

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PRODUTIVIDADE, QUALIDADE BROMATOLÓGICA E  
DISTINGUIBILIDADE DE SEMENTES DE AZEVÉM  
SUBMETIDO A DISTINTOS CORTES, DOSES E  
FONTES DE NITROGÊNIO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Andriéli Hedlund Bandeira**

**Santa Maria, RS. Brasil  
2011**

**PRODUTIVIDADE, QUALIDADE BROMATOLÓGICA E  
DISTINGUIBILIDADE DE SEMENTES DE AZEVÉM  
SUBMETIDO A DISTINTOS CORTES, DOSES E  
FONTES DE NITROGÊNIO**

**Andriéli Hedlund Bandeira**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia**

**Orientador: Prof. Sandro Luis Petter Medeiros**

**Santa Maria, RS, Brasil.**

**2011.**

B214p    Bandeira, Andriéli Hedlund  
          Produtividade, qualidade bromatológica e distinguidade de sementes de  
          azevém submetidos a distintos cortes, doses e fonte de nitrogênio / por Andriéli  
          Hedlund. – 2011.  
          60 f. ; il. ; 30 cm

          Orientador: Sandro Luis Petter Medeiros  
          Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de  
          Ciência sRurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2011

          1 .Agronomia 2. Espiga 3. Fertilizante 4. Lolium multiflorum Lam.  
          5. Matéria seca 6. Sulfato de amônio 7. Uréia I. Medeiros, Sandro Luis Petter  
          II. Título.

          CDU 632.2

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109  
Biblioteca Central UFSM

---

© 2011

Todos os direitos autorais reservados a Andréli Hedlund Bandeira. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endereço: Rua dos Gaúchos, n. 305, Bairro São José, Santa Maria, RS. CEP: 97095-740  
Fone (0xx)55 3220-1524; E-mail: andrieli\_hedlund@hotmail.com

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

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

**PRODUTIVIDADE, QUALIDADE BROMATOLÓGICA E  
DISTINGUIBILIDADE DE SEMENTES DE AZEVÉM SUBMETIDOS A  
DISTINTOS CORTES, DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO**

elaborada por  
**Andriéli Hedlund Bandeira**

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

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Sandro Luis Petter Medeiros, Dr  
(Presidente/Orientador)**

---

**Luiz Giovani de Pellegrini, Dr (IFF)**

---

**Felipe Gustavo Pilau, Dr (UFSM)**

Santa Maria, 23 de fevereiro de 2011.

♥ Dedico este trabalho aos meus pais Luiz Alberto Flores Bandeira e Elenir Maria

**Hedlund Bandeira**

## AGRADECIMENTOS

*Á Deus que ilumina nossas vidas e por sempre me mostrar o caminho certo a seguir.*

*Aos meus pais amados Luiz Alberto e Elenir Maria, que me ofereceram a oportunidade de seguir nos estudos, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim, permanecendo sempre ao meu lado nesta caminhada. A vocês meu eterno agradecimento.*

*A minha querida irmã Aline H. Bandeira e Rafael F. S Cerqueira (irmão e amigo) que mesmo longe sempre torceram por mim e acreditaram nos meus objetivos, apoiando e incentivando meus planos de vida. Ao meu cunhado Cristiano B. Peripolli. Ao meu sobrinho amado Luiz Artur B. Peripolli, razão do meu viver, paixão da minha vida e meu afilhado Yann A. de Sá. Adoro vocês!*

*Agradeço a Lineu T. Leal, pelo incentivo, pela confiança, paciência e compreensão durante essa etapa da minha vida. Não tenho palavras para agradecer o quanto sou grata pela tua ajuda, obrigada por estar sempre ao meu lado, celebrando os momentos felizes, me apoiando nos momentos difíceis, sendo meu amigo, companheiro e namorado sua amizade pra mim não tem preço. Te amo!*

*Ao professor Sandro L. Petter Medeiros, pela orientação, confiança e amizade para a execução deste trabalho. Obrigada por acreditar no meu potencial e pela oportunidade de buscar novos horizontes para meus conhecimentos. Ao professor Paulo Augusto Manfron pelas oportunidades proporcionadas durante a graduação, sua participação foi muito especial para a minha formação.*

*A minha amiga e “orientadora” Liziany Muller muito obrigada pelos ensinamentos, as cobranças durante minha graduação foram essenciais para o meu aprendizado. Muito Obrigada!*

*Aos amigos, colegas e bolsistas do Núcleo de Pesquisa em Ecofisiologia (NUPEC), pela amizade, convívio, colaboração na execução dos experimentos: Bruno Lago, Fagner S. Dias, Getulio E. Pilecco, Jean C. Biondo e Jessica H. Boelter, e em especial, Katiule P. Morais e Lenise R. Mentges, que sempre estiveram ao meu lado, me ajudando e apoiando, sem vocês nada disso teria sido possível, muito obrigada pelo mate para espantar o cansaço e por tornarem a rotina do laboratório divertida, alegre e menos cansativa.*

*A minha prima Paula Moletta por me aguentar reclamando em casa quando algo não dava certo, obrigada pela paciência. Ao meu sobrinho Augusto M. Leal, pela ajuda nas avaliações a campo, sua presença tornava o trabalho divertido, engraçado e prazeroso. Aos amigos Cleidionara Pacheco, Joana G. Hanauer, Djeimi Janisch, Katiule P. Morais, Mara Ghors e Taiane Reis pela agradável companhia durante as disciplinas da graduação e pós-graduação.*

*Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, em especial ao João Colpo, pela ajuda na realização das atividades de campo. Ao professor Sandro José Giacomini pela ajuda na realização das análises laboratoriais. Muito Obrigada!*

*À Universidade Federal de Santa Maria e ao Centro de Ciências Rurais pelos conhecimentos adquiridos no decorrer de minha formação acadêmica e no curso de Pós-graduação.*

*Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia pela oportunidade de realizar o curso e ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos e pela concretização de um objetivo o curso de mestrado.*

*A todos que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho meu sincero agradecimento.*

## RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

### **PRODUTIVIDADE, QUALIDADE BROMATOLÓGICA E DISTINGUIBILIDADE DE SEMENTES DE AZEVÉM SUBMETIDOS A DISTINTOS CORTES, DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO**

AUTORA: ANDRIÉLI HEDLUND BANDEIRA

ORIENTADOR: SANDRO LUIS PETTER MEDEIROS

Data e local da defesa: Santa Maria, 23 de fevereiro de 2011.

O trabalho teve por finalidade avaliar a produtividade, composição bromatológica, rendimento e caracterização morfológica de sementes da forragem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), com duas fontes de nitrogênio: uréia (fonte de nitrogênio mais difundida e utilizada no Brasil, principalmente no Sul do país) e sulfato de amônio (fonte pouco utilizada pelos produtores, com perda praticamente nula por volatilização de nitrogênio aplicado em cobertura), nas doses de nitrogênio (N) de zero, 100, 200, 300 e 400 Kg ha<sup>-1</sup>, no ano agrícola de 2009. Cada tratamento recebeu de um a três cortes na matéria fresca antes do diferimento para a produção de sementes, a fim de simular uma situação de pastejo. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, seno quatro blocos e três repetições. Com base nos resultados obtidos não houve diferença estatística significativa entre as fontes de nitrogênio utilizadas para as variáveis: matéria seca total, proteína bruta, fibra detergente ácida, fibra detergente neutro, rendimento de sementes, número de espiguetas por espiga, comprimento de espiga e espiguetas, número de sementes e comprimento de sementes. Em relação às doses, a dose de 400 Kg ha<sup>-1</sup> apresentou a melhor resposta para a maioria das variáveis estudadas e a utilização da pastagem com até três cortes não apresenta decréscimos na qualidade e produtividade da mesma, porém afeta significativamente os componentes do rendimento de sementes.

**Palavras-chave:** Espiga. Fertilizante. *Lolium multiflorum* Lam. Matéria seca. Sulfato de amônio. Ureia.



## **ABSTRACT**

Master of Science Dissertation  
Agronomy Post-Graduation Program  
Federal University of Santa Maria.

### **PRODUCTIVITY, BROMATOLOGICAL QUALITY AND DISTINGUISHABILITY SEED RYEGRASS SUBMITTED TO DIFFERENT CUTS, RATES AND SOURCES OF NITROGEN**

AUTHOR: ANDRIÉLI HEDLUND BANDEIRA

ADVISER: SANDRO LUIS PETTER MEDEIROS

Santa Maria, february 23, 2011.

The study aimed to evaluate the yield, chemical composition, yield and morphological characterization of seeds of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) with two nitrogen sources: urea (nitrogen source most widely used and in Brazil, mainly in the south) and ammonium sulfate (source little used by producers, with virtually no loss by volatilization of nitrogen applied dressing), the nitrogen rate of zero, 100, 200, 300 and 400 kg ha<sup>-1</sup>, the agricultural year of 2009. Each treatment received one to three fresh cuts before the deferral for seed production in order to simulate a grazing situation, for ratings of productivity and chemical composition of pasture. The experimental design was randomized blocks. Based on the results did not differ between the sources used for the variables total dry matter, crude protein, acid detergent fiber, neutral detergent fiber, seed yield, number of spikelets per ear, ear length and spikelet number of seeds and length of seeds in three sections. The dose that gave the best response for most of the variables was 400 kg ha<sup>-1</sup> independent of nitrogen source used and the use of pasture with up to three cuts shows no decrease in quality and productivity of the same, but significantly affects the components of seed yield. Based on the variables may be concluded that there was no difference between the applied sources, then the ammonium sulfate had a similar response to urea can then be used as an alternative source of nitrogen.

**Keywords:** Spike. Fertilization. *Lolium multiflorum* Lam. Dry matter. Ammonium sulfate. Urea.

## LISTA DE TABELAS

<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>16</b>
Tabela 1 – Tratamentos utilizados para o estudo da produtividade e composição bromatológica de azevém anual. UFSM (2011).....	20
Tabela 2 – Valores médios de matéria seca total (MS) e proteína bruta (PB) para fontes de nitrogênio. UFSM (2011) .....	27
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>35</b>
Tabela 1. Tratamentos utilizados para avaliar rendimento e caracterização morfológica de sementes de azevém anual. UFSM (2011) .....	40
Tabela 2. Valores médios de comprimento de espiga, espiguetas, semente e bráctea, largura de bráctea, número de espiguetas (unidade por espiga), sementes (unidades por espiguetas) e aristas (unidades por sementes) para duas fontes de nitrogênio. UFSM(2011) .....	50

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>16</b>
Figura 1. Temperatura média do ar e precipitação diária no período experimental em Santa Maria, RS. UFSM (2011) .....	20
Figura 2. Respostas da matéria seca total (a), fibra detergente ácida (b), proteína bruta (c) e fibra detergente neutro (d) em função do número de cortes e doses de nitrogênio em azevém. UFSM (2011).....	24
Figura 3. Fibra detergente neutro (a) e rendimento de sementes (b) em função do número de cortes e doses de nitrogênio em azevém. UFSM (2011) .....	26
Figura 4. Fibra detergente neutro (a), fibra detergente ácida (b) em função do número de cortes e doses de nitrogênio em azevém. UFSM (2011) .....	29
Figura 5. Matéria seca total (a), proteína bruta (b) e rendimento de sementes (c) para azevém em relação às fontes estudadas. UFSM (2011).....	30
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>35</b>
Figura 1. Temperatura média do ar e precipitação diária no período experimental em Santa Maria, RS. UFSM (2011) .....	40
Figura 2. Relações entre (a) comprimento de sementes (cm), (b) número de sementes, (c) número de perfilhos férteis ( $m^{-2}$ ) e (d) rendimento de sementes ( $kg\ ha^{-1}$ ) com doses de nitrogênio e cortes. UFSM (2011).....	45
Figura 3. (a) Comprimento de espiga (cm), (b) número de espiguetas e (c) número de aristas de azevém em função de doses de nitrogênio. Santa Maria, 2011 .....	47
Figura 4. (a) Comprimento de bráctea (cm), (b) largura de bráctea (cm) e (c) comprimento de sementes (cm). UFSM (2011).....	48
Figura 5. Número de perfilhos férteis de azevém com fontes e doses de nitrogênio. UFSM (2011).....	49
Figura 6. Rendimento de sementes ( $kg\ ha^{-1}$ ) de azevém com cortes e fontes de nitrogênio. UFSM (2011).....	51
Figura 7. Rendimento de sementes ( $kg\ ha^{-1}$ ) de azevém em função de doses de nitrogênio. UFSM (2011).....	52
Figura 8. (a) Número de perfilhos férteis ( $m^{-2}$ ), (b) número de espiguetas e (c) número de	

aristas de azevém em função dos cortes. UFSM (2011).....	54
Figura 9. (a) Largura de bráctea (cm), (b) comprimento de espiga (cm) e (c) número de sementes de azevém em função dos cortes. UFSM (2011) .....	55
Figura 10. (a) Comprimento de bráctea (cm), (b) comprimento de espiguetas (cm) e (c) comprimento de sementes de azevém em função dos cortes. UFSM (2011) .....	56

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 CAPÍTULO I PRODUTIVIDADE E QUALIDADE BROMOTOLÓGICA DE AZÉVEM ANUAL SUBMETIDO A DISTINTOS CORTES, DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Resumo .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Abstract .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Introdução .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Material e métodos .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5 Resultados e discussão .....</b>	<b>21</b>
<b>2.6 Conclusão .....</b>	<b>30</b>
<b>2.7 Literatura citada – Referências bibliográficas .....</b>	<b>31</b>
<b>3 CAPÍTULO II RENDIMENTO E DISTINGUIBILIDADE DE SEMENTES DE <i>Lolium multiflorum</i> Lam SUBMETIDAS A DISTINTOS NÚMEROS DE CORTE, DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 Resumo .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2 Abstract .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3 Introdução .....</b>	<b>36</b>
<b>3.4 Material e métodos .....</b>	<b>38</b>
<b>3.5 Resultados e discussão.....</b>	<b>41</b>
<b>3.6 Conclusão .....</b>	<b>57</b>
<b>3.7 Literatura citada – Referências bibliográficas .....</b>	<b>57</b>
<b>4. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte, no Brasil, tem sido desafiada a estabelecer sistemas de produção que sejam capazes de produzir, de forma eficiente, carne de boa qualidade a baixo preço. Além disso, estes sistemas devem ser competitivos, sustentáveis e capazes de produzir animais precoces para abate.

Entre as tecnologias aplicadas, visando à intensificação da produção animal e a melhor rentabilidade do negócio agropecuário, o aumento do uso de fertilizantes nitrogenados em pastagens vem sendo adotado pelos produtores, devido principalmente à rápida resposta das pastagens a sua aplicação (ALVIM, 1981; VIÉGAS, 1998; MOOJEN, 2009). Dessa forma, há interesse em estudos que visam estabelecer a fonte mais eficiente e a dose mais adequada para pastagens manejadas intensivamente, pois a adubação nitrogenada também pode ter reflexos na qualidade da forragem produzida, principalmente em póaceas, proporcionando maiores rendimentos de matéria seca e proteína bruta e aumentando o conteúdo de nutrientes nas plantas. Porém, a adubação nitrogenada utilizada em doses altas pode reduzir a qualidade da forragem para ruminantes.

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) caracteriza-se como a forrageira de clima temperado mais difundida no sul do país, sendo cultivada como pastagem suplementar ao campo nativo, o qual possui sua produção reduzida no inverno e no início da primavera. Em função da expansão da área cultivada nos últimos anos, cresceu a demanda de sementes dessa forrageira e seu preço vem se elevando gradativamente. Logo, a produção de sementes na propriedade, conjuntamente com a produção de forragem, resulta na diminuição dos custos de produção, garantindo ao produtor uma maior eficiência no sistema produtivo.

Práticas de manejo, como doses de nutrientes, época de semeadura, altura e frequência de cortes, têm um papel importante na determinação da produtividade e qualidade das sementes produzidas, quando as sementes são oriundas de sistemas que visam o duplo propósito da cultura. Cortes intensos e muito frequentes diminuem o potencial fotossintetizante das plantas, reduzindo o vigor, produção de matéria seca e rendimento de sementes. Porém, quando realizados na época apropriada não afetam significativamente os componentes do rendimento das sementes (MEDEIROS; NABINGER, 2001).

Conforme relatado por Carambula (1981) e Muller (2009) a utilização do azevém como cultura de duplo-propósito, pode ser uma excelente alternativa para os produtores, pois terão oferta de forragem de boa qualidade, no período entre o fim do outono e o início da

primavera, e posteriormente a produção de sementes. Entretanto, como a produtividade de massa da forragem e o rendimento de sementes estão negativamente correlacionados deve-se ter cuidado ao manejar o pasto para que uma atividade não seja beneficiada em detrimento da outra.

Assim, os objetivos deste estudo foram avaliar a produtividade, qualidade bromatológica e caracterizar morfológicamente os componentes do rendimento das sementes do genótipo de azevém Comum submetido a distintos números de corte, doses e fontes de nitrogênio.

