,00 aA $\alpha$	0,89 cB $\alpha$	1,14 abA $\alpha$	1,07 bAB $\alpha$
V2+V4	1,05 bcA $\alpha$	1,03 aA $\alpha$	1,04 aA $\alpha$	0,93 cA $\alpha$	0,98 bA $\alpha$	1,00 bA $\alpha$
V2+V6	1,12 abcA $\alpha$	1,07 aA $\alpha$	1,12 aA $\alpha$	1,19 aA $\alpha$	1,10 abA $\alpha$	1,05 bA $\alpha$
V2+V8	1,03 bcA $\beta$	1,00 aA $\alpha$	1,03 aA $\alpha$	1,23 abA $\alpha$	1,09 abA $\alpha$	1,12 abA $\alpha$
V4+V6	1,18 abA $\alpha$	1,10 aA $\alpha$	1,10 aA $\alpha$	1,28 aA $\alpha$	1,23 aA $\alpha$	1,17 abA $\alpha$
V4+V8	1,23 aA $\alpha$	1,05 aB $\alpha$	1,13 aAB $\alpha$	1,05 cA $\beta$	1,09 abA $\alpha$	1,15 abA $\alpha$
V6+V8	1,12 abcA $\alpha$	1,03 aA $\alpha$	1,01 aA $\beta$	1,04 cB $\alpha$	1,08 abAB $\alpha$	1,27 aA $\alpha$
V2+V4+V6+V8	0,99 cA $\beta$	1,06 aA $\alpha$	1,08 aA $\alpha$	1,33 aA $\alpha$	1,13 abB $\alpha$	1,07 bB $\alpha$
CV(%)	13,476					

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha para fontes nitrogenadas dentro de cada safra agrícola, e mesma letra grega na linha para as fontes entre safras agrícolas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandias.

\*\*\* Sulfato de amônio

O comportamento das fontes nitrogenadas foi semelhante dentro dos anos agrícolas nos estádios fenológicos (Tabela 23). Porém o parcelamento do sulfato de amônio apresentou menor prolificidade que a utilização da ureia nos estádios fenológicos V4+V8 na safra agrícola 2012/2013, e em 2013/2014 no parcelamento V2+V4+V6+V8. No entanto, o uso da ureia foi inferior ao uso do sulfato de amônio em 2013/2014 no estádio V8, e o parcelamento V6+V8. De maneira geral, o sulfato de amônio apresentou comportamento semelhante entre os dois anos agrícolas não se diferenciando entre estádios fenológicos. A ureia teve maiores variações de prolificidade quando comparado à utilização do sulfato de amônio como fonte de N, isso pode estar associado à característica de cada fonte nitrogenada. Cabezas (2007) ao avaliarem a eficiência de nitrogênio em milho obtiveram diferença na recuperação do nitrogênio aplicado na forma de sulfato de amônio.

Pode-se dizer que o rendimento é um dos principais resultados esperados em uma cultura, sendo que esta variável pode sofrer interferência pela densidade de plantas e doses de

nitrogênio (MELO, 2011), pelo local (OKUMURA 2011), fonte de nitrogênio e safra agrícola (SCHIAVINATTI et al., 2011).

Quanto ao rendimento de grãos de milho não houve diferença significativa para as fontes de N utilizadas conforme observado na tabela 24. Isso pode estar associado ao déficit hídrico ocorrido na safra agrícola 2013/2014 (Figura 2), que contribui para a baixa média entre os tratamentos. Além disso, à utilização do nitrogênio na semeadura mesmo em quantidade pequena, associado ao N da matéria orgânica do solo e o N liberado pela cobertura podem ter contribuído para essa falta de resposta quanto a produtividade de grãos de milho. Esses resultados corroboram aos encontrados por Soratto et al. (2012) que ao estudarem três fontes de nitrogênio encontraram diferença de produtividade em apenas uma delas quando comparadas a testemunha, resultados esses que diferem dos encontrados por Cardoso et al. (2011) e Schiavinatti et al. (2011).

Tabela 24: Médias para fontes de nitrogênio, para a variável rendimento dos dois híbridos de milho, para ambas as safras agrícola, Tenente Portela – RS, 2014.

Fontes de nitrogênio	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
Ureia	9384,2 a
Sulfato de amônio	9201,7 a
Testemunha	9056,3 a
CV(%)	39,804

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para fontes nitrogenadas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

A adubação nitrogenada afetou o rendimento de grãos nos estádios fenológicos do milho. Na safra agrícola 2012/2013 (Tabela 25) o híbrido DKB 240VTPRO2® apresentou os maiores rendimentos no estádio V4, e o parcelamento em V2+V8, V4+V6 e V2+V4+V6+V8, porém não diferiu do uso do N em V2, e os parcelamentos V2+V4, V2+V6, V4+V8 e V6+V8, diferenciando estatisticamente da aplicação de N nos estádios fenológicos V6 e V8. No DKB 250VTPRO2® a maior média de rendimento foi no parcelamento em V4+V6 e V4+V8, diferindo dos demais tratamentos. O maior rendimento foi obtido com a aplicação do nitrogênio até no estádio V4, ou os parcelamentos com aplicação do nitrogênio até V4, e isso, possivelmente esteja associado à definição do potencial da cultura do milho, que segundo Magalhães et al. (2003) o número máximo de grãos ou potencial de produção estão sendo definidos nos estádio V3. Os resultados obtidos são diferentes ao encontrado por Cardoso et al. (2011), que ao avaliarem o parcelamento do nitrogênio em V4, V8 e V12 não encontraram diferença na produtividade em relação ao parcelamento.

