

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Departamento de Fitotecnia**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



**Tese**

**RENDIMENTO DE SEMENTES DE AZEVÉM ANUAL BRS INTEGRAÇÃO EM  
FUNÇÃO DE DESFOLHA E ADUBAÇÃO NITROGENADA**

**Ricardo Pereira da Cunha**

**Pelotas, 2017**

**Ricardo Pereira da Cunha**

**RENDIMENTO DE SEMENTES DE AZEVÉM ANUAL BRS INTEGRAÇÃO EM  
FUNÇÃO DE DESFOLHA E ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: **Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso**

Co-orientador: **Prof. Dr. Manoel de Souza Maia**

**Pelotas, 2017**

## Ricardo Pereira da Cunha

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

C972p Cunha, Ricardo Pereira da

Rendimento de sementes de azevém anual BRS  
Integração em função de desfolha e adubação nitrogenada  
/ Ricardo Pereira da Cunha ; Carlos Eduardo da Silva  
Pedroso, orientador ; Manoel de Souza Maia, Andrea  
Mittelmann, coorientadores. — Pelotas, 2017.

65 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em  
Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de  
Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas,  
2017.

1. Azevém precoce. 2. Frequência. 3. Intensidade. 4.  
Nitrogênio. 5. Rendimento de sementes. I. Pedroso, Carlos  
Eduardo da Silva, orient. II. Maia, Manoel de Souza,  
coorient. III. Mittelmann, Andrea, coorient. IV. Título.

CDD : 631.521

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

**Ricardo Pereira da Cunha**

**RENDIMENTO DE SEMENTES DE AZEVÉM ANUAL BRS INTEGRAÇÃO EM  
FUNÇÃO DE DESFOLHA E ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Tese **aprovada**, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: **24/02/2017 às 8h e 30min**

Banca examinadora:

Prof. Dr. **Carlos Eduardo da Silva Pedroso** (Orientador) - DFt/FAEM/UFPeI  
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. **Manoel de Souza Maia** - DFt/FAEM/UFPeI  
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

Dr. **Flávio Reina Abib** - IFSul-rio-grandense  
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

Pesq. Dr. **Jamir Luís Silva da Silva** - Embrapa/CPACT/EETB  
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa

Dr. **André Pich Brunes** - DFt/FAEM/UFPeI  
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

**Pelotas, 2017**

**Dedico este trabalho aos meus pais, Celso Jesus Pereira da Cunha e Laura Jane Pereira da Cunha, obrigado por serem meus pais. A minha esposa, Cintia Passos Fonseca da Cunha e meus filhos, Inácio Fonseca da Cunha e Bento Fonseca da Cunha, que são minhas fontes de força, sabedoria e coragem por um futuro cada vez melhor. Também, aos amigos que sempre se preocuparam em estimular meu crescimento.**

## **Agradecimentos**

À Deus, por me dar a vida e o privilégio de concluir mais um dos meus objetivos.

Aos meus pais, Celso e Laura, maiores exemplos para minha vida. Por me ensinarem princípios, acreditarem sempre em mim, pelo amor, apoio incansável e pela oportunidade que me deram, de ser íntegro.

A minha esposa, Cíntia, uma pessoa muito especial para mim, pelo apoio e companheirismo.

Aos meus filhos Inácio e Bento, ao qual com um sorriso, inspira o dia. Amores da minha vida.

A todos os meus familiares que mesmo de longe me apoiaram para superar os momentos difíceis.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso e meu co-orientador, Prof. Dr. Manoel de Souza Maia, pela amizade, pelos esclarecimentos e empenho em transmitir seus conhecimentos.

À EMBRAPA Terras Baixas (Pelotas-RS) e toda sua equipe, em especial a Dr<sup>a</sup>. Andréa Mittelman, pela oportunidade de realizar parte do trabalho em suas instalações.

Aos meus colegas de pós-graduação.

Aos estagiários que contribuíram para a realização deste trabalho.

A alguns amigos que durante o curso me deram apoio. Estas pessoas com muita sabedoria e dedicação sempre estiveram ao meu lado me encorajando nas horas difíceis e me aplaudindo nos momentos de alegria.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

Carinhosamente, meu “muito obrigado”!

## Resumo

CUNHA, Ricardo Pereira. **Rendimento de sementes de azevém anual BRS Integração em função de desfolha e adubação nitrogenada**. 2017, 60f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

O azevém anual cultivar BRS Integração, no Sul do Brasil, em solos hidromórficos, diferencia-se dos demais, especialmente por apresentar alta produtividade de forragem de boa qualidade em um ciclo produtivo mais curto. Característica fundamental para a integração com lavouras de estação quente. No entanto, são poucas as informações sobre respostas desta cultivar ao manejo de desfolha e produção de sementes de alta qualidade. Neste sentido, foi conduzido um experimento no Sul do Rio Grande do Sul sobre solos hidromórficos das terras baixas para verificar a influência da frequência, intensidade de desfolha e dose da adubação nitrogenada sobre a produção e a qualidade da semente da cultivar BRS Integração. Foram testadas duas frequências de desfolha (duas e três desfolhas), duas intensidades de desfolha (7,5 e 15cm de altura do resíduo) e, após a última desfolha, foram testados diferentes níveis de adubação nitrogenada (50; 100; 150 e 200kg.ha<sup>-1</sup>). O delineamento foi em faixas para o fator adubação e os manejos de desfolha foram alocados ao acaso dentro das faixas. Os dados foram submetidos à análise de variância, comparação de médias pelo teste Tukey e regressão polinomial para descrição do fator nitrogênio, ambas ao nível de 5% de probabilidade. A execução da terceira desfolha mantendo 7,5cm de altura residual, prejudica o rendimento e a qualidade fisiológica da semente, bem como, a execução da terceira desfolha mantendo 15cm de altura residual possibilita alto potencial de resposta da planta para a produção de sementes de alta qualidade, desde que suprida a necessidade de nitrogênio.

**Palavras-chave:** *Lolium multiflorum* (Lam.), corte, nitrogênio, rendimento de sementes, qualidade de sementes.

## Abstract

CUNHA, Ricardo Pereira. **Seed yield of annual ryegrass BRS Integração as a function of defoliation and nitrogen.** 2017, 60f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

The annual ryegrass BRS Integration, in the South of Brazil, in hydromorphic soils, differs from the others, especially because it presents high productivity of good quality fodder in a shorter productive cycle. Key feature for integration with hot season crops. However, there is few information on the responses of this cultivar to the management of defoliation and production of high quality seeds. In this sense, an experiment was carried out in the south of Rio Grande do Sul on lowland hydromorphic soils to verify the influence of frequency, defoliation intensity and nitrogen fertilization dose on the production and seed quality of BRS Integration. Two defoliation frequencies (two and three defoliation), two defoliation intensities (7,5 and 15cm height of the residue) were tested and, after the last defoliation, different levels of nitrogen fertilization (50, 100, 150 and 200kg.ha<sup>-1</sup>). The design was in bands for the fertilization factor and the defoliation maneuvers were randomly allocated within the ranges. The data were submitted to analysis of variance, comparison of means by Tukey test and polynomial regression to describe the nitrogen factor, both at the 5% probability level. The execution of the third defoliation, maintaining 7,5cm of residual height, impairs the yield and the physiological quality of the seed, as well as, the execution of the third defoliation, maintaining 15 cm of residual height, allows high plant response potential for high seed production quality.

**Keywords:** *Lolium multiflorum* (Lam.), cutting, nitrogen, seed yield, seed quality.

## Lista de Figuras

Figura 1	Número de perfilhos primários por planta em função do aumento das doses de nitrogênio, para as diferentes intensidades de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	34
Figura 2	Número de espiguetas por espiga em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	37
Figura 3	Peso de mil sementes em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	38
Figura 4	Produção de biomassa no momento da colheita das sementes em função do aumento das doses de nitrogênio. UFPel/Embrapa (2014).....	39
Figura 5	Porcentagem de plantas acamadas em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	40
Figura 6	Altura das plantas acamadas em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	42
Figura 7	Produção de sementes em função do aumento das doses de nitrogênio, para as diferentes intensidades e frequências de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	43
Figura 8	Primeira contagem da germinação em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	45
Figura 9	Germinação em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	46

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Condições climáticas durante o período experimental. UFPel/Embrapa (2013).....	28
Tabela 2	Número de perfilhos decaptados, nas diferentes intensidades e frequências de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	33
Tabela 3	Comprimento dos perfilhos primários nas diferentes intensidades e frequências de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	35
Tabela 4	Comprimento das espigas nas diferentes frequências de desfolhas. UFPel/Embrapa (2014).....	36
Tabela 5	Comprimento das espigas nas diferentes intensidades de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	36
Tabela 6	Sementes por espiguetas nas diferentes intensidades de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).....	38
Tabela 7	Produção de matéria seca ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) no momento da colheita de sementes nas diferentes frequências de desfolhas. UFPel/Embrapa (2014).....	39
Tabela 8	Produção de matéria seca ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) no momento da colheita de sementes nas diferentes intensidades de desfolhas. UFPel/Embrapa (2014).....	39

## Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Azevém Anual ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.).....	14
2.2 Manejos de desfolha.....	15
2.2.1 Frequência.....	15
2.2.2 Condição pré-desfolha.....	16
2.2.3 Condição pós-desfolha.....	19
2.3 Nitrogênio.....	20
2.4 Produção de sementes.....	23
2.5 Qualidade da semente.....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Fator Frequência de desfolha.....	27
3.2 Fator Intensidade de desfolha.....	28
3.3 Fator Nitrogênio.....	29
3.4 Variáveis resposta.....	30
3.4.1 Componentes de rendimento de sementes.....	30
3.4.2 Acamamento.....	31
3.4.3 Produção de sementes e fitomassa aérea.....	31
3.4.4 Qualidade de sementes.....	32
3.5 Análises dos dados.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5 CONCLUSÕES.....	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
Referências Bibliográficas.....	49

## 1. INTRODUÇÃO

No sul do Brasil houve, nos últimos anos, um aumento significativo das áreas de lavoura, especialmente de grandes culturas de estação quente produtoras de grãos, em especial da cultura da soja (CONAB, 2016). Contudo, para que os sistemas de produção sejam estáveis, tanto sob o ponto de vista ecológico, como econômico, há necessidade de inclusão de culturas de estação fria para a rotação de culturas, produção animal e de palhada.

Deste modo, são necessárias no Sul do Rio Grande do Sul, opções de plantas forrageiras e de cobertura para o menor risco destes sistemas. O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma cultura bastante utilizada no sul do Brasil para este fim. É uma planta que apresenta muito boa tolerância a solos mal drenados (diferentemente dos cereais de inverno), produz forragem de excelente qualidade e sementes com elevada dormência. Esta última característica associada a alta tolerância a sombra, possibilitam o estabelecimento da pastagem logo após a colheita da soja, evento que favorece bastante a logística do sistema de produção. No entanto, algumas características indesejáveis desta planta impedem a expansão para maiores áreas. Destacam-se o ciclo muito longo e a resistência da maioria das cultivares diploides ao herbicida de princípio ativo glifosate. Deste modo, a utilização de uma cultivar de azevém de ciclo produtivo mais curto e sem resistência ao glifosate apresenta-se como uma alternativa extremamente interessante para os sistemas de produção do Sul do Brasil.

Recentemente, a Embrapa lançou a cultivar Integração. Este nome deve-se justamente ao seu ciclo mais curto, o que permite a integração com as culturas de estação quente ainda em tempo hábil para a adequada semeadura. Abib (2015) verificou para a cultivar Integração a possibilidade de produção de sementes ainda no mês de outubro no sul do Rio Grande do Sul e máximas produções de sementes com a execução de até três desfolhas. Deste modo, essa cultivar apresenta ciclo produtivo menor que as demais e a possibilidade de elevados períodos de utilização e de produção de sementes, características fundamentais para um sistema de integração lavoura-pecuária bem sucedido.

Todavia, cabe salientar que as plantas anuais podem ser muito sensíveis a desfolha quando o objetivo é a produção de sementes,

especialmente quando a desfolha é realizada após a indução floral. A desfolha executada de forma tardia e intensa normalmente resulta em um balanço negativo de perfilhamento, pois a mortalidade de perfilhos é muito superior ao surgimento de novos perfilhos. Os perfilhos que surgem logo após a indução floral apresentam aparato fotossintético diminuto para a formação de sementes em alta quantidade e qualidade (CUNHA et al., 2016).

A execução do manejo de desfolha pode afetar drasticamente tanto a produção quanto a qualidade das sementes de azevém anual. No sul do Brasil os campos de produção de sementes de azevém anual geralmente são destinados a pecuária e, comumente, por limitação nutricional para os rebanhos, ocorre a utilização da área por um período de pastoreio superior ao ideal, o que acaba comprometendo a produção de sementes de alta qualidade. Por outro lado, a desfolha efetuada adequadamente pode ser interessante para a produção de sementes por favorecer o perfilhamento (devido a abertura do dossel, especialmente, durante o período vegetativo), por evitar que haja acamamento das plantas, por reduzir incidência de pragas e doenças foliares e por reduzir a perdas de semente na trilha. A desfolha pode ainda favorecer a sincronização do florescimento e o deslocamento da época de colheita para momentos de menor intensidade de vento e de precipitação, eventos meteorológicos que ocasionam elevadas perdas por degrana.

Apesar da grande maioria das cultivares de azevém anual apresentar importante redução de produção de sementes com desfolhas a partir da fase reprodutiva, ABIB (2015) cita uma característica diferenciada da cultivar BRS Integração, que é a alta reposição do perfilhamento basilar, mesmo após o início do período de floração para manter os elevados níveis produtivos de sementes. A baixa intensidade de desfolha determinada pelo autor (resíduo entre 10 e 15cm) também pode ter sido determinante para o bom desempenho produtivo desta cultivar. No entanto, como este material tem alta capacidade de repor perfilhos abaixo do nível do solo mesmo durante o período reprodutivo da cultura, vislumbra-se a possibilidade de aumentar a intensidade de desfolha para obter vantagens de manejo. Isto porque uma maior intensidade de desfolha pode possibilitar maior coleta de forragem, sincronização da idade dos perfilhos e, ainda, a formação de perfilhos vigorosos para a produção de sementes. O aumento da dose nitrogenada logo após a última desfolha pode

favorecer ainda mais o perfilhamento e o desenvolvimento destes perfilhos formadores de sementes.