## 2 CAPÍTULO I

### PRODUTIVIDADE E QUALIDADE BROMOTOLÓGICA DE AZÉVEM ANUAL SUBMETIDO A DISTINTOS CORTES, DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO

### PRODUCTIVITY AND BROMATOLOGICAL QUALITY OF RYEGRASS SUBMITTED TO DIFFERENT CUTS, RATES AND SOURCES OF NITROGEN

#### 2.1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e a composição bromatológica do pasto de azevém submetido a cortes, doses e fontes de nitrogênio. O delineamento experimental adotado foi o blocos ao acaso, com quatro blocos, com tratamentos distribuídos em esquema trifatorial (3x2x5) três números de cortes antes do diferimento para sementes (um, dois e três), duas fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e uréia) e cinco doses de nitrogênio (0, 100, 200, 300 e 400 kg ha<sup>-1</sup>). O maior número de cortes na pastagem de azevém promoveu maior produção de matéria seca e fibra detergente neutro para todas as doses aplicadas. As fontes sulfato de amônio e uréia interferem apenas para fibra detergente neutro e fibra detergente ácida. De maneira geral, as variáveis estudadas são beneficiadas com o aumento das doses de nitrogênio, principalmente a matéria seca total, proteína bruta e fibra detergente ácida.

**Palavras-chave:** *Lolium multiflorum* Lam., matéria seca, sementes, sulfato de amônio, uréia.

#### 2.2 ABSTRACT

This study aimed to evaluate the yield and chemical composition of ryegrass pastures subjected to cuts, rates and sources of nitrogen. The experimental design was randomized blocks with four blocks, with treatments arranged in a factorial (3x2x5) three numbers before the courts defer to seeds (one, two and three), two nitrogen sources (ammonium sulfate and



urea ) and five nitrogen rates (0, 100, 200, 300 and 400 kg ha<sup>-1</sup>). The largest number of cuts in ryegrass promoted greater production of dry matter and neutral detergent fiber. The sources ammonium sulfate and urea to interfere only neutral detergent fiber and acid detergent fiber. In general, these variables are benefiting from the increased nitrogen levels, especially total dry matter, crude protein and acid detergent fiber.

**Key works:** *Lolium multiflorum* Lam., dry matter, seed, ammonium sulfate, urea.

### 2.3 INTRODUÇÃO

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) é uma das poáceas mais utilizadas no sul do país, principalmente do Estado do Rio Grande do Sul, sendo utilizada principalmente como forrageira para alimentação do rebanho no inverno e como cobertura do solo em lavouras nos sistema de semeadura direta (BOLDRINI et al., 2008).

O nitrogênio (N) tem grande importância para a cultura do azevém devido a sua participação na constituição de substâncias determinantes da qualidade e no desenvolvimento de funções metabólicas essenciais, tais como a síntese protéica (VIEIRA et al., 1995). Conforme Mielnickuz (1982), a matéria orgânica é a principal fonte de N do solo para as culturas. Através da ação microbiana o nitrogênio dos compostos orgânicos é liberado na forma amoniacal, que é oxidada no solo para forma nítrica. Porém, devido a exigência de nitrogênio pela cultura do azevém deve-se complementar o nitrogênio fornecido pela matéria orgânica através de adubação nitrogenada, com a finalidade de aumentar a produtividade da massa de forragem.

As fontes de nitrogênio para as culturas podem ser tanto na forma nítrica, amoniacal, nítrico-amoniacal e amídica (MIELNICZUK, 1982). Entre essas fontes, a uréia é a mais utilizada na agricultura, sendo a mais concentrada (45% de N), porém o sulfato de amônio apesar de ser menos concentrado (21% de N), tem algumas vantagens como o fornecimento adicional de enxofre. Em anos de deficiência hídrica durante o ciclo da cultura, Oliveira e Balbino (1995), relatam para trigo que os incrementos na produção proporcionados pelo uso de sulfato de amônio em relação à uréia, nas mesmas doses de nitrogênio, são significativos. Em relação a diferentes doses de nitrogênio, Lupatini et al. (1998), recomenda de 100 a 130 kg ha<sup>-1</sup> de N para gramíneas de estação fria.

As adubações principalmente a nitrogenada, além de aumentar a produção de matéria seca, tendem a aumentar o teor de proteína bruta da forragem e, em alguns casos, podem diminuir o teor de fibra, contribuindo dessa forma, para a melhoria de sua qualidade bromatológica. Logo, a qualidade da forragem de inverno depende, dentre outros fatores, do manejo ao qual são submetidas na fase de produção, como irrigação, fertilização, altura e frequência de cortes e condições de pastejo. Dessa forma, há interesse em estudos que visam estabelecer a fonte mais eficiente e a dose mais adequada para pastagens manejadas intensivamente, proporcionando maiores rendimentos de matéria seca e proteína bruta e aumentando o conteúdo de nutrientes nas plantas.

Com base neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade de massa de forragem e a composição bromatológica do genótipo de azevém Comum submetido a distintos números de corte, doses e fontes de nitrogênio

## **2.4 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em área do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria no ano agrícola de 2009, localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central, com altitude média de 95m, latitude 29°43' S e longitude 53°42' W. O solo área é uma transição entre a Unidade de Mapeamento Santa Maria (Argissolo Bruno-Acinzentado alítico úmbrico) e a Unidade de Mapeamento São Pedro (Argissolo Vermelho distrófico arênico) (EMBRAPA, 2006). O clima do local segundo a classificação de Köeppen pertence ao tipo Cfa - clima subtropical úmido com verões quentes (MORENO, 1961).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, distribuídos em esquema fatorial 5x2x3 (doses de nitrogênio x fontes de nitrogênio x número de cortes), contendo quatro blocos. Os tratamentos estão descritos na Tabela 1 e consistiram de diferentes doses de nitrogênio (0, 100, 200, 300 e 400 kg ha<sup>-1</sup> de N), duas fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e uréia) e três cortes realizados antes do diferimento para a produção de sementes (um, dois e três cortes).

A correção do pH da área não foi necessária e a adubação do solo foi embasada na análise de solo da área experimental, seguindo as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004). O experimento foi implantado em sistema convencional e a adubação de base foi efetuada na linha de semeadura com 225 kg ha<sup>-1</sup> da formulação NPK 12-32-16. Aplicou-se 30 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na base, o restante do nitrogênio foi aplicado em cobertura conforme as doses de cada tratamento, essa adubação de cobertura foi parcelada

em três aplicações, sendo uma aplicação no perfilhamento e após cada utilização da pastagem (cortes), seguindo as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004), exceto para o tratamento  $0 \text{ kg ha}^{-1}$  que não recebeu nitrogênio em cobertura.

A semeadura do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) foi realizada dia 11 de maio de 2009, manualmente em cinco linhas espaçadas com 0,20 m, utilizando-se a densidade de  $25 \text{ kg ha}^{-1}$  de sementes, sendo este valor corrigido de acordo com a pureza e germinação das sementes, determinadas no Laboratório de Análise de Sementes do Núcleo de Sementes/UFSM. Cada unidade experimental foi composta por um canteiro com cinco fileiras de 3m de comprimento e espaçamento de 0,20 m entre fileiras, totalizando em cada parcela área de  $3\text{m}^2$ .

Os cortes foram realizados quando a altura média do dossel de mais de 50% dos tratamentos atingiu 20 cm de altura. Esse monitoramento da altura do dossel foi realizado com o auxílio de uma régua, sendo avaliadas semanalmente e aleatoriamente cinco plantas por parcela, em cm, tomadas do nível do solo até a curvatura das folhas mais altas. O período desse monitoramento ocorreu da emergência até a data de 26 de julho, a partir do primeiro corte fixou-se o intervalo de aproximadamente três semanas para a realização dos demais cortes. Assim o primeiro corte ocorreu na data de 26 de julho, que correspondeu há 77 dias após a semeadura, posteriormente o segundo corte foi realizado aos 23 dias após o primeiro corte (18/08) e o terceiro corte ocorreu 22 dias após o segundo corte (09/09/09).

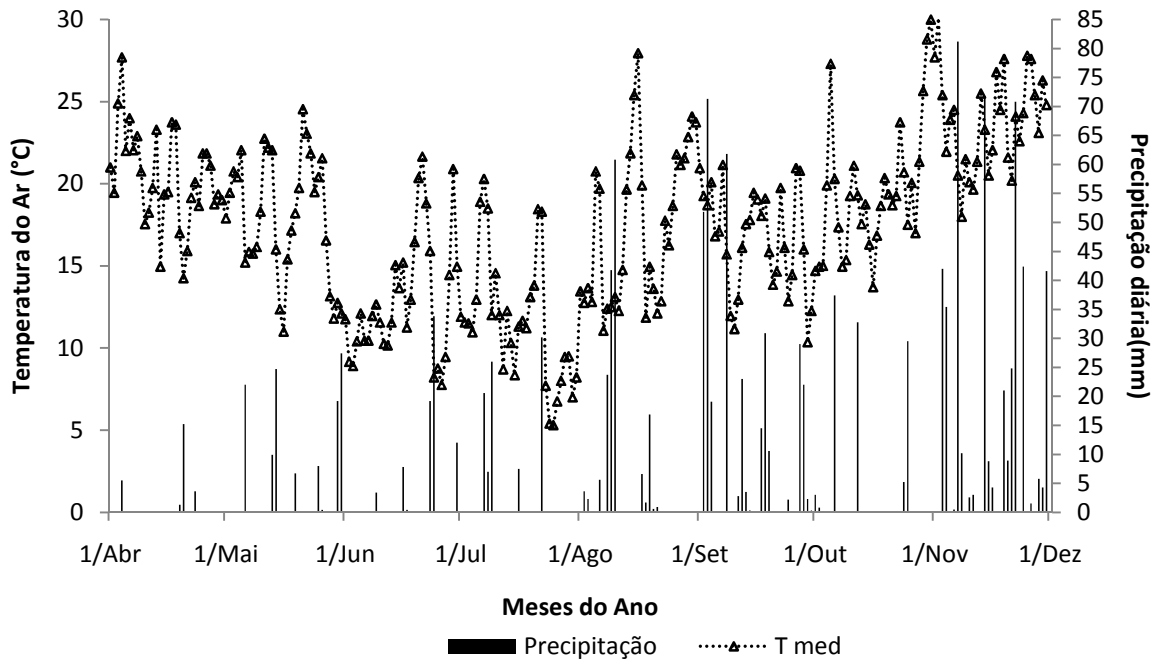
A determinação da matéria seca foi realizada a partir das amostras colhidas manualmente (duas repetições por parcelas), por meio de tesouras apropriadas, a oito centímetros acima do nível do solo, com auxílio de uma moldura de ferro de 0,5 m x 0,5 m. Posteriormente, as amostras foram pesadas para a obtenção da matéria fresca e à estufa de ventilação forçada, com temperatura de aproximadamente  $65^{\circ}\text{C}$  até atingirem massa constante (aproximadamente 72 h). As amostras da massa da forragem total foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm, e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia do Solo/UFSM onde analisou-se a composição bromatológica do pasto. A obtenção da produção da massa de forragem total foi realizada pelo somatório das produções provenientes em cada corte.

As análises bromatológicas constaram de: nitrogênio total pelo método micro Kjeldahl, sendo o resultado multiplicado pelo fator de 6,25 para obtenção da proteína bruta, segundo AOAC (1984), fibra detergente ácido e fibra detergente neutro conforme Goering e Van soest (1970).

Os dados da temperatura média diária do ar foram coletados junto a Estação

Climatológica Principal da UFSM, pertencente ao 8° DISME/INMET/MA, localizada a 50 m da área experimental (Figura 1).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, através do programa SAS, sendo as médias das variáveis qualitativas comparadas pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro e as médias das variáveis quantitativas submetidas à análise de regressão.



**Figura 1.** Temperatura média do ar e precipitação diária no período experimental em Santa Maria, RS. UFSM (2011).

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados para estudos da produtividade e composição bromatológica de azevém anual.

Tratamento	Doses de nitrogênio	Fontes de nitrogênio	Número de cortes
T 1	0	x	1
T2	0	x	2
T3	0	x	3
T4	100	Sulfato de Amônio	1
T5	100	Uréia	1
T6	100	Sulfato de Amônio	2
T7	100	Uréia	2
T8	100	Sulfato de Amônio	3

T9	100	Uréia	3
T10	200	Sulfato de Amônio	1
T11	200	Uréia	1
T12	200	Sulfato de Amônio	2
T13	200	Uréia	2
T14	200	Sulfato de Amônio	3
T15	200	Uréia	3
T16	300	Sulfato de Amônio	1
T17	300	Uréia	1
T18	300	Sulfato de Amônio	2
T19	300	Uréia	2
T20	300	Sulfato de Amônio	3
T21	300	Uréia	3
T22	400	Sulfato de Amônio	1
T23	400	Uréia	1
T24	400	Sulfato de Amônio	2
T25	400	Uréia	2
T26	400	Sulfato de Amônio	3
T27	400	Uréia	3

## 2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácida (FDA) apresentaram interação tripla significativa ( $P < 0,05$ ) entre os fatores fontes, doses e cortes. Isso comprova a importância de estudo desses fatores para determinar o manejo mais adequado da pastagem.

As interações duplas entre os fatores doses e cortes foram significativas ( $P < 0,05$ ) para a produção de massa de forragem total (MF), proteína bruta (PB), fibra detergente ácida (FDA) e fibra detergente neutro (FDN) (Figura 2).

A produção de massa de forragem total (MS) apresentou aumento linear em função do aumento das doses de nitrogênio e do número de cortes (Figura 2 a). Para os cortes dois e três a produção de MF total apresentou comportamento linear crescente, sendo que para cada kg de nitrogênio aplicado houve um incremento de 6,9 e 2,5 kg MS ha<sup>-1</sup>, respectivamente para os cortes dois e três. Já para um corte o comportamento foi quadrático, com ponto de máxima de

375,68 kg ha<sup>-1</sup> com a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Alvim e Moojen (1984) estudando os efeitos e doses de nitrogênio no manejo da produção e qualidade de azevém anual concluíram que incrementos nas doses de nitrogênio provocam aumentos nas produções de matéria seca, diminuição da eficiência e da recuperação do nitrogênio do solo pela planta, corroborando com o resultado dos cortes dois e três.

A fibra detergente ácida apresentou interação dupla significativa ( $P < 0,05$ ) para os fatores cortes e doses de nitrogênio (Figura 2 b). Para os três cortes estudados a resposta em relação às doses de nitrogênio foi linear, ou seja, apresentaram acréscimos na FDA com o incremento de nitrogênio. Com três cortes, os dados obtidos apresentaram uma resposta similar entre as doses de nitrogênio aplicada, tendo sua maior resposta na dose de 400 kg ha<sup>-1</sup>.

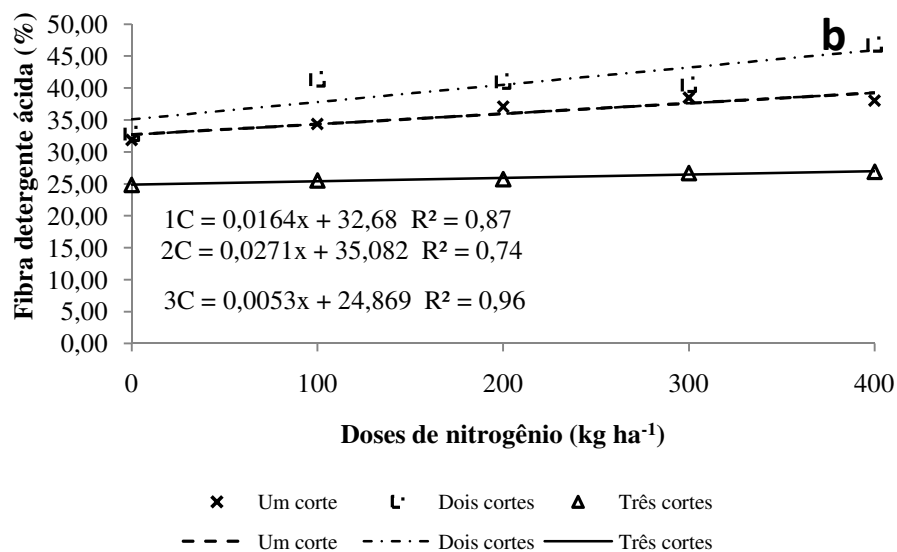
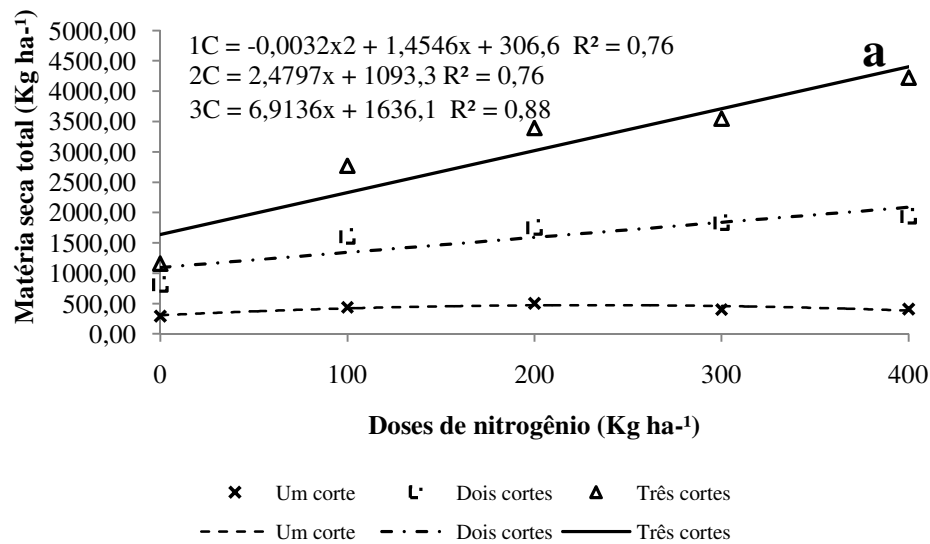
Segundo Van Soest (1983), o avanço do ciclo produtivo determina elevação dos valores de FDA, o qual é explicado pela menor quantidade de lâminas foliares e aumento da percentagem de colmo e material senescente. Porém, os valores de FDA com três cortes, foram menores que aqueles obtidos com um e dois cortes. Isso pode ser explicado porque após uma desfolhação severa, o suprimento de carbono na planta torna-se inferior à sua demanda para a manutenção e crescimento, tornando o balanço de carbono temporariamente negativo e conseqüentemente as reservas orgânicas passam a ser utilizadas para a respiração e restituição da área foliar até que as novas folhas se desenvolvam e a capacidade fotossintética do dossel seja restabelecida (RICHARDS, 1993; LEMAIRE, 1997). Logo, as reservas neste caso foram utilizadas para priorizar o surgimento de novas folhas para a recuperação da eficiência fotossintética da planta perdida com a remoção da área foliar fotossinteticamente ativa (folhas jovens), em vez de utilizar esses recursos para o alongamento do colmo.