Na safra agrícola 2013/2014 para o DKB 240VTPRO2® não houve diferença significativa entre os parcelamentos nos estádios fenológicos, resultados que corroboram o encontrado por Soratto et al. (2012) que não encontraram diferença na produtividade de grãos com o parcelamento do nitrogênio. Já o DKB 250VTPRO2® apresentou maior rendimento com aplicação do N em V2 e para o parcelamento em V2+V4+V6+V8, porém não diferindo quando aplicado em V4, V6, e nos parcelamentos V2+V4, V2+V6, V2+V8, V4+V6, V4+V8 e V6+V8, diferindo apenas da aplicação do nitrogênio no estágio V8. A superioridade para os parcelamentos, possivelmente está relacionado ao maior período de fornecimento de nitrogênio para as plantas, pois segundo Magalhães et al. (2003), em V3 o potencial produtivo está sendo definido, em V6 o sistema radicular está em pleno funcionamento e inicia-se um alto pico de absorção de nitrogênio, e em V8 o número de fileiras de grãos é definido. Ao estudarem o parcelamento do nitrogênio em milho aplicado na semeadura e/ou em cobertura Schiavinatti et al. (2011), observaram que quando comparado ao parcelamento do N no milho, uma única aplicação de N no estágio V8 resultou em menor produtividade.

Tabela 25: Médias para interação estádios fenológicos x híbrido x safras agrícolas para a variável rendimento, Tenente Portela – RS, 2014.

Estádios fenológicos**	Rendimento (kg)						
	Safrá Agrícola 2012/2013			Safrá Agrícola 2013/2014			
	DKB 240	DKB 250		DKB 240	DKB 250		
V2	12450,84 abcAα	8962,62 fBa		6607,60 aAβ	6563,08 aAβ		
V4	13615,06 aAα	11734,73 cdeBα		5974,05 aAβ	6230,51 abAβ		
V6	11264,40 cAα	10927,38 deAα		6483,46 aAβ	5399,22 abAβ		
V8	11617,93 bcAα	11538,48 cdeAα		5652,78 aAβ	4762,22 bAβ		
V2+V4	12868,58 abAα	10565,11 eBa		5352,43 aAβ	6023,04 abAβ		
V2+V6	12614,78 abcAα	12224,38 bcdAα		5798,47 aAβ	5498,08 abAβ		
V2+V8	13205,30 aAα	11898,25 cdeAα		5710,64 aAβ	5922,20 abAβ		
V4+V6	13360,71 aAα	13645,31 abAα		5831,54 aAβ	6284,76 abAβ		
V4+V8	12530,60 abcBα	14869,69 aAα		5842,44 aAβ	5471,23 abAβ		
V6+V8	12722,69 abcAα	11276,87 cdeAα		5545,62 aAβ	5796,24 abAβ		
V2+V4+V6+V8	13207,29 aAα	12515,46 bcAα		5755,74 aAβ	6533,15 aAβ		
CV(%)						17,304	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para estádios fenológicos, mesma letra maiúscula na linha entre híbridos dentro de cada safra agrícola, e mesma letra grega na linha para híbridos entre safras agrícolas não diferem estatisticamente a Tukey com 5 % de probabilidade de erro.

\*\*V2, V4, V6, V8 correspondem ao número de folhas totalmente expandias.

Quanto ao rendimento de grãos em 2012/2013 entre os híbridos o DKB 240VTPRO2® foi inferior ao DKB 250VTPRO2® com aplicação do N no estágio V4+V8, porém o DKB 240VTPRO2® foi superior ao DKB 250VTPRO2® no estágio V2, V4, e o parcelamento em

V2+V4, não sendo o mesmo observado para 2013/2014 e que possivelmente esteja associado ao déficit hídrico ocorrido nesta safra agrícola (Figura 2), nivelando os tratamentos. Observar para o parcelamento em todos os estádios fenológicos, que o rendimento de grãos foi superior para o ano de 2012/2013, e que possivelmente isto esteja associado às condições climáticas favoráveis ocorridas neste período, conforme mostra a figuras 1.

Observa-se nos resultados obtidos, que para a microrregião da realização deste estudo em eventuais situações para estes híbridos estudados, pode-se efetuar o parcelamento da adubação nitrogenada entre os estádios V2-V8.