Abib (2015) também enfatiza o baixo nível de acamamento desta cultivar mesmo na ausência de desfolha durante o ciclo produtivo, sugerindo maior tolerância ao acamamento mesmo com o avanço da adubação nitrogenada. Neste sentido, o presente trabalho, baseado nas características desta cultivar, visou testar duas e três desfolhas em duas intensidades com diferentes níveis de adubação nitrogenada após a última desfolha.

Deste modo, o atual estudo teve por objetivo verificar se o aumento da frequência, intensidade de desfolha e da adubação nitrogenada favorecem a produção e a qualidade da semente da cultivar BRS Integração.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam.)

O azevém é uma poacea anual de ciclo hibernal, facilmente encontrada no Estado do Rio Grande do Sul. Apresenta hábito de crescimento cespitoso, com prefoliação convoluta, folhagem verde-brilhante e folhas com aurículas desenvolvidas, além de espiguetas com mais de 10 antécios e lemas com arista apical (BOLDRINI et al., 2005). Esta espécie é adaptada a temperaturas mais baixas, não resistindo ao calor de verão de climas tropicais, desenvolvendo-se do outono à primavera (GALLI et al., 2005).

As plantas florescem e frutificam em abundância no final da primavera (PIANA et al., 1986). Após a maturação fisiológica ocorre a abscisão das sementes, e, quando não colhidas caem ao solo, aí permanecendo dormentes até o final do verão, quando iniciam a germinação.

Adapta-se a quase todos os tipos de solo, preferindo os de textura média. Nos solos baixos e ligeiramente úmidos desenvolve-se melhor, que nos altos e secos. Apesar de tolerar umidade, não apresenta bom crescimento onde se encontra água acumulada. Suas raízes são muito superficiais (5 a 15cm) e por isto é também bastante sensível à seca. O ótimo de temperatura para crescimento está situado entre 18 e os 20°C. Paralisa o crescimento com temperaturas baixas (<5°C), sendo esta a razão do lento desenvolvimento durante o inverno e, mesmo mantendo as folhas verdes, é sensível a geadas (OLIVEIRA et al., 2001).

É uma espécie rústica, vigorosa, perfilha em abundância, sendo considerada naturalizada em muitas regiões sul brasileiras. Pode ser utilizado de forma estreme ou ser consorciada com dezenas de espécies, oportunizando pastejo ou corte mecânico do inverno à primavera (FONTANELI et al., 2009). Tolerava o pisoteio e possibilita período de pastejo de até cinco meses, tendo considerável capacidade de rebrote, podendo produzir de 2,0 a 6,0tMS.ha<sup>-1</sup>. Chegando, em alguns casos a 10tMS.ha<sup>-1</sup> (BARBOSA et al., 2007). É amplamente utilizado tanto para a formação de palhada no sistema de semeadura direta, como para alimentação animal. Produz forragem de elevado teor de proteína e digestibilidade durante as estações frias, período em que a pastagem nativa, composta predominantemente por espécies estivais, paralisa

seu crescimento em função de baixas temperaturas (PEDROSO, 2002).

Quando se trata de pastejo, tanto as frequências e as intensidades das desfolhas, como a adubação nitrogenada, podem afetar de maneira significativa a produção e qualidade da pastagem e das sementes.

## 2.2 Manejos da desfolha

### 2.2.1 Frequência

AHRENS & OLIVEIRA (1997) verificaram, que a prática de cortes isoladamente, não exerce influência sobre o número total de perfilhos vegetativos, perfilhos férteis e produção de sementes. Esses dados assemelham-se com os obtidos por NORDESTGAARD (1988) que, também, não observou diferenças significativas provocadas pelos cortes sobre a redução do número de perfilhos férteis de azevém perene (*Lolium perenne*) e reforçam a afirmativa de PARK et al. (1987) de que a desfolhação em gramíneas, quando efetuada de forma controlada durante a etapa vegetativa e antes da iniciação floral, não afeta marcadamente os rendimentos de sementes. AHRENS e OLIVEIRA (1997) concluíram ainda que, o corte para a produção de forragem deverá ser realizado, preferencialmente, até o início da primavera.

Os efeitos da altura e número de cortes na produção total de MS da pastagem de milheto. Estes autores apesar de verificarem a maior produção de forragem com o maior número de cortes (4), não verificaram diferença de produção vegetal quando a forragem foi cortada a 15 e a 5cm em relação ao nível do solo (MONKS et al., 2005).

MEDEIROS & NABINGER (2001) trabalhando com azevém anual comum, verificaram que, a remoção da forragem reduziu significativamente o rendimento potencial de sementes, sendo esta resposta, diretamente relacionada aos componentes do rendimento (perfilhos férteis.m<sup>-2</sup>, espiguetas por perfilho fértil e sementes por espiguetas), os quais foram reduzidos pelos cortes. Ainda segundo estes autores, o estímulo à formação de perfilhos vegetativos.m<sup>-2</sup> pelos cortes reduz a proporção de perfilhos férteis em relação ao total de perfilhos e, por consequência, o rendimento potencial de sementes. Trabalhando com a mesma espécie, em Corvallis, Oregon, submetida a quatro

épocas de diferimento ao pastejo, YOUNG et al. (1996a) registraram, nos anos de 1978 e 1979, percentuais médios de perfilhos férteis decrescentes para o primeiro, segundo, terceiro e quarto corte.

Com dois cortes, a remoção da forragem aumenta a população de perfilhos vegetativos e reduz a de perfilhos férteis, o que contribui para explicar a drástica redução do rendimento real de sementes, em azevém anual comum. MEDEIROS & NABINGER (2001) recomendam um corte para a produção de sementes de azevém anual, atribuindo-se tal manejo de desfolha à redução da estatura das plantas e ao retardamento do acamamento. Esse efeito tem sido observado por diversos autores, que consideram o acamamento das plantas como sendo o fator mais limitante à expressão do rendimento real de sementes em azevém (HEBBLETHWAITE & IVINS, 1977; HEBBLETHWAITE et al., 1980 e YOUNG et al., 1996b).

No caso de dois e três cortes, os trabalhos demonstram que há remoção dos meristemas apicais dos perfilhos férteis, especialmente dos mais velhos, causando a morte parcial e às vezes completa, de um número importante de perfilhos férteis, em consequência não há produção de sementes.

Estes autores, especialmente com relação à produção e qualidade de sementes de azevém anual, foram fundamentais para que esta espécie seja uma das mais utilizadas. No entanto, estudos com maior relação deste manejo com a fenologia da planta podem resultar em um maior entendimento dos resultados e, por consequência, de maior probabilidade de êxito em tal exploração. Os resultados na maioria das vezes se referem ao calendário juliano e ao número de desfolhas, os quais apesar de serem de aplicação extremamente prática, por vezes resultam em erros importantes em função de fontes de variação não mensuradas como, por exemplo, variações do clima e do ciclo fenológico de diferentes cultivares de azevém.

### **2.2.2 Condição pré-desfolha**

Alguns autores sugerem, como principais parâmetros para determinar o momento do corte, o índice de área foliar (IAF) e índice de interceptação de luminosidade (IL) pelas folhas. O momento ideal para a desfolha, segundo BARBOSA et al. (2002) é quando o IL é de 95%, caracterizando o IAF crítico. Trabalhando com bovinos sob pastejo de capim Mombaça (*Panicum maximum*

cv. Mombaça); CARNEVALLI (2003) verificou que o IAF crítico foi atingido com uma altura da pastagem de 90cm e, que neste instante, houve maior relação folha/colmo no relvado, quando comparado com 80% e 100% de interceptação luminosa pelas folhas, o que resultou em desempenho animal mais elevado.

MARASCHIN (1998) relata que, a melhor utilização de qualquer sistema de pastoreio passa pelo melhor aproveitamento da energia luminosa. Isto porque o princípio básico para a produção de forragem é a transformação da energia luminosa (energia solar) em energia química (compostos orgânicos) via fotossíntese. É conveniente ressaltar que a energia solar está disponível de forma gratuita e, deste modo, a sua captura pela planta é o principal investimento a ser feito em uma pastagem, pois os carboidratos correspondem, aproximadamente, a 95% da composição da planta.

PEDROSO et al. (2009) verificaram que período de descanso superior ao máximo acúmulo de folhas vivas (MFV) compromete a estrutura e a qualidade da pastagem. A massa de forragem, significativamente superior a este máximo acúmulo, dá indícios de que a interceptação de luz pelas folhas excede ao IAF crítico (95% da luz interceptada pelas folhas e 5% pelo solo), deste modo à evolução da área foliar impede a chegada de luz até a base da touceira para que ocorra a ativação das gemas axilares (BARBOSA et al., 2002). Nesta ocasião, ocorre alteração no espectro solar transmitido pelo interior do dossel até a superfície do solo, ocorrendo, também, o sombreamento mútuo das folhas. Com o dossel fechado, são alteradas a quantidade e a qualidade de luz, alterando a luminosidade detectada pelo fitocromo. Deste modo, para a melhoria do ambiente luminoso, ocorre o alongamento dos entrenós, inibindo, assim, o perfilhamento (CANDIDO et al., 2006).

Outro parâmetro também utilizado para definir a duração do ciclo de pastejo, em pastagem cultivada de inverno, é o tempo de vida da folha. Trabalhando com animais em pastejo de azevém anual BARBOSA et al. (2004) utilizaram esta informação para definir o tempo em que a pastagem permanecia diferida (vedada). Estes valores transformados para dias significaram 35, 34, 24 e 22 dias para os meses de julho a novembro, ou seja, os animais teriam que retornar ao potreiro antes da morte das folhas. Os autores se baseiam no trabalho realizado por PONTES et al. (2003) e FREITAS (2003) os quais verificaram, para o período vegetativo, o tempo de vida da

folha (TVF) de 450 GD, e para o período pós indução floral TVF de 410 GD, os quais consideraram temperatura base igual a zero. Por outro lado, CONFORTIN et al. (2010) considerando a temperatura de base igual a 5°C, sugerem período de descanso entre desfolhas de 350 GD.

Na busca de coletar a máxima quantidade de folhas vivas que a planta é capaz de produzir, tem-se relacionado o número máximo de folhas vivas por perfilho com o número de folhas completamente expandidas. Este critério, pontual e visível, torna possível a desfolha no instante em que somente folhas vivas estão presentes na população de perfilhos da pastagem. CANDIDO et al. (2005) trabalhando com capim Mombaça sob pastejo de novilhos, verificou maior produção de folhas verdes com período de descanso necessário para a formação de 4,5 novas folhas completamente expandidas. Entretanto, com período de descanso para a formação de 2,5 novas folhas expandidas estes autores verificaram maior controle do alongamento dos entre-nós e, por conseguinte, melhor qualidade da pastagem disponível.

Do mesmo modo, em pastoreio contínuo sabe-se que o azevém anual apresenta um número máximo de 3,9 folhas vivas, sendo 2,1 completamente expandidas e 1,8 em expansão. Logo, para a utilização desta espécie em pastoreio intermitente, o período de descanso mais indicado para a coleta de alta porcentagem de folhas vivas, é o tempo necessário para que duas novas folhas passem da fase de crescimento para completamente expandidas. Segundo PEDROSO (2002), a pastagem de azevém anual pode estar disponível aos animais em 60 dias após a sementeira, ou seja, com desenvolvimento radicular e acúmulo de reservas (de carboidratos e de nitrogênio) suficientes para tolerar o pastejo. Neste período, a parte aérea apresenta um crescimento diário entre 25 e 30kg de MS.ha<sup>-1</sup>. Ao multiplicar estes valores pelo período de estabelecimento (60 dias) são obtidas massas de forragem entre 1.500 e 1.800kg de MS.ha<sup>-1</sup> o que resulta em uma altura do dossel entre 15 e 20cm. Logo, em termos práticos, pode-se considerar que a pastagem esteja estabelecida quando a mesma atingir altura entre 15 e 20cm.

### 2.2.3 Condição pós-desfolha

A recuperação de uma pastagem após desfolha, por corte ou pastejo, é influenciada por suas características morfológicas intrínsecas, que são a área foliar remanescente, os teores de carboidratos não estruturais de reserva, bem como o número de pontos de crescimento capazes de promover a rebrota (RODRIGUES & RODRIGUES, 1987).

O resíduo de forragem (pós-pastejo) afeta de maneira significativa a quantidade e a qualidade da forragem produzida. Para o azevém anual o resíduo pós-desfolha não deve ser inferior a 6cm (SALERMO & TCACENCO, 1986; MEDEIROS & NABINGER, 2001). O índice de área foliar (IAF) residual deve ser próximo de dois, onde permanecem cerca de duas folhas expandidas por perfilho no resíduo da pastagem, critérios estes também adotados com sucesso para outras gramíneas (CANDIDO et al., 2005).

Com isso, a idade das folhas remanescentes, e sua relação com a eficiência de absorção de CO<sub>2</sub> na taxa de acúmulo de forragem, assume fundamental importância. A intensidade e frequência de desfolha são fatores de extrema importância, quando a proposta de manejo inclui a manipulação do índice de área foliar (IAF) visando aumentos de produtividade (PEDREIRA et al., 2001), influenciando diversas características da pastagem. Entre tais características, destacam-se a taxa de expansão das folhas, velocidade de surgimento das folhas e tamanho final da folha o que, segundo LEMAIRE et al. (1997), irá interferir na velocidade com que a população de plantas atingirá novamente o IAF crítico para a execução de nova desfolha. Porém, a área foliar residual restrita, ocasiona uma diminuição na duração do alongamento foliar e comprimento final da folha.

MARASCHIN (1998), não recomendam rebaixamentos drásticos de altura da pastagem de milheto, sugerindo o estabelecimento da mesma aos 40 cm e a manutenção, sob pastoreio contínuo, com alturas próximas de 20 a 30cm da superfície do solo. Já para o Capim Mombaça, CARNEVALLI (2003) recomenda a retirada dos animais do potreiro quando o resíduo da pastagem estiver com 50cm de altura.

