

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



**Tese**

**MORFOGÊNESE E COMPONENTES DO RENDIMENTO DE SEMENTES DE AZEVÉM  
ANUAL CV BRS INTEGRAÇÃO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE DESFOLHA**

**Flávio Reina Abib**

**Pelotas, 2015**

**Flávio Reina Abib**

**MORFOGÊNESE E COMPONENTES DO RENDIMENTO DE SEMENTES DE AZEVÉM  
ANUAL CV BRS INTEGRAÇÃO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE DESFOLHA**

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**

**Pelotas, 2015**

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

A148m Abib, Flávio Reina

Morfogênese e componentes do rendimento de sementes de azevém anual cv BRS Integração em função da época de desfolha / Flávio Reina Abib ; Carlos Eduardo da Silva Pedroso, orientador. – Pelotas, 2012.

60 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2012.

1. Azevém precoce. 2. Morfogênese. 3. Rendimento de semente. 4. Lolium multiflorum. 5. ILP I. Pedroso, Carlos Eduardo da Silva, orient. II. Título.

CDD : 633.2

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

**Flávio Reina Abib**

**MORFOGÊNESE E COMPONENTES DO RENDIMENTO DE SEMENTES DE AZEVÉM  
ANUAL CV BRS INTEGRAÇÃO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE DESFOLHA**

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: **17/12/2015 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. **Everton Maksud Medeiros** - IFSul-rio-grandense  
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. **Hilton Grimm** - 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

Prof. Dr. **Luís Eduardo Panozzo** - DFt/FAEM/UFPeI  
Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa

**Pelotas, 2015**

**Dedico este trabalho ao meu pai e grande amigo  
Francisco de Oliveira Abib (*in memoriam*).**

## **Agradecimentos**

Aos Professores Dr. Silmar Teichert Peske e Dr. Francisco Amaral Villela pelo acolhimento e apoio.

À pesquisadora Dra. Andréa Mittelman e a Embrapa Clima Temperado por fornecer material e área para condução do estudo.

Aos colegas pela amizade e companheirismo, em especial ao César Ivan Soárez Castellanos.

Ao Roberto Caetano de Oliveira, à Jéssica Gomes e ao Igor Martins Silva pelo auxílio na condução do experimento.

Ao meu orientador Professor Carlos Eduardo da Silva Pedroso pela dedicação, ensinamentos e paciência.

À Raquel, grande companheira e amiga, que auxiliou durante os longos períodos de avaliação do experimento e as filhas Júlia e Lívia, meus tesouros, sempre amorosas, compreensivas e divertidas.

## Resumo

ABIB, Flávio Reina. **Morfogênese e componentes do rendimento de sementes de azevém anual cv BRS Integração em função da época de desfolha**. 2015, 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.

A integração lavoura-pecuária com a utilização de azevém anual é uma prática bastante comum no sul do Brasil. No entanto, a maioria das cultivares oficiais presentes no mercado precisam ser dessecadas antes do final do ciclo para permitir uma adequada época de semeadura para culturas de estação quente. Alguns materiais não certificados apresentam ciclos mais precoces, porém também apresentam resistência a dessecantes e rendimentos de forragem insatisfatórios. Neste sentido a Embrapa lançou a cultivar BRS Integração com a proposta de um ciclo mais precoce, todavia, sem resistência a herbicidas, bem como com elevado rendimento forrageiro. Contudo, se desconhece o efeito do manejo de desfolha nesta cultivar para a colheita de forragem e seus impactos na produção e qualidade de sementes e no comprimento do ciclo produtivo. Deste modo o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da desfolha na produção de forragem e de sementes do azevém anual BRS Integração. O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado com delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram testados cinco níveis de desfolha (sem, uma, duas, três e quatro desfolhas) para a verificação da produção de forragem (fração de folhas, colmos e material morto); das características morfogênicas e estruturais; dos componentes de rendimento, do rendimento e da qualidade fisiológica das sementes. Verificou-se que o número de desfolhas afetou as características morfogênicas e estruturais da cultivar BRS Integração e, por conseguinte, o rendimento e a qualidade fisiológica de sementes. A execução de três desfolhas permitiu a colheita de aproximadamente 5t de MS.ha<sup>-1</sup> e afetou positivamente o rendimento e a qualidade fisiológica das sementes, as quais foram colhidas ainda nos primeiros dias de novembro, o que possibilita o uso da área para a adequada semeadura de cultivos de estação quente. A realização de quatro desfolhas afetou negativamente as características morfogênicas, a estrutura pré-colheita, os componentes de rendimento de sementes, bem como o rendimento real de sementes. No entanto, a ação de quatro desfolhas (colheita total de aproximadamente 7t de MS.ha<sup>-1</sup>), não afetou negativamente a qualidade fisiológica da semente e ainda possibilitou um rendimento de sementes 15 vezes superior a densidade de semeadura recomendada.

**Palavras-chave:** azevém precoce, morfogênese, rendimento de sementes, *Lolium multiflorum*, ILP.

## Abstract

ABIB, Flávio Reina. **Morphogenesis and components of seed yield of annual ryegrass “BRS Integração” according to the period of defoliation.** 2015, 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 crop-livestock integration with the use of annual ryegrass is a common practice in southern Brazil. However, most official cultivars on the market need to be desiccated before the end of the cycle to allow adequate time for sowing warm season crops. Some not certified materials present earlier cycles, but also show resistance to desiccants and poor forage yields. In this sense, Embrapa launched “BRS Integração” with the proposal of an earlier cycle, however, without herbicide resistance as well as high forage yield. However, it is unknown the effect of defoliation management in this cultivar for forage crop and its impact on production and quality of seeds and the length of the production cycle. Thus the purpose of this study was to evaluate the effect of defoliation in the production of fodder and seeds of annual ryegrass “BRS Integração”. The experiment was conducted at the Estação Experimental Terras Baixas in Embrapa Clima Temperado with randomized block design with four replications. Five levels of defoliation were tested (no, one, two, three and four defoliation) for verification of forage production (leaves fraction, stems and dead material); morphogenic and structural characteristics; the yield components, yield and seed quality. It was found that the number of defoliation affect the morphogenic and structural characteristics of the “BRS Integração”, and therefore, the yield and physiological quality of seeds. The execution of three defoliation allowed the harvest of approximately 5 tons of dry matter per hectare and positively affected the yield and seed quality, which were still harvested in early November, what allow the use of the area for proper seeding of warm season crops. The performance of four defoliation adversely affected the morphogenic characteristics, pre-harvest structure, seed yield components and the real yield seeds. However, the action of four defoliation (total harvest about 7 tons of dry matter per hectare) didn't affect negatively the physiological quality of the seed and still allowed a yield of seeds 15 times the recommended seeding rate.

**Keywords:** early ryegrass, morphogenesis, *Lolium multiflorum*, seed yield.

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>08</b>
<b>1.1</b>	<b>Características morfológicas .....</b>	<b>09</b>
<b>1.2</b>	<b>Características agronômicas .....</b>	<b>09</b>
<b>1.3</b>	<b>Manejo de desfolha .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4</b>	<b>Qualidade da semente .....</b>	<b>15</b>
<b>1.5</b>	<b>Metodologia .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Implantação e condução do experimento .....</b>	<b>17</b>
<b>1.5.2</b>	<b>Delineamento e análise estatística .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5.3</b>	<b>Condução das desfolhas .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5.4</b>	<b>Variáveis avaliadas .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5.5</b>	<b>Colheita de sementes e secagem .....</b>	<b>22</b>
<b>2</b>	<b>Colheita de forragem .....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>Características estruturais na condição de pré-colheita de sementes .....</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>Rendimento e qualidade de sementes .....</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>Considerações finais .....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>48</b>
<b>7</b>	<b>Referências .....</b>	<b>49</b>
	<b>Apêndices .....</b>	<b>53</b>

## 1 Introdução

Nas últimas cinco décadas a população mundial passou de 3 bilhões para mais de 7 bilhões e segundo estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) a população mundial deverá passar dos atuais 7,2 bilhões de pessoas para 9,7 bilhões em 2050, podendo esse número chegar a 11,2 bilhões até 2100. Aliado a isso, a melhoria na renda dos brasileiros (BRASIL, 2015) têm gerado uma crescente demanda por alimentos.

O Brasil situa-se entre os principais produtores de alimento no mundo (FAO, 2014) e dentro desse contexto inclui-se a importância da interação lavoura-pecuária para produção racional e sustentável de alimentos bem como a utilização de áreas tradicionalmente desprezadas, seja de forma direta ou indireta, durante períodos do ano, para a produção de alimentos.

A relação entre o uso agrícola em determinados períodos e a produção animal em outros, seja através da sucessão dessas atividades ou através da consorciação de ambas de forma planejada, trazendo diversificação e exploração sustentável das áreas, é o que caracteriza essa integração, que permite, além do natural benefício financeiro, recuperar áreas degradadas, tanto de lavouras como de pastagens.

A utilização de áreas de várzea, por exemplo, para produção invernal de forragem permite o uso racional da terra para a pecuária de corte e de leite, integrado à produção agrícola. A alimentação animal com tal forragem permite a transformação das fibras vegetais em proteína animal, gerando alimento de alta qualidade para a população.

A utilização de uma cultivar (cv) precoce de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), no caso a **BRS Integração**, permite uma melhor integração entre a lavoura e a pecuária (ILP), comparada a cultivares tardias de azevém, pois possibilita, além do ganho em proteína animal, introduzir um cultivo de verão após o ciclo da pastagem, tendo ainda, como produto final, a produção de semente da forrageira.

Segundo Nelson (1995) a origem do azevém é da região sul da Europa e da maioria das áreas próximas à região do mar Mediterrâneo incluindo África e Ásia sendo nativo da maioria dessas regiões onde o regime de chuva permita o seu crescimento, podendo sobreviver aos mais diversos tipos de solo e regime de

pastejo. Há relatos de que tenha sido cultivado em campos do norte da Itália já no século XIII (PIPER, 1935 apud EVERS, 1995).

No Brasil foi introduzido no Rio Grande do Sul por imigrantes italianos em 1875 (ARAÚJO, 1971 apud CARVALHO et al., 2010), sendo a segunda forrageira hiberna mais cultivada.

### **1.1 Características morfológicas**

O azevém é uma planta anual da família poaceae, cespitosa, com sistema radicular fasciculado, podendo atingir 1 metro (m) e 20 centímetros (cm), tendo em média 0,75m de altura (DERPSCH; CALEGARI, 1992 apud FONTANELI et al., 2012).

Os colmos são eretos e cilíndricos com nós e entrenós, as folhas são glabras com lâminas estreitas, tenras e brilhantes. A lígula é curta e a bainha fechada. A inflorescência é uma espiga dística com 0,15m a 0,20m, ou seja, com duas fileiras alternadas de cerca de 40 espiguetas, tendo de 10 a 20 flores férteis por espiguetas. O grão é uma cariopse apresentando peso de mil sementes nas cultivares tetraplóides entre 3 gramas e 4,5 gramas (g) e nas diplóides entre 2g e 2,5g (BALASKO et al., 1995 apud EVERS, 1995; CARVALHO et al., 2010).

Seu ciclo biológico é de produção outono-inverno-primaveril e suas etapas básicas de crescimento e desenvolvimento são: germinação, estágio vegetativo e perfilhamento, alongamento de entrenós, emergência floral, floração plena, fecundação e formação de sementes, sendo assim, após essas etapas a planta morre (GIL & VEAR, 1966 apud, CARRILLO, 2003).

### **1.2 Características agronômicas**

Segundo Carâmbula (1977 apud CARVALHO et al., 2010), apresenta boa produção de forragem, resistente ao excesso de umidade e ao pastejo, possui boa rebrotação, com alto valor nutritivo e boa palatabilidade, tendo alta ressemeadura natural.