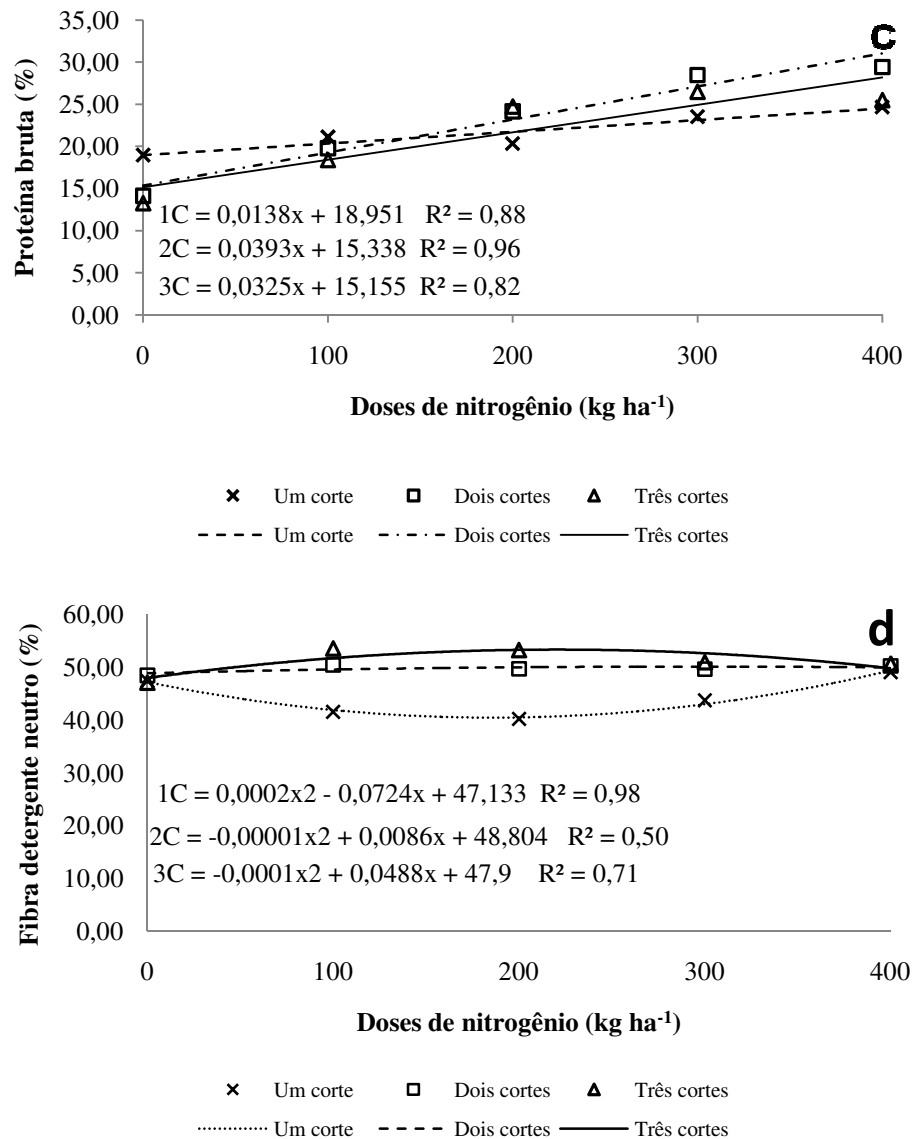
A proteína bruta apresentou resposta linear com o aumento das doses de nitrogênio em relação aos cortes estudados (Figura 2 c). Com apenas dois cortes a dose de 400 Kg ha<sup>-1</sup> apresentou o maior teor de proteína bruta, sendo o incremento médio de 5,03% para cada kg de N aplicado na pastagem. No terceiro corte a resposta também foi linear, porém os teores em comparação aos demais cortes os teores de PB foram inferiores, isso pode ter ocorrido pelo fato da planta estar com seu desenvolvimento vegetativo mais avançado em relação às demais épocas de cortes propostos no trabalho. A pequena diferença entre as doses com apenas um corte pode ter sido influenciada pelo pouco tempo de ação do nitrogênio na planta entre a data de aplicação dos tratamentos e a colheita do primeiro corte, pois os tratamentos foram diferenciados na adubação de cobertura aos 40 dias após plantio e o primeiro corte aos 75 dias após o plantio.

Aumentos lineares no teor de proteína bruta à medida que se elevam as doses de

nitrogênio, foram encontradas por Alvim e Moojen (1984) e Lupatini et al. (1998). Segundo Pedroso et al (2004) e Rocha et al. (2007) a estrutura da planta tende a modificar-se durante o seu ciclo, alterando as proporções entre folhas e colmos e, conseqüentemente, os nutrientes e os componentes acessíveis ao animal. Segundo esses autores, no estágio vegetativo os teores de proteína são mais elevados, diminuindo à medida que as plantas se aproximam do florescimento.

Os menores teores de FDN foram obtidos com apenas um corte para todas as doses de nitrogênio (Figura 2 d). Os maiores teores obtidos foram nas doses de 400, 200 e 100 Kg ha<sup>-1</sup>, para um, dois e três cortes, respectivamente. O menor teor de FDN na matéria seca foi obtido na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N com apenas um corte.





**Figura 2.** (a) Respostas da matéria seca total, (b) fibra detergente ácida, (c) proteína bruta e (d) fibra detergente neutro em função do número de cortes e doses de nitrogênio em azevém. UFSM (2011).

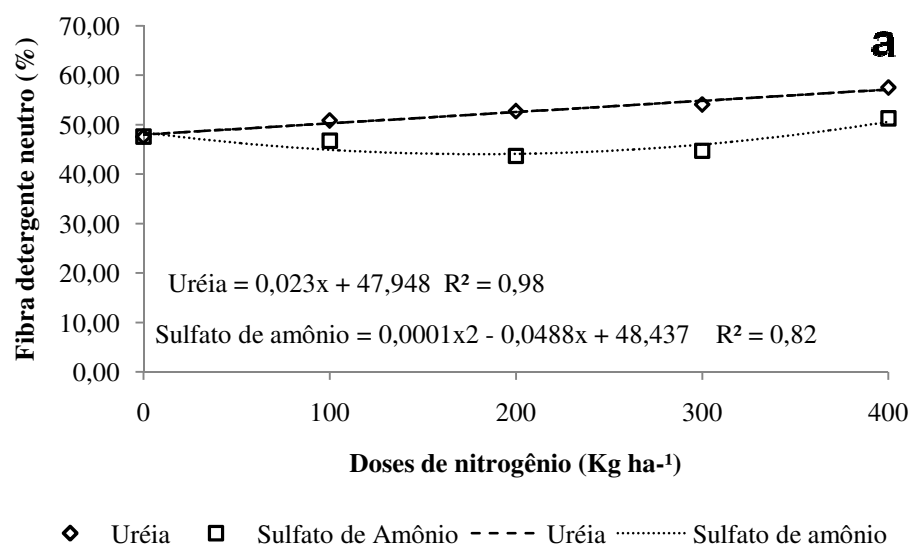
Houve interação dupla significativa ( $P < 0,05$ ) entre os fatores doses e fontes de nitrogênio para FDN e FDA. Os valores de FDN obtidos com uréia foram superiores aos verificados com o uso de sulfato de amônio, tendo respostas linear e quadrática, respectivamente. O sulfato de amônio teve seu menor resultado na dose de 200 Kg ha<sup>-1</sup>, posteriormente a essa dose ocorreu um aumento no teor de FDN, tendo sua melhor maior resposta na dose de 400 Kg ha<sup>-1</sup> (Figura 3 a). O maior teor de FDN na maior dose de

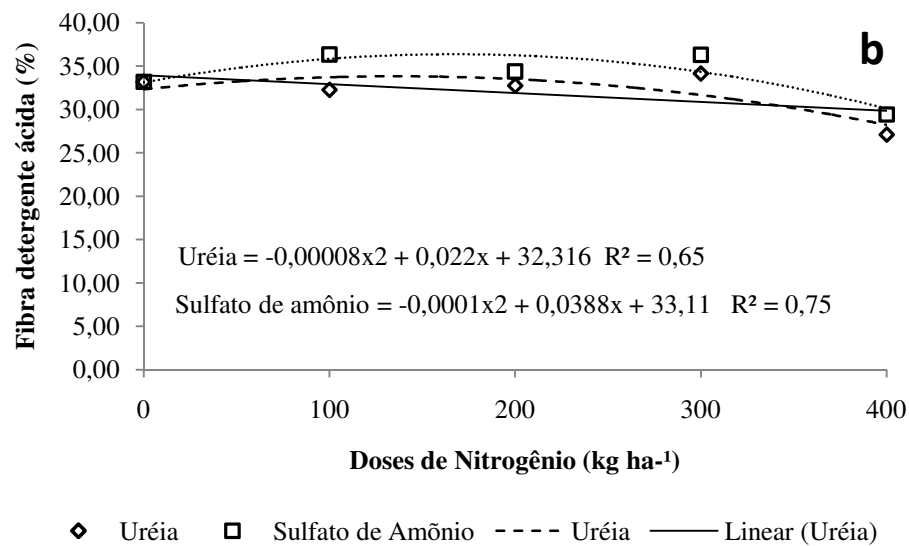


nitrogênio pode ser explicada pela associação do aumento da porcentagem de colmo à lignificação das paredes celulares nos tecidos causada pela adubação nitrogenada (NETO et al, 2005). Os resultados para FDN da forragem obtidos indicam a excelente qualidade bromatológica, pois Paterson et al (1994) e Pereira et al (2004) citam que valores inferiores a 60% no teor de FDN na matéria seca são consideradas ideais para utilização na alimentação de bovinos e ovinos. Os valores obtidos neste estudo também estão de acordo com os resultados encontrados por Neto et al (2005) e Rocha et al (2007).

As respostas da FDA em relação às fontes de nitrogênio se ajustaram em uma regressão quadrática (Figura 3 b). Os valores obtidos pela uréia foram inferiores aos do sulfato de amônio em todas as doses estudadas (exceto na dose testemunha), tendo seu valor máximo de 34,13% que corresponde à dose de 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio aplicado em cobertura, posteriormente a essa dose houve decréscimo na curva sendo que o menor valor foi obtido com 400 Kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (27,10%). O sulfato de amônio teve sua máxima resposta na dose de 100 Kg ha<sup>-1</sup> (36,33%), posteriormente a essa dose obteve-se uma diminuição da curva com o incremento da dose, tendo seu menor resultado na maior dose aplicada (29,42%).

A dosagem elevada de nitrogênio, independente da fonte utilizada, pode ter favorecido um perfilhamento mais intenso, logo, a maior quantidade de perfilhos. O maior adensamento pode acarretar um menor diâmetro de caule das plantas nessas condições devido à maior competição, resultando, assim, em menor espessamento da parede celular o que diminui os teores de FDA, celulose e lignina (ISEPON et al., 2002).





**Figura 3.** Fibra detergente neutro (a), fibra detergente ácida (b) em função do número de cortes e doses de nitrogênio em azevém. UFSM (2011).

Houve diferença significativa entre as fontes de nitrogênio utilizadas para massa de forragem, a fonte de uréia apresentou maior produção de matéria seca total, em relação ao sulfato de amônio (Tabela 2). Essa resposta também foi obtida por Vuolo (2006) ao estudar fontes de nitrogênio, onde a uréia obteve maior produção de MS em relação ao sulfato de amônio. O melhor aproveitamento da uréia pela forragem pode ser explicada, em parte, pela incidência de precipitação logo após a data de aplicação dos tratamentos em um total de 30 mm acumulados nos três primeiros dias (Figura 1), segundo Rodrigues e Kiehl (1992) após a aplicação da uréia a ocorrência de chuva de até 35 mm ajuda a incorporar a uréia no solo, reduzindo as perdas por volatilização.

Conforme Soares e Restle (2002), a suscetibilidade as perdas de nitrogênio se traduz principal diferença entre os fertilizantes mais utilizados no Brasil (uréia e sulfato de amônio), logo, se as condições de aplicação estiverem ideais para evitar perdas (volatilização, lixiviação, entre outras), mais a uréia se equipará ao sulfato em relação à eficiência de produção de massa de forragem, podendo em alguns casos obter maior produção que o sulfato de amônio.

Os teores de proteína bruta (PB) presente nas plantas de azevém, não apresentaram diferenças significativas entre as fontes utilizadas (Tabela 2). Resultado semelhante foi obtido por Peruzzo et al (1994) e Yano et al (2005) que não verificaram diferenças para proteína

bruta em trigo entre as fontes uréia, nitrato de amônio e sulfato de amônio. Soares et al. (2001) estudando aveia preta e azevém também não encontrou diferença significativa para PB em relação as fontes de uréia e sulfato de amônio, tendo observado valores de 22,14 e 22,69%, respectivamente, valores similares aos verificados neste estudo (Tabela 2). Esses valores de proteína bruta evidenciam o grande potencial das pastagens de inverno, quando fertilizadas com níveis adequados de nitrogênio, fornecendo para o animal PB de qualidade e possibilitando ganhos de peso elevados em períodos de déficit de pastagem.

Embora neste e diversos outros trabalhos, não tenham sido observadas diferenças utilizando uréia e outras fontes de nitrogênio, deve-se tomar muito cuidado na utilização da uréia em cobertura sem incorporação, pois se sabe que as suas perdas por volatilização da amônia são certamente maiores que o sulfato de amônio, e também porque sua eficiência depende muito do ambiente, principalmente precipitação e temperatura, fatores não controláveis a campo.

**Tabela 2.** Valores médios de matéria seca total (MST) e proteína bruta (PB) para fontes de nitrogênio e cortes. UFSM (2011).

<b>Tratamento</b>	<b>Matéria seca total (Kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Proteína bruta (%)</b>
Sulfato de Amônio	1533,83 b*	22,18 a
Uréia	1667,93 a	22,20 a
<b>CV (%)</b>	14,14	8,54

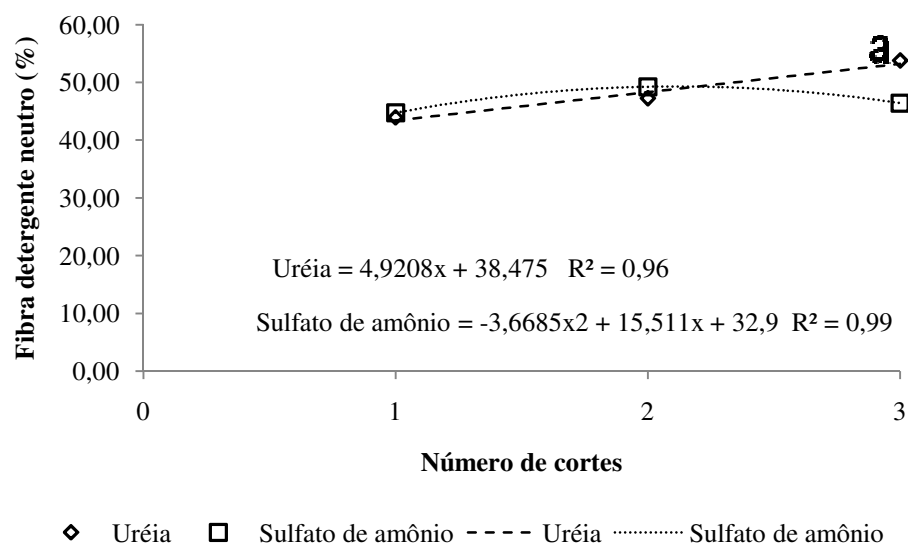
\*Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

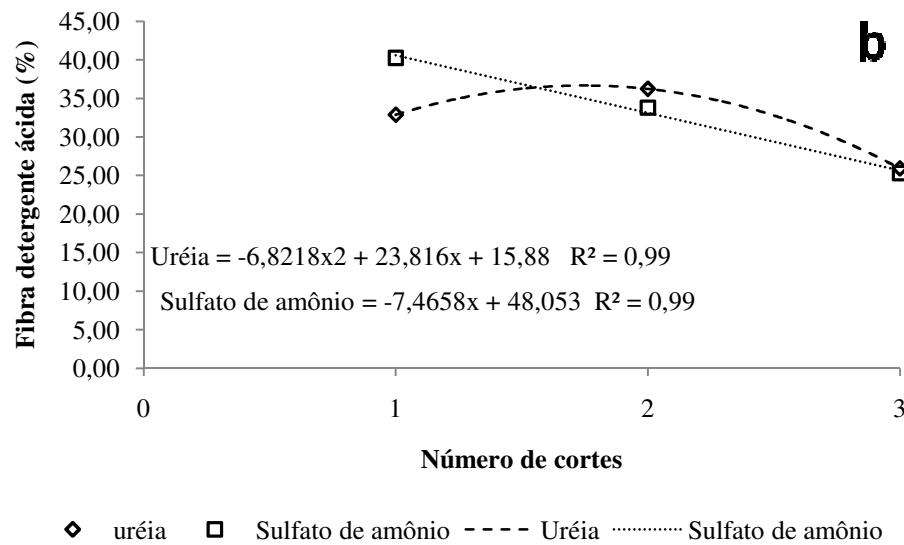
Em relação aos cortes, não se ajustou nenhum tipo de equação de regressão para proteína bruta. Os teores médios de proteína bruta obtidas em cada corte (um, dois e três cortes) foram de 21,72, 23,19 e 21,66% na matéria seca. Pelegrini et al. (2010) estudando azevém manejado com três cortes também não encontrou diferenças entre os teores de PB, sendo que os valores médios foram de 23,30, 19,64 e 20,57% para um, dois e três cortes, respectivamente. O fato do intervalo entre os cortes terem sido curtos (21 dias entre cortes) e as plantas ainda estarem em pleno estágio vegetativo pode ter interferido na não observação de diferenças entre os cortes aplicados.