## **5 CONCLUSÃO**

As fontes nitrogenadas obtiveram comportamento semelhante para as variáveis estudadas, sendo que não houve resposta no rendimento de grãos com a utilização de diferentes fontes nitrogenadas.

O parcelamento da adubação nitrogenada proporcionou benefícios em alguns parâmetros avaliados, principalmente quando parcelado nos estádios fenológicos iniciais de desenvolvimento do milho.

Nos dois híbridos testados, houve resposta variável com o parcelamento da adubação nitrogenada.

A recomendação atual de parcelamento do nitrogênio na cultura do milho está adequada, porém no DKB 250VTPRO2®, em uma eventual condição de déficit hídrico, o N pode ser aplicado até o estágio fenológico V8.

## REFERÊNCIAS

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N. DA ROS, C.O. Plantas de cobertura de solo como fonte de N ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:157-165, 2001. Disponível em: <http://pdf.thepdfportal.com/?id=15826&nocache#>. Acesso: 31/03/2014.

AITA, C & GIACOMINI, S. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** Solo vol.27 n.4 Viçosa July/Aug. 2003. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-6832003000400004&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-6832003000400004&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso: 31/03/2014

ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, J. R.; FILHO, G. M.; REIS, L. S. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 7, p. 721–726, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v17n7/a05v17n7.pdf>. Acesso: 01/05/2014.

ALVA, A. K.; PARAMASIVAM, S.; FARES, A.; DELGADO, J. A.; MATTOS JÚNIOR, D.; SAJWAN, K. Nitrogen and irrigation management practices to improve nitrogen uptake efficiency and minimize leaching losses. **Journal of Crop Improvement**, Binghamton, v. 15, n. 2, p. 369-420, 2006.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS E SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 26:241-248, 2002. Disponível em: <http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v26n1a25.pdf>. Acesso: 30/10/2013

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; QUEIROZ, D. S.; SALGADO, L. T.; CECON, P. R. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetumpurpureumschum.* cv. napier). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p. 1643-1651, dez. 2003. Edição especial.

BECKER, H. C.; LÉON, J. Stability analysis in plant breeding. *Plant Breeding*, Berlin, v. 101, n. 1, p. 1-23, 1988.

ARAÚJO, J. L.; FAQUIN, V.; VIEIRA, N. M. B.; OLIVEIRA de, M. V. C.; SOARES, A. A.; RODRIGUES, C. R.; MESQUITA, A. C. Crescimento e produção do arroz sob diferentes proporções de nitrato e de amônio. **Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 36, núm. 3, mayo - junio, p. 921-930, 2012. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180222945022>. Acesso: 31/10/2013.

ARF, O. FERNANDES, R. N.; BUZETTI, S. RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E.; ANDRADE, J. A. C. Manejo do solo e época de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e rendimento do milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 29, n. 2, p. 211-217, 2007. Disponível em: <http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/254>. Acesso: 04/01/2014.

AURORA, Y.; MULONGOY, K.; JUO, A. S. R. Nitrification and mineralization potentials in a limed Ultisol in the humid tropics. *Plant and Soil*, Dordrecht, v. 92, p. 153-157, 1986.

BALBINOT, A. A.; BACKES, R. L.; ALVES, A. C.; OGLIARI, J. B.; FONSECA, J. A. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Revista Brasileira Agrociência**. V.11, n. 2, p. 161-166, abr-jun, 2005. Disponível em: <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/1184/977>. Acesso: 03/08/2014.

BASI, S.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; UENO, R.K.; SANDINI, I.E. Influência da adubação nitrogenada sobre a qualidade da silagem de milho. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**. v4. n3. set/dez. (2011). Disponível em: <http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/1433/1587>. Acesso: 28/03/2014.

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24:905-915, 2000. Disponível em: <http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v24n4a22.pdf>. Acesso: 04/11/2013.

BRACHTVOGEL, E. L. B.; PEREIRA, F. R. S.; CRUZ, S. C. S.; ABREU, M. L. A. BICUDO, S. J. População, arranjo de plantas uniforme e a competição intraespecífica em milho. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 6, n. 1, pág. 75, 2012. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/582-3021-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/582-3021-1-PB%20(2).pdf).

BRITO, M. E. B.; FILHO, G. D. A.; WANDERLEY, J. A. C.; MELO, A. S.; COSTA, F. B.; FERREIRA, M. G. P. Crescimento, fisiologia e produção do milho doce sob estresse hídrico. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1244-1254, Sept./Oct. 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/14061/13019>. Acesso: 28/04/2014.

BORGES, E. A.; FERNADES, M. S.; LOSS, A.; SILVA, E. E.; SOUZA, S. R. Acúmulo e remobilização de nitrogênio em variedades de milho. **Catinga** (Mossoró, Brasil), v. 19, n. 3, p.278-286, julho/setembro 2006. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/85/53>. Acesso: 01/05/2014.

BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. P.63-146.

CABEZAS, W. A. R. L.; SUOZA, M. A. Volatilização de amônia, lixiviação de nitrogênio e produtividade de milho em resposta à aplicação de misturas de ureia com sulfato de amônio ou com gesso agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 32, n. 6, novembro-dezembro, 2008, pp. 2331-2342. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/1802/180214064012.pdf>. Acesso: 13/01/2014.

CABEZAS, W. A. R. L.; PÁDUA, R. V. Eficiência e distribuição de nitrogênio aplicado em cobertura na cultura de milho consorciada com *Brachiaria Ruziziensis*, cultivada no sistema santa fé. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 131-140, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v66n1/16.pdf>. Acesso: 01/05/2014.

CALONEGO, J. C.; PALMA, H. N.; FOLONI, J. S. S. Adubação nitrogenada foliar com sulfato de amônio e ureia na cultura do milho. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 1, n. 1, p. 34-44, 2012. Disponível em: <http://dca.uem.br/V1N1/04-Juliano.pdf>. Acesso: 30/10/2013.

CANCELLIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V.; DOTTO, M. A.; LEÃO, F. F. Eficiência no uso de nitrogênio e correlação fenotípica em populações tropicais de milho no Tocantins. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 1, p. 139-148, jan-mar, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rca/v42n1/v42n1a18.pdf>. Acesso: 01/05/2014.

CANDIDO, L. S.; ANDRADE, J. A. C.; GARCIA, F. Q.; GONÇALVES, L. S. A.; JÚNIOR, A. T. A. Seleção de progênies de meios-irmãos do composto Isanão VF-1 de milho na safra e safrinha. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/a1111cr4285.pdf>.

CARDOSO, S. M.; SORATTO, R. P.; SILVA, A. H.; MENDONÇA, C. G. Fontes e parcelamento do nitrogênio em cobertura, na cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira Ciência Agrária**. Recife, v. 6, n. 1, p.2 3-28, 2011. Disponível em: [http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria\\_v6i1a739&path%5B%5D=844](http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v6i1a739&path%5B%5D=844). Acesso: 25/04/2014.

CARMO, M. S.do.; CRUZ, S. C. S.; SOUZA, E. J. de.; CAMPOS, L. F. C.; MACHADO, C. G. doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zeamaysconvar. saccharatavar. rugosa*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, Supplement1, p. 223-231, Mar. 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/13246/8367>. Acesso: 13/12/2013

CASTOLDI, G.; COSTA, S. S. M.; COSTA, L. M.; PIVETTA, L. A.; STEINER, F. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. (Online) vol. 33 no.1 Maringá Jan./Mar. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212011000100020&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212011000100020&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso: 02/05/2014.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; FLECHA, A. M. T.; PAVINATO, P. S.; VIEIRA, F. C. B.; MAI, M. E. M. Manejo da adubação nitrogenada na sucessão aveia preta/milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 26:163-171, 2002. Disponível em: <http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v26n1a17.pdf>. Acesso: 31/03/2014.

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

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Desafios para obtenção de altas produtividades de milho. **In: Resumos do XXV Congresso Nacional De Milho E Sorgo**, Cuiabá, MT. Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Empaer, 2004. p.186.

COLLIER, L. S. KIKUCHI, F. Y.; BENÍCIO, L. P. F. SOUZA, S. A. de. Consórcio e sucessão de milho e feijão-de-porco como alternativa de cultivo sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical** vol. 41 n. 3 Goiânia July/Sept. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-40632011000300001&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-40632011000300001&script=sci_arttext&tlng=es). Acesso: 03/01/2013.

COSTA, M. C. G. Eficiência agrônômica de fontes nitrogenadas na cultura da cana-de-açúcar em sistema de colheita sem despalha a fogo. **Dissertação de Mestrado**. 79 p. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2001.

CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. sistemas de adubação e consórcio de culturas intercalares e seus efeitos nas variáveis de colheita da cultura do milho. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 277-287, abr./jun. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v29n2/11.pdf>. Acesso 30/04/2014.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. da S.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE de, A. W.; PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 62–68, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n1/v12n01a09.pdf>. Acesso: 05/12/2013.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; GARCIA, J. C.; DUARTE, J. O. Cultivo do Milho. **Embrapa Milho e Sorgo**. Sistemas de Produção, 2 Versão Eletrônica - 6ª edição Set./2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27051/1/Cultivares.pdf>. Acesso: 03/08/2014.

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; AMBROSANO, E. J.; TRIVELIN, P. C. O. acúmulo de nitrogênio (15n) pelos grãos de milho em função da fonte nitrogenada em latossolo vermelho (1). **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p.463-472, 2009. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/ACUMULO%20DE%20NITROGENIO%20\(15N\)%20PELOS%20GRAOS%20DE%20MILHO%20EM%20FUNCAO%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/ACUMULO%20DE%20NITROGENIO%20(15N)%20PELOS%20GRAOS%20DE%20MILHO%20EM%20FUNCAO%20(2).pdf). Acesso: 01/05/2014.