Pedroso (2002) acrescenta que o mesmo produz, durante as estações frias, forragem de elevado teor de proteína e digestibilidade, período em que as espécies

nativas estivais têm seu crescimento diminuído, sendo também utilizado para formação de palhada para cultivos com semeadura direta em ILP.

É uma poácea que se desenvolve bem em diversos tipos de solo, sendo os argilosos, férteis e úmidos os preferidos, porém tem seu desenvolvimento prejudicado em solos mal drenados. Possui boa capacidade de perfilhamento, sendo considerada rústica e competitiva (CARVALHO et al., 2010).

É uma planta vigorosa, considerada naturalizada em muitos locais da região Sul-brasileira, sendo utilizada para compor pastagens com diversas outras espécies. O azevém supera as demais forrageiras em quantidade de forragem até o final da primavera. É a espécie mais difundida na região Sul por apresentar grande ressemeadura natural, é bem aceita por animais podendo produzir de 2 a 6 toneladas (t) de matéria seca por hectare (FONTANELI et al., 2102).

Além do pastejo, pode ser utilizado para corte, feno ou silagem como uma boa prática econômica, aproveitando a forrageira para momentos de baixa oferta de alimento aos animais (REEVES, 1995).

As sementes germinam bem entre as faixas de temperatura de 15°C a 35°C, durante o dia, e entre 2°C a 22°C durante a noite, sendo a temperatura ideal em torno de 25°C ou menos (NELSON et al., 1992 apud EVERS, 1995).

As sementes de azevém permanecem viáveis no solo desde o final do ciclo da cultura até que as mesmas encontrem condições favoráveis à germinação no próximo período produtivo, podendo permanecer viáveis no solo por mais de um ano, formando um banco de sementes (CARÁMBULA, 1981).

A época de semeadura do azevém é no outono, podendo ir de março a junho, a temperatura ideal para crescimento das plantas situa-se ao redor dos 20°C, suas raízes são superficiais, situando-se de 0,05m a 0,15m, tornando a planta muito sensível à seca (FONTANELI et al., 2012).

Deve-se dar preferência para semeadura dos meses de março e abril por apresentarem temperaturas mais altas e permitirem um crescimento mais rápido para estabelecimento da pastagem. Pode ser semeado sobre pastagem nativa, podendo ser feita a lanço, aproveitando o pisoteio dos animais para colocar a semente em contato com o solo ou aproveitando o final de ciclo da soja, quando a mesma estiver com as folhas inferiores amareladas e começando a cair, mantendo umidade suficiente para germinação (CARVALHO et al., 2010).

O azevém é intolerante com solos muito ácidos e responde prontamente ao nitrogênio e outros nutrientes aplicados aos solos que variam de moderadamente ácido para alcalino. Após a devida correção do pH a aplicação de nitrogênio aumenta muito a produção de matéria seca quando comparado a qualquer outro nutriente aplicado (HABY, 1995).

Hull & Mooney (apud EVERS & SMITH, 1995) mostraram que a taxa fotossintética em azevém anual está relacionada com o conteúdo de nitrogênio das folhas, conforme aumenta a concentração de nitrogênio nas folhas, a taxa fotossintética, e por consequência, a taxa de desenvolvimento e de produção de matéria seca, aumentam.

Segundo Carvalho et al. (2010) a aplicação de cerca de 45 a 50 quilogramas por hectare ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) de nitrogênio no momento em que as plantas apresentam as primeiras 5 a 6 folhas, quando o perfilhamento inicia, permite que o mesmo seja mais vigoroso e rápido, possibilitando o uso da pastagem após 40 dias de sua emergência com a forragem entre 20 e 25cm de altura e com forragem de 1.500 a 2.000 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de massa seca, havendo variação nesse tempo em função das condições climáticas e de fertilidade do solo. De outra forma, salienta que a espera de mais 15 a 20 dias, para o pleno estabelecimento, pode permitir a utilização dessa pastagem por mais 40 a 50 dias em condição superior em ganho de peso.

Para Gonçalves e Quadros (2003) sistemas intensivos de utilização de pastagens com aplicação de doses de nitrogênio entre 90 a 180 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e a consorciação ou não com trevo vesiculoso, não afetou as características morfogênicas do azevém sob condição de pastejo.

O melhoramento de plantas tem permitido o uso de culturas alternativas ao arroz irrigado nas áreas de terras baixas, tais solos, por possuírem horizonte A de perfil baixo e horizonte B praticamente impermeável, tendo características físicas específicas, encharcam e secam com muita facilidade.

Em função da rotação de culturas e da diversificação do uso do solo, normalmente, essas áreas recebem mecanização média a alta o que, de acordo com De Lima (2008), acarreta prejuízo à condutividade hidráulica, macroporosidade, porosidade total, com maior agregação e maior densidade do solo.

Da mesma forma, Dieckowiv (2009) salienta que o manejo inadequado pode acarretar a compactação superficial do solo, devendo dar atenção especial à altura adequada da forragem e à correção de acidez e fertilidade do solo.

Quadros et al. (2005) concluíram que o aumento de níveis de fósforo e potássio afetou positivamente o alongamento das lâminas foliares, porém essa condição ocorreu em apenas um dos três períodos de avaliação, o que não justifica a alteração na recomendação de níveis diferentes de adubação com fósforo e potássio.

O sistema de integração lavoura-pecuária permite a redução de custos, associando o baixo risco da produção pecuária com a alta rentabilidade da atividade agrícola, permitindo maior estabilidade de renda através da geração de receita em diversas épocas do ano (EMBRAPA, 2015).

Uma das principais razões para o cultivo de azevém anual é a excelente dieta que proporciona aos ruminantes em um momento do ano em que a pastagem de forrageiras de estação quente é de muito baixa qualidade ou não está disponível (LIPPKE, 1995).

### **1.3 Manejo de desfolha**

As forrageiras apresentam diferença na sua qualidade em função do estágio de desenvolvimento, conforme avançam em sua maturação ocorre um decréscimo nas quantidades de proteína bruta e digestibilidade. Além disso, as condições climáticas, época de semeadura, fertilidade do solo e fertilizações no decorrer do cultivo também são fatores importantes que influenciam na qualidade (FONTANELI et al., 2102).

Sendo assim, mostra-se extremamente importante o manejo correto de desfolhas, para que se obtenha o máximo aproveitamento de forragem com o menor prejuízo possível a produção de semente, através da redução de problemas como o acamamento de plantas, aparecimento de doenças e permitindo o ajuste no período de floração para que se tenha o maior número de sementes fisiologicamente maduras no momento da colheita, de forma a se obter um lote de sementes de alta qualidade, com o mínimo de perdas.

Para Carámbula (2004) a integração na produção de sementes e produção animal requer conhecimento de aspectos básicos imprescindíveis e uma grande perícia no manejo da forrageira para não afetar o rendimento de sementes.

De acordo com Pedreira et al. (2001), é necessária a compreensão da ecofisiologia das plantas forrageiras para que o valor econômico das forragens

possa ser corretamente apreciado dentro do processo produtivo. Não basta apenas compreender o processo de uma planta isolada, é necessário o entendimento do comportamento da população de plantas.

O ganho de peso animal fundamenta-se no consumo de forragem, ou seja, na remoção de partes da planta, em sua maioria folhas e partes do colmo através de pastejo. O pastejo ou desfolha é representado pela remoção de folhas (lâminas foliares), essas folhas são as responsáveis pela produção de assimilados capazes de manter o crescimento e desenvolvimento das plantas ao longo de seu ciclo vegetativo e produtivo.

Sendo assim é fundamental que esse manejo seja realizado de tal forma que as plantas sejam capazes de emitir novas folhas após o período de desfolha a fim de que o sistema de produção seja sustentável ao longo do período produtivo e apresente resultados satisfatórios do ponto de vista econômico.

Pontes et al. (2003), em seus estudos, citam que intensidades de desfolha severas causam alterações na morfogênese e estrutura da pastagem afetando de forma negativa o aproveitamento dos recursos disponíveis para produção de forragem.

Da Silva et al. (2008) diz que ocorre estabilização do número de folhas vivas quando o dossel atinge o índice de área foliar crítico (interceptação de 95% da luz incidente), sendo que a partir desse ponto crítico para cada folha que surge uma senesce.

Segundo Carrillo (2003) na axila das folhas existem gemas que darão origem a novos perfilhos. Nestes novos perfilhos, semelhantes na anatomia e fisiologia ao original, também se formam gemas que em algum momento poderão originar novos perfilhos. Esse processo de produção de novas unidades, chamado de perfilhamento, é extremamente importante para obtenção de maiores produções de forragem e sementes.

Pontes et al. (2004), observaram que manejo de desfolha mantendo alturas entre 10 e 15cm apresentou rendimentos superiores no balanço entre fluxos de biomassa, obtendo altas taxas de crescimento apesar de também aumentar a taxa de senescência, ressaltando que as taxas de crescimento, consumo e senescência são afetados pelas alterações na estrutura da pastagem.

Graminho et al. (2014) concluíram que a baixa oferta de forragem, assim como o avançado estágio fenológico do azevém, faz com que o pastejo seja mais intenso e frequente.

Para Aguinaga et al. (2006) o manejo da pastagem com a manutenção da mesma em uma faixa de altura próxima de 25cm é a ideal para o ganho de peso animal.

A intensidade de pastejo média (redução de aproximadamente 50% da massa de forragem inicial), sob pastejo rotativo, é recomendada para manejar a pastagem de azevém por apresentar um equilíbrio entre a ingestão de matéria seca pelo animal e o acúmulo de biomassa (CONFORTIN et al., 2009).

Praticamente junto ao momento em que surge uma nova folha, também surge uma gema, que tem potencial para gerar na axila dessa folha um novo perfilho (GILLET, 1984).

O número de pontos de crescimento com capacidade de promover rebrota, os teores de carboidratos não estruturais e a área foliar remanescente, que são características morfológicas intrínsecas de cada espécie, mostram que a recuperação de uma pastagem é influenciada pelo pastejo, corte ou desfolha da mesma (WARD & BLASER, 1961; GOMIDE, 1973; JACQUES, 1973; RODRIGUES & RODRIGUES, 1987 apud PEDREIRA et al., 2001).

A taxa de alongação das folhas de azevém é determinada pela intensidade de pastejo, intensidade baixa determina maior taxa de alongação e melhores características estruturais, com menor taxa de perfilhamento. De outra forma, os métodos de pastejo influenciam as características morfogênicas e estruturais, sendo que o pastejo contínuo remete a uma maior densidade populacional de perfilhos (CAUDURO et al., 2006).

De forma geral, à medida que aumenta a temperatura e a intensidade de luz, aumenta a taxa de perfilhamento, até que estas condições unidas à duração do fotoperíodo provoquem a passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo (CARRILLO, 2003).

Para Nabinger (1997) o balanço entre os perfilhos vivos e mortos é importante para determinar a estabilidade de uma pastagem.

Conforme Barbosa et al. (2009), a ressemeadura natural do azevém anual em sucessão à lavoura de soja não é afetada pelo método de pastejo, porém a intensidade de pastejo interfere na ressemeadura podendo afetar os sistemas de

produção baseados em azevém anual, sendo então o controle da intensidade de pastejo fundamental para a manutenção do azevém.

Segundo Cunha (2012), para a cultivar BRS Ponteio, o manejo de desfolha de forrageiras afeta a quantidade de semente colhida, a quantidade de forragem produzida e as características morfogênicas.

O valor nutritivo da forragem do azevém anual decai rapidamente logo após o surgimento das inflorescências, apesar de ser considerada das melhores gramíneas inverniais por ser muito bem adaptada, agressiva e altamente perfilhadora, suportando muito bem o pisoteio e o pastejo (CARÁMBULA, 2002).

#### **1.4 Qualidade da semente**

Não obstante, tem que ter em mente que 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%, segundo o Anuário 2014 da Abrasem.

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

Segundo Carámbula (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.