Houve interação dupla significativa ( $P < 0,05$ ) entre os fatores cortes e fontes de nitrogênio apenas para a fibra detergente neutro e fibra detergente ácida, para as demais variáveis não foi observada essa interação. O sulfato de amônio apresentou resposta quadrática e teve seu ponto de máxima com dois cortes, resultando em um teor de FDN de 49,25% (Figura 4a). Já para a uréia foi observado uma resposta linear crescente à medida que

se aumentava o número de cortes, sendo o incremento médio de FDN 4,92% na matéria seca. O maior de FDN foi observado com a fonte de nitrogênio uréia com a utilização de três cortes (Figura 4a). Os autores Alves Filho et al. (2003) e Muller (2009) encontraram para azevém adubado com uréia e manejado com três cortes valor de 55 e 50% de FDN na matéria seca, respectivamente, valores similares ao deste estudo. Os resultados encontrados decorrem em consequência da maturidade das plantas devido ao avanço do ciclo, consequentemente aumentando o teor de lignina, espessamento e aumento da parede celular nos tecidos das plantas.

Para a FDA, o sulfato de amônio e a uréia apresentaram uma resposta linear e quadrática, respectivamente (Figura 4b). A uréia teve seu ponto máximo com dois cortes, que correspondeu a um teor médio de 36,23% na matéria seca. O sulfato de amônio obteve um comportamento linear decrescente à medida que se aumentava o número de cortes na forragem. Para ambas as fontes estudadas o menor teor de FDA foi no tratamento com apenas três cortes, que correspondeu a um teor médio de 25,93 e 25,32, respectivamente (Figura 4b). Segundo Mertens (1994) a FDA indica a quantidade de fibra que não é digestível, pois contém maior proporção de lignina, e quanto menor seu teor (em torno de 30% ou menos) favorece o aumento no consumo de matéria seca pelo animal. Paterson et al. (1994) caracterizam uma espécie forrageira de alta qualidade quando apresentam valores de FDA inferiores a 35 %, o que leva a conclusão de que a pastagem se apresenta com boa qualidade nutricional nas duas fontes estudadas.





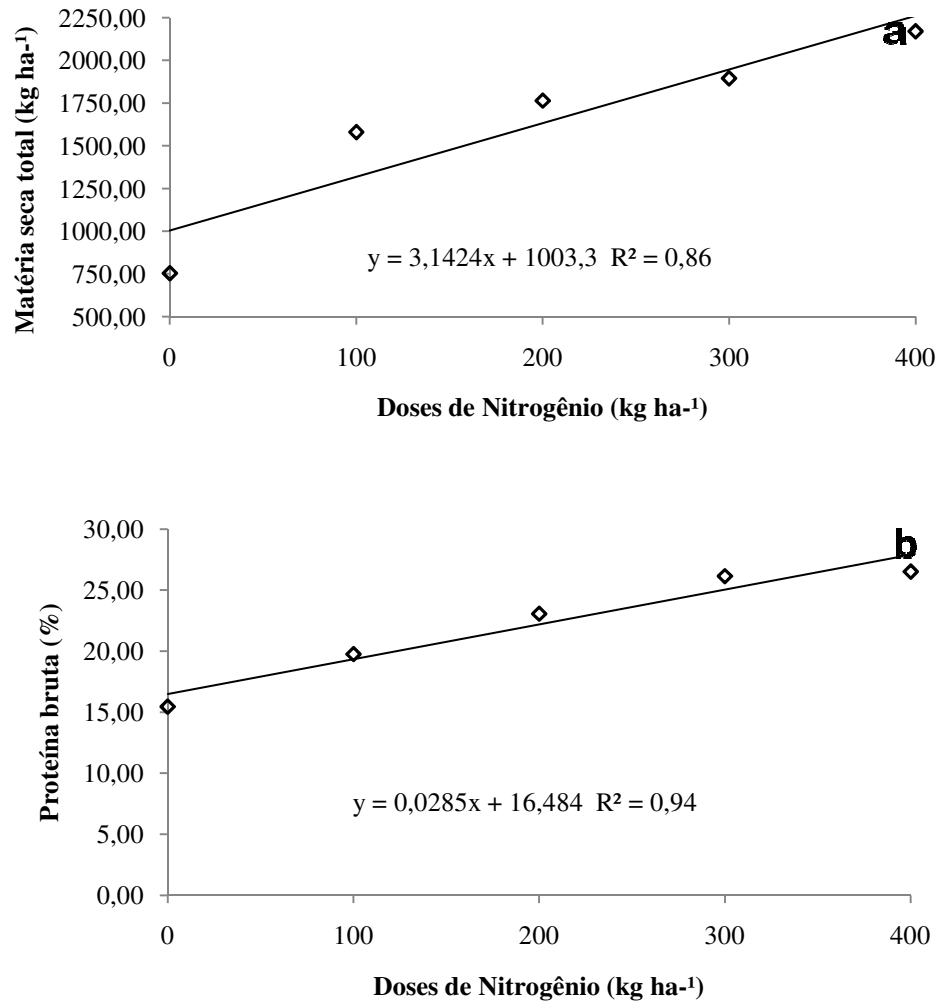
**Figura 4.** (a)Fibra detergente neutro e (b) fibra detergente ácida para azevém em função do número de cortes e fontes de nitrogênio. UFSM (2011).

Para as variáveis de matéria seca total e proteína bruta não foram verificados significância na interação dupla entre os fatores fontes e doses de nitrogênio ( $P > 0,05$ ).

A matéria seca total (MS) apresentou aumento linear com o incremento das doses de nitrogênio aplicadas (Figura 5 a). Avaliando as respostas de gramíneas forrageiras a adubação nitrogenada, Carvalho et al. (1991), constataram incremento na produção de matéria seca quando esta foi submetida a doses crescentes de N até o valor de  $400 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Pellegrini et al. (2010), também encontrou aumentos lineares para cada kg de N aplicado na pastagem de azevém, sendo encontrados valores de 1837, 2103, 2084,  $2549 \text{ Kg ha}^{-1}$ , para as doses de 0, 75, 150 e  $225 \text{ Kg ha}^{-1}$ , respectivamente, esses valores são superiores aos encontrados no trabalho. Trabalhando com azevém sob pastejo Lupatini et al (1998) obtiveram produtividade de matéria seca total de 4893, 9327 e  $10905 \text{ Kg ha}^{-1}$ , para as doses de 0, 150 e  $300 \text{ Kg ha}^{-1}$  de nitrogênio. Esses valores são superiores ao encontrado no trabalho.

A proteína bruta foi influenciada pelas doses de nitrogênio, sendo que à medida que houve aumento nas doses de nitrogênio, constataram-se aumentos lineares consideráveis no teor médio de PB (Figura 5 b). O uso de fertilizantes nitrogenados relacionado com um aumento no teor de PB na forragem também foi verificado por Siewerdt et al. (1995), Setelich (1999) e Rocha et al. (2002). Rocha et al (2002) obteve aumento linear na ordem de 0,01783 unidades no teor médio de proteína bruta para cada kg de nitrogênio aplicado. Vale ressaltar que a produção obtida com altas doses de N pode ter uma relação custo/benefício bastante

elevada, tornando-se importante o estudo dessa relação, para que a dose adequada de nitrogênio possa ser recomendada.



**Figura 5.** (a) Matéria seca total e (b) proteína bruta para azevém em relação às fontes estudadas. UFSM (2011).

## 2.6 CONCLUSÃO

As variáveis estudadas são influenciadas principalmente pelos números de cortes e as doses de nitrogênio utilizadas.

O maior número de cortes na pastagem de azevém promove maior produção de matéria seca total (sem perder qualidade), fibra detergente neutro para todas as doses aplicadas.

As fontes uréia e sulfato de amônio interferem significativamente apenas para fibra detergente neutro, fibra detergente ácida e matéria seca total. Apenas para proteína bruta não foi verificado efeito na utilização por uma ou outra fonte. Isso pode ser um bom resultado, pois dependendo do custo do fertilizante na época de aplicação pode ser utilizado um ou outro fertilizante nitrogenado sem provocar perdas na produção.

De forma geral, as variáveis estudadas são beneficiadas com o aumento das doses de nitrogênio, principalmente a matéria seca total e proteína bruta.

## 2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES FILHO et al. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) fertilizada com dois tipos de adubo. **Ciência Rural**, v.33, n.1,p.143-149, 2003.

ALVIM, M.J. **Efeito de doses de nitrogênio e leguminosas, frequências e diferimentos aos cortes sobre o rendimento e qualidade da forragem do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e produção de sementes**. Santa Maria: UFSM, 1981. 129f. Dissertação de Mestrado.

ALVIM, M.J.; MOOJEN, E.L. Efeitos de níveis de nitrogênio, mistura de gramíneas com leguminosas e práticas de manejo sobre a produção de sementes de *L. multiflorum* Lam., *Lotus corniculatus* L. e *Trifolium repens* L. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.12, n.1, p.72-85. 1984.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 14.ed. Arlington Virginia, 1984. 1141p.

BOLDRINI, I.I.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOECHAT, S.C. **Morfologia e taxonomia de gramíneas sulrio-grandenses**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2008.

CARVALHO, M. M.; MARTINS, C. E.; VERNEQUE, R. da S.; SIQUEIRA, C. Resposta de uma espécie de braquiária à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 15, n. 2, p. 195-200, maio/ago. 1991.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Passo Fundo, **Recomendações de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 4. ed. Passo Fundo, SBCN – Núcleo Regional Sul/EMBRAPA – CNPT, 2004.

- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 2006. 412p.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications**. USDA/ARS, Washington: Agricultural Handbook, 1970. n.379.
- ISEPON, O.J.; SILVA, A.C.M.; MATSUMOTO, E.; CAMPOS, Z.R. Produção e composição bromatológica de milho, sorgo e milheto, em diferentes densidades de semeadura. **Anais...** 29º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.2002, Recife, PE, 2002.CD ROM.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing:tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL. GOMIDE, J. A. (ed.). **Anais...**1997,Viçosa, MG, 1997. p. 117-144.
- LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETA, M. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.11, p. 1939-1943, 1998.
- MERTENS, D.R. 1994. Regulation of forage intake. In Fahey Jr., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. American Society of Agronomy. pp. 450-493.
- MIELNICZUK, J. Adubação nitrogenada. In: OSORIO, E. A. *Trigo no Brasil*. Campinas: Fundação Cargil, 1982.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura. 1961.
- MULLER, L. **Produtividade, morfogênese e estimativa da temperatura base para genótipos diplóides e tetraplóides de azevém**. Santa Maria, 2009. 77 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria.
- NETO, J.F.B. et al. Progresso genético no melhoramento da aveia-branca no sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, p.1605-1612, ago. 2000.
- OLIVEIRA, E. F.; BALBINO, L. C. Efeitos de fontes e doses de nitrogênio aplicados em cobertura nas culturas de trigo, milho e algodão. Cascavel, PR: OCEPAR, 1995. (Resultados de Pesquisa, n.1)



PEDROSO, C.E.S., MEDEIROS, R.B., SILVA, M.A. et al. Comportamento de Ovinos em Gestação e Lactação sob Pastejo em Diferentes Estádios Fenológicos de Azevém Anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1340-1344, 2004.

PELLEGRINI, L. G. de et al. Produção de cordeiros em pastejo contínuo de azevém anual submetido à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, Jun 2010, v.40, n.6, p.1399-1404. 2010.

PEREIRA, J.C. As pastagens no contexto dos sistemas de produção de bovinos. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A.A. da; AGNES, E.L.(Eds). Viçosa, MG: UFV, p.287-330, 2004.  
PERUZZO, G.; SIQUEIRA, O. J. F.; WIETHÖLTER, S.; Eficiência agrônômica de fertilizantes nitrogenados para a cultura do trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.7, p.1027-1034, jul. 1994.

RICHARDS, J.H. Physiology of plants recovering from defoliation. In: BAKER, M.J.(Eds.) Grassland For Our World. SIR Publishing, Wellington, 1993, p.46-54.

ROCHA, G. P.; EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, v.3, n.1, p. 1-9, jan./jun. 2002.

ROCHA, M.G.; PEREIRA, L.E.T.; SCARAVELLI, L.F.B. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p. 7-15, 2007.

RODRIGUES, M.B.; KIEHL, J.C. Distribuição e nitrificação da amônia proveniente da uréia aplicada ao solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.16, p.403-408, 1992.

SIEWERDT, L.; NUNES, A. P.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Efeito da adubação nitrogenada na produção e qualidade da matéria seca de um campo natural de planossolo no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.1, n.3, p.157-162, 1995.

SETELICH, E.A. **Resposta à adubação nitrogenada de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. MOTT) sob pastejo no alto vale do Itajaí, Santa Catarina.** 1999. 132f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

SOARES, A.B. et al. Dinâmica, qualidade, produção e custo de produção de forragem da mistura aveia preta e azevém anual adubada com diferentes fontes de nitrogênio **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.117-122, 2001.

SOARES, A.; RESTLE, J. Adubação nitrogenada em pastagem de Triticale mais Azevém sob pastejo com lotação contínua: recuperação de nitrogênio e eficiência na produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 43-51, fev. 2002.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Corvalis: Cornell University, 1983.p.88.

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.

VUOLO, M, G. **Utilização de fontes de nitrogênio em Tanzânia (Panicum maximum JACK) no final da estação das águas**. Presidente Prudente, 2006. 30 f. Dissertação (Dissertação em Agronomia) – Universidade do Oeste Paulista.

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

## 3 CAPÍTULO II

### RENDIMENTO E DISTINGUIBILIDADE DE SEMENTES DE *Lolium multiflorum* Lam SUBMETIDAS A DISTINTOS NÚMEROS DE CORTE, DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO

### YIELD AND SEED DISTINGUISHABILITY *Lolium multiflorum* Lam DIFFERENT NUMBERS OF CUTTING, RATES AND SOURCES OF NITROGEN

#### 3.1 RESUMO

O cultivo de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) visando à produção de sementes tornou-se uma alternativa para a redução dos custos de produção, garantindo ao produtor uma maior eficiência no sistema produtivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento e caracterização de sementes de azevém genótipo Comum submetidos a distintos números de cortes, fontes e doses de nitrogênio. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, com quatro blocos, com tratamentos distribuídos em esquema trifatorial (4x2x5) composto de quatro números de cortes antes do diferimento para sementes (sem corte e com um, dois e três cortes), duas fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e uréia) e cinco doses de nitrogênio (zero, 100, 200, 300 e 400 Kg ha<sup>-1</sup>). Houve interação dupla significativa (P<0,05) entre os fatores cortes e doses para comprimento de espiguetas, número de sementes por espiguetas e perfilhos férteis. O número de espiguetas, comprimento de espiga e de semente foram maiores na dose de 100 Kg ha<sup>-1</sup>, as demais variáveis apresentaram melhor resposta na maior dose aplicada. O aumento do número de cortes na pastagem promoveu menor comprimento de espiga, de semente e largura de bráctea. O maior número de perfilhos férteis foi verificado com dois cortes. As fontes de nitrogênio utilizadas apresentaram diferenças entre si para número de perfilhos férteis, não afetando de forma expressiva os componentes do rendimento de sementes.