Ao trabalharem com animais sob pastejo de azevém anual em diferentes alturas (5, 10, 15 e 20cm), PONTES et al. (2003) verificaram diferenças significativas para o desenvolvimento vegetal e animal. A taxa de acúmulo

diário de matéria seca, quando a pastagem foi mantida com 5cm de altura foi 3,6 vezes inferior (12kg de MS.ha.dia<sup>-1</sup>) comparada a pastagem quando manejada a 10cm de altura (43kg de MS.ha.dia<sup>-1</sup>). Deste modo, a massa de lâminas verdes disponível no tratamento de 10cm (548,8Kg MS.ha<sup>-1</sup>) foi significativamente superior a verificada quando a pastagem foi conduzida com 5cm de altura (231kg de MS.ha<sup>-1</sup>).

Da mesma forma, MEDEIROS & NABINGER (2001) trabalharam com azevém anual manejado com a altura da fração remanescente após a desfolha de 8cm e, após três cortes, obtiveram produção total de MS de 6000Kg.ha<sup>-1</sup>. Já MONKS et al (2006 np.), com o objetivo de obter um maior aproveitamento da planta, realizaram cortes ao nível do solo, durante o estágio vegetativo, e não verificaram redução na produção de forragem em relação a maiores alturas residuais. Este resultado reflete a excelente adaptação de gramíneas forrageiras ao pastejo, pois, antes do início do estágio de florescimento, ocorre a contínua emissão de folhas logo após a desfolhação. Isto se deve ao fato de que, durante a fase vegetativa, a zona meristemática se encontra próxima ao nível do solo e, portanto, longe do alcance dos animais. Ainda, se alguns meristemas forem removidos, estes rapidamente serão repostos pelo aparecimento de novos perfilhos (LANGER, 1972).

### 2.3 Nitrogênio

O nitrogênio apresenta-se como elemento indispensável no processo de formação de novos tecidos (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996), influenciando no processo de morfogênese das plantas, o que pode ser definido ao nível de planta individual ou em unidade de crescimento autotrófico, como o afillho para as gramíneas e o estolão enraizado para o trevo branco (*Trifolium repens* L.).

A quantidade de biomassa produzida em uma comunidade de plantas é determinada pelo acúmulo de carbono, sendo este o principal constituinte dos tecidos vegetais, que ocorre por meio do processo fotossintético, sendo influenciado diretamente pelo teor de N presente nos tecidos da planta (GASTAL et al., 1992; LEMAIRES & CHAPMAN, 1996).

Para CRUZ & BOVAL, (1999), o nitrogênio tem importante papel na morfogênese de plantas pela ação diferencial nas variáveis morfogênicas determinantes da estrutura da pastagem, podendo propiciar às plantas

condições de aumentar as taxas de expansão de folhas e de afilamento, com ligeiro efeito na taxa de aparecimento de folhas. Já para MOTT et al. (1970), MORÓN (1994) e ASSMANN et al. (2004) referem a produtividade das pastagens à quantidade de nitrogênio disponível à planta, pois este, segundo os autores, é o nutriente mais limitante ao crescimento destas. MANZANTI & LEMAIRE (1994) relatam que a fertilização nitrogenada influencia a estrutura da pastagem, uma vez que ela modifica a densidade dos perfilhos e a distribuição vertical da forragem.

A aplicação da adubação nitrogenada em cobertura nas culturas forrageiras hibernais nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina é recomendada para o período de início do perfilhamento (SBCS, 2004). No entanto, tem sido relatado que a disponibilidade de N em estádios de desenvolvimento posteriores tem apresentado efeitos positivos na qualidade de grãos.

Resultados de pesquisa demonstram que o teor de proteína tem se relacionado positivamente ao vigor das sementes (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988; SÁ, 1994). No entanto, as respostas podem variar em função das condições do solo, de clima, momento de aplicação do N, época de semeadura, cultivar ou teste empregado para avaliar a qualidade fisiológica (NAKAGAWA et al., 1994; SÁ, 1994).

KOLCHINSKI & SCHUCH (2003) demonstram não ocorrer diferenças significativas no peso hectolítrico entre a ausência e a aplicação da adubação nitrogenada em aveia branca. Tal comportamento pode ser atribuído ao fato de que o peso de grãos normalmente não é modificado, ou então, é reduzido pelo acréscimo na disponibilização de N, em função do aumento no número de grãos por panícula e/ou panículas por unidade de área (MARSHALL et al., 1992).

Para GARDNER et al. (1985) o peso de grãos é determinado pela disponibilidade de assimilados durante o período de enchimento de grãos.

Ainda KOLCHINSKI & SCHUCH (2003) relatam que a aplicação de parte da adubação nitrogenada na emissão da panícula de aveia branca provoca elevação na concentração de proteína nas cariopses. Os maiores rendimentos de proteína ocorreram no fracionamento da aplicação do N (duas e três épocas). No entanto, as diferentes épocas e fracionamento da aplicação da

adubação nitrogenada não afeta a germinação e o vigor das sementes.

NAKAGAWA et al. (1994), testando épocas e parcelamentos de aplicação de N em aveia preta, também não observaram efeito sobre a qualidade fisiológica das sementes.

Para GONÇALVES & QUADROS (2003) a adubação nitrogenada deve ser aplicada no estágio inicial de desenvolvimento do azevém anual. Com o avanço dos estádios de desenvolvimento, a planta realoca as prioridades na distribuição de fotoassimilados e nutrientes para os meristemas florais, o que tende a reduzir a formação de novas folhas (SKINNER & NELSON, 1995).

JORNADA et al. (2008), trabalhando com sementes de miheto, concluíram que aplicações de nitrogênio podem contribuir para a melhoria da qualidade fisiológica das sementes, sendo que, o conteúdo deste nutriente não é afetado pela aplicação em cobertura.

Em relação ao teor de proteína bruta, à medida que se elevam as doses de N, aumenta-se o teor de proteína bruta (LUPATINI et al., 1998), mas WHITEHEAD (1995) salienta que, para que ocorra o aumento na fração proteica na planta, condições de umidade e de outros nutrientes não podem ser limitantes. ALVIM & MOOJEN (1984) e LUPATINI et al. (1998), encontraram aumentos lineares no teor de PB à medida que se elevaram as doses de nitrogênio. Já DIFANTE et al. (2006), não encontraram diferença entre as doses, com valor médio de 14,5% proteína bruta. Segundo esses autores, o baixo valor justificou-se pelo excesso de chuva durante o período experimental.

PEDROSO et al. (2004) verificaram teores elevados de proteína bruta no estágio vegetativo do azevém, diminuindo à medida que as plantas se aproximaram do florescimento.

LUPATINI et al. (1998), trabalhando com mistura de aveia mais azevém, usaram doses de 0, 150 e 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N e também encontraram comportamento linear crescente para a taxa de acúmulo: para cada kg de nitrogênio aplicado aumentou 0,1955 kg/ha/dia de matéria seca produzida. Porém em estudo conduzido por PELLEGRINI et al. (2010), este comportamento linear não foi verificado com relação a qualidade da massa de forragem.

SCHUCH et al. (1999) trabalhando com sementes de aveia preta, constataram que a adubação nitrogenada aumentou o rendimento de

sementes, provocando redução na qualidade fisiológica das sementes. O aumento da concentração de nitrogênio nas sementes; o maior rendimento de sementes verificado pela aplicação de adubação nitrogenada deveu-se ao maior número de sementes por panícula, uma vez que o peso de mil sementes não foi afetado por esse fator.

FLOSS et al. (1998) constataram aumento na extração de nitrogênio pelas sementes de duas cultivares de aveia com aumento na dose de nitrogênio. Esses autores constataram também acréscimos lineares na extração de nitrogênio pela palha, independentemente da cultivar e do ano de cultivo, enquanto que para extração total de nitrogênio ambas cultivares mostraram acréscimos lineares com aumento da dose.

NEDEL et al. (1997) constataram na cultura da cevada que quanto maior o acúmulo de nitrogênio antes da antese, maior a quantidade de nitrogênio disponível para posterior translocação para as sementes, sendo isso indicado pela forte associação entre acúmulo de nitrogênio pré-antese e remobilização de nitrogênio.

## **2.4 Produção de sementes**

No Rio Grande do Sul, a produção de sementes de azevém é normalmente obtida de áreas destinadas ao pastejo e posteriormente diferidas. Nesse sistema de manejo obtêm-se, em geral, rendimentos de sementes próximos de  $500\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , embora em condições experimentais tenham sido registrados valores de até  $1200\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (BAZZIGALUPI, 1982). Em levantamento mais recente sobre produtividade de sementes de azevém anual no Estado Rio Grande do Sul, LUCCA FILHO et al. (1999) relatam rendimentos médios entre  $300$  e  $400\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

A produção das sementes desta espécie é afetada pelo momento de colheita, razão pela qual esta deve ser realizada quando a maioria das sementes apresentam coloração marrom-esverdeada, estágio pastoso firme e teor de água em torno de 35% (CARAMBULA, 1981). Porém na prática tais constatações são de difícil diagnose e/ou por vezes, ignoradas o que, por consequência, resulta na degrana das sementes maduras ou colheita de sementes imaturas. Segundo AHRENS & DE OLIVEIRA (1997) quando a colheita das sementes é efetuada antes da época mais adequada, impede que

parte das sementes atinja o completo desenvolvimento.

O corte para a produção de forragem, visando produção de sementes, deverá ser realizado, preferencialmente, até o início da primavera, sendo que o corte reduz o valor do peso de mil sementes de azevém (AHRENS & DE OLIVEIRA, 1997).

Segundo PARK et al. (1987) a desfolhação em poaceas, quando efetuada de forma controlada durante a etapa vegetativa e antes da iniciação floral, não afeta marcadamente os rendimentos de sementes. Tais benefícios de desfolhas foram evidenciados por MEDEIROS & NABINGER (2001), onde o regime de um corte, em pastagem de azevém anual cv. Comum, estimulou a produção de sementes. Porém estes autores verificaram que com dois cortes a produção de sementes diminui e, com três, as plantas não foram capazes de produzir sementes. Para FAVORETTO (1993) a desfolha tanto pelo pastejo como pelo corte, no início do florescimento, prejudica a produção de sementes devido à redução da área foliar remanescente. Além do tempo de utilização, os fatores ambientais durante e logo após esta utilização também afetam significativamente a produção. De modo geral, à medida que se estende o tempo de utilização da pastagem e as condições ambientais são desfavoráveis a cultura, especialmente logo após esta utilização, ocorre redução drástica da produção de sementes. A elevada frequência de desfolha, além de afetar negativamente a produção de sementes, reduz da pureza física, pois ocorre aumento da quantidade de sementes mal formadas, menores do que um terço do tamanho normal, as quais são consideradas material inerte na análise de pureza.

Em função da importância da espécie e do aumento da necessidade de sementes de alta qualidade, estudos sobre técnicas de cultivo (densidade de semeadura, doses de nitrogênio, número ou frequência de cortes e épocas de diferimento dos cortes) devem ser desenvolvidos visando incrementos e melhoria na produção de sementes de azevém anual (MITTELMANN et al., 2004).

## 2.5 Qualidade da semente

Não obstante, não basta apenas produzir semente, a mesma necessita ser de alta qualidade para que se possa criar no produtor, a certeza de que investir em semente de qualidade trará resultados positivos, principalmente, através de retorno financeiro, quando se trata do ainda marginalizado mercado de sementes forrageiras, visto que a taxa de utilização de sementes fiscalizadas de azevém no Rio Grande do Sul é de 33% (ABRASEM, 2014).

Para obtenção de um ótimo estabelecimento inicial da forrageira é essencial a semeadura com material de alta qualidade. A compra de sementes certificadas é a garantia que o agricultor tem de estar comprando a cultivar que deseja e com um padrão mínimo de qualidade atestado.

Segundo CARAMBULA (2003), uma boa semente em primeiro lugar demonstra seus atributos através de sua qualidade genética (adaptação da cultivar) e em segundo lugar através da qualidade analítica do produto final (seu valor cultural para semeadura).

Conforme PESKE et al. (2012), apesar de haver preocupação com a perda em quantidade é fundamental a preocupação em relação à qualidade, pois poderá ocorrer das sementes não atingirem os padrões mínimos requeridos e serem rejeitadas como tais, onde o atraso na colheita é a principal causa de perda de qualidade.

CARAMBULA (1981) diz que em função do azevém ser extremamente propenso à degrana, a colheita deve ocorrer em uma época intermediária, quando a maioria das sementes apresente cor marrom com alguns tons verdes, estado pastoso e com um percentual de umidade em torno de 35%. Portanto, apesar do rendimento normal de sementes estar entre 350 a 400kg.ha<sup>-1</sup>, este pode ser aumentado para mais de 800kg.ha<sup>-1</sup>, com a adoção de todas as precauções para que a debulha não ocorra.

O retardamento da secagem do azevém faz com que os teores de aminoácidos aumentem e que os de açúcar solúvel, amido solúvel, proteína solúvel e peso de mil sementes diminuam, afetando a qualidade fisiológica das sementes. Já o armazenamento de sementes aumenta os teores de aminoácidos, amido solúvel e proteína solúvel e diminui os teores de açúcares solúveis e peso de mil sementes, afetando também de forma

negativa a qualidade fisiológica das sementes (EICHELBERGER et al., 2002).

Segundo MÜLLER et al. (2012) o rendimento de sementes de azevém correlaciona-se direta e positivamente com a produção de matéria seca das folhas, peso de mil sementes, comprimento de espiga e teor de proteína bruta.

Com a finalidade de atender aos anseios do maior número de produtores, a Embrapa Clima Temperado, na estação experimental Terras Baixas, vem trabalhando para a introdução dessa nova cultivar de azevém com ciclo precoce (cv. BRS Integração), sendo necessário estudo aprofundado do manejo de desfolha em função da fenologia da planta. A observação do comportamento das características morfogênicas e fisiológicas em relação ao ambiente em que a mesma está inserida resultará numa melhor compreensão de suas potencialidades tanto para a produção de forragem como de sementes.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma área experimental localizada no município de Capão do Leão-RS (31°49'13"S e 52°27'51"O, altitude de 15m), pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Clima Temperado/Estação Terras Baixas.