Carámbula (1981) diz que em função do azevém ser extremamente propenso à degrana, a colheita deve ser em uma época intermediária onde a maioria das

sementes apresente cor marrom com alguns tons verdes, estado pastoso e com um percentual de umidade em torno de 35%, onde o rendimento normal de sementes fica entre 350 a 400kg.ha<sup>-1</sup>, podendo ser aumentado para mais de 800kg.ha<sup>-1</sup> quando bem manejado e se tenha 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, 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 e conseqüentemente em melhor uso da pastagem.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é verificar o efeito do número de desfolhas na colheita de forragem, na produção e na qualidade fisiológica das sementes de azevém anual cv BRS Integração, para assim, originar resultados que possam ser diretamente aplicados na cadeia produtiva buscando gerar dividendos aos envolvidos nesse processo, auxiliando nas tomadas de decisão.

## **1.5 Metodologia**

O presente estudo foi conduzido no ano de 2012, na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, (31° 49' Sul; 52° 27' Oeste, altitude 14m, conforme Apêndice A), em um Planossolo Háplico

(Embrapa, 2013). O clima da região, de acordo com a classificação climática de Wilhelm Köppen, é do tipo **Cfa** sendo, **C**: clima temperado quente, com temperatura média do mês mais frio entre 3 e 18 °C, **f**: em nenhum mês a precipitação pluvial é inferior a 60 mm e **a**: temperatura do mês mais quente é superior a 22 °C).

Os dados meteorológicos utilizados nesse experimento foram coletados pela Estação Agroclimatológica de Pelotas (Apêndice B), localizada na estação experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município do Capão do Leão.

O material utilizado no experimento foi o azevém anual, denominado durante o estudo como “acesso 130”, sendo que o mesmo recebeu posteriormente o nome de BRS Integração.

### **1.5.1 Implantação e condução do experimento**

A área experimental utilizada possuía dimensões de 8 metros de largura e 30 metros de comprimento, posteriormente dividida em vinte parcelas, as quais mediam 2 metros de largura e 6 metros de comprimento para atender a necessidade do experimento. As parcelas do experimento foram marcadas com fichas metálicas numeradas de acordo com representação esquemática no Apêndice C, a qual apresenta a distribuição dos tratamentos dentro dos blocos.

O solo da área experimental foi submetido ao preparo convencional com uma aração e duas gradagens. A adubação de base ( $300\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  do adubo 10-30-15) e a correção de acidez da área ocorreram conforme recomendação para poáceas anuais de inverno, em função da análise de solo e foi realizada pela equipe de campo da Embrapa.

A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada com ureia (45% de nitrogênio) em duas etapas, com aplicação de 50 quilogramas de nitrogênio (N) por hectare em cada etapa. A primeira aplicação ocorreu dia 28 de junho (Apêndice D), no início do perfilhamento. A segunda aplicação ocorreu no dia 31 de julho, uma onze após a primeira desfolha, quando havia adequadas condições de umidade e temperatura.

O azevém foi semeado em linha no dia 11 de maio, com espaçamento de 17 centímetros entre as linhas e com densidade de semeadura de 20 quilogramas por

hectare de semente básica, para tal, foi utilizada uma semeadora de parcelas modelo Semina 3.

Em função do baixo índice pluviométrico no período foi necessário realizar irrigação após a semeadura para possibilitar a germinação das sementes e desenvolvimento inicial das plântulas, com isso a emergência do azevém começou a ficar visível a partir do dia 18 de maio.

No mês de maio a precipitação média normal para a região é em torno de 100 milímetros (mm), porém o total do mês em 2012 foi de apenas 5,1mm (cinco vírgula 1), durante o mês de maio a temperatura média das máximas e das mínimas foi superior a média normal, mantendo essa tendência durante todo o período de realização do estudo, com exceção do mês de julho, onde esses dados apresentaram-se abaixo da média normal para o mês.

Para o mês de junho a média normal pluviométrica é de 105mm e o registrado para esse mês, no campo experimental, foi de 78mm sendo que a primeira chuva significativa ocorreu somente no dia 15 com 15mm e após apenas em 29 de junho com 35mm. Em julho a precipitação foi normal, porém mal distribuída, no dia 03 choveu 54mm, que somado a precipitação ao final de junho produziu um volume acumulado de mais de 100mm em menos de uma semana, ocasionando uma lâmina de água sobre o experimento por alguns dias, principalmente na parte central. Nos demais meses a precipitação ficou próxima a média normal, apenas em novembro que foi a metade do esperado. Na segunda quinzena de setembro choveu cinco dias consecutivos ocasionando o surgimento de Giberela (*Fusarium graminearum* Schwabe) durante o florescimento dos tratamentos sem corte e com 1 corte, a equipe de campo da Embrapa passou a monitorar a área e tratar quando necessário.

### **1.5.2 Delineamento e análise estatística**

O delineamento estatístico usado foi de blocos casualizados com quatro repetições para cada um dos cinco tratamentos. Os tratamentos consistem em: T0 = sem corte; T1 = um corte; T2 = dois cortes; T3 = três cortes; T4 = quatro cortes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ). Foi ainda verificada a correlação entre o rendimento de sementes e seus componentes com o nível de significância de ( $P < 0,01$ ).

O software utilizado para as análises variância, comparação de médias e correlação foi o programa WinStat.

### 1.5.3 Condução das desfolhas

As desfolhas foram realizadas, aproximadamente, quando havia o máximo acúmulo de folhas vivas na planta e o mínimo de senescência, sendo as mesmas realizadas com equipamento apropriado para corte de forragem. O resíduo pós-desfolha foi de 10cm de altura. As datas das desfolhas, intervalo de tempo entre as desfolhas e a respectiva soma térmica podem ser observados no Apêndice E. Para que a planta atingisse o máximo acúmulo de folhas vivas no período entre os cortes permitiu-se um período de descanso semelhante à duração de vida das folhas. O tempo entre desfolhas foi programado para 350 GD com temperatura base de 5°C, conforme propõe Confortin et al. (2010).

Para mensurar o acúmulo térmico diário foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\left[ \frac{t^{\circ}Mx + t^{\circ}Mn}{2} \right] - 5, \text{ onde:}$$

$t^{\circ}Mx$  = temperatura máxima,

$t^{\circ}Mn$  = temperatura mínima e

5°C = temperatura base do azevém.

Antes de cada desfolha foi coletado 0,4 metro quadrado ( $m^2$ ) de forragem através de 4 sub-amostras de  $0,1m^2$  (0,20x0,50m) por parcela. Este material foi coletado para proceder a separação botânica com a finalidade de determinar a proporção de lâminas foliares, colmos + bainhas, inflorescências, partes senescidas e averiguação da quantidade de matéria seca retirada ( $kg \cdot ha^{-1}$ ) de cada parcela. As amostras foram secas em estufa a 60°C por 72 horas (h) e posteriormente pesadas em balança de precisão.

#### 1.5.4 Variáveis avaliadas

Para cada parcela foram coletadas, individualmente, 8 plantas antes da desfolha e 8 plantas depois da desfolha, sendo todas as coletas realizadas no mesmo dia. As plantas coletadas eram representativas da parcela em análise e foram retidas com parte das raízes, com cerca de três centímetros de solo. As plantas das bordaduras não foram utilizadas nas avaliações. As medidas, em centímetros (com o auxílio de régua), foram tomadas da seguinte forma: para **folhas completamente expandidas** as lâminas foram medidas a partir da lígula; para **folhas em expansão** a medida foi feita a partir da última lígula; o **comprimento da planta** foi a medida da inserção raiz-colmo até a última lígula; para **folhas em senescência** foi medida a diferença entre o comprimento total da folha e a fração verde; para determinar a **fração verde** das folhas foi feita a medição da referida fração.

Cada planta foi avaliada para as seguintes características morfogênicas e estruturais no pré e pós-corte:

- número de folhas vivas;
- fração verde das folhas vivas;
- número de folhas senescidas;
- comprimento das folhas senescidas;
- número de folhas completamente expandidas;
- comprimento das folhas completamente expandidas;
- número de folhas em expansão;
- comprimento das folhas em expansão;
- número de perfilhos;
- número de perfilhos secundários;
- número de perfilhos basilares;
- número de perfilhos senescidos;
- número de perfilhos aéreos;
- número de perfilhos decapitados.
- comprimento até a última lígula ou comprimento do perfilho.

Onde compreende-se que: **número de perfilhos** refere-se à média do número total de perfilhos nas oito plantas; **perfilhos principais** são aqueles

considerados únicos e destacados dos demais, oriundos diretamente da semente, a identificação desse perfilho é difícil, porém a colocação da planta sobre uma superfície para análise facilita a identificação; **perfilhos secundários** são os originados a partir da base do perfilho principal, de forma alternada, e são de várias gerações, mas confundem-se entre si por sua semelhança; **perfilhos senescidos** são os que estão completamente mortos ou irremediavelmente senescidos, que sua sobrevivência seja improvável; são considerados **perfilhos aéreos** aqueles que surgem de axilas foliares em nós acima da superfície do solo; **perfilhos decapitados** são os perfilhos que o ponto de crescimento foi removido pela ação da desfolha, não são considerados para fim de avaliação os perfilhos decapitados em desfolhas anteriores e que estejam senescidos/mortos nas avaliações seguintes; **perfilhos basilares tardios** foram considerados os perfilhos de surgimento tardio provenientes da base da planta, originados a partir de gemas localizadas abaixo da primeira folha (P0).

Para avaliação da morfogênese o tempo foi considerado em °C/dia (graus dia – GD) e em dias, e com base nessas informações foram realizadas avaliações das seguintes taxas para as características morfogênicas compreendidas entre os cortes:

- taxa de expansão colmo;
- taxa de aparecimento de folhas;
- filocrono;
- taxa de expansão foliar total no pré-corte;
- taxa de senescência de folhas;
- taxa de perfilhamento;
- duração de vida das folhas.

A **taxa de expansão dos colmos** (TEC) é a medida do comprimento do colmo, tendo como base o solo até a última lígula visível, sendo os resultados divididos pela soma térmica (graus dia) acumulada nos diferentes ciclos de observação, a **taxa de aparecimento de folhas** (TApF) é a medida da diferença do número total de folhas vivas entre a última e a penúltima avaliação, dividindo-se o resultado (número de folhas) pela soma térmica acumulada no período, o **filocrono** (F), é o inverso da taxa de aparecimento de folhas ( $F = 1/TApF$ ), sendo este, a soma térmica necessária para o aparecimento de duas folhas consecutivas, a **taxa de**

**expansão de folhas** (TEF) foi obtida pela diferença entre os comprimentos das lâminas verdes em expansão, a **taxa de senescência de folhas** (TSF) é calculada através da subtração da fração verde da folha do comprimento total da folha dividida pela soma térmica, a **taxa de perfilhamento** (TP) é obtida pela contagem do número total de perfilhos divididos pelo o acúmulo térmico no período e a **duração de vida da folha** (DVF) é estimada através do produto entre o filocrono (F) e o número de folhas vivas por perfilho.

Da mesma forma, foram coletadas oito plantas por parcela no período de pré-colheita, sendo cada planta avaliada para as seguintes características morfogênicas, estruturais e de rendimento:

- plantas por metro quadrado;
- número de perfilhos por planta;
- todas as variáveis morfogênicas e estruturais avaliadas em pré e pós-corte;
- componentes de rendimento para todos os tipos de perfilhos considerados férteis:

- tipo de perfilho com inflorescência;
- número de inflorescências;
- comprimento da inflorescência;
- número de espiguetas;
- número de sementes por espiguetas.
- número de perfilhos senescentes;
- número de perfilhos decapitados.