EURIDES, L. P.; AGUIAR, A. P. A.; BONILHA, M. A. F. M.; RAFAEL, H. M.; CASETA, M. C. Influência da adubação nitrogenada com diferentes fontes de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, nitrato de amônia e ureia. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 5, p. 89-93, 2008. Disponível em: <http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/view/50/44>. Acesso: 13/12/2013.

ESCOSTEGUY, P. A. V.; RIZZARDI, M. A.; ARGENTA, G. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 71-77, 1997.

FANCELLI, A. L. **Cultura do milho: A importância da tecnologia**. Informações Agrônômicas, Piracicaba, v. 1, n. 78. p. 4-6. 1997.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; FILHO, D. F. Características agrônômicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. **Científica**, Jaboticabal, v. 40, n. 1, p. 21–27, 2012. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/325-1398-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/325-1398-1-PB%20(1).pdf). Acesso: 02/05/2014.

FERNANDES, F. C. S.; BUZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J. A.C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 2, p. 195-204, 2005. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/140/138>. Acesso: 04/01/2013.

FERREIRA, A. C. B.; ARAÚJO, G. A. A.; PEREIRA, P. R. G.; CARDOSO, A. A. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 131-138, jan./mar. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sa/v58n1/a20v58n1.pdf>. Acesso: 28/03/2014.

FIGUEIREDO, C. C.; BARBOSA, D. V.; OLIVEIRA, S. A.; FAGIOLI, M. SATO, J. H. Adubo fosfatado revestido com polímero e calagem na produção e parâmetros morfológicos de milho. **Revista Ciência Agronômica**. vol.43 no.3 Fortaleza July/Sept. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-66902012000300005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-66902012000300005&script=sci_arttext). Acesso: 24/04/2014.

FILHO, M. C. M. T.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M., ARF, O.; BENETT, C. G. S. B. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 45, n. 8, p. 797-804, agosto de 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n8/v45n8a04.pdf>. Acesso: 17/12/2013.

FORNASIERI Filho, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEB, 1992. 273p.

FRANÇA, S.; MIELNICZUK, J.; ROSA, L. M. G.; BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. Nitrogênio disponível ao milho: Crescimento, absorção e rendimento de grãos. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 15, n. 11, p. 1143–1151, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n11/06.pdf>. Acesso: 31/03/2014.

GIRARDI, E. A.; FILHO, F. A. A. M. **Emprego de fertilizantes de liberação lenta na formação de pomares de citros**. LARANJA, Cordeirópolis, v. 24, n. 2, p. 507-518, 2003. Disponível em: <http://revistalaranja.centrodecitricultura.br/edicoes/7/11/v24%20n2%20art18.pdf>. Acesso: 01/02/2014.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; TAKASU, A. T.; ARF, O. Características agronômicas e produtividade do milho sob fontes e doses de nitrogênio em cobertura no inverno. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 250-259, 2013. Disponível em: [http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/440/pdf\\_60](http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/440/pdf_60). Acesso: 30/04/2014.

GROSS, M. R.; PINHO, R. G. V.; BRITO, A. H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 387-393, maio/jun., 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n3/v30n3a01.pdf>. Acesso: 25/04/2014.

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.

HEINRICH, R.; AITA, C.; AMADO, T. J. C.; FANCELLI, A. L. cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:331-340, 2001. Disponível em: <http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v25n2a10.pdf>. Acesso 31/03/2014.

JUNIOR, F. B. R.; MACHADO, C. T. T.; MACHADO, A. T.; SODEK, L. Inoculação de azospirillum amazonense em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32:1139-1146, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n3/a22v32n3.pdf>. Acesso: 04/01/2014.

KAPPES, C.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Produtividade do milho em condições de diferentes manejos do solo e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 37:1310-1321, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v37n5/20.pdf>. Acesso: 27/03/2014.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 251-259, jul./set. 2009. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/5756-28332-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/5756-28332-1-PB%20(1).pdf). Acesso: 25/04/14.

KAPPES, C.; ANDRADE, J. A. C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A. C.; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.334-343, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v70n2/12.pdf>. Acesso: 30/04/2014.

KIEHL, J. C. Distribuição e retenção da amônia no solo após aplicação de ureia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 13, n. 1, p. 75-80, 1989.

LEÃO, D. A. S.; FREIRE, A. L. O.; MIRANDA, J. R. P. Estado nutricional de sorgo cultivado sob estresse hídrico e adubação fosfatada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 74-79, jan./mar. 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/8285-53501-2-PB.pdf>. Acesso: 28/04/2014.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F. N. N uptake and distribution in plant canopies. In: LEMAIRES, G. (Ed.). **Diagnosis of the nitrogen status in crops**. Berlin: Springer, 1997. p. 3-43.