A implantação do experimento foi realizada no dia 18/04/2013, utilizando-se sementes de azevém anual, cultivar BRS Integração. A semeadura foi realizada de forma direta, em linha, com a utilização de uma máquina de semeadura modelo Semina 3. A densidade de semeadura utilizada foi de 25kg.ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis, com espaçamento entre linhas de 20cm. O solo da área experimental é classificado como solo hidromórfico e, conforme a análise de solo, foi necessária uma adubação de base de 400kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-25-25. Para eliminação da vegetação espontânea existente, foi feita uma aplicação do dessecante Atanor (princípio ativo, glifosato), 20 dias antes da semeadura.

Como adubação nitrogenada, em cobertura, comum a todos os tratamentos, utilizou-se 40kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, na forma de uréia (45% de nitrogênio) no dia 11/06/13, em função do início do perfilhamento.

O delineamento foi em faixas para o fator adubação e os manejos de desfolha foram alocados ao acaso dentro das faixas. Logo, cada faixa foi composta por 12 parcelas (combinando os fatores nitrogênio, frequência e intensidade de desfolha). Portanto, foram testados três fatores com três repetições, o que resultou em 48 unidades experimentais de 10,7m<sup>2</sup>, cada.

#### 3.1 Fator Frequência de desfolha

Com base nos dados obtidos por Abib (2015), foram determinadas duas frequências de desfolhas. Foram testadas duas e três desfolhas, pois com estas, o autor verificou a maior produção e qualidade de sementes para esta cultivar.

No dia 02/07/13, com 750,1 graus-dia, realizou-se uma primeira desfolha em todo o experimento, no sentido de uniformizar as plantas. Estas estavam com 22cm, permanecendo um resíduo pós-desfolha de 10cm.

### **Níveis do fator frequência de desfolha:**

D2= a segunda desfolha foi realizada 232,85 graus-dia ou 30 dias após a primeira desfolha, quando as plantas atingiram em torno de 30cm de altura, em 01/08/13;

D3= a terceira desfolha foi realizada 310,4 graus-dia ou 39 dias após a segunda, quando as plantas atingiram em torno de 45cm de altura, em 09/09/13.

O cálculo de acúmulo térmico diário foi realizado por meio da equação:

$$[(t^{\circ} Mx + t^{\circ} Mn)/2] - 5, \text{ sendo}$$

$t^{\circ} Mx$  = temperatura máxima,

$t^{\circ} Mn$  = temperatura mínima, e

5°C = a temperatura de base ( $T_b$ ) do azevém anual diplóide.

Os dados meteorológicos observados no período experimental foram coletados na Estação Agrometeorológica da Universidade Federal de Pelotas, localizada 7km da área experimental.

Tabela 1. Condições climáticas durante o período experimental. UFPel/Embrapa (2013).

<b>Mês</b>	<b>Tm (°C)</b>	<b>TM (°C)</b>	<b>TA (°C)</b>	<b>RS (cal.cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PR (mm)</b>	<b>ST. (GD)</b>	<b>NDG</b>
<b>18/Abril</b>	9,1	25,3	18,3	306,7	18,0	172,7	0
<b>Maio</b>	10,5	20,6	14,6	211,8	84,1	326,2	3
<b>Junho</b>	8,0	18,4	12,5	202,9	75,8	247,1	2
<b>Julho</b>	7,2	17,8	11,6	210,2	56,6	232,1	8
<b>Agosto</b>	7,0	17,1	11,3	227,7	95,3	218,8	7
<b>Setembro</b>	11,5	21,1	15,7	291,8	133,7	338,1	1
<b>Outubro</b>	13,5	22,1	17,5	404,0	214,7	396,1	0
<b>Novembro</b>	16,9	24,9	20,5	473,0	136,3	476,7	0
<b>12/Dezembro</b>	18,3	29,2	23,5	568,5	9,8	197,9	0
<b>Total</b>	11,3	21,8	15,4	321,8	824,3	2605,7	21

Tm= temperatura mínima média; TM= temperatura máxima média; TA= temperatura média; RS= radiação solar média; PR= precipitação pluvial; ST= soma térmica; NDG= número de dias de geadas.

### **3.2 Fator Intensidade de desfolha**

Pela alta capacidade de perfilhamento basilar desta cultivar demonstrada por Abib (2015) optou-se por uma desfolha mais intensa, mantendo um resíduo a 7,5cm de altura em relação ao nível do solo. Utilizou-

se esta desfolha mais intensa também para efetuar maior colheita de forragem (estrategicamente importante para fins forrageiros tanto para o fornecimento desta forragem in natura como conservada) e, também, para propiciar maior sincronização do florescimento e uma produção de sementes mais uniforme. O resíduo com o dobro da altura do primeiro (15cm) foi testado porque as plantas anuais têm mínimas reservas, especialmente, após o início do florescimento. Portanto, o maior resíduo poderia propiciar um maior resíduo de folhas vivas para favorecer o rebrote e, por consequência, a produção de sementes.

***Níveis do fator intensidade de desfolha:***

Desfolha intensa - as plantas ficaram com uma altura residual, após as desfolhas, de 7,5cm;

Desfolha moderada - as plantas ficaram com uma altura residual, após as desfolhas, de 15cm.

### **3.3 Fator Nitrogênio**

Em função da maior parte dos trabalhos com gramíneas forrageiras anuais apresentarem maior eficiência do uso do N para a produção de sementes com adubações próximas a  $50\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Schuch et al., 1999; Kolchinski e Schuch, 2003; Quadros, 2005; Jornada et al., 2008; Pellegrini et al., 2010), optou-se por partir desta dosagem. Como Abib (2015) verificou alta tolerância desta cultivar ao acamamento mesmo quando ela não foi submetida a desfolha e, também, pela menor resposta ao nitrogênio normalmente verificada para o azevém em planossolos de baixos níveis de matéria orgânica, optou-se por doses crescentes de N, após a última desfolha, até  $200\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

***Níveis do fator dose de nitrogênio:***

50kg de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ;

100 kg de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ;

150 kg de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ; e

200kg de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Estas foram aplicadas no momento da expansão da última lígula, conforme segue:

Tratamento D2 x 15cm= 09/09/2013;

Tratamento D2 x 7,5cm= 09/09/2013;

Tratamento D3 x 15cm= 26/09/2013;

Tratamento D3 x 7,5cm= 11/10/2013;

### **3.4 Variáveis resposta**

#### **3.4.1 Componentes de rendimento de sementes**

Previamente a colheita das sementes foram feitas avaliações de população de plantas pela contagem do número de plantas em quatro amostras de 50cm lineares por parcela.

Para determinação dos componentes de rendimento de sementes por planta, foram coletadas três plantas representativas de cada parcela no período que antecedeu a colheita (35% de umidade da semente). As coletas ocorreram no dia 14/11/13, para os tratamentos D2 x 7,5cm e D2 x 15cm e nos dias 22/11/13 e 02/12/13 para os tratamentos D3 x 7,5cm e D3 x 15cm, respectivamente. As variáveis analisadas foram:

- número de perfilhos decaptados: foram considerados, em nível visual, todos os perfilhos que tiveram o meristema apical removido pela ação da desfolha;

- número de perfilhos primários por planta: foram considerados os perfilhos basilares maiores, com maior espessura e que apresentavam similaridades de estágio vegetativo e/ou reprodutivo;

- comprimento dos perfilhos: com auxílio de régua graduada, mediu-se o comprimento destes, da base do perfilho (nível do solo) até o ápice (espiga ou folha);

- comprimento da espiga: com auxílio de régua graduada, mediu-se o comprimento desta, tomando como base a primeira espiguetas até o ápice da última espiguetas;

- número de espiguetas por espiga: de forma visual, foram contadas as espiguetas por espiga; e

- número de sementes por espiguetas: de forma visual, foi contado o número de sementes em cada espiguetas da espiga.

### 3.4.2 Acamamento

- percentagem de acamamento: por estimativa visual, avaliou-se a percentagem total da parcela em que as plantas encontravam-se acamadas;
- altura do acamamento: com auxílio de régua graduada, mediu-se a altura das plantas acamadas.

### 3.4.3 Produção de sementes e fitomassa aérea

O momento de colheita de sementes foi determinado conforme MAIA et al. (1981), os quais ressaltam que a mesma deva ser realizada com o monitoramento diário do teor de água, sendo o momento ideal quando as sementes apresentam aproximadamente 35% de umidade, nas seguintes datas:

Tratamento D2 x 15cm= 14/11/2013;

Tratamento D2 x 7,5cm= 14/11/2013;

Tratamento D3 x 15cm= 22/11/2013;

Tratamento D3 x 7,5cm= 02/12/2013;

Para tanto, realizaram-se determinações diárias de umidade da semente pelo método da estufa a 105°C (BRASIL, 2009) e pelo método expedito de destilação a óleo com aparelho Gehaka. Foram usados como parâmetros para início das determinações a mudança de consistência do endosperma, os dias após antese máxima (EICHELBERGER et al., 2000) e as mudanças de coloração da espiga, de verde para marrom-esverdeado. Para a verificação do rendimento de sementes foram coletadas, rente ao solo, quatro amostras por parcela de área de 50cm x 50cm. Após, as amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar até as sementes alcançarem teores de água entre 10% e 13%, conforme MAIA (1995). Posteriormente as sementes foram trilhadas (manualmente), limpas (peneiras e coluna de ar) e acondicionadas (sacos de papel) em câmara com controle de temperatura (15°C) e umidade relativa (50%).

A fitomassa aérea ao final do ciclo (palhada) foi obtida a partir das mesmas amostras coletadas para verificar a produção de sementes.

#### **3.4.4 Qualidade de sementes**

Para verificar a qualidade utilizou-se a fração semente pura. Estas foram levadas para o Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS) Flávio Farias Rocha, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas. As variáveis analisadas foram:

- germinação: a avaliação foi conduzida de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Semente (BRASIL, 2009). Foram utilizadas 400 sementes retiradas da porção pura, as quais foram semeadas, em caixa gerbox, sobre papel mata-borrão umedecido com água e, em seguida, colocadas na geladeira ( $5 \pm 2^\circ\text{C}$ ) por 7 dias para superação de dormência. Após este período, as gerbox foram levadas ao germinador, regulado a temperatura de  $20^\circ\text{C}$  e as avaliações foram realizadas aos 5 (primeira contagem) e aos 14 dias.

- primeira contagem de germinação: realizada conjuntamente com o teste de germinação, consistiu no registro das porcentagens de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, realizada no quinto dia após a semeadura, seguindo as recomendações das Regras para Análise de Semente (BRASIL, 2009).

- peso de mil sementes: para verificar o peso de mil sementes foram utilizadas oito repetições de 100 sementes provenientes da porção "Semente Pura", conforme as Regras para Análise de Semente (BRASIL, 2009).

#### **3.5 Análise dos dados**

Os dados foram submetidos à análise de variância, comparação de médias pelo teste Tukey e regressão polinomial para descrição do fator nitrogênio, ambas ao nível de 5% de probabilidade.

Este trabalho foi redigido conforme o manual de normas UFPel para trabalhos acadêmicos (UFPel, 2013).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis determinantes do rendimento de sementes foram afetadas, em sua grande maioria, pela intensidade de desfolha, especialmente quando as plantas foram submetidas a três desfolhas. Estes fatores influenciaram a mortalidade de perfilhos, o número de perfilhos, comprimento dos perfilhos, o comprimento da espiga, o número de espiguetas por espiga, o número de sementes por espiguetas e o peso de mil sementes.

Quando foram efetuadas apenas duas desfolhas, não houve efeito da intensidade de desfolha na mortalidade de perfilhos, a qual foi insignificante (Tabela 2).

Tabela 2. Número de perfilhos decaptados, nas diferentes intensidades e frequências de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

<b>Perfilhos decaptados</b>		
<b>Intensidade</b>	<b>Frequência</b>	
	<b>2 desfolhas</b>	<b>3 desfolhas</b>
<b>7,5 cm</b>	0,83 b A	6,06 a A
<b>15 cm</b>	0,65 b A	2,58 a B
<b>CV (%)</b>	45,27	

Letras minúsculas representam a análise de médias nas linhas (frequências de desfolhas/cortes) e letras maiúsculas nas colunas (intensidades de desfolhas/cortes). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

No entanto, quando três desfolhas foram efetuadas, o efeito da intensidade foi bastante pronunciado, pois resultou em mortalidade de perfilhos 2,3 vezes superior à verificada para a desfolha executada a 15cm do nível do solo.

Com isso o número total de perfilhos foi afetado, ao final do ciclo produtivo, pela intensidade de desfolha dependendo do nível de nitrogênio aplicado (Figura 1).