### 1.5.5 Colheita de sementes e secagem

As sementes foram colhidas, após monitoramento com determinações diárias da umidade, quando as mesmas apresentavam aproximadamente 35% de teor de água, conforme preconizam Maia et al. (1981). As datas das colheitas e os intervalos de tempo entre o último corte de cada tratamento e a colheita podem ser observados no Apêndice F. As determinações ocorreram pelo método da estufa a 105°C por 24h (Brasil, 2009) e pelo aparelho medidor de umidade de grãos e sementes por destilação a óleo, da marca Gehaka.

Para cada parcela foram colhidos 1,6m<sup>2</sup> da área da parcela em oito sub-amostras de 0,2m<sup>2</sup> (20x100cm) e após a colheita foram coletadas do solo, por

varredura, as sementes de uma amostra de 0,25m<sup>2</sup> (0,5x0,5m), localizada no centro da parcela, para avaliar a quantidade de sementes debulhadas, as quais foram limpas por peneiramento e com soprador a fim de eliminar o máximo de impurezas presentes na amostra.

A secagem das sementes ocorreu em estufa de circulação forçada de ar, nas dependências da Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, até que as mesmas atingissem entre 10% e 13% de teor de água sendo em seguida beneficiadas em máquina de ar e peneira..

Após esse processo as sementes foram pesadas para determinação da produtividade de cada parcela e as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara refrigerada até o momento dos testes de qualidade.

Para determinar a qualidade das sementes colhidas foram realizados os seguintes testes:

- primeira contagem da germinação (conforme RAS);
- germinação (conforme RAS);
- peso de mil sementes (conforme RAS);
- emergência a campo;
- massa seca aos 30 dias.

Para a obtenção da emergência a campo e massa seca aos 30 dias, foram utilizadas bandejas plásticas (com dimensões internas de 49x29x8cm) com solo e areia esterilizados, misturados na proporção de 50% de cada, protegidos da chuva e com irrigação de igual proporção para todos os tratamentos. Esses testes foram conduzidos no *Campus* Pelotas – Visconde da Graça, do Instituto Federal Sul-rio-grandense e avaliados no Laboratório de Sementes e Grãos da referida Instituição de ensino.

Assim como o beneficiamento e armazenagem de sementes, todos os testes para determinação da qualidade das sementes foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes “Prof. Flávio Rocha”, no Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.

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

## 2 Colheita de forragem

A primeira desfolha ocorreu no dia 20 de julho (Apêndice G), 62 dias após a emergência, quando o dossel atingiu 29cm de altura, sendo rebaixado para altura de 10cm. Tempo considerado curto, mesmo sofrendo com regime hídrico bem abaixo do esperado, comparado aos dados obtidos para azevém anual no sul do Brasil, especialmente porque em muitos estudos a planta é considerada apta à desfolha ao atingir a metade da altura citada no atual experimento o que ocorre próximo aos cem dias (Cunha 2012).

Fenologia distinta das demais cultivares, pois apenas em alturas próximas aos 30cm o dossel passou a cobrir o solo, os perfilhos começaram a apresentar senescência das folhas basilares e a taxa de expansão do colmo foi mínima, de modo que a colheita de forragem foi composta exclusivamente de folhas vivas.

O filocrono inferior a 100 graus dia, o intenso perfilhamento e a elevada duração de vida das folhas (Tabela 1), mesmo com o elevado teor de água nas plantas (superior a 90%) determinaram a colheita de mais de 600kg de MS.ha<sup>-1</sup> (Tabela 2), em um momento em que a soma térmica atingiu 544,3°C propiciando a colheita de elevado volume de folhas vivas, praticamente 99% de folhas vivas e 1% de folhas senescidas.

Tabela 1 – Características morfogênicas do azevém BRS Integração, em graus dia, em função do intervalo de desfolha. UFPel/Embrapa (2012).

Intervalo de desfolha	Taxas de crescimento					
	TEC	TApF	F	TSF	DVF	TP
Até 1	0,0112 c	0,0121 bc	83,045 bc	0,0388 b	504,44 a	0,0163 a
Entre 1 e 2	0,0931 a	0,0097 cd	106,77 c	0,0201 ab	511,30 a	0,0003 b
Entre 2 e 3	0,0954 a	0,0148 b	67,953 ab	0,0108 a	287,09 b	0,0230 a
Entre 3 e 4	0,0688 b	0,0231 a	43,355 a	0,0351 ab	90,740 c	-0,0273 c
Entre 4 e pc	0,0262 c	0,0068 d	146,95 d	---	0 d	0,0085 ab
CV (%)	13,71	10,23	17,16	44,81	14,96	164,52

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

Onde:

**pc:** pré-colheita

TEC: taxa de expansão de colmo;

TApF: taxa de aparecimento de folha;

F: filocrono;

TSF: taxa de senescência de folha;

DVF: duração de vida da folha;

TP: taxa de perfilhamento.

Aproximadamente uma semana após a primeira desfolha houve a segunda aplicação de nitrogênio e segundo Peske et al. (2012), como esse nutriente é facilmente mobilizado de uma parte para outra da planta, se aplicado antes do período de floração ele será utilizado em estruturas vegetativas, caso seja aplicado após o início da floração deverá ser canalizado para estruturas florais e sementes.

Conforme Carámbula (2003), a presença de nitrogênio no solo permite um importante estímulo ao crescimento das plantas e acelera seu crescimento, porém o excesso pode inibir o desenvolvimento de raízes, o que faz com que as plantas tenham menor capacidade de enfrentar períodos de seca.

Nestes casos, embora o valor nutricional da forragem seja elevado, a quantidade de forragem colhida (kg de MS.ha<sup>-1</sup>) dificilmente viabilizaria economicamente as operações necessárias para a conservação da forragem. Apesar da precipitação pluviométrica nos meses de maio e junho ter ficado abaixo da média normal e da média de temperatura no mês de julho ficar próximo aos 10°C a produção de matéria seca foi expressiva.

Tabela 2 – Forragem colhida, em kg.ha<sup>-1</sup>, em função da separação botânica no momento da desfolha. UFPel/Embrapa (2012).

Intervalo de desfolha	Forragem colhida				
	MS F	MS C	MS I	MS S	MS T
Até 1	635,88 bc	0,00 a	0,00 a	6,69 a	642,56 d
Entre 1 e 2	917,63 ab	498,31 b	35,06 a	12,44 a	1461,19 c
Entre 2 e 3	1178,13 a	1220,19 d	292,25 b	33,63 a	2724,19 a
Entre 3 e 4	532,13 c	895,50 c	365,00 c	226,94 b	2019,56 b
CV (%)	17,74	16,02	18,78	48,91	13,09

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

Onde:

MS F: massa seca das folhas;

MS C: massa seca dos colmos;

MS I: massa seca das inflorescências;

MS S: massa seca senescida;

MS T: massa seca total.

Os dias frios e curtos e o alto teor de umidade das plantas também dificultariam a desidratação necessária tanto para o processo de fenação quanto para o processo de ensilagem (pré-secada), nesse sentido Reeves (1995) cita que a produção de silagem ou feno deve ocorrer quando as plantas estão maduras, por requererem menor tempo para secagem devido a sua menor umidade e melhores condições de secagem, porém com forragem de menor qualidade. Portanto,

provavelmente, o pastejo direto ou a colheita de forragem para consumo *in natura*, sejam as formas mais interessantes para o melhor aproveitamento deste material.

A precocidade desta cultivar pode ser verificada pelas taxas de alongamento dos entrenós já entre a primeira e segunda desfolha (Tabela 1), sendo que a primeira desfolha não ocasionou morte de perfilhos, seja por decapitação ou por senescência.

Isso se explica, pois até o alongamento dos entre nós o colmo permanece praticamente ao nível do solo e o conjunto de bainhas forma um falso colmo (CARRILLO, 2003). Cultivares, de ciclo médio a longo, apresentam significativos alongamentos dos entrenós apenas cerca de 150 dias após a semeadura (Cunha, 2012).

Em função deste evento, para a cultivar em estudo, caiu bastante a taxa de perfilhamento e a taxa de aparecimento de folhas (Tabela 1), pois diversos estudos identificam a quase total partição de assimilados para o alongamento dos entrenós após a indução floral em detrimento do perfilhamento e aparecimento de folhas em plantas anuais (CARÁMBULA, 2002; CAUDURO et al., 2006).

Apesar do aumento da necessidade de soma térmica para emitir duas folhas consecutivamente, em função das maiores distâncias percorridas (por entre as bainhas) pelas novas folhas entre a origem e o aparecimento, verificou-se neste período a máxima duração de vida das folhas (Tabela 1) o que propiciou o dobro de colheita de lâminas foliares vivas (Tabela 3) em relação à bainha somada ao colmo (Tabela 2), apesar destas últimas estruturas participarem de forma bastante significativa do material colhido.

A fração referente ao comprimento de folhas no momento do primeiro corte, correspondeu a 79,72cm, sendo desses 75,18cm de fração verde (94,31%), apresentando alto número de folhas vivas (92% do total) e, apesar do rebaixamento da forragem ter acontecido de 29cm para aproximadamente 10cm observa-se que o resíduo da fração verde das folhas foi de 43% do total antes da desfolha, mesma tendência em relação ao comprimento de folhas (Tabela 3).

A senescência das folhas ocorre do seu extremo para a base, de tal forma que a bainha é a última porção da folha a senescer (CARRILLO, 2003), sendo assim, no momento das desfolhas a tendência é de eliminação das frações senescentes.

Tabela 3 – Características estruturais, no momento de pré-corte e de pós-corte, do azevém BRS Integração, em função do número de desfolhas. UFPel/Embrapa (2012).

Intervalo de desfolha	Pré-desfolha				Pós-desfolha			
	CF	FS	FVT	NF viva	CF	FS	FVT	NF viva
<b>1 desfolha</b>	79,72 a	4,54 ab	75,18 a	6,10 a	35,04a	1,25a	32,21a	5,47a
<b>2 desfolhas</b>	71,22 ab	0,47 a	70,75 a	4,82 b	26,23ab	3,94b	23,00a	3,35b
<b>3 desfolhas</b>	46,84 bc	1,88 a	44,96 b	4,25 b	10,04cd	4,53b	8,20bc	2,06c
<b>4 desfolhas</b>	31,34 c	8,78 b	22,57 b	2,10 c	13,49bc	4,07b	11,82b	2,47c
<b>CV (%)</b>	19,18	47,19	19,51	7,03	32,36	14,62	28,28	10,76

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

Onde:

CF: comprimento das folhas;

FS: folhas senescentes;

FVT: fração verde total;

NF viva: número de folhas vivas.

A segunda desfolha ocorreu em 18 de agosto (Apêndice H), com o intervalo entre o primeiro e o segundo corte de 29 dias, rebaixando o dossel de 41cm para 10cm de altura acumulando 1460kg de MS.ha<sup>-1</sup> em um período de soma de 296,6 GD, onde com menos de 90 dias após a emergência começaram a surgir as primeiras inflorescências (Tabela 2), mesmo que o intervalo entre desfolha para outras cultivares tenha sido recomendado, para esta época, em 350 graus dia (CONFORTIN et al., 2010), ou seja, o alongamento de entre nós e surgimento de inflorescências começou bem antes do previsto para outras cultivares, o que sugere novamente a precocidade desta cultivar.

Por conseqüência do alongamento dos entre nós (mais de um centímetro por dia), o segundo corte determinou a decapitação dos perfilhos principais, o que ocasionou a superação da dominância apical. A remoção da dominância apical com condições ambientais e nutricionais favoráveis, juntamente com maior radiação na base das plantas, determinou redução na senescência das folhas e elevado perfilhamento no período entre o segundo e terceiro cortes. Apesar do aumento no número total de perfilhos entre a segunda e a terceira desfolha, ocorrem aumentos de perfilhos decapitados e senescentes (Tabela 4).

Pelo fato de também haver condições propícias ao florescimento logo após o segundo corte, além do surgimento de novos perfilhos, estes apresentaram as máximas taxas de alongamento dos entrenós, os maiores ao longo do ciclo produtivo, porém não diferindo significativamente do intervalo entre a primeira e segunda desfolha em relação à soma térmica diária (Tabela 1).