**Palavras-chave:** azevém, espigas, fertilizante, qualidade, produtividade.

### 3.2 ABSTRACT

The cultivation of ryegrass (*Lolium multiflorum*) in order to seed production has become an alternative to reduce production costs while assuring a more efficient producer in the production system. The aim of this study was to evaluate the yield and characterization of ryegrass seeds submitted to different genotype Common numbers of cuts, and nitrogen sources. The experimental design was randomized blocks with four blocks, with treatments arranged in a factorial (4x2x5) consists of four numbers before the courts defer to seeds (blunt, one, two and three courts), two nitrogen sources (sulfate ammonium and urea) and five nitrogen levels (zero, 100, 200, 300 and 400 kg ha<sup>-1</sup>). Interaction was significant (P <0.05) between factors and levels for cut length of spikelet, number of seeds per spikelet and fertile tillers. The number of spikelets, spike length and seed were higher in the 100 kg ha<sup>-1</sup>, other variables had a better response at the highest rates applied. O increase in the number of cuts in the pasture had a smaller ear length, and seed bract width. The highest number of tillers was observed with two cuts and at all doses was obtained the highest production. The nitrogen sources used only differences between them for the number of tillers was not affected in a significant way the components of seed yield.

**Key works:** ryegrass, spike, fertilization, quality, productivity.

### 3.3 INTRODUÇÃO

O azevém anual ou comum (*Lolium multiflorum* Lam) caracteriza-se como a forrageira de clima temperado mais difundida no sul do país, sendo cultivada no Estado do Rio Grande do Sul como pastagem suplementar ao campo nativo, o qual possui sua produção reduzida no inverno e no início da primavera. Em função da expansão da área plantada nos últimos anos, cresceu a demanda de sementes e seu preço vem se elevando gradativamente (MENTGES et al., 2008). Logo, a produção de sementes na propriedade conjuntamente com a produção de matéria seca resulta na diminuição dos custos de produção, garantindo ao produtor uma maior eficiência no sistema produtivo.

Práticas de manejo como doses de nutrientes, altura e números de cortes têm uma interferência direta no rendimento e na qualidade das sementes produzidas em sistemas que visam o duplo-propósito da cultura (massa de forragem e sementes). Estudos realizados por

Jin et al (1996) e Padilla et al. (200) sobre a resposta da aplicação de nitrogênio (N) na produção de sementes demonstram que este nutriente aumenta de forma significativa os rendimentos, principalmente por aumentar o número de inflorescências e perfilhos por planta. Conforme Padilla et al. (2000) a desfolhação frequente de gramíneas durante o ciclo vegetativo aumenta a produção de espiguetas na época de floração, conseqüentemente, se esta prática estiver relacionada com a aplicação de adubos nitrogenados, é possível alcançar uma melhor sincronização na produção de sementes.

Os resultados são contraditórios sobre o efeito do N sobre os componentes do rendimento de sementes. Jin et al. (1996) trabalhando com azevém comum mostraram que o nitrogênio aplicado pode reduzir o número de perfilhos férteis  $m^{-2}$ , porém aumentou o número de espiguetas/inflorescência, o número de flores/espiguetas, o peso e a qualidade fisiológica das sementes. Ahrens e Oliveira (1997) observaram com aplicação de doses crescentes de N resposta positiva para a densidade de perfilhos férteis e negativa para peso de mil sementes para o mesmo genótipo de azevém. Carámbula (1981) relata que os componentes da semente podem variar devido às modificações ambientais, entre elas temperatura, luz, água e nutrientes sendo esses os principais parâmetros que afetam o rendimento e em conseqüência a produção de sementes de gramíneas.

Nas gramíneas, segundo Carámbula (1981), a falta de nitrogênio provoca uma diminuição no número de flores por espiguetas, porém não no número de espiguetas por inflorescência. A nutrição adequada permite a inflorescência alcançar o máximo do seu tamanho, este efeito é obtido basicamente com uma boa disponibilidade de nitrogênio nas etapas do crescimento vegetativo durante a formação do número de primórdios florais finais, no momento da iniciação floral.

Estudando a influência de épocas de semeaduras e de cortes sobre a produção de sementes de azevém anual, Pritsch (1980) constatou que os cortes são necessários para melhorar a produção de sementes, acrescenta que, as parcelas que sofreram maior número de cortes apresentaram atraso de sete dias na maturação de sementes e que cortes tardios provocaram reduções no tamanho das inflorescências e na qualidade de sementes produzidas. De acordo com Carámbula (1967), a freqüência de corte adequada pode evitar o risco de acamamento das plantas ocasionado pela aplicação de doses elevadas de adubação nitrogenada, resultando, conseqüentemente, em uma alta produção de matéria seca e rendimento de sementes. O acamamento determina menor produção de inflorescências, pois provoca a morte de perfilhos produtivos e também restringe a polinização no momento da antese.

Com base neste contexto, o trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento e a caracterização morfológica de sementes de azevém anual cultivada com diferentes doses de nitrogênio, fontes de nitrogênio e número de cortes.

### 3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, situado na Depressão Central do Rio Grande do Sul, numa altitude de 95 m, com coordenadas de 29°43'S e 53°43'W, no período de 05 de maio à 28 de novembro de 2009. O solo da área é uma transição entre a Unidade de Mapeamento São Pedro (Argissolo Vermelho Distrófico arênico) e a Unidade de Mapeamento Santa Maria (Argissolo Bruno-Acinzentado Alítico úmbrico) (EMBRAPA, 2006). O clima da região é classificado como Cfa - subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida, conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, distribuídos em esquema fatorial 5x2x4 (doses de nitrogênio x fontes de nitrogênio x número de cortes), contendo quatro blocos. Os tratamentos consistiram de cinco doses de nitrogênio (0, 100, 200, 300 e 400 kg ha<sup>-1</sup> de N), duas fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e uréia) e quatro números de cortes para a produção de sementes (zero, um, dois e três cortes) (Tabela 1).

A correção do pH da área não foi necessária e a adubação do solo foi embasada na análise de solo da área experimental, seguindo as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004). O experimento foi implantado em sistema convencional e a adubação de base foi efetuada na linha de semeadura com 225 kg ha<sup>-1</sup> da formulação NPK 12-32-16. Aplicou-se 30 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na base, o restante do nitrogênio foi aplicado em cobertura conforme as doses de cada tratamento, essa adubação de cobertura foi parcelada em três aplicações, sendo uma aplicação no perfilhamento e após cada utilização da pastagem (cortes), seguindo as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004), exceto para o tratamento 0 kg ha<sup>-1</sup> que não recebeu nitrogênio em cobertura.

A semeadura do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) foi realizada dia 11 de maio de 2009, manualmente em cinco linhas espaçadas com 0,20 m, utilizando-se a densidade de 25 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, sendo este valor corrigido de acordo com a pureza e germinação das sementes, determinadas no Laboratório de Análise de Sementes do Núcleo de Sementes/UFSM. Cada unidade experimental foi composta por um canteiro com cinco fileiras de 3m de comprimento e 1 m de largura, totalizando em cada parcela área de 3m<sup>2</sup>.

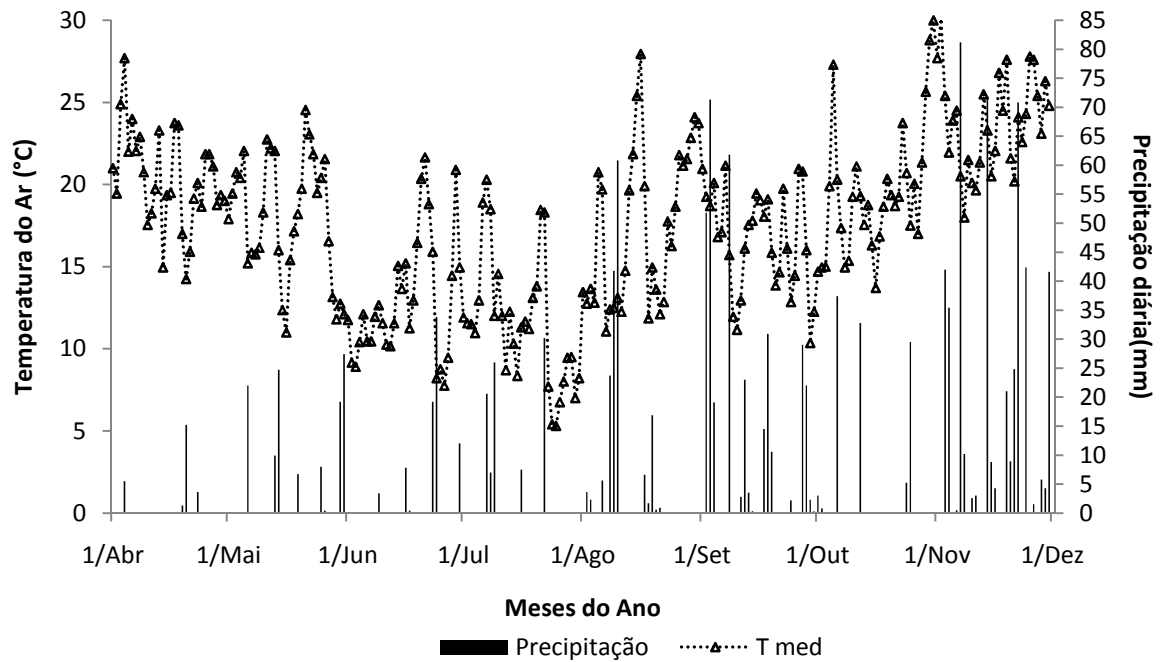
O primeiro corte foi realizado quando a altura média do dossel de mais de 70% dos tratamentos atingiu 20 cm de altura, determinado com o auxílio de uma régua, sendo avaliadas semanalmente e aleatoriamente cinco plantas por parcela, em cm, tomadas do nível do solo até a curvatura das folhas mais altas. A partir do primeiro corte, fixou-se o intervalo de aproximadamente três semanas para a realização dos demais cortes. O primeiro corte ocorreu em 26 de julho de 2009, aos 77 dias após a semeadura (DAS), o segundo corte foi realizado em 18 de agosto de 2009 (100 DAS) e o terceiro corte foi em 09 de setembro de 2009 (122 DAS).

A determinação do rendimento de sementes foi realizada a partir das amostras colhidas de plantas manualmente (duas repetições por parcelas), cortadas, a oito centímetros acima do nível do solo, por meio de tesouras apropriadas. A área cortada foi delimitada por uma moldura de ferro de 0,5 m x 0,5 m. Nas amostras colhidas, foi realizada a separação do colmo da espiga, sendo as espigas colocadas para secarem a temperatura ambiente para a realização da contagem do número de perfilhos férteis (pela contagem do número de espiga total por m<sup>2</sup>) e debulha manual para determinação do rendimento de sementes, através da massa, kg, da produção total de sementes por hectare.

A análise para a caracterização morfológica dos componentes do rendimento de sementes seguiu as normas propostas por BRASIL (1993) e pelo Ato nº 7 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sobre os Descritores Mínimos de Trigo e/ou Azevém (2007). Primeiramente, foi realizado pela amostragem nos tratamentos dez espigas escolhidas aleatoriamente, e posteriormente a determinação dos seguintes componentes: número de espiguetas (pela contagem do número por espiga); número de sementes (pela contagem do número por espiguetas); número de aristas (pela contagem do número por espiguetas); comprimento de espiga, espiguetas, sementes e bráctea (medição dessas variáveis com auxílio de régua milimétrica); largura de bráctea (medição com o auxílio de régua milimétrica)

Os valores da temperatura média diária do ar foram coletados junto a Estação Climatológica Principal da UFSM, pertencente ao 8º DISME/INMET/MA, localizada a 50 m da área experimental (Figura 1).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, através do programa SAS, sendo as médias das variáveis qualitativas comparadas pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro e as médias das variáveis quantitativas submetidas à análise de regressão.



**Figura 1.** Temperatura média do ar e precipitação no período experimental em Santa Maria, RS. UFMSM (2011).

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados no experimento com azevém em Santa Maria, RS. UFMSM 2011.

Tratamento	Doses de nitrogênio	Fontes de nitrogênio	Número de cortes
T01	0	x	0
T02	0	x	1
T03	0	x	2
T04	0	x	3
T05	100	Sulfato de Amônio	0
T06	100	Uréia	0
T07	100	Sulfato de Amônio	1
T08	100	Uréia	1
T09	100	Sulfato de Amônio	2
T10	100	Uréia	2
T11	100	Sulfato de Amônio	3
T12	100	Uréia	3
T13	200	Sulfato de Amônio	0



T14	200	Uréia	0
T15	200	Sulfato de Amônio	1
T16	200	Uréia	1
T17	200	Sulfato de Amônio	2
T18	200	Uréia	2
T19	200	Sulfato de Amônio	3
T20	200	Uréia	3
T21	300	Sulfato de Amônio	0
T22	300	Uréia	0
T23	300	Sulfato de Amônio	1
T24	300	Uréia	1
T25	300	Sulfato de Amônio	2
T26	300	Uréia	2
T27	300	Sulfato de Amônio	3
T28	300	Uréia	3
T29	400	Sulfato de Amônio	0
T30	400	Uréia	0
T32	400	Sulfato de Amônio	1
T33	400	Uréia	1
T34	400	Sulfato de Amônio	2
T35	400	Uréia	2
T36	400	Sulfato de Amônio	3
T37	400	Uréia	3

---

### 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis estudadas não apresentaram interação tripla significativa ( $P > 0,05$ ) entre os fatores cortes, fontes e doses de nitrogênio.

As interações duplas entre os fatores cortes e doses de nitrogênio foram significativas ( $P < 0,05$ ) para comprimento de espiguetas, número de sementes por espiguetas, perfilhos férteis e rendimento de sementes (Figura 2). Para as demais variáveis analisadas não houve interações duplas entre os fatores cortes e fontes de nitrogênio e nem entre fontes e doses de nitrogênio (exceto para perfilhos férteis) (Figura 3).

Para variável comprimento de espiguetas (Figura 2a), os tratamentos com um e três cortes apresentaram resposta quadrática com o aumento da dose. Os valores máximos de comprimento de espiguetas foram de 1,97 e 1,91 cm, nas doses de 200 kg ha<sup>-1</sup> e 100 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo que o aumento da dose determinou um decréscimo no comprimento. Para os tratamentos sem corte (testemunha) e dois cortes a resposta foi linear tendo maior valor de comprimento de espiguetas, próximo 2,00 cm, na maior dose aplicada de N que foi a dose de 400 kg ha<sup>-1</sup>. Observa-se que o maior comprimento de espiguetas foi de 2,00 cm, com dois cortes na maior dose de N aplicada, e o menor comprimento foi de 1,16 cm com três cortes sem aplicação de nitrogênio (dose testemunha).