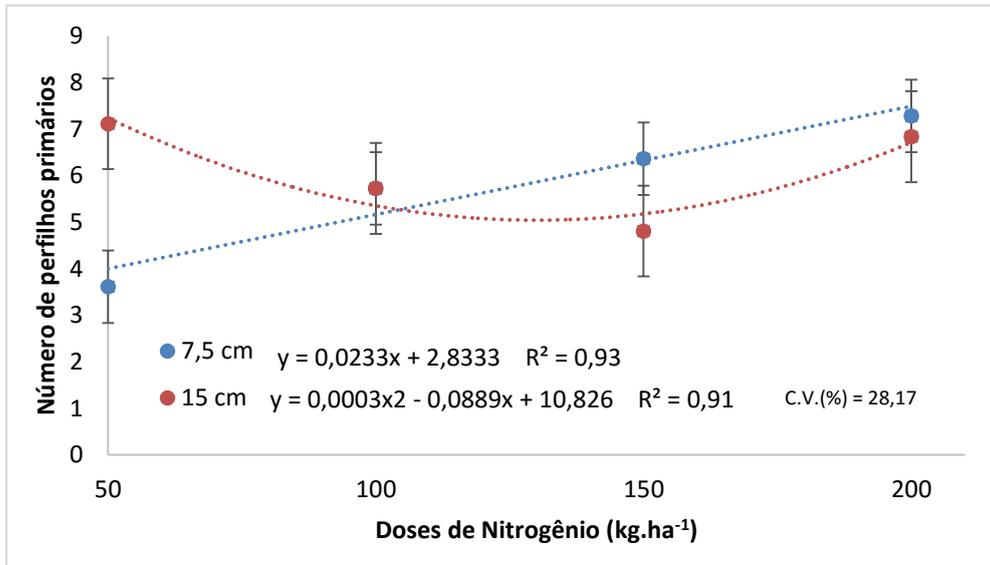


Figura 1. Número de perfilhos primários por planta em função do aumento das doses de nitrogênio, para as diferentes intensidades de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

O intercepto foi bastante distinto entre as intensidades de desfolha testadas (7,5cm – 2,83; 15cm – 10,82), provavelmente, em função da maior mortalidade de perfilhos (Tabela 2). Contudo, com o avanço da dose nitrogenada estas plantas, apresentaram um aumento linear do número de perfilhos, com coeficiente de declividade de 0,023, ou seja, com o aumento de um perfilho por planta com o acréscimo de 43kg de N.ha<sup>-1</sup>. Deste modo, apenas na maior dose nitrogenada estudada (200kgN.ha<sup>-1</sup>) as plantas rebaixadas a 7,5cm do nível do solo, atingiram número de perfilhos semelhante ao verificado para as plantas rebaixadas para 15cm com a menor dose de nitrogênio testada (50kgN.ha<sup>-1</sup>). Assim, para compensar a maior intensidade de desfolha foi necessário investir, aproximadamente, 150 kg de N.ha<sup>-1</sup> para, portanto, repor o número de perfilhos das plantas.

Com apenas duas desfolhas os perfilhos atingiram maior comprimento ao final do ciclo, não havendo diferença entre desfolhas a 7,5 e a 15cm (Tabela 3). Em ambas situações os perfilhos apresentaram comprimentos superiores a 1 metro.

Tabela 3. Comprimento dos perfilhos primários nas diferentes intensidades e frequências de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

<b>Comprimento dos perfilhos primários</b>		
<b>Intensidade</b>	<b>Frequência</b>	
	<b>2 desfolhas</b>	<b>3 desfolhas</b>
<b>7,5 cm</b>	108,2 a A	75,9 b B
<b>15 cm</b>	111,7 a A	93,9 b A
<b>CV (%)</b>	60,8	

Letras minúsculas representam a análise de médias nas linhas (frequências de desfolhas/cortes) e letras maiúsculas nas colunas (intensidades de desfolhas/cortes). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A terceira desfolha reduziu o comprimento final dos perfilhos, especialmente quando executada na maior intensidade. No entanto, o comprimento ainda foi de 75,9cm, bastante favorável para a produção de sementes se comparada as estaturas das plantas de outras cultivares de azevém anual altamente produtivas. Segundo Bilharva (2015), para a cultivar BRS Estações, apenas na sexta desfolha há uma redução marcante na produção de sementes, em função da redução na quantidade de reservas, especialmente após o florescimento, momento quando ocorre importante dreno para alongamento de entrenós, para a formação da espiga e, sobretudo, para a formação da semente. Acrescentou-se o fato de que, logo após o corte já houve fotoperíodo crítico e, em um curto intervalo de tempo, ocorreu novo florescimento com plantas com reduzido número e tamanho de folhas para fornecer assimilados para formar uma semente de alta qualidade.

O comprimento do perfilho é uma variável que normalmente apresenta estreita relação com o rendimento de sementes para a grande maioria das poaceas. Para CARAMBULA (2003) desfolhas tardias (primavera) prejudicam a produção de sementes pelo corte do meristema apical da planta e, por consequência, reduzem a quantidade de perfilhos férteis. O menor número de desfolhas facilita a produção de sementes e palhada. MEDEIROS & NABINGER (2001) trabalharam com níveis de N e cortes no azevém anual e observaram que um corte determinou uma produção aproximada de 50% da matéria seca total obtida com o regime de três cortes, além de possibilitar a maior produção de sementes. Isto se justifica pelo fato de as plantas apresentarem uma estatura menor e, também, menor acamamento em relação a não realização de desfolha. O que é reafirmado por BORTOLINI et al. (2004)

em cereais de inverno submetidos à cortes em sistema de duplo propósito. Portanto, o elevado comprimento dos perfilhos desta cultivar verificado nos diferentes tratamentos são importantes indícios de um elevado rendimento de sementes.

Assim como o comprimento dos perfilhos, o comprimento das espigas foi superior nas plantas que foram submetidas a apenas duas desfolhas, em aproximadamente 2cm (Tabela 4). Além da execução de mais uma desfolha, a intensidade de desfolha também influenciou negativamente no comprimento da espiga, com redução do comprimento em aproximadamente 1cm (Tabela 5).

Tabela 4. Comprimento das espigas nas diferentes frequências de desfolhas. UFPel/Embrapa (2014).

<b>Frequência</b>	<b>Comprimento espigas (cm)</b>
<b>2 desfolhas</b>	26,3 a
<b>3 desfolhas</b>	24,2 b
<b>CV (%)</b>	9,72

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 5. Comprimento das espigas nas diferentes intensidades de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

<b>Intensidade</b>	<b>Comprimento espigas (cm)</b>
<b>7,5 cm</b>	23,3 b
<b>15 cm</b>	24,2 a
<b>CV (%)</b>	9,72

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Quando foi efetuada a adubação nitrogenada no menor nível ( $50\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) destacou-se negativamente o menor número de espiguetas por espiga de plantas submetidas a maior frequência e intensidade de desfolha (17 espiguetas por espiga - Figura 2).

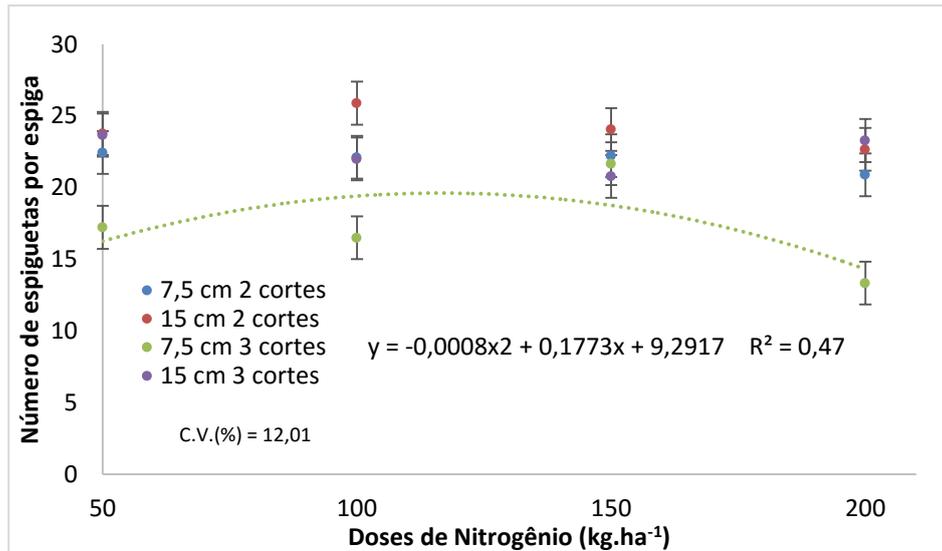


Figura 2. Número de espiguetas por espiga em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

Por outro lado, os tratamentos restantes apresentaram os maiores números de espiguetas por espiga (de, aproximadamente, 23 espiguetas por espiga) no menor nível de adubação nitrogenada testado. Quando houve maior frequência e intensidade de desfolha verificou-se resposta quadrática ao aumento da dose nitrogenada (o único modelo estatístico que se ajustou aos dados). Porém, este modelo apresentou uma pequena declividade angular de segundo grau com valores, mesmo no ponto de máxima, inferiores a 20 espiguetas por espiga, o que foi, provavelmente, decisivo para o comprometimento do rendimento potencial de sementes para este tratamento. Tais resultados contrariam os resultados de PASLAUSKI et al. (2014), os quais, trabalharam com diferentes épocas de colheita de sementes de azevém anual, submetido a dois cortes ainda durante o período vegetativo, e concluíram que a realização ou não das desfolhas não alteraram a produção de sementes. Já BILHARVA (2015), conclui que a execução de duas desfolhas na pastagem fez com que as sementes atingissem condição para colheita sob chuvas excessivas (entre Outubro e Novembro), reduzindo o tombamento excessivo de plantas.

Além da intensidade de desfolha ter sido decisiva na determinação do número espiguetas por espiga, este foi o único fator que afetou o número de sementes por espiguetas (Tabela 6).

Tabela 6. Sementes por espiguetas nas diferentes intensidades de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

Intensidade	Sementes por espiguetas
7,5 cm	8,23 b
15 cm	8,79 a
CV (%)	9,75

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Já o peso de mil sementes foi afetado pela interação dos três fatores. No entanto, apesar da tríplice interação, as diferenças com relação ao peso destas sementes ficaram evidentes quando foram efetuadas três desfolhas na maior intensidade (Figura 3). Esta combinação de fatores foi decisiva para os resultados produtivos finais de sementes. Tanto o número, quanto o peso de mil sementes foram diretamente afetadas pela intensidade de desfolha. Para SILVA et al. (2007) o peso de sementes é uma variável fundamental no processo de produção, pois pode influenciar não somente o procedimento de semeadura da nova pastagem, como também a qualidade das sementes; além de ser um dos componentes do rendimento final. HAMPTON (1986) mostrou que sementes originam plântulas mais vigorosas, que podem resultar em maior produtividade no caso de azevém, quando semeado igual número de sementes por unidade de área.

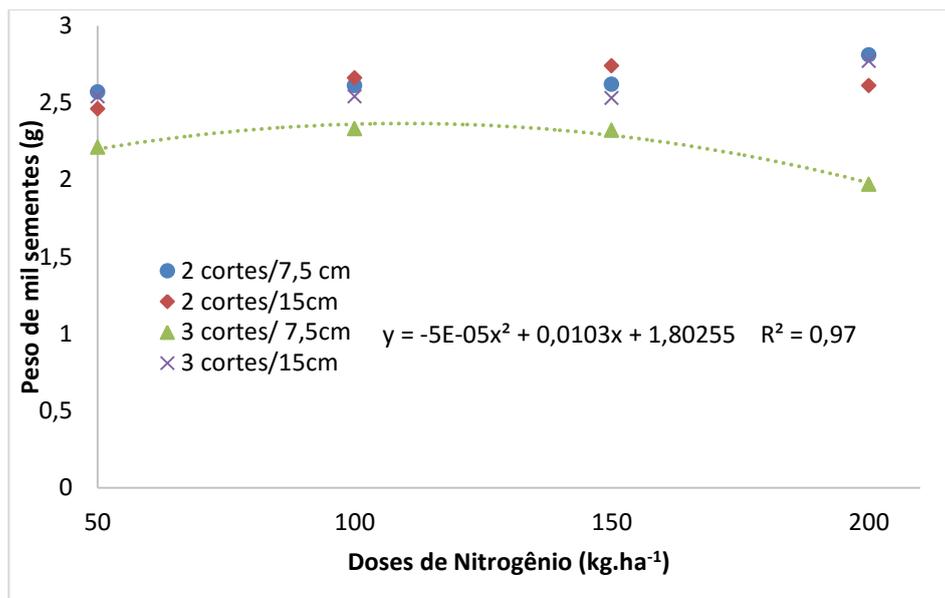


Figura 3. Peso de mil sementes em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

A execução da terceira desfolha determinou redução em, aproximadamente  $700\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}$  da fitomassa aérea no momento da colheita de sementes (Tabela 7). O aumento da intensidade de desfolha ocasionou maior redução para esta variável, de aproximadamente,  $1.300\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Tabela 8), enquanto o nitrogênio influenciou positivamente a fitomassa aérea no momento da colheita de sementes (Figura 4).

Tabela 7. Fitomassa aérea ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) no momento da colheita de sementes nas diferentes frequências de desfolhas. UFPel/Embrapa (2014).

Frequência	Fitomassa aérea ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )
<b>2 desfolhas</b>	6959,6 a
<b>3 desfolhas</b>	6228,5 b
<b>CV (%)</b>	15,27

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 8. Fitomassa aérea ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) no momento da colheita de sementes nas diferentes intensidades de desfolhas. UFPel/Embrapa (2014).

Intensidade	Fitomassa aérea ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )
<b>7,5 cm</b>	5937,4 b
<b>15 cm</b>	7250,8 a
<b>CV (%)</b>	15,27

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

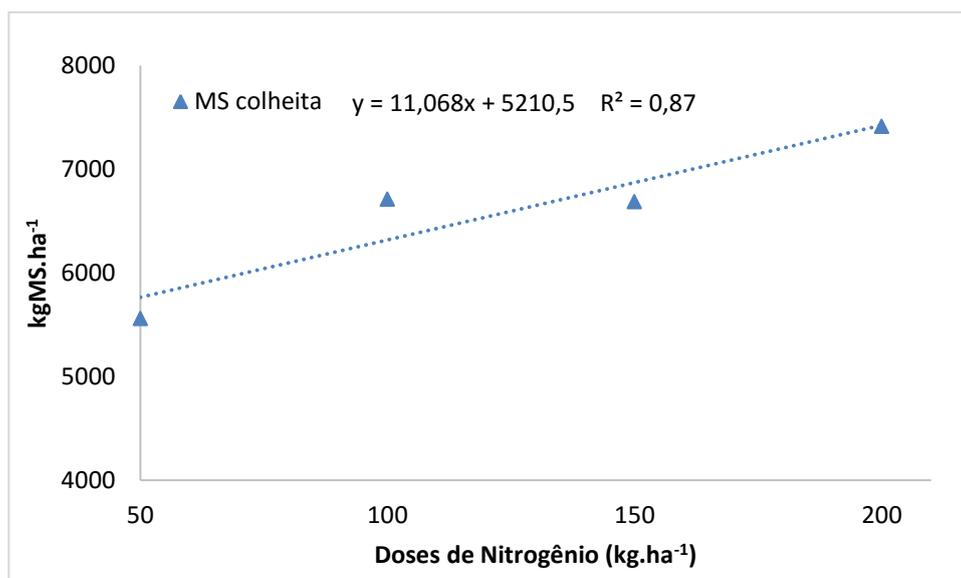


Figura 4. Produção de biomassa no momento da colheita das sementes em função do aumento das doses de nitrogênio. UFPel/Embrapa (2014).