Tabela 4 – Características estruturais, do azevém BRS Integração, relacionadas aos tratamentos em pré e pós-corte. UFPel/Embrapa (2012).

Número de desfolhas	Pré-desfolha					Pós-desfolha				
	NP	PSen	PD	PV	CUL	NP	PSen	PD	PV	CUL
<b>1 desfolha</b>	8,88c	0,00a	0,00a	8,88b	6,08c	13,32b	0,00a	0,00a	13,32a	5,39c
<b>2 desfolhas</b>	13,41b	0,00a	0,00a	13,41a	33,00b	14,38b	1,47b	0,88a	12,04a	13,68a
<b>3 desfolhas</b>	22,10a	3,75b	1,97b	16,38a	45,66a	20,75a	3,41c	4,47b	12,88a	16,48a
<b>4 desfolhas</b>	13,91b	5,07b	4,57a	4,28c	33,71b	15,63b	5,10d	8,26c	2,28b	9,64b
<b>CV (%)</b>	11,62	64,66	42,67	13,64	10,39	17,64	31,06	41,01	22,12	14,47

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

Onde:

NP: número de perfilhos;

PSen: perfilho senescido;

PD: perfilho decapitado;

PV: perfilho vivo;

CUL: comprimento até última lígula.

Antes do segundo corte as plantas apresentavam uma fração de 99% do comprimento de folhas verdes, com mínima senescência. O número de folhas vivas correspondia a 58% do total de folhas, porém após a desfolha o número de folhas vivas em relação ao total caiu para 46% e a fração verde das folhas remanescentes era de 87% (Tabela 3), condição que permitiu a manutenção da planta.

O comprimento médio dos perfilhos avaliados superou o tratamento com uma desfolha em praticamente 27cm e deixou um resíduo, pós-desfolha, de 13,68cm de comprimento (Tabela 4).

Por conseguinte, por ocasião do terceiro corte no dia 14 de setembro (Apêndices I e J), o conjunto de plantas se apresentava com 50cm de altura e foi rebaixada para 10cm, a quantidade de forragem colhida entre a segunda e a terceira desfolha foi máxima em relação aos demais períodos (Tabela 2), porém as quantidades de lâminas foliares e bainhas somadas ao colmo se equipararam.

O intervalo de tempo entre o segundo e o terceiro corte foi de apenas 27 dias com uma soma térmica de 335,4 GD. Mais uma vez fica evidenciada a precocidade da cultivar pela antecipação do corte em relação ao esperado em função da soma térmica, pois havia intensa floração, onde a colheita de flores foi significativamente superior comparado ao colhido pela execução da desfolha anterior, não sendo possível aguardar o que havia sido previamente planejado, o que resultou em uma colheita de forragem (matéria seca) de 2724,19kg.ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). A quantidade de inflorescências colhidas representou 11% do total de matéria seca do tratamento.

O número total de perfilhos, na avaliação pré e pós terceiro corte, é o maior em relação aos demais cortes, porém a quantidade de perfilhos vivos é a mesma

dos tratamentos com uma e duas desfolhas na avaliação pós-corte, em função do aumento de perfilhos decapitados e senescidos. O comprimento dos perfilhos do tratamento de três desfolhas no pré-corte foi 12,66cm superior ao tratamento anterior, porém não diferiu do tratamento anterior, nesse ponto, na avaliação pós-desfolha (Tabela 4).

A fração verde em pré-corte equivale a 96% do comprimento total, enquanto que em pós-corte esta fração equivale a 82% do comprimento total das folhas, já o número de folhas vivas na pré-desfolha é de 51% do total de folhas enquanto na pós-desfolha esse percentual é de 31% (Tabela 3). Apesar do rebaixamento para 10cm de altura e da decapitação de vários perfilhos, o ângulo em que a maioria dos perfilhos encontra-se em relação ao solo permite que existam folhas remanescentes e a permanência de gemas axilares capazes de gerar novos perfilhos.

A duração de vida das folhas começa a diminuir entre o segundo e o terceiro corte em função da maior partição de assimilados para o aumento do perfilhamento, alongamento de entre nós e pela formação de inflorescências (Tabela 1).

Neste caso, as condições são bastante favoráveis para o aproveitamento da forragem, tanto para o pastejo direto como para a conservação, pois a quantidade de umidade na planta é menor, o período diurno é maior e mais quente e a massa de forragem colhida é elevada, o que viabilizaria economicamente as operações necessárias para um possível processo de conservação, como discutido anteriormente.

A rápida indução ao florescimento, as menores reservas de plantas anuais e a elevada mortalidade de perfilhos determinaram o balanço negativo de perfilhamento durante o período entre o terceiro e o quarto corte.

Da mesma forma, as menores taxas de perfilhamento e alongamento dos entrenós foram determinantes para a redução da forragem colhida em relação à colheita de forragem anterior (Tabela 2).

A maior taxa de aparecimento de folhas não contribuiu para o acréscimo de colheita de folhas, pelo contrário, a massa de folhas colhidas foi a menor entre os cortes realizados, especialmente pelo menor tamanho das folhas que antecedem a inflorescência (Tabela 2).

Nesse sentido, também é importante salientar, que o quarto corte ocorreu apenas 21 dias após a terceira desfolha no dia 05 de outubro (Apêndice K), sendo sua altura reduzida de 36cm para 10cm, com acúmulo de 250,5 GD, em função da

indução ao florescimento, onde foram colhidos  $72,75\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (de MS) a mais de inflorescências que no tratamento anterior, correspondendo a 18% do total de matéria seca colhida (Tabela 2). Tanto nessa situação quanto na avaliada no tratamento anterior fica evidente a diminuição na qualidade da forragem.

O volume total de forragem colhida nesse tratamento foi 26% menor que no tratamento de três cortes, porém superior ao tratamento com duas desfolhas em 1,5 vezes e ao tratamento com uma desfolha em 3 vezes.

Assim sendo, o elevado dreno de assimilados das folhas para a formação, sobretudo, da inflorescência, determinou redução da duração de vida das folhas (Tabela 1) e, por conseguinte, aumento significativo de colheita de folhas senescentes, além da maior colheita de inflorescências comparadas ao material colhido pelas desfolhas anteriores (Tabela 2).

Portanto, o quarto corte possibilitou colheita acima de  $2000\text{kg}$  de  $\text{MS}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Tabela 2), contudo, com importante redução do valor nutricional da forragem em relação às desfolhas anteriores, pela maior participação de folhas senescentes e de inflorescências, estruturas com elevados teores de parede celular e reduzidas quantidades de conteúdo celular comparadas aos teores encontrados nas folhas vivas (FONTANELI, 2012).

Na avaliação do tratamento com quatro cortes na pré-desfolha, observa-se que o número total de perfilhos começa a decrescer, mesma tendência observada na avaliação pós-corte (Tabela 3). Resultado esperado, pois como essa característica é dependente da taxa de aparecimento de folhas que foi crescente até o tratamento com três desfolhas, houve um aumento gradativo do número de perfilhos desde a avaliação do primeiro corte até o terceiro. Entre o primeiro e o segundo corte, o dossel ainda estava em pleno crescimento vegetativo, visto que a primeira desfolha não resultou na morte do perfilho principal, tendo ainda o benefício de receber uma adubação nitrogenada de cobertura uma semana após a primeira desfolha, estimulando seu crescimento.

Em relação aos perfilhos decapitados, há um aumento no número desses perfilhos conforme aumentam o número de desfolhas, resultado esperado, visto que as desfolhas deixam alguns perfilhos sem pontos de crescimento, causando sua morte. A eliminação desses perfilhos, na maioria dos casos, permite o surgimento de outros que tenham condições de crescimento.

A grande maioria das amostras de perfilhos senescidos, nos tratamentos que o possuíam, era formada por perfilhos basilares que não conseguiram dar suporte ao seu crescimento, sendo compostas por perfilhos dos comprimentos mais variados, desde perfilhos com poucos centímetros até perfilhos com mais de 20cm.

Atualmente existe grande expectativa pelo lançamento de cultivares precoces de azevém que apresentem elevado rendimento de forragem e/ou palhada, que possibilitem a colheita de sementes e que ainda permitam, na sequência, a semeadura, dentro da época recomendada, de grandes culturas de estação quente.

### 3 Características estruturais na condição de pré-colheita de sementes

No tratamento testemunha, as plantas não foram submetidas à desfolha, portanto, permaneceram em crescimento livre desde a emergência até a colheita de sementes (25/10/12), neste período de 154 dias ocorreu um acúmulo térmico de 1713,7 GD.

Durante esse período o tratamento sem desfolha apresentou elevadas taxas de aparecimento e de expansão de folhas, porém com menores tempos de vida (Tabela 5). Por consequência, a estrutura da planta, na condição pré-colheita de sementes, apresentou elevado número de folhas vivas, comprimento da fração verde e número de folhas senescentes (Tabela 6).

Tabela 5 – Taxas de morfogênese na avaliação do pós-corte até a pré-colheita, do azevém BRS Integração, em graus dia. UFPel/Embrapa (2012).

Intervalo de avaliação	Taxas de morfogênese				
	TEC	TApF	TEF	DVF	TP
Sem corte/pré-colheita	0,0359 b	0,0051 a	0,0422 a	664 bc	0,0068 c
Pós 1 corte/pré-colheita	0,0478 a	0,0018 b	0,0339 ab	1567 a	-0,0025 c
Pós 2 cortes/pré-colheita	0,0373 ab	0,0017 b	0,0047 bc	1270 ab	0,0033 bc
Pós 3 cortes/pré-colheita	0,0443 ab	0,0029 b	0,0485 a	831 abc	0,0081 b
Pós 4 cortes/pré-colheita	0,0248 c	0,0016 b	-0,0168 c	0 c	0,0275 a
CV (%)	12,74	29,73	66,07	44,87	47,30

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

Onde:

TEC: taxa de expansão de colmo;

TApF: taxa de aparecimento de folha;

TEF: taxa de expansão foliar;

DVF: duração de vida da folha;

TP: taxa de perfilhamento.

Em função da desfolha não ter sido efetuada, não houve decapitação de perfilhos. Logo, em crescimento livre, estes apresentaram maior comprimento (taxas de crescimento do colmo intermediária aliada ao maior tempo para o crescimento) na condição de pré-colheita de sementes. Todavia, a manutenção da dominância apical e a menor luminosidade na base do dossel, ao longo do ciclo da cultura, determinaram a menor taxa de perfilhamento e a ativação de gemas para a formação de perfilhos aéreos (Tabela 7), os quais representaram 36% dos perfilhos

vivos, mesma relação observada entre os perfilhos aéreos férteis e o total de perfilhos férteis.

A inexistência de perfilhos decapitados e o acréscimo de perfilhos aéreos foram determinantes para que as plantas em crescimento livre apresentassem elevado número de perfilhos vivos e de perfilhos férteis na condição pré-colheita de sementes.

Deste modo, as plantas que não foram submetidas a desfolha apresentaram uma adequada estrutura para a produção de sementes, verificada especialmente pela elevada participação de folhas, elevado comprimento dos perfilhos (os quais não acamaram) e pelo elevado número de perfilhos férteis (Tabela 8).

Tabela 6 – Características estruturais no momento de pós-corte e na pré-colheita do azevém BRS Integração, em função do número de desfolhas. UFPel/Embrapa (2012).