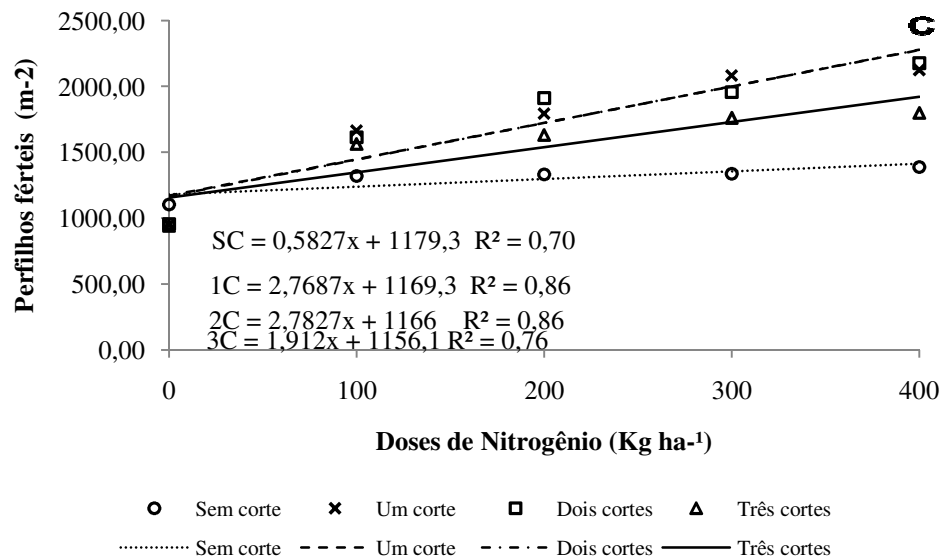
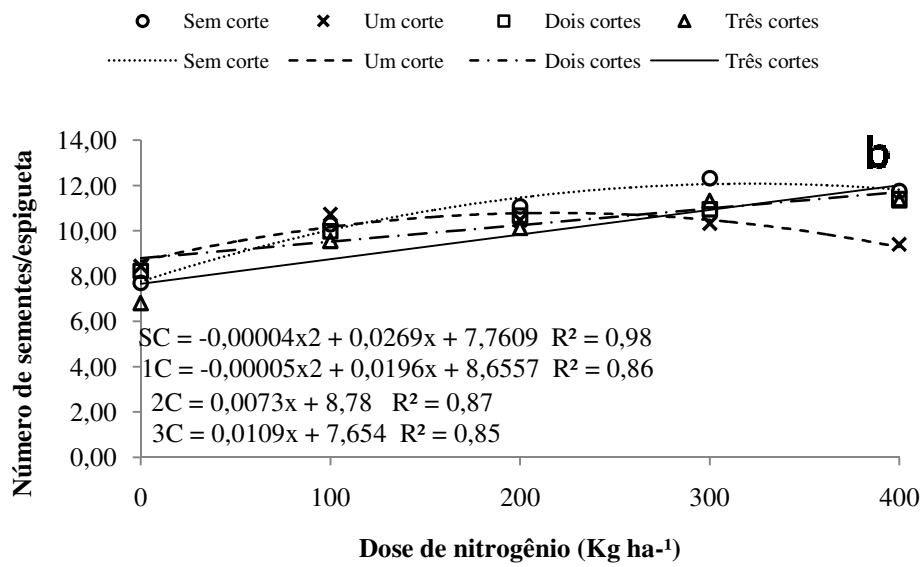
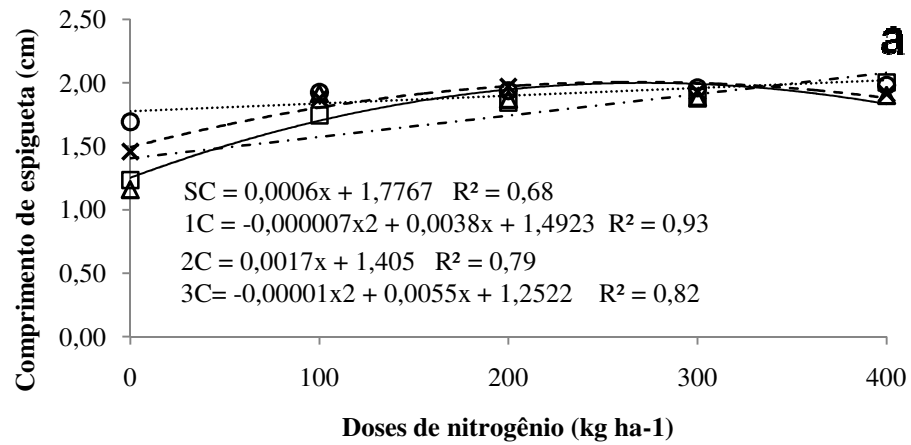
O número de sementes (unidades por espiguetas) apresentou resposta quadrática para sem corte e um corte, tendo seu valor crescente até a dose de 300 e 100 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 2b). Os tratamentos que receberam dois e três cortes apresentaram resposta linear (Figura 2b), tendo seu maior número de sementes por espiguetas na maior dose nitrogenada aplicada no estudo (400 kg ha<sup>-1</sup>). O maior número de sementes foi de 13 sementes por espiguetas, obtido para o tratamento sem corte na dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>, e o menor número foi de sete sementes, na dose testemunha com três cortes. Nas doses de 200, 300 e 400 Kg ha<sup>-1</sup> o tratamento sem nenhum corte obteve os maiores valores de número de sementes em relação a um, dois e três cortes. Com três cortes na dose testemunha, 100 e 200 Kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, foram obtidos os menores número de sementes por espiguetas do experimento. Os autores Carambula (1981) e Fontaneli (1993) avaliando qualidade de semente (vigor germinativo) e componentes de rendimentos, constataram que uma produção de sementes de azevém de boa qualidade se caracteriza por apresentar em média sete sementes por espiguetas, logo se pode dizer que o número de sementes produzidas nos tratamentos deste estudo é de boa qualidade.

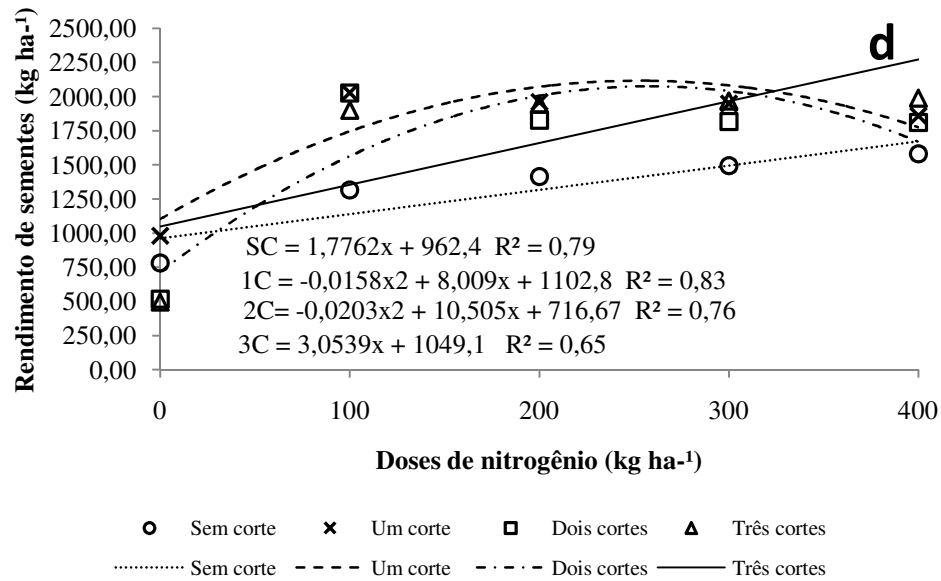
Os cortes e aplicação de N favoreceram a produção de perfilhos férteis na pastagem, sendo que os maiores números de perfilhos foram verificados na dose de 400 Kg ha<sup>-1</sup> (Figura 2c). Para a dose de 0 kg ha<sup>-1</sup> o maior número de perfilhos férteis foi obtido no sem corte (1104 perfilhos) e o menor com o regime de três cortes (941 perfilhos). Trabalhando com a mesma espécie, submetida a quatro épocas de diferimento de pastejo, Young et al. (1996) obtiveram aumento da população de perfilhos férteis com até dois cortes, pois com três cortes foi verificado redução de perfilhos férteis na população devido a remoção dos meristemas apicais de crescimento, dos perfilhos vegetativos, especialmente dos mais velhos, resultando na morte prematura de um número importante de perfilhos férteis, ocasionando, conseqüentemente, uma redução do rendimento de sementes devido aos cortes.

O tratamento correspondente ao sem corte obteve o menor número de perfilhos férteis em todas as doses nitrogenadas, exceto na dose testemunha que o menor número de perfilhos foi obtido com três cortes (Figura 2c). Segundo os autores Hebbenthwaite e Ivins (1977) e Young et al. (1996 b), o menor número de perfilhos férteis nos tratamentos sem corte pode ser atribuída pela maior competição entre as plantas pela alta produção de perfilhos vegetativos de maior altura e conseqüentemente ao acamamento. O acamamento tem sido indicado como sendo o fator mais limitante à expressão dos perfilhos férteis e rendimento de sementes em azevém.

Avaliando a adubação nitrogenada (Figura 2 d) pode-se observar que o maior rendimento se deu na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> sendo que as demais doses não apresentaram incremento em relação a essa. Essa resposta corrobora com diversos autores, que encontraram respostas positivas a aplicações de N entre doses de 60 a 130kg ha<sup>-1</sup>, em gramíneas temperadas (YOUNG et al., 1996; SICARD, 1995; AHRENS; OLIVEIRA, 1997).

A utilização de um corte aumentou a produtividade de sementes em relação ao tratamento sem corte em todas as doses de adubação nitrogenada testada devido à diminuição do acamamento da cultura no final de ciclo, que resulta em morte precoce de perfilhos e perda de sementes por debulha natural. Medeiros e Nabinger (2001) também observaram que a utilização de um corte aumenta o rendimento real de sementes, justificado pela maior eficiência de utilização dos sítios de produção, favorecida pela redução de estatura das plantas e o retardamento do acamamento. Carambula (1981) afirma que a desfolhação em gramíneas quando efetuada de forma controlada durante o estágio vegetativo e antes da iniciação floral, não afeta marcadamente os rendimentos de sementes e de seus componentes. Muller (2009) ao avaliar o rendimento de sementes de azevém submetido a diferentes números de cortes (de um a quatro cortes), sob a adubação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, verificou um efeito linear negativo à medida que se avançou o corte.





**Figura 2.** Relações entre (a) comprimento de sementes (cm), (b) número de sementes, (c) número de perfilhos férteis e rendimento de sementes (kg ha<sup>-1</sup>) com doses de nitrogênio e cortes. UFSM (2011).

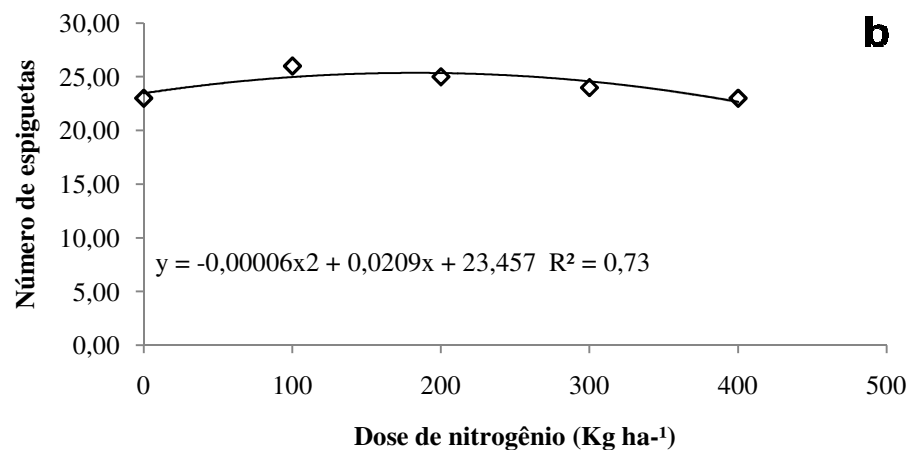
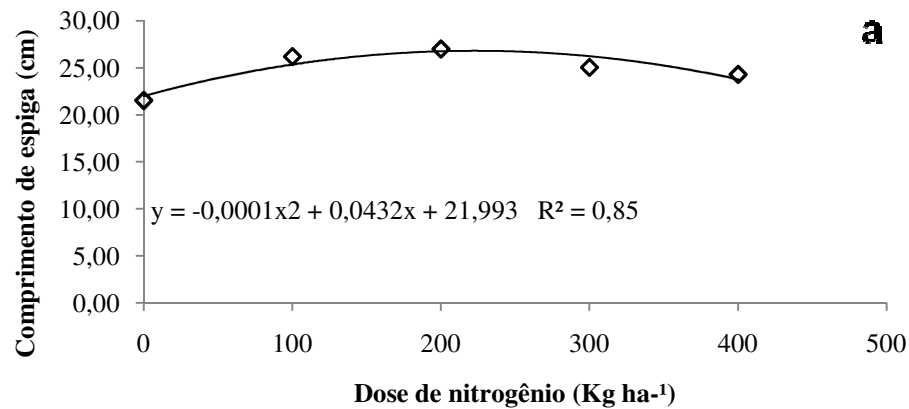
Não houve interação dupla significativa ( $P > 0,05$ ) entre os fatores cortes e doses de nitrogênio para número de espiguetas, número de aristas, comprimento de espiga, comprimento de semente, comprimento de bráctea e largura de bráctea (Figura 3 e Figura 4).

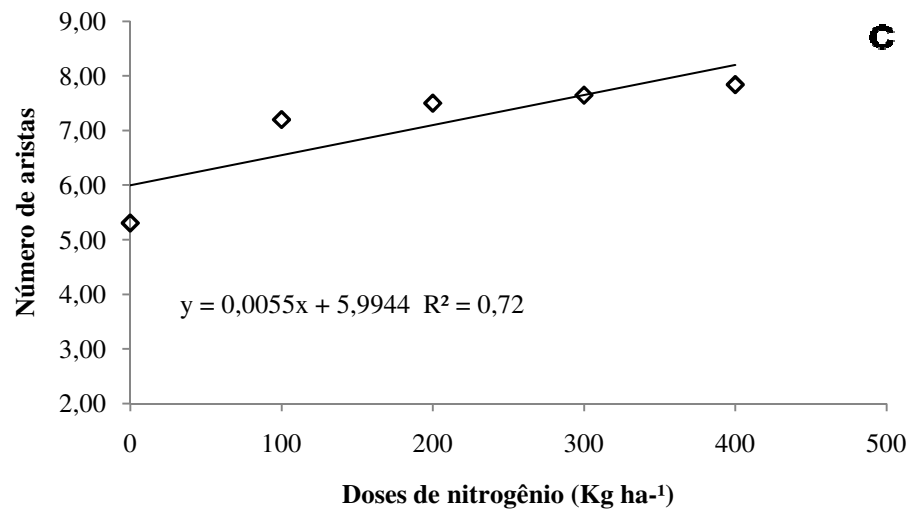
O comprimento de espiga apresentou uma resposta quadrática tendo seu ponto de máxima com 200 Kg ha<sup>-1</sup>, o que correspondeu ao comprimento de 27 cm (Figura 3 a). Em Santa Maria-RS, Muller (2009) avaliando também o genótipo Comum obteve o comprimento médio de espiga de 23,24 cm, ou seja, a um incremento no comprimento de espiga até a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup>. Em relação aos fatores fontes e cortes não houve interação dupla significativa entre esses fatores ( $P > 0,05$ ), sendo que o comprimento de espiga não teve diferença significativa entre as duas fontes aplicadas no estudo (Tabela 2), indicando o comprimento, depende somente da quantidade de nitrogênio aplicado e não da fonte. Então, o produtor dependendo do preço do insumo no momento da aplicação pode optar por aquele que possuir o melhor custo unitário de N, diminuindo os custos do sistema de produção pastagem.

Resposta quadrática e linear foram obtidas para as variáveis número de espiguetas e aristas por unidades de sementes (Figuras 3b e 3c), respectivamente. O número de espiguetas apresentou ponto de máxima na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> com valor de 24,55 cm (Figura 3b). O número de aristas apresentou resposta linear crescente com o aumento da dose nitrogenada (Figura 3c), esse aumento pode estar relacionado ao fato que o nitrogênio tende a produzir

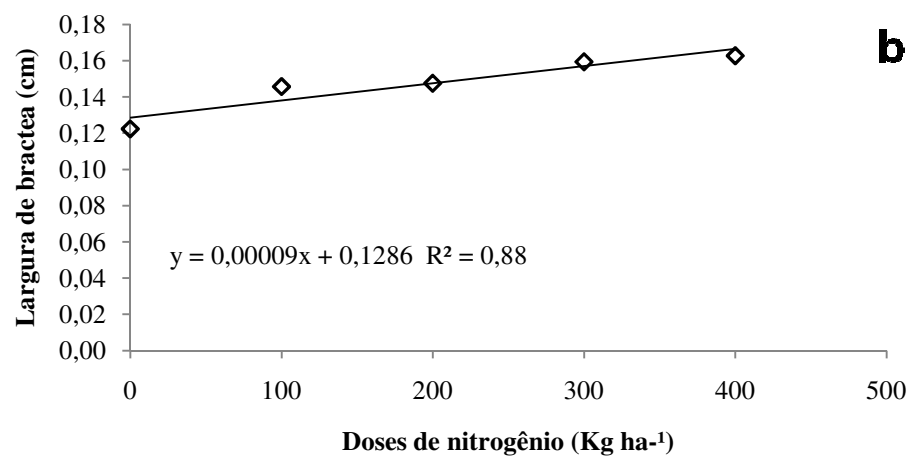
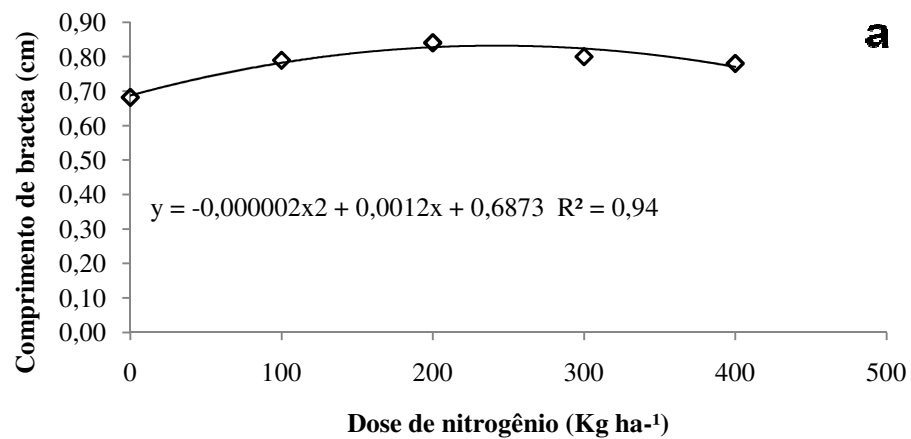
sementes mais vigorosas. Conforme Vicente (2003) a presença de aristas esta diretamente relacionada à produtividade da cultura, uma vez que as aristas continuam a fotossíntese a taxas normais mesmo quando as plantas se encontrem sujeitas a condições de estresse. Considerando as fontes de nitrogênio utilizadas (uréia e sulfato de amônio) as variáveis número de espiguetas e número de aristas por unidades de sementes (Tabela 2) não apresentaram diferença estatística significativa, com valores médios de 24 e 7, respectivamente.