Foi verificado aumento linear na fitomassa aérea com o aumento da dose nitrogenada, com intercepto de  $5.211\text{kgMS}\cdot\text{ha}^{-1}$  e coeficiente de declividade de 11,068, ou seja, para o aumento de  $1000\text{kg}$  de  $\text{MS}\cdot\text{ha}^{-1}$  na fitomassa aérea final seria necessário, aproximadamente, o acréscimo de  $90\text{kg}$  de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$  em cobertura. Todos os manejos adotados resultaram em importante palhada para um possível cultivo de sucessão. As menores frequência e intensidade de desfolha e a maior dose nitrogenada possibilitaram palhadas semelhantes a  $7\text{ toneladas}\cdot\text{ha}^{-1}$ , enquanto que maiores frequência e intensidade de desfolha e menor dose nitrogenada possibilitaram palhadas semelhantes a  $6\text{ toneladas}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Logo, mesmo que se opte pela execução de mais uma desfolha intensa é possível que esta palhada esteja em uma condição apropriada em quantidade com ou sem o avanço da dose de nitrogênio. Porém com o acréscimo da dose pode se obter uma massa final de palhada mais próxima da ideal, conforme sugere LOVATO et al. (2004). A maior dose de nitrogênio, provavelmente, determinará melhor relação C/N desta palhada e, por conseguinte, uma decomposição mais acelerada, o que reduz os riscos com a liberação de substâncias alelopáticas pelo azevém anual para as culturas de sucessão (BOHN, 2014).

Deste modo, o avanço da dose nitrogenada elevou a quantidade de fitomassa aérea, todavia, conseqüentemente, também esteve relacionada com o acamamento das plantas no momento da colheita de sementes (Figura 5).

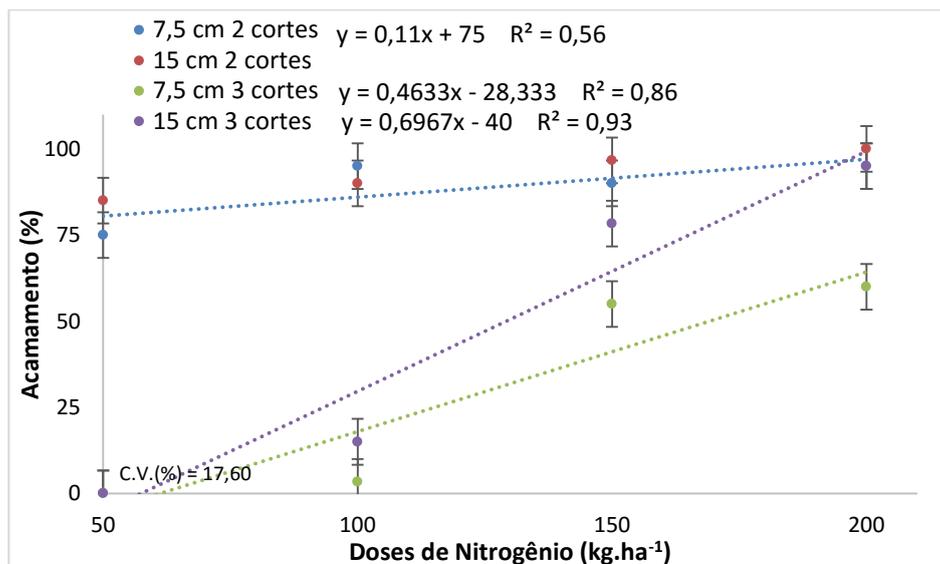


Figura 5. Percentagem de plantas acamadas em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

Quando houve apenas 2 desfolhas, mesmo na menor dose de nitrogênio estudada, ocorreu elevado acamamento das plantas, de aproximadamente 80%. As plantas acamadas, nestes tratamentos, apresentaram altura entre 20 e 30cm (Figura 6). O avanço do acamamento em função da dose de N foi pequeno, pois já partiu de valores altos, para as plantas submetidas a duas desfolhas. A segunda desfolha a 7,5cm (modelo significativo) apresentou coeficiente de declividade positivo com o avanço da dose nitrogenada, de apenas 0,11, pois o acamamento inicial já foi próximo a 100%.

Quando a intensidade foi moderada, a altura da palhada apresentou modelo quadrático negativo com o avanço da dose de N, principalmente pelo provável aumento de peso dos perfilhos acamados, enquanto a altura das plantas acamadas que foram submetidas a segunda desfolha intensa manteve-se constante com o aumento da dose de N. Por outro lado, quando foram efetuadas três desfolhas, não foram verificados acamamentos de plantas para as menores doses nitrogenadas estudadas. Todavia, para o maior resíduo, o avanço do acamamento com a evolução da dose nitrogenada foi intenso (coeficiente de declividade de 0,70), de modo que, para as maiores doses nitrogenadas o acamamento foi semelhante aos verificados para as plantas que foram submetidas apenas a duas desfolhas (aproximadamente de 100%). A altura das plantas acamadas, submetidas a três desfolhas com intensidade moderada, apresentou um modelo quadrático com o aumento da dose nitrogenada, com ponto de máxima de 27cm com 144kg N.ha<sup>-1</sup>. Com o avanço da dose nitrogenada a altura declinou, provavelmente pelo maior peso dos perfilhos. Os menores níveis de acamamento foram verificados para as plantas submetidas a três desfolhas na maior intensidade. O intercepto foi insignificante e o coeficiente de declividade foi 1,52 vezes inferior ao verificado para as plantas com a mesma frequência de desfolha, porém com desfolha sob menor intensidade. Com isso, mesmo nas maiores doses nitrogenadas o acamamento esteve próximo a 50%, bastante inferior ao verificado para os demais tratamentos, e as plantas acamadas apresentaram alturas superiores aos demais tratamentos em, pelo menos, 10cm.

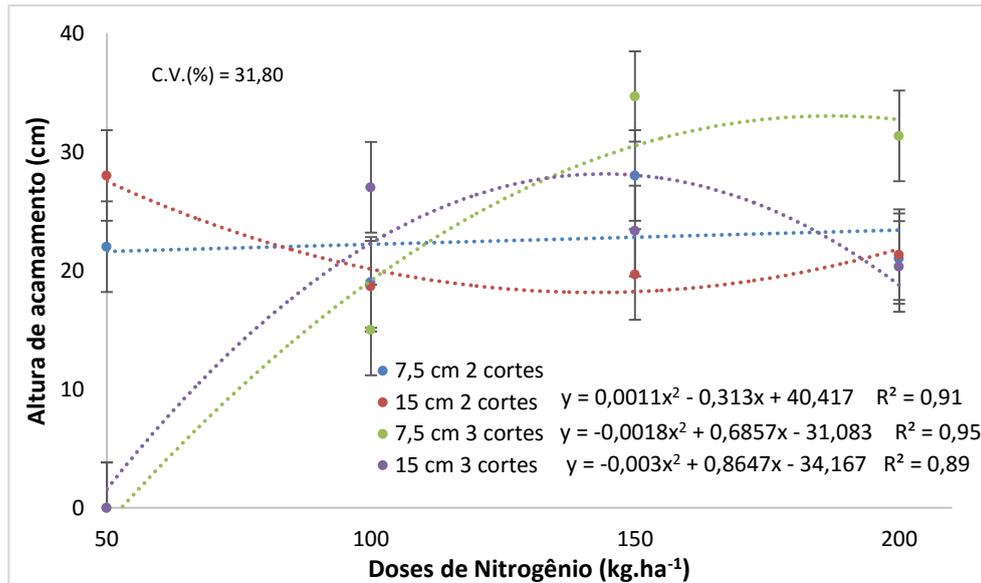


Figura 6. Altura das plantas acamadas em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

### Relação entre os componentes do rendimento e o rendimento real de sementes

A cultivar BRS integração, independente dos manejos testados, possibilitou bons rendimentos de sementes (rendimentos mínimos de aproximadamente 1000kg sementes.ha<sup>-1</sup> – Figura 7). Todavia, para colher a mesma quantidade de sementes com duas e três desfolhas, foi necessário, após a execução da terceira desfolha, o acréscimo na dose de nitrogênio em aproximadamente 1 saco de uréia (duas desfolhas + 50kgN.ha<sup>-1</sup> ou três desfolhas mais 75kgN.ha<sup>-1</sup>). Ou seja, ocorreria a possibilidade de optar por mais uma colheita de forragem, contudo, em contrapartida, seria necessário crescer, aproximadamente, um saco de ureia em cobertura. BILHARVA (2015) verificou para azevém anual cultivar BRS Estações que a execução de uma quarta desfolha, permitiria ainda, uma colheita de sementes acima de 1.000kg.ha<sup>-1</sup>. Valores semelhantes aos encontrados por BAZZIGALUPPI (1982) na melhor época de colheita de azevém cultivar comum RS e superior as demais máximas produções encontradas para o azevém anual no Brasil (AHRENS & OLIVEIRA, 1997; MEDEIROS & NABINGER, 2001; PASLAUSKI et al., 2014). Todavia, Young et al. (1999a) obtiveram rendimentos próximos a 3.000 kg.ha<sup>-1</sup>. O clima propício no Estado de Oregon, no noroeste dos Estados

Unidos, favoreceu o rendimento, o qual foi praticamente duas vezes superior aos máximos obtidos no sul do Brasil.

A terceira desfolha, em grande parte das vezes, pode ser bastante favorável em termos estratégicos para garantir a terminação dos animais (pastejo) ou ainda para a confecção de feno, pois a época do ano é muito mais favorável para a rápida desidratação do pasto, além da forragem desidratada ter, atualmente, importante valorização no mercado. Neste sentido, será fundamental, além da análise do aspecto estratégico, uma análise econômica para decidir o manejo mais apropriado.

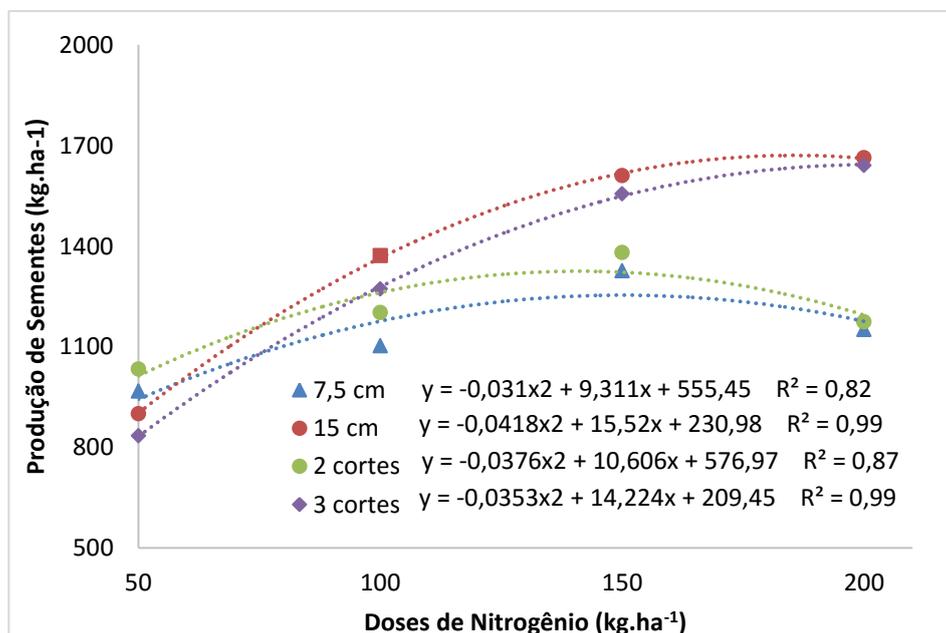


Figura 7. Produção de sementes em função do aumento das doses de nitrogênio, para as diferentes intensidades e frequências de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

A execução da terceira desfolha com a manutenção do maior resíduo da pastagem (15 cm) foi decisivo, sobretudo, para o acréscimo significativo de produção de sementes a partir de doses de nitrogênio e 100kg.ha<sup>-1</sup>. A eficiência do uso do nitrogênio mantém-se elevada (elevado coeficiente angular de segundo grau) até doses de, aproximadamente, 150 kg.ha<sup>-1</sup>, com ponto de máxima resposta na dose de 175kg de N.ha<sup>-1</sup>, para a maior intensidade.

Este maior potencial de resposta ao nitrogênio esteve associado a menor decapitação de perfilhos (Tabela 2), a maior quantidade de gemas para o rebrote e ao maior resíduo de folhas vivas, verificados pelo aumento da altura

do resíduo da pastagem (15cm). Em plantas anuais, como é o caso do azevém, o resíduo de folhas vivas, tem efeito marcante no vigor do rebrote, tanto pelo aproveitamento da radiação fotossintética, como pela translocação de assimilados na planta, visto que as plantas anuais têm reduzidas quantidades de reservas (PEDROSO et al., 2004). Isto se torna mais evidente pelo baixo potencial de resposta produtiva de sementes em função do aumento da dose do nitrogênio, quando as plantas foram rebaixadas a 7,5cm pela ação do corte final.

O maior resíduo influenciou positivamente o comprimento da espiga (Tabela 5), o número de sementes por espiguetas (Figura 2) e a fitomassa aérea no momento da colheita de sementes (Tabela 8). Salienta-se ainda o efeito da interação entre a terceira desfolha e o menor resíduo da pastagem para a variável peso de mil sementes (Figura 3), bem como o efeito linear positivo da dose de nitrogênio na fitomassa aérea no momento da colheita (Figura 4).