Número de desfolhas	Pós-desfolha				Pré-colheita			
	CF	FS	NF viva	FVT	CF	FS	NF viva	FVT
<b>S/ desfolha</b>	---	---	---	---	72,41a	5,38a	3,41a	55,17a
<b>1 desfolha</b>	35,04a	1,25a	5,47a	32,21a	63,16a	6,02a	2,77a	43,88ab
<b>2 desfolhas</b>	26,23ab	3,94b	3,35b	23,00a	41,33a	6,94ab	2,10a	22,90bc
<b>3 desfolhas</b>	10,04cd	4,53b	2,06c	8,20bc	43,71a	6,38ab	2,26a	28,75abc
<b>4 desfolhas</b>	13,49bc	4,07b	2,47c	11,82b	0,00b	7,79b	0,00b	0,00d
<b>CV (%)</b>	32,36	14,62	10,76	28,28	41,18	11,91	33,13	46,56

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

Onde:

CF: comprimento das folhas;

FS: folhas senescidas;

NF viva: número de folhas vivas;

FVT: fração verde total.

O período entre a primeira desfolha e a colheita de sementes foi de 97 dias (20/07 a 25/10 - 1161,8 GD), ou seja, as plantas estiveram em crescimento livre para a produção de sementes 57 dias a menos, comparadas as plantas do tratamento testemunha. Logo após a ação da primeira desfolha verificou-se um resíduo de folhas vivas (em número, comprimento e fração total) muito favoráveis ao rebrote (Tabela 6).

No período entre primeira desfolha e a colheita de sementes, apesar da queda na taxa de aparecimento de folhas em relação à testemunha, a taxa de expansão de folhas se manteve e a duração de vida das folhas foi superior a testemunha (Tabela 5). Estas características morfogênicas foram determinantes para que a pré-disposição das folhas, no momento pré-colheita de sementes, não fosse afetada pela ação da desfolha. Em função da desfolha ter ocorrido antes do

alongamento dos entrenós, do mesmo modo que no tratamento testemunha, não houve decapitação de perfilhos. Este fato associado ao aumento da taxa de alongamento do colmo resultou em perfilhos de mesmo comprimento aos verificados no tratamento testemunha (Tabela 8).

Portanto, assim como no tratamento testemunha, foi mantida a dominância apical e a menor luminosidade na base do dossel, ao longo do ciclo da cultura. Deste modo, também neste tratamento, foi verificada a menor taxa de perfilhamento e, por conseguinte, do número de perfilhos na condição de pré-colheita de sementes, comparados aos demais tratamentos. O adequado aporte de folhas, a não ocorrência de decapitação de perfilhos e o aumento da taxa de alongamento do colmo determinaram estruturas muito semelhantes entre os tratamentos sem desfolha e apenas com uma desfolha, inclusive na densidade de perfilhos vivos e férteis, o que resulta, igualmente, em um importante potencial para a produção de sementes.

Tabela 7 – Características estruturais em relação quantidade de tipo de perfilho por planta no momento da pré-colheita do azevém BRS Integração, em função do número de desfolhas. UFPel/Embrapa (2012).

Número de desfolhas	Tipos de perfilhos					
	PA	PAF	POF	PSF	PSen	PD
<b>S/ desfolha</b>	2,06 ab	1,94 a	0,69 ns	1,63 b	6,04 ns	0,00 c
<b>1 desfolha</b>	0,97 b	0,47 b	1,04 ns	1,91 b	4,81 ns	0,00 c
<b>2 desfolhas</b>	1,13 b	0,38 b	0,63 ns	3,88 a	6,79 ns	1,72 bc
<b>3 desfolhas</b>	2,00 ab	1,69 a	0,57 ns	4,07 a	5,91 ns	5,19 b
<b>4 desfolhas</b>	3,35 a	2,63 a	1,57 ns	0,00 c	7,79 ns	9,10 a
<b>CV (%)</b>	34,94	30,39	58,63	26,67	26,32	51,26

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

Onde:

PA: perfilho aéreo;

PAF: perfilho aéreo fértil;

POF: perfilho basilar fértil;

PSF: perfilho secundário fértil;

PSen: perfilho senescido;

PD: perfilho decapitado.

O período entre a segunda desfolha e a colheita de sementes foi 78 dias (19/08 a 05/11 – 1025,9 GD). A segunda desfolha reduziu o número de folhas vivas, porém reduziu também o número de folhas senescentes, o que resultou em uma fração verde total semelhante à verificada no resíduo da primeira desfolha (Tabela 6). No entanto, logo após a segunda desfolha verificou-se, além da diminuição da taxa de aparecimento de folhas em relação à testemunha, uma redução na taxa de

expansão de folhas. Esta característica foi determinante para a menor fração de folhas vivas na condição de pré-colheita em relação ao tratamento testemunha. A decapitação dos perfilhos principais pela ação da desfolha resultou na superação da dominância apical, no surgimento de um maior número de perfilhos secundários férteis e na redução de perfilhos aéreos férteis na estrutura de pré-colheita de sementes (Tabela 7). Em consequência o número de perfilhos férteis por área se manteve semelhante à testemunha (Tabela 8).

Tabela 8 – Características estruturais em relação aos componentes de rendimento no momento da pré-colheita do azevém BRS Integração, em função do número de desfolhas. UFPel/Embrapa (2012).

Número de desfolhas	Componentes de rendimento						
	CUL	NP	PV	PV.m <sup>-2</sup>	PF	PF.m <sup>-2</sup>	Inf
<b>S/ desfolha</b>	61,55 a	11,72 c	5,69 ab	173 ab	5,25 ab	160 ab	30,67 ns
<b>1 desfolha</b>	60,88 a	10,28 c	5,57 ab	175 ab	4,41 ab	140 b	29,44 ns
<b>2 desfolhas</b>	51,98 b	15,38 bc	6,88 ab	210 ab	4,88 ab	149 ab	32,58 ns
<b>3 desfolhas</b>	47,26 b	18,51 ab	7,41 a	217 a	6,32 a	184 a	32,23 ns
<b>4 desfolhas</b>	29,46 c	22,03 a	5,16 b	149 b	4,19 b	122 b	24,35 ns
<b>CV (%)</b>	7,06	17,50	14,81	14,80	12,99	11,86	12,49

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

Onde:

CUL: comprimento até a última lígula;

NP: número total de perfilhos;

PV: perfilho vivo;

PV.m<sup>-2</sup>: perfilho vivo por metro quadrado;

PF: perfilho fértil;

PF.m<sup>-2</sup>: perfilho fértil por metro quadrado;

Inf: comprimento da inflorescência.

Todavia, no momento da segunda desfolha, estes perfilhos apresentaram menor comprimento, especialmente porque a taxa de alongamento do colmo se manteve e o tempo de crescimento livre da ação da desfolha foi menor em relação às plantas não submetidas à desfolha e submetidas apenas a uma desfolha. A estrutura pré-colheita de sementes, apesar de afetada negativamente em termos de fração verde total, apresentou uma importante compensação pelo maior surgimento de perfilhos férteis secundários, os quais produziram inflorescências de mesmo comprimento comparado ao verificado para os perfilhos testemunhas (Tabela 8). Neste sentido, a plasticidade fenotípica desta cultivar possibilita a manutenção de um importante potencial de produção de sementes, mesmo sob ação de duas desfolhas.

A terceira desfolha ocorreu no dia 14/09 e a colheita de sementes no dia 05/11. Portanto, a planta teve apenas 52 dias ou 695 GD para a formação de estruturas para a produção de sementes.

As características estruturais da pastagem logo após a terceira desfolha foram bastante distintas comparadas as condições pós-primeira e segunda desfolhas. Houve uma redução significativa do comprimento de folhas, do número de folhas vivas e da fração verde total, mesmo mantendo-se a mesma altura residual dos cortes anteriores, uma vez que o alongamento dos entrenós expôs as folhas ao procedimento de corte (Tabela 6).

Porém, provavelmente em função das condições edafoclimáticas serem muito favoráveis a cultura do azevém logo após o terceiro corte, foram verificadas taxas de alongamento de folhas e duração de vida das folhas semelhantes às verificadas para o tratamento testemunha. Deste modo, as características estruturais de comprimento das folhas, de número de folhas vivas e de fração verde total se mantiveram semelhantes a testemunha, porém com menor número de folhas senescentes (Tabelas 5 e 6).

A terceira remoção de forragem em um período de radiação luminosa, disponibilidade hídrica e temperatura favoráveis a cultura do azevém determinou maior ativação de gemas basilares e, por consequência, de perfilhos secundários férteis (Tabela 7). O importante dreno para o florescimento previamente a terceira desfolha resultou em provável acúmulo de reservas em nós aéreos, os quais originaram quantidade semelhante de perfilhos aéreos férteis verificados no tratamento testemunha. A soma dos diferentes tipos de perfilho gerou um maior número de perfilhos vivos e férteis. A taxa de alongamento dos entrenós não foi afetada pela terceira desfolha, porém os 52 dias de crescimento (entre a terceira desfolha e a colheita de sementes) resultaram em perfilhos de comprimento inferior aos de plantas em crescimento livre, todavia, ainda de comprimento semelhante aos perfilhos resultantes de duas desfolhas (Tabela 8). Neste sentido, a cultivar em estudo demonstra características morfogênicas extremamente favoráveis para formar uma estrutura de alto potencial produtivo de sementes em um curto espaço de tempo, mesmo após a execução de três desfolhas. Situação relatada por Pritsch (1980, apud AHRENS & OLIVEIRA, 1997) onde em seus estudos diz que os cortes foram necessários para melhorar a produção de sementes.

A quarta desfolha foi efetuada no dia 5/10 e a colheita de sementes no dia 26/11, ou seja, as plantas formaram sementes próprias para a colheita em 52 dias ou 800,3 GD. O resíduo de folhas vivas foi semelhante ao verificado logo após a terceira desfolha, porém inferior significativamente ao verificado nas condições pós-desfolha anteriores (Tabela 6). O provável elevado dispêndio de assimilados para a formação da massa de forragem que antecedeu o quarto corte, reduziu as reservas da planta anual, que naturalmente já são baixas. A translocação de nutrientes na planta, bem como a fotossíntese logo após a desfolha também podem ter sido comprometidas pelo reduzido resíduo de folhas vivas presentes.

Sendo assim, como consequência as características morfogênicas responsáveis pela produção de folhas foram todas afetadas negativamente após a quarta desfolha em comparação ao tratamento testemunha, o que resultou na pior estrutura de folhas vivas na condição pré-colheita de sementes. Apesar de ter sido verificada a maior taxa de perfilhos para este tratamento, ocorreu o aumento significativo da decapitação de perfilhos e aumento de perfilhos senescidos o que resultou, inclusive, na redução significativa do número de perfilhos secundários (menor valor entre todos os tratamentos, Tabela 7). Nesse período a baixa precipitação pluviométrica e condições nutricionais adversas, contribuíram também para esses eventos, como também observou Cavalcante (2001).

Apesar disso o tratamento com quatro cortes apresentou o maior número total de perfilhos, sendo que houve aumento do número de perfilhos em função do número de desfolhas, resultado semelhante ao obtido por Young (1981).

Os perfilhos mais velhos apresentaram os menores comprimentos, comparados a todos os tratamentos, especialmente pela menor taxa de alongamento dos entrenós e pelo menor tempo de crescimento livre das plantas até o momento da colheita de sementes. Somada a esta característica indesejável (pois existe uma estreita relação entre o comprimento do perfilho e o rendimento e a qualidade fisiológica das sementes), do total de perfilhos vivos, apenas 35% são basilares, com raízes próprias (com maior potencial de rendimento), enquanto 65% dos perfilhos vivos são aéreos (Tabela 7).

A elevada proporção de perfilhos aéreos ocorreu, provavelmente, porque a translocação de nutrientes dentro da planta para a formação de flores e sementes foi interrompida pela ação da desfolha, a qual removeu as primeiras estruturas das

flores presentes na planta. Com isso, provavelmente, ocorreu o acúmulo de nutrientes em gemas logo abaixo do local onde foi executado o corte.

Deste modo, logo após a execução do corte, o ponto de crescimento do perfilho responsável pela emissão da inflorescência é removido e as gemas logo abaixo são ativadas formando os perfilhos aéreos.