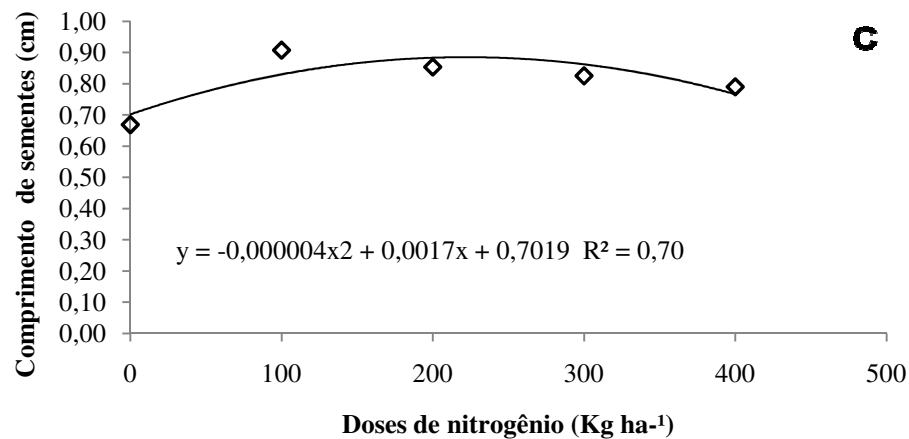
As variáveis comprimento de bráctea e semente apresentaram respostas quadráticas para as doses de nitrogênio testadas, sendo que os valores máximos foram observados nas doses de 200 e 100 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 4a e 4c). Muller (2009) estudando diferentes genótipos de azevém na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> obteve o comprimento de semente de 0,60 cm para o Comum, valor inferior ao encontrado neste estudo que foi de 0,90 cm. Observa-se na Figura 4b que a resposta foi linear para largura de bráctea, sendo que a largura foi crescente com o aumento da dose nitrogenada utilizada, sendo maior largura de bráctea foi de 0,16 cm na dose de 400 kg ha<sup>-1</sup>.





**Figura 3.** Comprimento de espiga (a), número de espiguetas (b) e número de aristas (c) de azevém em função de doses de nitrogênio. Santa Maria, 2011.



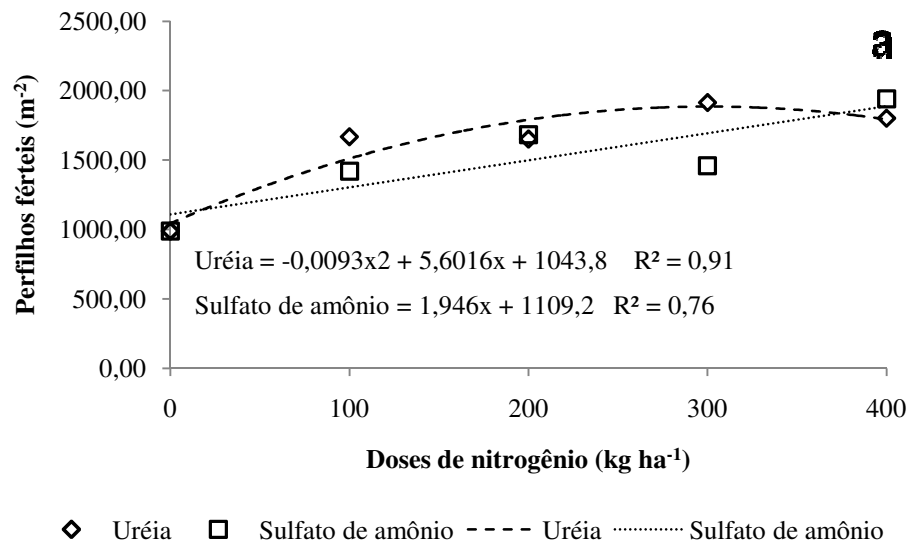


**Figura 4.** (a) Comprimento de bráctea (cm), (b) largura de bráctea (cm) e (c) comprimento de sementes (cm). UFSM (2011).

Houve interação dupla significativa ( $P < 0,05$ ) entre os fatores fontes x doses de nitrogênio apenas para número de perfilhos férteis (Figura 5). Para as demais variáveis analisadas não foi verificada interação dupla significativa entre esses fatores.

A produção de perfilhos férteis ( $m^{-2}$ ) para a uréia foi quadrática seu ponto máximo de 1914 perfilhos na dose de 300  $Kg\ ha^{-1}$  e o sulfato de amônio obteve uma resposta linear crescente, tendo seu maior número de perfilhos na dose de 400  $kg\ ha^{-1}$ , correspondendo a 1941 perfilhos férteis. A uréia apresentou maior número de perfilhos férteis em relação ao sulfato de amônio, nas doses de 100 e 300  $kg\ ha^{-1}$ . Os valores observados de perfilhos férteis foram de 988, 1669, 1652, 1914 e 1802 para a uréia e de 988, 1420, 1683, 1460 e 1941 para sulfato de amônio, nas respectivas doses aplicadas. Ahrens e Oliveira (1997) e Medeiros e Nabinger (2001) relatam que a aplicação de nitrogênio (N) na produção de sementes aumenta de forma significativa os rendimentos, principalmente por aumentar o número de perfilhos e talos florais por planta.





**Figura 5.** Número de perfilhos férteis de azevém com fontes e doses de nitrogênio. UFSM (2011).

Deve-se ressaltar que os resultados são contraditórios em relação ao efeito do N sobre os componentes do rendimento de sementes. Em gramíneas, Jin et al (1996) observaram que, o nitrogênio aplicado reduziu o número de perfilhos férteis m<sup>-2</sup>, porém aumentou o número de espiguetas/inflorescência, o número de flores/espiguetas, o peso e a qualidade fisiológica das sementes (JIN et al., 1996).

Não houve interação dupla significativa ( $P > 0,05$ ) entre os fatores fontes de nitrogênio e cortes, e entre fontes e doses de nitrogênio para as variáveis: comprimento de espiga, comprimento de espiguetas, comprimento de semente, largura de bráctea, número de espiguetas, número de sementes e número de aristas. Em relação ao fator fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e uréia) não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para todas as variáveis estudadas (Tabela 2). Essas variáveis podem não terem sido afetados pela fonte de nitrogênio, pois são características morfológicas que podem sofrer influência no seu comportamento mais pelo manejo adotado (cortes, adubação, local de plantio) do que pela fonte de nitrogênio recebida. Assim, o sulfato de amônio em substituição a uréia como fonte de nitrogênio em adubação de cobertura, torna-se mais vantajoso devido as menores perdas por volatilização. De acordo com Anjos e Tedesco (1976) e Restle et al. (2000), as perdas de volatilização do sulfato de amônio, são praticamente nulas (frequentemente menores que 1%).

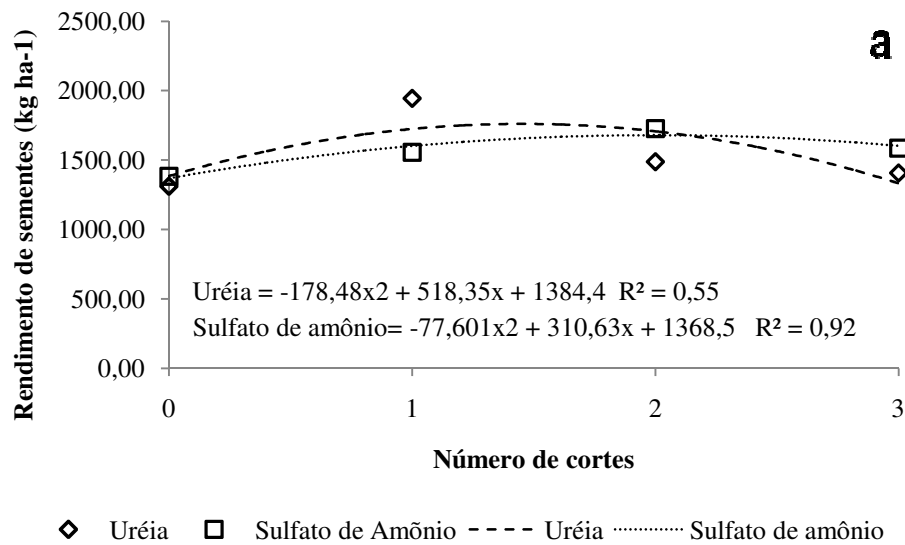
**Tabela 2.** Valores médios de comprimento de espiga, espigueta, semente e bráctea, largura de bráctea, número de espiguetas (unidade por espiga), sementes (unidades por espigueta) e aristas (unidades por sementes). UFSM (2011).

<b>Tratamento</b>	<b>Sulfato de amônio</b>	<b>Uréia</b>	<b>CV(%)</b>
Comprimento de espiga (cm)	24,90 a	24,40 a	10,23
Comprimento de espigueta (cm)	1,78 a	1,77 a	8,81
Comprimento de semente (cm)	0,80 a	0,79 a	17,3
Comprimento de bráctea (cm)	0,77 a	0,78 a	10,15
Largura de bráctea (cm)	0,15 a	0,15 a	23,24
Número de espiguetas	24,32 a	23,47 a	9,88
Número de sementes	10,14 a	10,12 a	8,64
Número de aristas	6,98 a	7,06 a	21,75

\*Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%

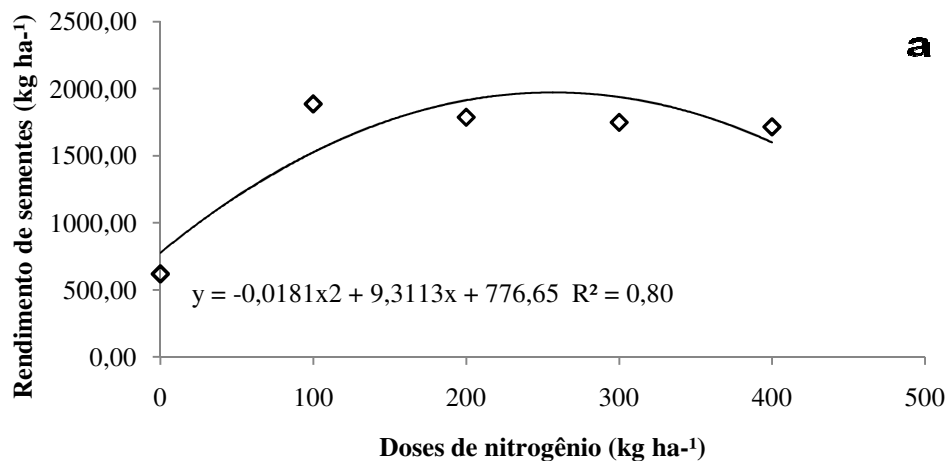
Houve interação dupla significativa ( $P < 0,05$ ) entre os cortes e a fonte de nitrogênio apenas para rendimento de sementes (Figura 6), sendo que as fontes de nitrogênio apresentaram resposta quadrática com o aumento do número de cortes. A uréia apresentou seu valor máximo de produção com apenas um corte, posteriormente tendo seu rendimento de sementes reduzido gradativamente. Para o sulfato de amônio, o rendimento de sementes foi crescente até dois cortes. Através da análise da equação de regressão, observa-se que até dois cortes o sulfato de amônio teve o menor rendimento, porém com três cortes, maior rendimento de sementes. Resposta similar dessas duas fontes de nitrogênio em relação aos cortes também foi observado por Peruzzo (2000) no rendimento de grãos de cevada.

Ao compararmos os cortes para cada fonte, observa-se que a fonte de sulfato de amônio apresentou um rendimento de sementes superior com dois e três cortes que a uréia. Para ambas as fontes de nitrogênio foram observadas o menor rendimento de sementes para o tratamento sem corte (Figura 6). Carámbula (1981) afirma que cortes são necessários para permitir um aumento no número de hastes férteis, proporcionando um aumento no número de inflorescências por planta, no entanto, cortes após a diferenciação floral poderá interferir negativamente para o rendimento de sementes, devido à possibilidade de remoção dos primórdios florais. Ahrens e Oliveira (1997) utilizado para azevém zero, um e dois cortes não encontraram diferenças entre os cortes, sendo os rendimentos de 1131, 1105 e 1031 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, valores menores que os obtidos neste estudo.



**Figura 6.** Rendimento de sementes ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de azevém com cortes e fontes de nitrogênio. UFSM (2011).

Para o rendimento de sementes não foi observada interação dupla significativa ( $P > 0,05$ ) entre fontes e doses de nitrogênio. O maior rendimento de sementes foi obtido com a dose de  $200 \text{ kg ha}^{-1}$ , que corresponde a um rendimento de  $1736,25 \text{ kg ha}^{-1}$ , e o menor rendimento foi de  $618,33 \text{ kg ha}^{-1}$ , para  $0 \text{ kg ha}^{-1}$  (Figura 7). Young et al (1996) utilizando  $113 \text{ kg ha}^{-1}$  de N observaram rendimentos potenciais médios de azevém comum de 2186 a  $3290 \text{ Kg ha}^{-1}$ , resultados superiores ao deste estudo com a mesma dose aplicada. Possivelmente, a elevação da produção de sementes com adubação nitrogenada tenha sido em função da população de perfilhos férteis, que permitiu uma menor competição entre as plantas da parcela, garantindo rendimentos satisfatórios. Tendências de incrementos na produção de sementes com acréscimos de N, também foram observados por Hebblethwaite e Ivins (1977) e Alvin e Moojen (1984), embora a produção tenha sido mais influenciada pela frequência e diferimento de cortes.



**Figura 7.** Rendimento de sementes (kg ha<sup>-1</sup>) de azevém em função de doses de nitrogênio. UFSM (2011).

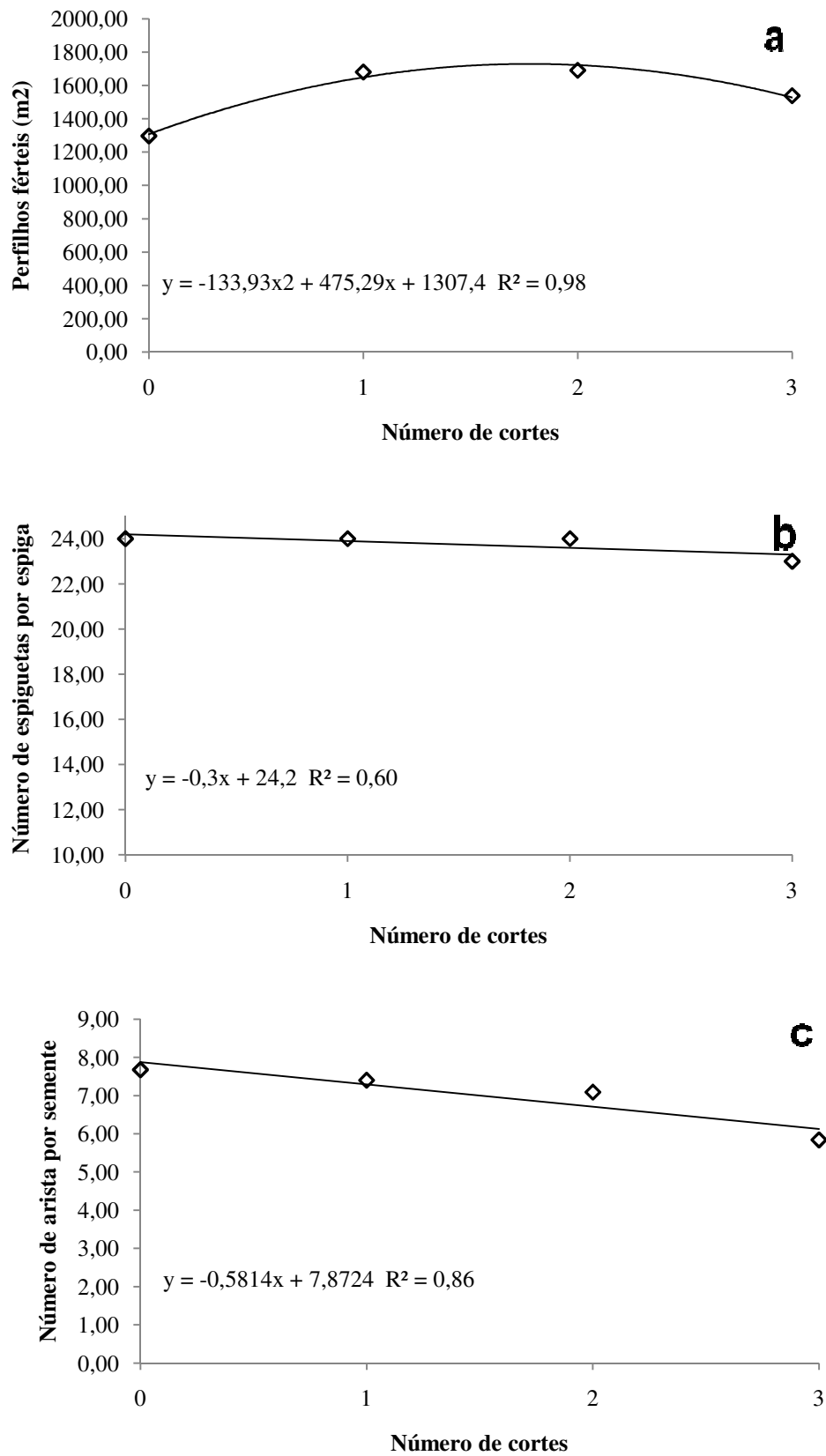
As variáveis analisadas comprimento de sementes, número de sementes, número de perfilhos férteis, número de espiguetas, número de aristas, comprimento de espiga, comprimento de espiguetas, comprimento e largura de bráctea não apresentaram interação dupla significativa ( $P > 0,05$ ) entre os fatores cortes e fontes de nitrogênio e/ou cortes e doses de nitrogênio. Considerando o fator corte (zero, um, dois e três cortes) o número de perfilhos férteis apresentou uma resposta quadrática, sendo seu valor de produção máximo com dois cortes, que corresponde ao valor de 1690 perfilhos m<sup>-2</sup> (Figura 8 a). Carámbula (1981) ressalta que o número de perfilhos é um dos componentes que está diretamente ligado com o rendimento de sementes, ou seja, o baixo número de perfilhos que produzem espigas pode resultar em uma menor produtividade de sementes. Acrescenta que o número de cortes aplicados na pastagem interfere neste componente, pois cortes muito intensos podem reduzir os perfilhos vegetativos pela morte do meristema apical.