Por outro lado, a melhor resposta da planta desfolhada por três vezes ao acréscimo da dose nitrogenada também parece estar relacionada com a melhor condição ambiental (temperatura e radiação) no momento da terceira desfolha. Outro fator que pode ter sido determinante para o maior potencial de resposta ao nitrogênio para a produção de sementes de plantas submetidas a três desfolhas é o controle de doenças, tais como giberela e bruzone. A desfolha, além de remover grande parte das estruturas da planta contaminadas, ainda retarda o momento de colheita de sementes para períodos de menor precipitação e de menor intensidade de vento, o que resulta em menores perdas por doenças e degrana, respectivamente.

### **Qualidade fisiológica**

A qualidade fisiológica da semente, a partir das diferentes variáveis analisadas, foi influenciada pelos três fatores de forma dependente. Entretanto, assim como para o rendimento real de sementes, as melhores respostas ao nitrogênio foram verificadas quando as plantas foram submetidas a três desfolhas na menor intensidade.

A primeira contagem da germinação demonstrou menor resposta ao

nitrogênio quando as plantas foram submetidas a três desfolhas, porém na maior intensidade (Figura 8).

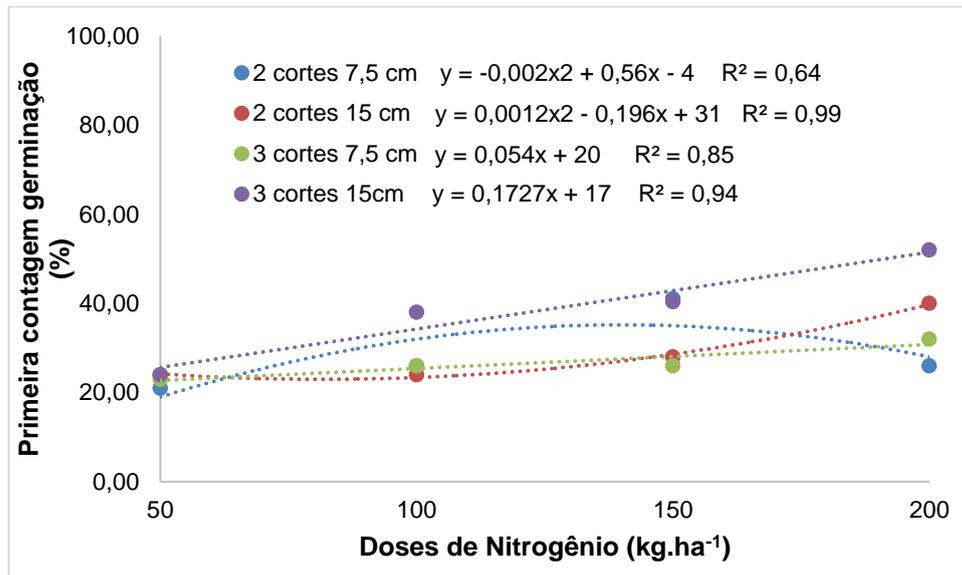


Figura 8. Primeira contagem da germinação em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

As plantas submetidas a duas desfolhas, tanto a 15cm como a 7,5cm, apresentaram baixas respostas, para a variável em questão, ao aumento da dose nitrogenada. Na maior intensidade (7,5cm), com pequeno coeficiente angular de segundo grau, verificou-se ponto de máxima em doses intermediárias, enquanto que, quando a desfolha foi menos intensa (15cm), o aumento da germinação no momento da primeira contagem só foi superior quando as plantas foram submetidas a maior dose nitrogenada (200 kg.ha<sup>-1</sup>). As melhores respostas de primeira contagem da germinação ao aumento da adubação nitrogenada foram verificadas em plantas submetidas a três desfolhas na menor intensidade. A resposta foi linear e o coeficiente de declividade foi de 0,1727, de modo que entre as doses extremas testadas, a germinação, verificada na primeira contagem, foi praticamente o dobro na maior dose nitrogenada (200kg.ha<sup>-1</sup>) quando comparada a menor dose (50kg.ha<sup>-1</sup>).

Os resultados verificados para a germinação foram semelhantes aos verificados na primeira contagem desta mesma variável (Figura 9). Contudo, as

plantas submetidas a duas desfolhas, tanto rebaixadas a 7,5cm quanto a 15cm, produziram sementes com valores máximos de germinação já com a menor dose de nitrogênio testada.

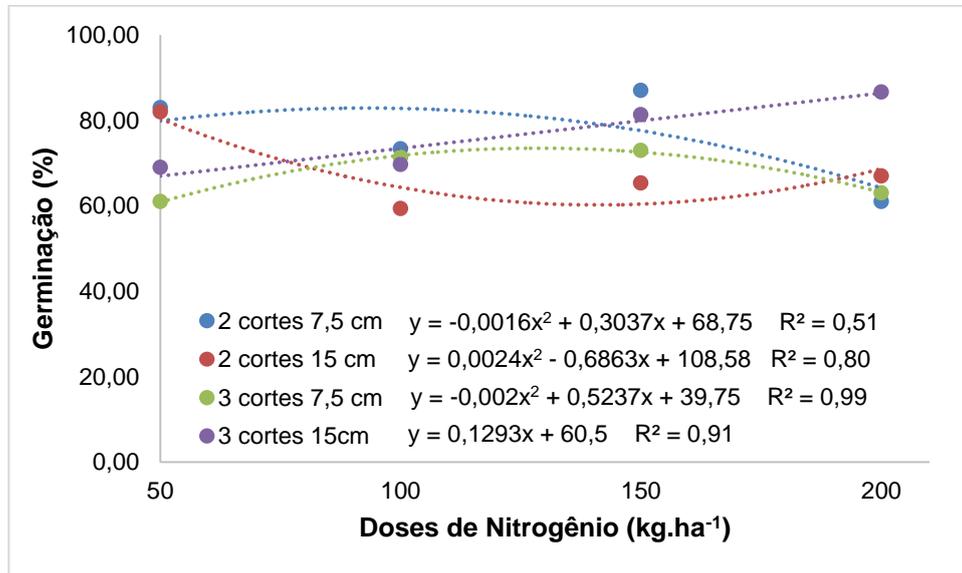


Figura 9. Germinação em função do aumento das doses de nitrogênio, para as interações de intensidade e frequência de desfolha. UFPel/Embrapa (2014).

As plantas submetidas a três desfolhas apresentaram respostas positivas ao aumento da dose de nitrogênio. Todavia, na maior intensidade, assim como para a produção de sementes, as plantas apresentaram menor potencial de resposta; com o avanço da germinação atingindo ponto de máxima em doses intermediárias, com coeficiente angular de segundo grau reduzido. Já quando a intensidade foi menor, na terceira desfolha, a germinação avançou linearmente em função da dose de nitrogênio.

No entanto, em função do menor intercepto verificado para este manejo, a germinação obtida na dose nitrogenada máxima foi semelhante à germinação verificada para a dose nitrogenada mínima aplicada nas plantas submetidas a apenas duas desfolhas. Estes resultados também se mantiveram bastante semelhantes quando a variável resposta foi o peso de mil sementes (conforme discussão anterior – Figura 3). Variável importante para definir vigor de sementes de azevém anual.

Diversos autores têm verificado uma correlação positiva entre o peso e a germinação de sementes, como BERRETA et al. (1990) que trabalharam com *B. auleticus*, e GIANLUPPI (1988) que trabalhou com azevém (*Lolium*

*multiflorum* Lam). KITTOCK & PATTERSON (1962), trabalhando com dez espécies de gramíneas, também constataram elevada correlação entre o peso e o vigor de sementes.

## **5 CONCLUSÕES**

A execução da terceira desfolha mantendo 7,5cm de altura residual, prejudica o rendimento e a qualidade fisiológica da semente.

A execução da terceira desfolha mantendo 15cm de altura residual possibilita alto potencial de resposta da planta para a produção de sementes de alta qualidade, desde que suprida a necessidade de nitrogênio.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Alguns resultados devem ser destacados, ao diz respeito, a precocidade produtiva da cultivar BRS Integração. Esta se apresenta como uma ótima alternativa de sucessão de lavouras de verão, principalmente arroz e soja, principais culturas de interesse econômico regional.

Visa-se sempre o retorno econômico de maneira sustentável. Isso foi alcançado, pois cultivar BRS Integração proporciona boa produção de forragem (ganho em produto animal – carne, leite ou lã), boa produção de sementes, em um período que não prejudica a implantação de lavouras de verão.

Ainda, verificou-se resposta positiva ao manejo da desfolha, intensidade da desfolha e doses de adubação nitrogenada, demonstrando assim, grande adaptabilidade e plasticidade do azevém anual cultivar BRS Integração.

## Referências Bibliográficas

ABIB, F.R. Morfogênese e componentes do rendimento de sementes de azevém anual cv BRS Integração em função da época de desfolha. (**Tese Doutorado**) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. 60 f. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS. 2015.

ABRASEM, Associação Brasileira de Sementes e Mud. **Anuário 2014**. Brasília-DF. 52p. 2014.

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

ALVIM, M.J.; MOOJEN, E.L. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio e práticas de manejo sobre a produção e qualidade da forragem de azevém anual. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.13, n.2, p.243-253, 1984.

ASSMANN, A.; PELISSARI, A.; MORAES, A. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.37-44, 2004.

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.2, p. 583-593, 2002.

BARBOSA, C.M.P; CARVALHO, P.C.F. SILVA, M.A.; CAUDURO, G.F. Produção de cordeiros em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes intensidades e métodos de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Recife. **Anais...** 2004.

BARBOSA, C.M.P.; CARVALHO, P.C.F.; CAUDURO, G.F. Terminação de cordeiros em pastagens de azevém anual manejadas em diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.36, n.6, p.1953-1960, 2007.

BAZZIGALUPI, O. Efeito da época de colheita sobre o rendimento e a qualidade de sementes de azevém anual *Lolium multiflorum* Lam. Cv. Comum-RS. (**Dissertação Mestrado**). UFPel. Pelotas-RS, 75p. 1982.

BERRETA, E.J. et al. Campos in Uruguay. In: LEMAIRE, G. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI, p.377-394. 2000.  
BILHARVA, M.G. Ecofisiologia da produção de azevém anual (BRS Estações) sob diferentes freqüências de desfolha. (**Dissertação Mestrado**). Pelotas-RS. UFPel, 53p. 2015.

BOHN, A. Adubação nitrogenada na produção de biomassa e sementes de azevém em rotação com soja. **(Dissertação Mestrado)**. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS, 2014.

BOLDRINI, I.L.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOECHAT, S.C. **Morfologia e Taxionomia de Gramíneas Sul-Rio-Grandenses**. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 96p. 2005.

BORTOLINI, P.C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P.C.; MORAES, A. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.45-50, 2004.

BRASIL. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 399p. 2009.

CANDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.2, p. 406-415, 2005.

CANDIDO, M.J.D.; SILVA, R.G.; NEIVA, J.N.M. Fluxo de biomassa de capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.6, p.2234-2242, 2006.

CARÁMBULA, M. **Produccion de semillas de plantas forrageras**. Montevideu: Editorial Hemisferio Sur, 518p. 1981.

CARÁMBULA, Milton. **Pasturas y forrajes: insumos, implantación y manejo de pasturas**. Montevideo: Editorial Hemisferio Sur, v.2. 371p. 2003.

CARNEVALLI, R.A. **Regrowth dynamics of Mombaça grass pastures submitted to intermittent defoliation regimes**. 2003.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes, ciência, tecnologia e produção**. 3ªed. Campinas: Fundação Cargill. 424p. 1988.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento de Safra 2015/2016**. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>>. Acesso em 10/01/2017.

CONFORTIN, A. C.C.; QUADROS, F. L.F.; ROCHA, M.G.; CAMARGO, D.G.; GLIENKE, C.L.; KUINCHTNER, B.C. **Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três intensidades de pastejo**. Acta Scientiarum: Animal Sciences, v.32, p.385-391, 2010.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba-PR. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do

Paraná, 1999. p.134-150.

CUNHA, R. P.; PEDROSO, C. E. S.; MITTELMANN, A.; OLIVEIRA, R. C.; BOHN, A.; SILVA, J. D. G.; MAIA, M. S. Relationship between the morphogenesis of Italian ryegrass cv. 'BRS Ponteio' with forage and seed production. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.46, n.1, p.53-59, 2016.

DIFANTE, G.S.; MARCHEZAN, E.; VILLA, S.C.C. Produção de novilhos de corte com suplementação em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1107-1113, 2006.

EICHELBERGER, L.; MAIA, M.S.; PESKE, S.T.; MORAES, D.M. Efeito da pré-limpeza na qualidade fisiológica de sementes de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidas ao retardamento da secagem e ao armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 2, p.268-278, 2000.

EICHELBERGER, L.; MAIA, M.S.; PESKE, S.T.; MORAES, D.M. Composição química das sementes de azevém em resposta ao retardamento da secagem e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n. 5, p. 693-701, 2002.

FAVORETTO, V. Adaptação de plantas forrageiras ao pastejo. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DE PASTAGEM, 2. **Anais...** Jaboticabal-SP: FUNEP, p.130-165, 1993.

FLOSS, E.L.; ESCOSTEGUY, P.A.V. & TISSOT, D. Efeitos de doses de nitrogênio, em cobertura, sobre o rendimento e qualidade de grãos de aveia em resteva de milho, 1995/1996. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18, Londrina-PR, 1998. **Resultados experimentais**. Londrina: IAPAR, 1998. p.311-317.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; **Forrageiras para Integração Lavoura – Pecuária - Floresta na região Sul - Brasileira**. Passo Fundo-RS: Embrapa Trigo, p. 50-270, 2009.

FREITAS, T.M.S. Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio. **(Dissertação Mestrado)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 200p. 2003.

GALLI, A.J.B. **Ocorrência de *Lolium multiflorum* Lam. Resistente a glyphosate no Brasil**. In: Seminario Taller Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y cultivos Transgénicos. INIA-FAO, Facultad de Agronomía Universidad de la República. Colonia, Uruguay. 2005.

GARDNER, F.P.; PEARCE, R.B.; MITCHELL, R.L. **Physiology of crop plants**. Ames : Iowa State University, 321p. 1985.

GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v.70,

p.437-442, 1992.

GIANLUPPI, Vicente. Influência do peso de 1000 na qualidade fisiológica de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). 44p. **(Dissertação Mestrado)** - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 1988.