Como este evento foi muito comum logo após a quarta desfolha, a estrutura da pastagem, previamente a colheita de sementes para este tratamento, foi formada predominantemente por perfilhos aéreos férteis (Tabela 7). Deste modo, torna-se evidente que a quarta desfolha afetou significativamente o resíduo pós-desfolha, as características morfogênicas durante o período de crescimento livre das plantas e, por consequência, as características estruturais para a produção de sementes.

#### 4 Rendimento e qualidade de sementes

A fenologia e a estrutura formadas pelas plantas em crescimento livre e submetidas apenas a uma desfolha foram muito semelhantes ao longo do ciclo produtivo. Conforme discutido no capítulo anterior, estes tratamentos apresentaram semelhantes potenciais de produção de sementes até o momento de floração. No entanto, é importante salientar que na segunda quinzena do mês de setembro ocorreu um período de chuva de cinco dias consecutivos, com temperaturas máximas médias superiores a 20°C e com umidade relativa média superior a 80% durante mais de dez dias consecutivos, o que ocasionou o surgimento de Giberela [*Fusarium graminearum* Schwabe, forma perfeita *Gibberella zeae* (Schwabe) Petch] em período de plena floração nos tratamentos sem desfolha e com uma desfolha (conforme descrito no capítulo 1, item 1.5 Metodologia), como pode ser observado no Apêndice L.

Este evento é bastante comum nas sementeiras de azevém no sul do Brasil, especialmente em solos com drenagem deficiente, e de difícil controle após o aparecimento dos primeiros sintomas. A doença provavelmente determinou a má formação de sementes e a maior suscetibilidade a debulha ocasionada pelos fortes ventos (rajadas de 100km.h<sup>-1</sup> entre os dias 22 e 24 de outubro) no período de colheita de sementes, também muito comuns em regiões produtoras de sementes de azevém.

Estes fatores, provavelmente afetaram o número de perfilhos férteis, o número de espiguetas por espiga, o número de sementes por espiguetas e o peso de mil sementes, variáveis que melhor se correlacionaram com o rendimento de sementes (Tabela 9).

Tabela 9 – Correlação dos componentes de rendimento com a produtividade do azevém BRS Integração. UFPel/Embrapa (2012).

Correlação	
Componentes de rendimento	Rendimento
Nº de sementes por espiguetas	0,7602 *
Nº de espiguetas por espiga	0,5275 **
Nº de perfilhos férteis por metro quadrado	0,6787 *
Peso de mil sementes	0,4696 **

\*\* Significância do teste ao nível de 1% de acordo com a matriz de correlações de Pearson.

\* Significância do teste ao nível de 5% de acordo com a matriz de correlações de Pearson.

Neste sentido, mesmo que nestes tratamentos tenham sido verificados os maiores números de espiguetas por espigas, também foram verificados os menores números de sementes por espiguetas e os menores pesos de sementes (Tabela 10 e 11).

Por consequência foram verificados o menor número de sementes por planta e os menores rendimentos potenciais de sementes. O rendimento real manteve-se com esta tendência. Grande parte das perdas, em relação ao potencial, pode ser atribuída a maior debulha de sementes nestes tratamentos. O menor peso de mil sementes, a menor porcentagem de sementes germinadas na primeira contagem e o menor peso de matéria seca aos 30 dias após a germinação evidenciaram a menor qualidade fisiológica das sementes no tratamento testemunha e com apenas uma desfolha (Tabela 11), provavelmente pela queda das sementes mais pesadas ao solo (maturaram mais cedo) e pela incidência do patógeno. Da mesma forma, a amplitude de maturação dos manejos sem e com uma desfolha são maiores em relação aos demais, ou seja, assim como foram perdidas sementes pesadas e maduras em função da degrana natural também foram colhidas sementes leves que ainda não haviam completado seu processo de maturação, diminuindo a qualidade do lote de sementes colhidas para esses tratamentos, como observou Carámbula (1981), quando diz que o peso de mil sementes é um parâmetro muito importante para determinar a qualidade das sementes e que a maturação varia bastante entre inflorescências e dentro das inflorescências.

Tabela 10 – Componentes de rendimento do azevém BRS Integração em função do número de desfolhas em avaliação na pré-colheita. UFPel/Embrapa (2012).

Número de desfolhas	Componentes de rendimento						
	NePE	NSPe	NPSPP	RPot	R	S Deb	R+S Deb
S/ desfolha	23,77ab	8,58b	1072bc	547b	505,63 bc	127,34 b	632,97 b
1 desfolha	22,27ab	8,71b	870bc	497b	466,60 cd	124,46 b	591,06 b
2 desfolhas	27,10a	9,72ab	1266ab	808a	662,83 b	67,90 a	730,73 b
3 desfolhas	23,16ab	11,00a	1600a	944a	873,14 a	63,68 a	936,82 a
4 desfolhas	18,07b	8,48b	644c	368b	299,32 d	42,83 a	342,15 c
CV (%)	12,84	8,75	19,04	16,23	15,47	16,01	11,65

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

Onde:

NePE: número de espiguetas por espiga;

NSPe: número de sementes por espiguetas;

NPSPP: número potencial de sementes por planta;

RPot: rendimento potencial em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ;

R: rendimento real em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ;

S Deb: semente debulhada em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ;

R+S Deb: rendimento real mais semente debulhada em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Já a segunda desfolha retardou o momento da colheita em 11 dias, período fundamental para que a formação da semente fosse menos afetada pelas intempéries relatadas anteriormente. Deste modo, a quantidade de sementes por espiguetas foi semelhante à verificada nos melhores tratamentos, bem como o peso de mil sementes. O que resultou em maior número de sementes por planta e maior rendimento potencial comparado aos tratamentos anteriores. A menor debulha de sementes em relação aos tratamentos anteriores resultou na segunda maior colheita de sementes (Tabela 10). Salienta-se ainda a melhoria da qualidade fisiológica das sementes em relação às sementes produzidas por plantas em crescimento livre e submetidas apenas a uma desfolha. O peso da semente foi superior e a matéria seca, produzida aos 30 dias após a semeadura, assemelhou-se aos melhores tratamentos (Tabela 11).

Tabela 11 – Testes de qualidade fisiológica das sementes do azevém BRS Integração. UFPel/Embrapa (2012).

Número de desfolhas	Testes de qualidade			
	P 1000	PC G%	G%	MS 30D
sem desfolha	1,6905 c	59,25 b	78,63 ns	0,0589 b
1 desfolha	1,8044 bc	52,5 b	78,00 ns	0,0594 ab
2 desfolhas	2,0917 a	60,13 b	79,94 ns	0,0730 ab
3 desfolhas	2,0552 a	65,13 ab	83,38 ns	0,0781 ab
4 desfolhas	1,9722 ab	76,5 a	87,94 ns	0,0787 a
CV (%)	4,28	10,71	5,40	12,55

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

Onde:

P 1000: peso de mil sementes;

PC G%: percentual da primeira contagem da germinação;

G%: percentual de germinação;

MS 30D: massa seca aos 30 dias.

Para Gianluppi (1988), o peso das sementes está diretamente relacionado com a qualidade das sementes, onde os tratamentos que apresentaram maior peso também apresentaram os melhores resultados em qualidade.

A execução da terceira desfolha, provavelmente, foi uma importante estratégia de manejo para remover o material contaminado por giberela. O rebrote, praticamente não foi afetado pela doença, tanto que um período de apenas 52 dias foi suficiente para formar a estrutura de maior potencial produtivo, conforme verificado no capítulo anterior. Além do maior número de perfilhos férteis, já comentado, este tratamento ainda propiciou os maiores números de espiguetas por

espiga, de sementes por espigeta e peso de mil sementes, o que resultou no maior número de sementes por planta e no maior rendimento potencial de sementes, juntamente com o tratamento anterior. Em função da inexistência do efeito da giberela e da provável maior sincronização de maturação de colheita das sementes, este tratamento apresentou menor debulha e, de forma isolada, o maior rendimento de sementes. A qualidade fisiológica das sementes, colhidas após a execução de 3 desfolhas na pastagem, foi superior para todas as variáveis (Tabelas 10 e 11).

A colheita das sementes ainda em início de novembro é uma outra variável resposta importante, pois se cumpre o principal objetivo da cultivar em questão, ou seja, o de liberar a área de maneira antecipada, em relação as demais cultivares de azevém disponíveis no mercado, para o cultivo de grandes culturas de estação quente. As sementes de cultivares oficiais de azevém disponíveis no mercado apresentam maturidade de colheita em meados de dezembro, o que inviabiliza a semeadura do cultivo posterior em uma época adequada.

A execução da quarta desfolha originou uma estrutura com menor número de perfilhos férteis e, predominantemente, aéreos, conforme discutido no capítulo anterior. Isto resultou em espigas com menor número de espigetas e de espigetas com menor número de sementes. O menor número de sementes por espiga e o menor número de perfilhos férteis por área determinaram o menor potencial produtivo de sementes para este tratamento (Tabela 10). Situação relatada por Pedreira et al. (2001), pois variáveis ambientais e fisiológicas, tais como déficit hídrico e relações fonte-dreno, impõem limites à produção e à produtividade.

A ausência de doenças, de ventos fortes e de alta intensidade de chuvas nos momentos posteriores a quarta desfolha auxiliaram no entendimento dos menores índices de debulha de sementes e da melhor qualidade fisiológica das sementes. Da mesma forma a menor amplitude de florescimento pela sincronização do mesmo em razão das desfolhas, corroboram os melhores resultados em termos de debulha e qualidade fisiológica das sementes. Esta pode ser comprovada pelo peso de mil sementes, pois mesmo com 4 utilizações da pastagem o peso da semente não foi afetado negativamente, em relação aos melhores tratamentos pela maior porcentagem de sementes germinadas na primeira contagem da germinação e pela maior quantidade de matéria seca das plantas aos 30 dias após a semeadura (Tabela 11).

Neste sentido, esta alternativa de manejo (4 desfolhas) torna-se interessante quando o objetivo for apenas a ressemeadura natural, pois possibilita a deposição de uma suficiente quantidade de sementes, de alta qualidade, que muito provavelmente irá dar origem a um adequado estande de plantas logo após a colheita da cultura de estação quente. Todavia, o diferencial que a cultivar oferece ao mercado, o ciclo precoce, pode ser comprometido, pois o ciclo foi estendido por 21 dias, o que pode comprometer a época ideal de semeadura da cultura subsequente.

## 5 Considerações finais

Uma desfolha resultou na colheita (de aproximadamente 650kg de MS.ha<sup>-1</sup>) de forragem de elevada qualidade e praticamente não afetou as características morfogênicas e estruturais das plantas de azevém cv. BRS Integração até o início do florescimento. Nos tratamentos testemunha e de apenas uma desfolha o florescimento pleno coincidiu com elevadas chuvas, aumento de temperaturas e aparecimento de Giberela. A velocidade do vento foi determinante no momento pré-colheita de sementes para o aumento de debulha. Deste modo, nestes tratamentos, os principais componentes de rendimento afetados negativamente foram o número de sementes por espigeta e o peso de mil sementes, o que afetou negativamente o rendimento e a qualidade fisiológica de sementes.

A partir da segunda desfolha foi possível colher uma quantidade de forragem 2,27 vezes maior em uma condição (especialmente climática) mais favorável a conservação de forragem. Por consequência deste tratamento houve alterações importantes de respostas morfogênicas da planta. Ocorreu a remoção da dominância apical e a formação de maior número de perfilhos secundários em detrimento dos aéreos. O retardamento em 11 dias da época de colheita de sementes oportunizou o escape parcial das plantas das condições impróprias climáticas e fitossanitárias que acometeram de forma mais intensa os tratamentos anteriores. A execução das duas desfolhas promoveu um maior rendimento potencial de sementes, entretanto, a acentuada debulha e o baixo número de perfilhos férteis, verificados para este tratamento, impediu o maior rendimento real de sementes.