MACHADO, A. T.; MAGALHÃES, F. R.; MAGNAVACA, R.; SILVA, M. R. e. Determinação da atividade de enzimas envolvidas no metabolismo do nitrogênio em diferentes genótipos de milho. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal** 4(1):45-47, 1992. Disponível em: <http://www.cnpdia.embrapa.br/rbfv/pdfs/v4n1p45.pdf>. Acesso: 02/01/2014.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do Milho**. Circular Técnica (22), p.23. Sete Lagoas, MG, dezembro de 2003. Disponível em [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2002/circular/Circ\\_22.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2002/circular/Circ_22.pdf). Acesso: 13/12/2013.

MALAVOLTA, E. **Adubos nitrogenados**. In: ABC da adubação. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. P. 26-34.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition higher plants**. 2. ed. San Diego, Academic Press, 1995. 889p.

MARY, B.; RECOUS, S.; DARWIS, D.; ROBIN, D. **Interaction between decomposition of plant residues and nitrogen and nitrogen cycling in soil**. *Plant Soil*, The Hague, 181:71-82, 1996.

McINNES, K. J & FILLERY, I. R. P. Modeling and field measurements of the effect of nitrogen source on nitrification. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 53:1264-1269, 1989'.

MEIRA, F. A.; BUZETTI, S. **Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho**. Dissertação de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira. Ilha Solteira – SP Dezembro/2006. Disponível em: [http://www.livrosgratis.com.br/arquivos\\_livros/cp040696.pdf](http://www.livrosgratis.com.br/arquivos_livros/cp040696.pdf). Acesso: 01/05/2014.

MEIRA, F.de A.; BUZETTI, S. In: DUARTE, A. P.; PATERNIANI, M.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E de.; ANDRADE, J. A. da C. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 275-284, abr./jun. 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2577/2240>. Acesso: 22/10/2013.

MELO, F. B.; CORÁ, J. E.; CARDOSO, M. J. Fertilização nitrogenada, densidade de plantas e rendimento de milho cultivado no sistema plantio direto. **Revista Ciência. Agronômica**. vol. 42, no. 1. Fortaleza Jan./Mar. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rca/v42n1/v42n1a04.pdf>. Acesso: 02/05/2014.

MENGEL, D. B.; BARBER, S. A. Rate of nutrient uptake per unit of corn root under field conditions. **Agronomy Journal**, v. 66, p. 399-402, 1974.

NETO, D. D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P. A.; MONFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; ROMANO, M. R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 3, p. 63-77, 2003. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/72/73>. Acesso: 01/05/2014.

NEUMANN, M.; SANDINI, I. E.; LUSTOSA, S. B. C.; OST, P. R.; ROMANO, M. A.; FALBO, M. K.; PANSERA, E. R. Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*Zea mays* l.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 3, p. 418-427, 2005. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/161/161>. Acesso: 30/04/2014.

NOVAIS, R. F.; ALVARES, V. H. V.; BARROS, N. F. de.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1ª edição, 1017 p, Viçosa, Minas Gerais, 2007.

NUNES, E. N.; MONTENEGRO, I. N. A.; NASCIMENTO, D. A. M; SILVA, D. A.; NASCIMENTO, R. Análise de crescimento e assimilação de nitrogênio em plantas de milho (*Zeamays* L.). **Revista Verde** (Mossoró – RN - Brasil), v. 8, n. 4, p. 72 - 76, out – dez, 2013. Disponível em: [http://gvaa.dominiotemporario.com/revista/index.php/RVADS/article/view/File/1977/pdf\\_795](http://gvaa.dominiotemporario.com/revista/index.php/RVADS/article/view/File/1977/pdf_795). Acesso: 28/03/2014.



PEREIRA, F. B.; VALE do, J. C.; CARNEIRO, P. C. S.; NETO, R. F. Relação entre os Caracteres determinantes das eficiências no uso de nitrogênio e fósforo em milho. **Revista Ceres**, vol.60 n.5 Viçosa Sept./Oct. 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2013000500006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2013000500006&script=sci_arttext). Acesso: 17/12/2013.

OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v. 4, n. 2, p. 226–244, 2011. Disponível em: <http://200.201.10.18/index.php/repaa/article/view/1337/1456>. Acesso: 01/05/2014.

QUEIROZ, A. M.; SOUZA, C. H.; MACHADO, V. J.; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; SILVA, A. A. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (Zeamays L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 257-266, 2011. Disponível em: [http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/355/pdf\\_8](http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/355/pdf_8). Acesso: 27/03/2014.

RAGAGNIN, V. A.; JÚNIOR, D. G. S.; KLEIN, V.; LIMA, R. S.; COSTA, M. M.; NETO, O. V. O. Nitrogen fertilization on off-season corn crop under no-tillage system in Jataí–GO. **Global Science and Technology**. Disponível em: <http://rioverde.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/159/159>. Acesso: 04/01/2014.

RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:1609-1623, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n6/37.pdf>. Acesso: 03/01/2014.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, Planta e Atmosfera**. Conceitos, processos e aplicações. 2 ed.500p. Barueri, SP. 2012.

REPKE, R. A.; CRUZ, S. J. S.; SILVA, C. J.; FIGUEIREDO, P. G.; BICUDO, S. J. Eficiência da Azospirillum brasilense combinada com doses de nitrogênio no desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 214-226, 2013. Disponível em: [http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/472/pdf\\_57](http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/472/pdf_57). Acesso: 30/04/2014.

RODRIGUES, M. A. C.; BUZZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T.; GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M. Adubação com KCl revestido na cultura do milho no Cerrado. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 18, n. 2, p. 127–133, 2014. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br/revista/v18n02/v18n02a01.pdf>. Acesso: 30/04/2014.

ROSSET, J. S.; RAMPIM, L.; ECCO, M.; LANA, M. C.; SARTO, M. V. M.; KUHN, O. J. Comportamento de híbridos de milho segunda safra quanto à incidência de podridões na Região Oeste do Paraná. **Scientia Agropecuária** 4(2013) 219 – 228. Disponível em: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/335/313>. Acesso: 02/05/2014.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; GRACIETTI, M. A.; HORN, D.; SCHWEITZER, C.; SCHMITT, A.; BIACHET, P. Rendimento de grãos, produção e distribuição de massa seca de

híbridos de milho em função do aumento da densidade de plantas. **Revista Brasileira Agrocência**, v. 11, n. 1, p. 25-31, jan-mar, 2005. Disponível em: <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/1163/958>. Acesso:03/08/2014

SANGOI, L. *et al.* 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.

SANGOI, L.; ERNANI, P. R.; BIANCHET, P. Desenvolvimento inicial do milho em função de doses e fontes de nitrogênio aplicadas na semeadura. **Biotemas**, 22 (4): 53-58, dezembro de 2009. Disponível em: <https://www.journal.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2009v22n4p53/17647>. Acesso: 13/12/2013.

SANGOI, L.; VARGAS, V. P.; SCHIMITT, A.; PLETSCH, A. J.; VIEIRA, J.; SALDANHA, A.; SIEGA, E.; CARNIEL, G.; MENGARDA, R. T.; JUNIOR, G. J. P. Disponibilidade de nitrogênio, sobrevivência e contribuição dos perfilhos ao rendimento de grãos do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 35:183-191, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v35n1/a17v35n1>. Acesso: 02/08/2014.

SANTOS, L. P. D.; AQUINO, L. A.; NUNES, P. H. M. P.; XAVIER, F. O. Doses de nitrogênio na cultura do milho para altas produtividades de grãos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 270-279, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/449-4151-1-PB.pdf>. Acesso: 02/05/2014.

SANTOS, P. A.; SILVA, A.F.; CARVALHO, M.A.C.; CAIONE, G. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 2, p. 123-134, 2010. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/305/361>. Acesso: 30/04/2014.

SCALCO, M. S. *et al.* Produtividade e qualidade industrial do trigo sob diferentes níveis de irrigação e adubação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 2, p. 400-410, 2002.

SCHIAVINATTI, A. F.; ANDREOTTI, M.; BENETT, C. G. S.; PARIZ, C. M.; LODO, B. N.; BUZETTI, S. Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no cerrado. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 925-930, 2011. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v70n4/27.pdf>. Acesso: 27/03/2014.

SCHONINGER, E. L.; SILVA, A. F.; CAIONE, G.; LANGE, A.; CARVALHO. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio na cultura do milho. **Revista Agrarian**. v. 5, n. 18, p. 365-372, 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1832/1209>. Acesso: 24/04/2014.

SCIVITTARO, W. B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E.; TRIVELIN, P. C. O. Utilização de nitrogênio de adubos verde e mineral pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 917-926, 2000.

SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira Ciência**. solo vol.29 no.3 Viçosa May/June 2005. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid= S0100-06832005000300005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000300005) Acesso: 24/04/2014.

SILVA, M. G. O.; FREITAS, F. C. L.; MESQUITA, H. C.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; RODRIGUES, A. P. M. S.; SANTANA, F. A. O. Rendimento de grãos de cultivares de milho em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 7, n. 01 janeiro/março 2011 p. 23 - 29. Disponível em: <http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/viewFile/129/pdf>.

SILVA, C. A.; VALE, F. R. Disponibilidade de nitrato em solos brasileiros sob efeito da calagem e de fontes de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, **35**, p. 2461-2471, 2000.

SINGH, R.; NYE, P. H. The effect of soil pH and high urea concentrations on urease activity in soil. **Journal of Soil Science**, v. 35, n. 4, p. 519-527, 1984.