GONÇALVES, E.N.; QUADROS, F.L.F. Características morfogênicas de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas intensivos de utilização. **Ciência Rural**, v.33, n.6, p.1129-1134, 2003.

HAMPTON, J.G. Effect of seed lot 1000-seed weight on vegetative and reproductive yields of "Grassland Moata" tetraploid italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, Wellington, v.14, n.1, p.13-8, 1986.

HEBBLETHWAITE, P.D. & IVINS, J.D. Nitrogen studies in *Lolium perenne* grown for seed: I. Level of application. **Journal of the British Grassland Society**, Cambridge, v.32, n.7, p.195- 204, 1977.

HEBBLETHWAITE, P.D; WRIGHT, D. & NOBLE, A. **Some physiological aspects of seed in *Lolium perenne* Lam. (perennial ryegrass)**. In: HEBBLETHWAITE, P.D. (ed.). Seed production. London: Butterworths, p.71-90. 1980.

JORNADA, J.B.J.; MEDEIROS, R.B.; PEDROSO, C.E.S.; SAIBRO, J.C.; SILVA, M.A. Efeito da irrigação, épocas de corte da forragem e doses de nitrogênio sobre a qualidade de sementes de milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Revista Brasileira de Sementes**. vol. 30, n. 3, p. 010-015, 2008.

KITTOCK, D.L.; PATTERSON, J.K. Seed size effects on performance of dryland grasses. **Agronomy Journal**, Madison, v.54, n.3, p.277-278, 1962.

KOLCHINSKI, E.M. & SCHUCH, L.O.B. Atributos de desempenho industrial e qualidade de sementes em aveia branca em função da disponibilização da adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.33, n.3, p.587-589, 2003.

LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. London. 60p (Studies in Biology, 34), 1972.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turn-over. In: Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo. **Anais...** Viçosa-MG: UFV, p. 117-144. 1997.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p.3-36. 1996.

LOVATO, T.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F. Adição de carbono e nitrogênio e sua relação com os estoques no solo e com o rendimento do milho em sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 28, n. 1,

p. 175-187, 2004.

LUCCAFILHO, O.A.; PORTO, M.D.M; MAIA, M.S. fungos em sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e seus efeitos no estabelecimento da pastagem. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 21, nº 2, p.142-147, 1999.

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**, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.

MAIA, M.S.; CARDELINO, M.G.; MELLO, V.D.C. Épocas de colheita e métodos de trilha na produção de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18, Goiânia. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.100, 1981.

MAIA, M.S.; Secagem de sementes de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com ar ambiente forçado. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 108p. 1995.

MANZANTI, A.; LEMAIRE, G. Effect of nitrogen fertilization on herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep. 2. Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, v.49, p.352-359, 1994.

MARASCHIN, G.E. Utilização, manejo e produtividade das pastagens nativas da região Sul do Brasil. In: Ciclo de Palestras Em Produção e Manejo de Bovinos de Corte, 3, 1998, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ULBRA, p. 29-39. 1998.

MEDEIROS, R. B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém-anual em resposta a doses de nitrogênio e regimes de desfolha. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 23, nº 2, p.245-254, 2001.

MITTELMANN A.; MORAES C.O.C.; POLI C.H.E.C. Variabilidade entre plantas de azevém para caracteres relacionados à precocidade. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 34, n. 4, p. 1249-1250, 2004.

MONKS, P.L.; FERREIRA, O.G.L.; PESKE, S.T. Produção e qualidade da forragem, antes e após a colheita de sementes, de milho submetido a diferentes sistemas de cortes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas-RS, v. 11, n. 2, p. 227-230, 2005.

MORÓN, A. **El ciclo del nitrogeno en el sistema suelo-planta-animal**. Seminario de actualización, técnica, (Serie Técnica, 51). INIA la Estanzuela, Uruguay, p.64 1994.

MOTT, G.O.; QUINN, L.R.; BISSCHOFF, W.V.A. The retention of nitrogen in a soil-plant-animal system in guinea grass (*Panicum maximum*) pastures in Brazil. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1970, Queensland. **Anais...** Queensland: University of Queensland Press, p.414-416. 1970.

MÜLLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; RIGÃO, M.H.; BANDEIRA, A. H.; TONETTO, C.J.; DOURADO-NETO, D. Correlações de Pearson e canônica entre componentes da matéria seca da forragem e sementes de azevém. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 1 p. 086-093, 2012.

NAKAGAWA, J. CAVARIANI, C.; AMARAL, W.A.N.; MACHADO, J.R. Produção e qualidade de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.95-101, 1994.

NEDEL, J.L.; ULLRICH, S.E. & PAN, W.L. Nitrogen use by standard height and semi-dwarf barley isotypes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.2, p.147-153, 1997.

NORDESTGAARD, A. Seed production of Westerwolds ryegrass. **Tids skrift for Plante avl**, Lingby. v.92, n.2, p.97-101. 1988.

OLIVEIRA, J.C.P.; DUTRA, G.M.; MORAES, C.O.C. **Alternativas forrageiras para sistemas de produção pecuária**. Circular Técnica, 19. Bagé: Embrapa CPPSul, p. 05-14, 2001.

PARK, B.H.; BAE, S.T; PARK, H.C; KANG, J.H. & LEE, N.J. Seed production studies in Italian ryegrass. III Effects of autumn and spring defoliation on seed yield of Italian ryegrass. **Journal of the Korean Society of Grassland Science**. v.7, n.1, p.49-54. 1987.

PASLAUSKI, B.M.C.; NUNES, U.R.; KROLOW, R.H.; NUNES, S.C.P. Produção e qualidade fisiológica de sementes de azevém submetido a cortes e épocas de colheita. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.8, n.2, p.1-13, 2014.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L.O. Processo de produção de forragem em pastagens. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38. Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p. 772-807, 2001.

PEDROSO, C.E.S. Desempenho e comportamento de ovinos em gestação e lactação nos diferentes estágios fenológicos de azevém anual sob pastejo. **Dissertação Mestrado**. UFRGS, Porto Alegre, 108p. 2002.

PEDROSO, C.E.S.; MEDEIROS, R.B.; SILVA, M.A. 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.

PEDROSO, C.E.S.; MONKS, P.L.; FERREIRA, O.G.L.; LIMA, L.S.; TAVARES, O.M. Características morfogênicas de milho sob lotação rotacionada com diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2311-2319, 2009.

PELLEGRINI, L.G.; MONTEIRO, A.L.G.; NEUMANN, M.; MORAES, A.; PELLEGRINI, A.C.R.S.; LUSTOSA, S.B.C. Produção e qualidade de azevém-anual submetido à adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1894-1904, 2010.

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed, Pelotas: Ed.Universitária/UFPel, 573p. 2012.

PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MONTARDO, D.P.; SANTOS, R.J. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.814-820, 2003.

PIANA, Z.; CRISPIM, J.E.; ZANINI NETO, J.A. Superação da dormência de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.1, p.67-71, 1986.

QUADROS, F.L.F.; BANINELLI, D.G.; PIGATTO, A.G.S.; ROCHA, M.G. Morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. sob níveis de adubação de fósforo e potássio. **Ciência Rural**, v.35, n.1, jan-fev, p181-186, 2005.

RODRIGUES, L. R. de A.; RODRIGUES, T. de J. D. **Ecofisiologia de plantas forrageiras**. In: CASTRO, P. R. C. et al. (Eds.) Ecofisiologia da produção Agrícola. Piracicaba: POTAFOS, p. 203-230, 1987.

SÁ, M.E. de. **Importância da adubação nitrogenada na qualidade de sementes**. In: SÁ, M.E.; BUZZETTI, S. Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas. São Paulo: Icone, Cap.4, p.65-98. 1994.

SBCS. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. – Porto Alegre, 2004.

SALERMO, A.R.; TCACENCO, F.A. **Características e técnicas de cultivo de forrageiras de estação fria no Vale do Itajaí e Litoral de Santa Catarina**. Florianópolis, SC: EMPASC, 56 p. 1986.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; MAIA, M.S.; ASSIS, F.N. Vigor de sementes e adubação nitrogenada em aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 21, nº 2, p.127-134, 1999.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Effect of tiller trimming on phyllochron and tillering regulation during tall fescue development. **Crop Science**,v.35, p.4-10, 1995.

Silva, G.M.; Maia, M.S.; Moraes, C.O.C. Influência do peso da sementes sobre

a germinação e o vigor de cevadilha vacariana (*Bromus auleticus* Trinius, **Revista Brasileira de Agrociência**, 13(1): 123-126. 2007.

UFPel. **Manual de normas UFPel para trabalhos acadêmicos**. Pelotas, 2013. Revisão técnica de Aline Herbstrith Batista, Carmen Lúcia Lobo Giusti e Elionara Giovana Rech. Disponível em: [http://sisbi.ufpel.edu.br/arquivos/PDF/Manual\\_Normas\\_UFPel\\_trabalhos\\_acad%C3%acadmicos.pdf](http://sisbi.ufpel.edu.br/arquivos/PDF/Manual_Normas_UFPel_trabalhos_acad%C3%acadmicos.pdf). Acesso em: 25/10/2016.

WHITEHEAD, D.C. **Grassland nitrogen**. Wallingford: CAB International, p.397. 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.

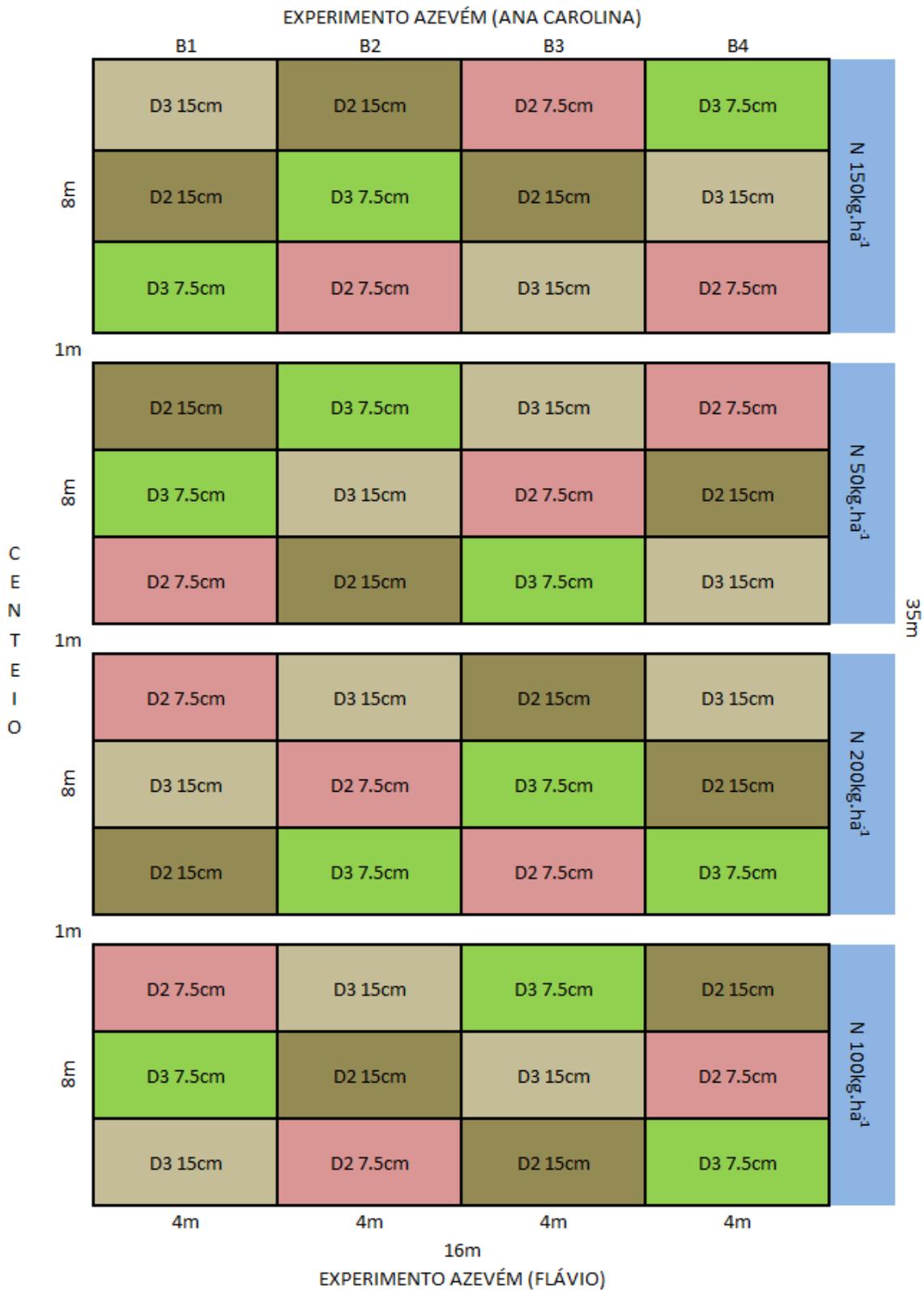
## **Apêndices**

## Apêndice A – Área experimental

Coordenadas da área experimental: 31°49'13.44S 52°27'51.14W



## Apêndice B – Croqui da área experimental



**Apêndice C – Situação do experimento em 10/06/2013 (momento da marcação das parcelas).**



**Apêndice D – Experimento após o primeiro corte em 02/07/2013 (desfolha de uniformização).**



**Apêndice E – Experimento após o segundo corte em 01/08/2013.**



**Apêndice F – Experimento após o terceiro corte em 09/09/2013.**



**Apêndice G – Experimento no momento da aplicação do nitrogênio no momento da expansão da última lígula para o tratamento D3 7,5cm em 11/10/2013.**



**Apêndice H – Experimento no momento da colheita de forragem e sementes dos tratamentos D2 15cm e D2 7,5cm em 14/11/2013.**



**Apêndice I – Experimento no momento da colheita de forragem e sementes dos tratamentos D3 15cm em 22/11/2013.**



**Apêndice J – Detalhe do ataque de Giberela e Carvão em 22/11/2013.**



**Apêndice K – Momento da avaliação pré adubação nitrogenada em  
11/10/2013.**