O número de espiguetas por espiga apresentou um comportamento linear praticamente constante, sendo que o foi observado 24 espiguetas por espiga nos tratamentos sem corte, um e dois cortes, e 23 espiguetas com três cortes (Figura 8b). Os componentes do rendimento de sementes número de aristas e largura de bráctea apresentaram comportamento linear decrescente (Figura 8c, 9a), porém a inclinação da reta não foi tão intensa. De acordo com Carambula (1981) e Ahrens e Oliveira (1997) a prática de cortes isoladamente durante o estágio vegetativo não afeta marcadamente o número de espiguetas.

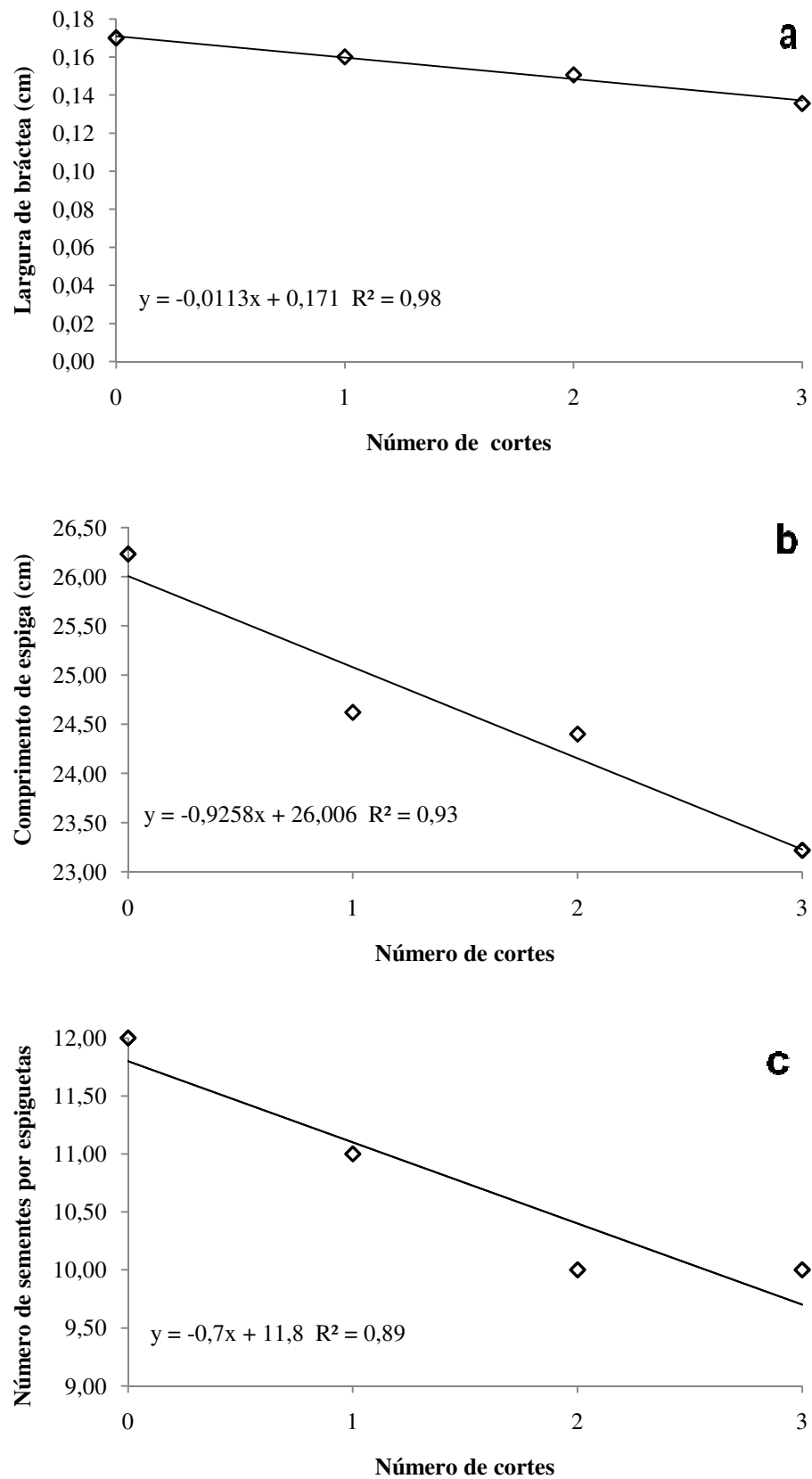
O aumento do número de cortes determinou uma diminuição da largura de bráctea (Figura 9a), comprimento de espiga (Figura 9b), número de espigas por espiguetas (Figura 9

c), comprimento de bráctea (Figura 10a), de espigueta (Figura 10b) e de sementes (Figura 10c). Essas respostas devem-se a maior acumulação de fotoassimilados durante todo o ciclo da cultura, o que favoreceu o crescimento da espiga no tratamento sem corte. Conforme Carambula (1981), Fontaneli (1993) o azevém anual caracteriza-se por apresentar comprimento médio de espigas de 18 cm, valor esse inferior aos encontrados neste trabalho. O número de sementes apresentou seu menor valor observado com três cortes e o seu maior número sem corte, sendo os valores de 10 e 12, respectivamente (Figura 9c). O comprimento de bráctea, comprimento de espigueta e o comprimento de semente obtiveram sem corte o maior comprimento, sendo os valores obtidos de 0,80, 1,88 e 0,87 cm, respectivamente (Figuras 10 a, b e c). O comprimento de semente é fator importante na produção de sementes, pois sementes muito pequenas podem causar problemas durante todas as fases da produção, desde a semeadura até a comercialização devido a problemas de fluxo do alto volume das sementes nas máquinas, moegas, canos e elevadores.

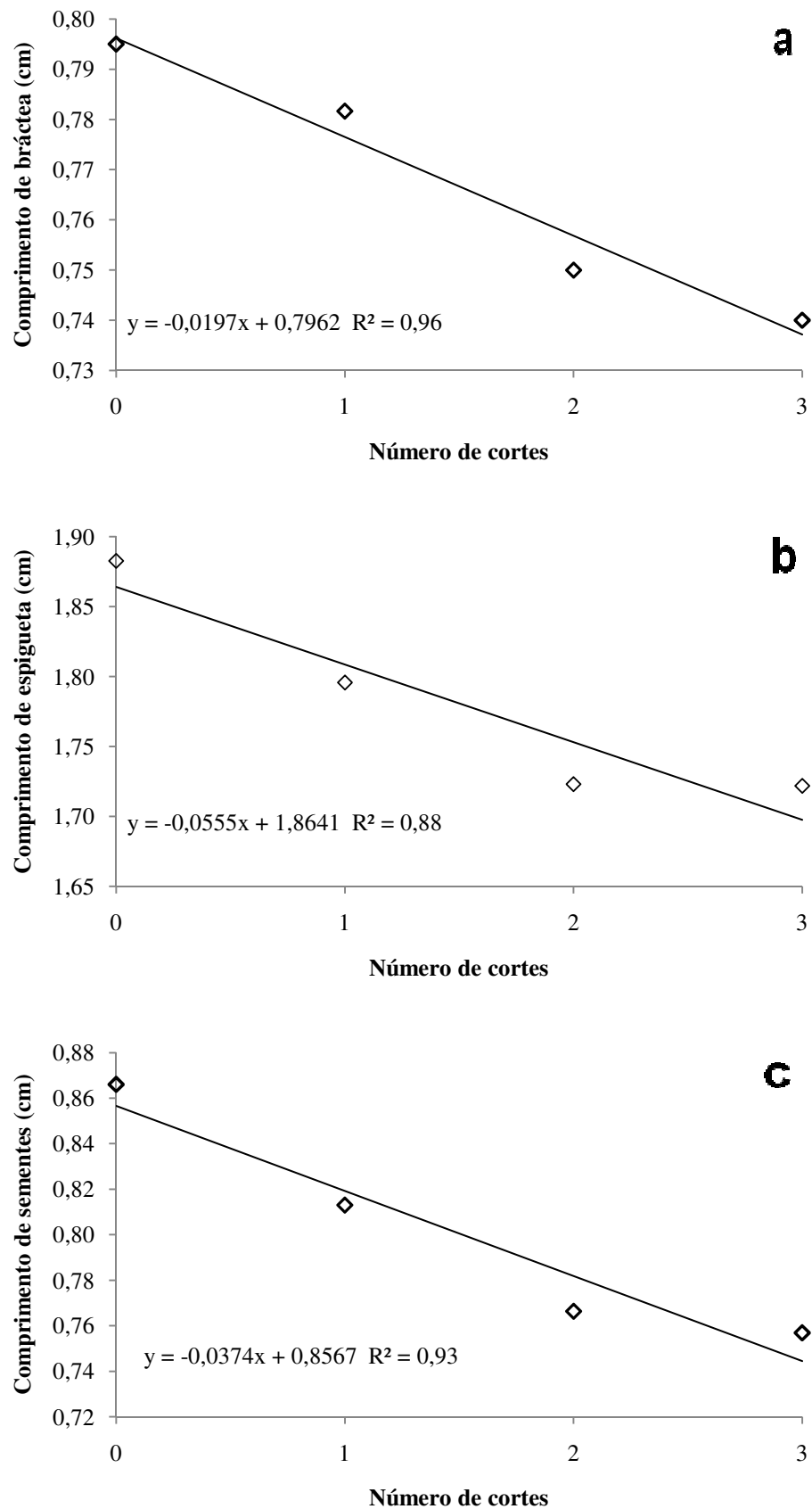
O corte quando realizado no período de transição entre estágio vegetativo e reprodutivo pode reduzir o número de inflorescências, ocasionando uma diminuição no número e peso de sementes por inflorescências, assim como o peso individual de sementes. A escassez de metabolitos para o crescimento pode limitar nestes casos (cortes intensos) o desenvolvimento dos órgãos florais e o enchimento das sementes. Logo, os tratamentos com aplicação de cortes, provocam algumas modificações na lavoura como a variação na população de perfilhos ou talos, redução no volume de substâncias de reserva acumuladas nas plantas, variações na superfície foliar de interceptação de luz e a eliminação dos primórdios florais.



**Figura 8.** (a) Número de perfilhos férteis (m<sup>2</sup>), (b) número de espiguetas e (c) número de aristas de azevém em função dos cortes. UFSM (2011).



**Figura 9.** (a) Largura de bráctea (cm), (b) comprimento de espiga (cm) e (c) número de sementes de azevém em função dos cortes. UFSM (2011).



**Figura 10.** (a) Comprimento de bráctea (cm), (b) comprimento de espiguetta (cm) e (c) comprimento de sementes de azevém em função dos cortes. UFSM (2011).



### 3.6 CONCLUSÃO

O aumento do número de cortes determina diminuição das dimensões (largura e comprimento) das estruturas das sementes, reduzindo também seu número e rendimento.

As características morfológicas das sementes de azevém são afetadas pela dose de nitrogênio e não pela fonte (uréia e sulfato de amônio).

O maior número de perfilhos férteis foi verificado com dois cortes.

As fontes de nitrogênio utilizadas apresentaram diferenças entre si para número de perfilhos férteis, não afetando de forma expressiva os componentes do rendimento de sementes.

### 3.7 REFERÊNCIAS

AHRENS, D.C.; OLIVEIRA, J.C. Efeitos do manejo do azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.) na produção de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.41-47, 1997.

ALVIM, M.J.; MOOJEN, E.L. Efeitos de níveis de nitrogênio, mistura de gramíneas com leguminosas e práticas de manejo sobre a produção de sementes de *L. multiflorum* Lam., *Lotus corniculatus* L. e *Trifolium repens* L. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.12, n.1, p.72-85. 1984.

ANJOS, J.T., TEDESCO, M.J. Volatilização de amônia proveniente de dois fertilizantes nitrogenados aplicados em solos cultivados. *Científica*, v.4, n.1, p.49-55. 1976.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Delegacia Federal no Rio Grande do Sul. **Normas para produção de semente fiscalizada CESM/RS**. Porto Alegre, 1993. 140p.

CARAMBULA, M. **Producción de semillas de plantas forrajeras**. Montevideo: Hemisfério Sur, 1967. 518 p.

CARÁMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Hemisfério Sur, 1981. 518 p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Passo Fundo, **Recomendações de**

**Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 4. ed. Passo Fundo, SBCN – Núcleo Regional Sul/EMBRAPA – CNPT, 2004.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa, 2006. 424p.

FONTANELI, R.S. Aveias. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Estabelecimento, utilização e manejo de plantas forrageiras:** curso. Passo Fundo : Embrapa-CNPT, 1993. p.89-100. Palestras apresentadas.

HEBBLETHWAITE, P.D.; IVINS, J.D. Nitrogen studies in *L. perenne* grown for seed. I. Level of application. **Journal of British Grassland Society**, Oxford. v.32, p.195-204. 1977.

JIN, Q.F.; ROWARTH, J.S.; SCOTT, W.R. & SEDCOLE, J.R. A study of nitrogen use in a browtop (*Agrostis capillaris* L.) seed crop. **Journal of Applied Seed Production**, Palmerston North, v.14, p.31-39, 1996.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretária de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. **Descritores Mínimos de Trigo e/ou Azevém – Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de azevém.** Ato nº 7, de 28 de dezembro de 2007. Publicado no DOU – 31/12/2007 (nº 250, Seção 1, pág. 27).

MEDEIROS, R.B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém anual em resposta a dose de nitrogênio e regimes de corte. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 245-254, 2001.

MENTGES, L. R. et al., Efeito do manejo de cortes no peso de mil sementes de diferentes genótipos de azevém. Reunião do Zootec 2008. **Anais...** João Pessoa, PB. ABZ CD-Room. 2008.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Secretaria da Agricultura. 1961.

MULLER, L. **Produtividade, morfogênese e estimativa da temperatura base para genótipos diplóides e tetraplóides de azevém.** Santa Maria, 2009. 77 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria.

PADILLA, C; CRESPO, G. J; RUIZ, T. R. **Renovación, recuperación y vida útil de los pastizales**. Taller 35 Aniversario del Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. 59p. 2000.

PERUZZO, G. Nitrogênio no seu trigo. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, n.16, publicação online, mai. 2000. Acesso em: 10 de outubro de 2010. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=295>.

PRITSCH, O.M. Épocas de siembra y manejo de cortes en la producción de semillas de raigrás anual cv. La Estanzuela 284. **Investigaciones Agronômicas**, Montevideú. v.1, n.1, p.18-23, 1980.

RESTLE, J. et al. Produtividade animal e retorno econômico em pastagem de aveia preta mais azevém adubada com fontes de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.357-364, 2000.

SICARD, G. Nitrogen fertilization, nitrogen uptake and seed yield in perennial ryegrass. **Journal of Applied Seed Production**, Palmerston North, v.13, p.64, 1995.

YOUNG, W.C.III; CHILCOTE, D.O. & YOUNGBERG, H.Y. Annual ryegrass seed yield response to grazing during early stem elongation. **Agronomy Journal**, Madison, v.88, n.1, p.211-215, 1996a.

YOUNG, W.C.III; YOUNGBERG, H.Y. & CHILCOTE, D.O. Spring nitrogen rate and timing influence on seed yield components of perennial ryegrass. **Agronomy Journal**, Madison, v.88, n.4, p.947-951, 1996b.

#### **4. REFERÊNCIAS**

ALVIM, M.J. **Efeito de doses de nitrogênio e leguminosas, frequências e diferimentos aos cortes sobre o rendimento e qualidade da forragem do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e produção de sementes.** Santa Maria: UFSM, 1981. 129f. Dissertação de Mestrado.

CARÁMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas.** Montevideo: Hemisfério Sur, 1981. 518 p.

MEDEIROS, R.B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém anual em resposta a dose de nitrogênio e regimes de corte. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 245-254, 2001.

MOOJEN, E.L. Apostila de Forragicultura. CCR/UFSM.2009. 200p.

MENTGES, L. R. et al., Efeito do manejo de cortes no peso de mil sementes de diferentes genótipos de azevém. Reunião do Zootec 2008.**Anais...**João Pessoa, PB. ABZ CD-Room. 2008.

MULLER, L. **Produtividade, morfogênese e estimativa da temperatura base para genótipos diplóides e tetraplóides de azevém.** Santa Maria, 2009. 77 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria.

VIÉGAS, J. **Análise do desenvolvimento foliar e ajuste de um modelo de previsão do rendimento potencial de matéria seca de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.).** 1998. 166f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.