SORATTO, R. P; COSTA, T. A. M; FERNANDES, A. M; PEREIRA, M; MARUYAMA, W. I. Parcelamento de fontes alternativas de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 40, n. 2, p. 179-188, 2012. Disponível em: <http://www.cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/369/pdf>. Acesso: 27/03/2014.

SOUZA, J. A.; BUZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T.; ANDREOTTI, M.; SÁ, M.E.; ARF, O. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. **Bragantia, Campinas**, v. 70, n. 2, p.447-454, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v70n2/28.pdf>. Acesso: 28/04/2014.

SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; SOBRINHO, T. A.; FEDATTO, E.; ZANON, G. D.; HASEGAWA, E. K. B. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 3, p. 55-62, 2003. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/71-708-1-PB.pdf>. Acesso: 25/04/2014.

SOUZA, R. S.; FILHO, P. S. V.; SCAPIM, C. A.; MARQUES, O. J.; QUIROZ, D. C.; OKUMURA, R. S.; RECHE, D. L.; CORTINOVE, V. B. Produtividade e qualidade do milho doce em diferentes populações de plantas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 995-1010, maio/jun. 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/10087/pdf>. Acesso: 28/04/2014.

SOUZA, T. V.; SILVEIRA, S. C.; SCALON, J. D. Análise de trilha na relação entre características morfológicas do milho e sua produtividade de grãos. **Revista da Estatística UFOP**. Vol 3, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/UsuarioPC/Downloads/552-1176-1-SM.pdf>. Acesso: 02/08/2014

SOTÉRIO, P. W.; PEDROLLO, M. C.; ANDRIOTTI, J. L. **Mapa de isoietas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre** 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/pa/Mapa%20de%20Isoietas%20do%20Rio%20Grande%20do%20Sul.pdf>. Acesso: 15/08/2012.

STEVENSON, F. J. **Nitrogen agriculture soils**. Madison: Soil Science Society of America, 1982, p. 605-649.

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. 222 P.

TA, C. T.; WEILAND, R. T. **Nitrogen partitioning in maize during ear development**. Crop Science, v. 32, p. 443-451, 1992.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed., 842 p., Artmed, Porto Alegre, 2009.

TASCA, F. A.; ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A.; GATIBONI, L. C.; CASSOL, P. C. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35:493-502, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v35n2/v35n2a18.pdf>. Acesso: 13/01/2014.

TRENKEL, M. E. **Slow- and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Use Efficiency in Agriculture**. International Fertilizer Industry Association (IFA). Paris, France, 2010.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; FILHO, M. C. M. T. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, abr./jun. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pat/v41n2/a15.pdf>. Acesso: 28/04/2014.

VALLE, Í. C.; ALVES, J. M. A.; SILVA, L. S.; UCHÔA, S. C. P.; ALGUQUERQUE, J. A. A.; SILVA, D. C. O. Produção do milho híbrido 30F35HR cultivado na savana de Roraima em diferentes densidades de plantio. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 294-303, setembro-dezembro, 2013. Disponível em: <http://revista.ufr.br/index.php/agroambiente/article/view/1543/1195>. Acesso: 02/05/2014.

VELOSO, M. E. C.; DUARTE, S. N.; NETO, D. D.; MIRANDA, J. H.; SILVA, E. C.; SOUSA, V. F. Doses de nitrogênio na cultura do milho, em solos de várzea, sob sistema de drenagem subterrânea. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 3, p. 382-394, 2006. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/200/200>. Acesso: 02/05/2014.

VON PINHO, R. G.; GROSS, M. R.; VOSTELA, A. G.; MENDES, M. C. Adubação nitrogenada, densidade e espaçamento de híbridos de milho em sistema plantio direto na região sudeste do Tocantins. **Bragantia**, vol. 67, núm. 3, 2008, pp. 733-739. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/908/90867323.pdf>. Acesso: 26/04/2014.

VICTÓRIA, R. L.; PICCOLO, M. C.; VARGAS, A. A. T. **O ciclo do nitrogênio**. In: CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M.; NEVES, M. C. P. Microbiologia do solo. Campinas: SBSC, 1992. P 105-119.

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**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 257-264, 1995.

ZHOU, Y.; ZHANG, Y.; WANG, X.; CUI, J.; XIA, X.; SHI, K.; YU, J. Effects of nitrogen form on growth, CO<sub>2</sub> assimilation, chlorophyll fluorescence, and photosynthetic electron allocation in cucumber and rice plants. **Journal of Zhejiang University-Science B**, Hangzhou. v. 12, n. 2, p. 126-134, 2011. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1631/jzus.B1000059#page-1>. Acesso: 13/12/2013.

ZUCARELI, C.; ALVES, G. B.; OLIVEIRA, M. A.; MACHADO, M. H. Desempenho agrônômico do milho safrinha em resposta às épocas de aplicações e fontes de nitrogênio. **Científica**, Jaboticabal, v. 42, n. 1, p. 60–67, 2014. Disponível em: <http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/460/pdf>. Acesso: 24/04/2014.