A terceira desfolha propiciou, praticamente, o dobro de forragem colhida, em relação a colheita efetuada pela segunda desfolha, em condições muito favoráveis (climática e econômica) aos processos de conservação. Apesar de afetar negativamente o resíduo de folhas vivas em relação as desfolhas anteriores, a execução da terceira desfolha em condições climáticas favoráveis resultou nas melhores características morfogênicas pós-desfolha, nas melhores características estruturais pré-colheita de sementes, no melhor rendimento potencial e, isoladamente, no melhor rendimento real de sementes com a melhor qualidade

fisiológica. As três desfolhas retardaram em 11 dias a colheita de sementes, a qual foi efetuada ainda em início de novembro. Deste modo, os dados legitimam a cultivar como precoce em relação às disponíveis no mercado, pois mesmo sob três desfolhas, é possível colher a semente e disponibilizar a área para cultivos de estação quente dentro da época considerada ideal para estas culturas.

A quarta desfolha possibilitou a colheita de forragem inferior à colhida pelo tratamento anterior, porém superior as demais. A época e o volume de forragem coletados são favoráveis à conservação de forragem, todavia esta desfolha comprometeu as características morfogênicas posteriores, a estrutura pré-colheita, os componentes de rendimento de sementes, bem como o rendimento real de sementes. No entanto, mesmo sob ação de quatro desfolhas (colheita total de aproximadamente 7t de MS.ha<sup>-1</sup>), esta cultivar forma sementes de elevada qualidade em quantidade suficiente (15 vezes superior a densidade de semeadura recomendada) para o adequado estabelecimento da pastagem após a colheita de cultivos de estação quente. Contudo, o ciclo da cv. BRS Integração se estende em 25 dias, o que pode afetar a qualidade da semeadura do cultivo posterior.

Considerando-se, de forma simplificada, a importância econômica da aplicação destes tratamentos verificou-se, com base nos preços atuais de forragem conservada (R\$0,80.kg<sup>-1</sup>) e de sementes de azevém (R\$5,00.kg<sup>-1</sup>), que a rentabilidade bruta é maior quando ocorre a execução da desfolha e que o aumento de rentabilidade bruta é crescente até a execução da terceira desfolha (Apêndice M).

A execução de uma desfolha resulta em aumento de rentabilidade de 11,22% (Apêndice N). Contudo, conforme mencionado anteriormente, em função dos dias curtos e da alta umidade no momento da primeira desfolha, seria interessante, ao invés de conservar esta forragem, efetuar a colheita *in natura* da mesma via pastejo. Neste caso, considera-se a necessidade de 10kg de MS para a obtenção de 1kg de ganho de peso dos animais. Assim, a colheita de forragem propiciaria um ganho de peso de, aproximadamente, 64kg.ha<sup>-1</sup>. Ao considerar R\$ 5,00.kg<sup>-1</sup>, obter-se-ia uma receita bruta de R\$320,00.ha<sup>-1</sup>.

Os aumentos de rendimento de sementes e, especialmente, de colheita de forragem, pela execução de duas desfolhas, determinam incremento de 43% de rentabilidade em relação a apenas uma desfolha e de 49% em relação a testemunha. A colheita de forragem passa, de 18% com apenas uma colheita, a representar 33,7% da rentabilidade bruta total.

A terceira desfolha promoveu aumentos significativos tanto da colheita de forragem como de sementes. Com base nos preços atuais estes acréscimos representam aumentos de rentabilidade de 39,3% em relação a execução de duas desfolhas e 69,2% em relação a testemunha. Salienta-se ainda que ocorreria um equilíbrio entre as receitas advindas da forragem (47%) e da semente (53%), o que resultaria, provavelmente, em maior estabilidade econômica do sistema de produção.

A quarta desfolha, apesar de ter afetado negativamente o rendimento de sementes, conforme os preços atuais, seria o tratamento que proporcionaria a segunda maior lucratividade bruta, pois permitiu a colheita de aproximadamente 7t MS.ha<sup>-1</sup>. Dificilmente este tratamento apresentaria melhor rentabilidade que o de três desfolhas, pois o valor da semente é 6,25 vezes superior ao da forragem. Portanto, para a diminuição de cada quilo de semente colhida, teria que ocorrer um aumento de 6,25 kg de forragem colhida. Logo, para a diminuição de 573,82kg de semente colhida, teria que haver o aumento de 3.586,38kg de matéria seca colhida. Pela ação da quarta desfolha houve o aumento de 2.019,56kg de MS.ha<sup>-1</sup>, portanto, déficit de 1.567kg de forragem, o que ocasionou rentabilidade 17% menor, em relação ao tratamento de 3 desfolhas. Todavia, o tratamento com 4 desfolhas proporcionaria uma rentabilidade 73,8% superior a testemunha.

A quantidade de forragem colhida pela ação da quarta desfolha (2.019 kg MS.ha<sup>-1</sup>) é 3,52 vezes superior a diferença na produção de sementes entre a 3ª e a 4ª desfolha (573kg.ha<sup>-1</sup>). Para compensar a diminuição de 573kg.ha<sup>-1</sup> de sementes (pela execução da quarta desfolha) com 2.019,56kg de forragem (colheita de forragem pela ação da quarta desfolha) o preço da semente teria que ser apenas 3,52 vezes maior que o preço da forragem. Portanto, (0,8 x 3,52) de R\$2,82.kg<sup>-1</sup> da semente. No entanto, o sistema de produção fica menos estável, pois 78,5% da rentabilidade advém da forragem colhida. Ao comparar o manejo com duas e quatro desfolhas, teoricamente o manejo com 4 desfolhas seria mais rentável em aproximadamente R\$2.000,00.ha<sup>-1</sup>. Entretanto, cabe ressaltar o curto tempo para a colheita de sementes em função da maior sincronização do perfilhamento e pelas temperaturas mais altas neste período. Ainda é fundamental salientar que a colheita de apenas 299kg.ha<sup>-1</sup> de sementes pode não ser interessante sob o aspecto econômico pelos custos que envolvem esta prática de manejo. Por outro lado, com apenas duas desfolhas obtém-se condições propícias para as mesmas e maior

diluição dos custos que envolvem a colheita de sementes pelo maior seu maior rendimento. Contudo, caso a opção não seja a colheita de sementes, com a execução de 4 desfolhas, ainda seria obtida uma rentabilidade de, aproximadamente, R\$ 5.500,00, com ressemeadura natural da área para o próximo ano com semente de alta qualidade, além, provavelmente, da maior ciclagem de nutrientes e de uma excelente palhada, composta por perfilhos férteis de aproximadamente 60cm de comprimento total.

## 6 Conclusões

O número de desfolhas interfere nas características morfogênicas e estruturais da cultivar BRS Integração e, por conseguinte, o rendimento e a qualidade fisiológica de sementes.

A execução de três desfolhas permite a colheita de aproximadamente 5t de MS.ha<sup>-1</sup> e afeta positivamente o rendimento e a qualidade fisiológica de sementes.

Mesmo sob a ação de três desfolhas a colheita de sementes ocorre nos primeiros dias de novembro, ou seja, a área pode ser disponibilizada em momentos considerados ideais para a semeadura de cultivos de estação quente.

A quarta desfolha afeta negativamente as características morfogênicas, a estrutura pré-colheita, os componentes de rendimento de sementes, bem como o rendimento real de sementes.

No entanto, a ação de quatro desfolhas (colheita total de aproximadamente 7t de MS.ha<sup>-1</sup>), não interfere na qualidade fisiológica da semente e ainda possibilita um rendimento de sementes 15 vezes superior a densidade de semeadura recomendada. Contudo, o ciclo da cv BRS Integração se estende em 25 dias, o que pode afetar a qualidade da semeadura do cultivo posterior.

## 7 Referências

ABRASEM - Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário da ABRASEM** 2014. Brasília, 100 p.

AGUINAGA, A. A. Q. et al. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1765-1773, 2006 (supl.).

AHRENS, D. C.; OLIVEIRA, J. C de. Efeito do manejo do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) na produção de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, vol 19, nº 1, p. 41-47, 1997

BARBOSA, Cristina Maria Pacheco et al. Efeito de métodos e intensidades de pastejo sobre a ressemeadura natural de azevém anual - DOI: 10.4025/actascianimsci.v30i4.6463. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, v. 30, n. 4, p. 387-393, 2009.

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

BRASIL. Portal Brasil. **Valorização do salário mínimo muda a cara da economia**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/04/valorizacao-do-salario-minimo-muda-a-cara-da-economia>> Acesso em: 28 ago. 2015.

CARÁMBULA, Milton. **Producción de semillas de plantas forrajeras**. Montevideo: Editorial HemisferioSur, 518p. 1981.

CARÁMBULA, Milton. **Pasturas y forrajes: potenciales y alternativas para producir forraje**. Montevideo: Editorial HemisferioSur, 357p. 2002.

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

CARÁMBULA, Milton. **Pasturas y forrajes: manejo, persistencia y renovación de pasturas**. Montevideo: Editorial HemisferioSur, 2004, v.3. 413p.

CARRILLO, Jorge. **Manejo de Pasturas**. Balcarce – Argentina. Ediciones INTA. 2003. 457p.

CARVALHO, P. C. F. ; SANTOS, Davi Teixeira dos ; GONÇALVES, Edna Nunes; MORAES, Anibal de; NABINGER, Carlos. Forrageiras de Clima Temperado. In: Dilermando Miranda da Fonseca; Janaina Azevedo Martuscello. (Org.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa: UFV, 2010, v. 1, p. 494-537.

CAUDURO, Guilherme Fernandes et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1298-1307, 2006.

CAVALCANTE, M. A. B. **Características morfogênica, estruturais e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001, 78p. Tese (Doutorado em Zootecnia), UFV, 2001.

CONFORTIN, A. C. C. et al. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo. *Ciência Rural*, v.39, n.4, jul, p. 1193-1199, 2009.

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.

CUNHA, Ricardo Pereira da. **Manejo da desfolha na ecofisiologia da produção de forragem e sementes de azevém anual**. 2012. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

DA SILVA, Sila Carneiro; DO NASCIMENTO JÚNIOR, Domicio; EUCLIDES, Valéria Batista Pacheco. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Suprema, 2008. 115p.

DE LIMA, Cláudia Liane Rodrigues et al. **Atributos físicos de um planossolo háplico sob sistemas de manejo comparados aos do campo nativo**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, n. 5, p. 1849-1855, 2008.

DIECKOWIV, Adelino Pelissarill Jeferson. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, 2009.

EICHELBERGER, L. et al. 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, maio 2002.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** / Humberto Gonçalves dos Santos [et al.]. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2013. 353 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Integração Lavoura-Pecuária**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_4\\_168200511157.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_4_168200511157.html)> Acesso em: 26 ago. 2015

EVERS, G. W. **Introduction to Annual Ryegrass**. In: Symposium on Annual Ryegrass, 1995, Tyler, Texas. Annual Ryegrass. Tyler: Texas Agricultural Experiment Station, 1995. 121p.

EVERS, G. W.; SMITH, G.R **Management of Ryegrass and Ryegrass Mixtures**. In: Symposium on Annual Ryegrass, 1995, Tyler, Texas. Annual Ryegrass. Tyler: Texas Agricultural Experiment Station, 1995. 121p.

FAO.The State of Food and Agriculture 2014.**Innovation in family farming**.Rome, FAO. 2014.

FAO, IFAD and WFP.The State of Food Insecurity in the World 2014.**Strengthening the enabling environment for food security and nutrition**.Rome, FAO. 2014.

FONTANELI, Renato Serena; FONTANELI, Roberto Serena; DÜRR, João Walter. Qualidade e Valor Nutritivo de Forragem. In: **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região Sul-brasileira**. Brasília: Embrapa Trigo, 2012.p. 27-129.

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

GILLET, Michel. **Las gramíneas forrajeras: descripción, funcionamiento, aplicaciones al cultivo de La hierba**. 1984. 355p.

GONÇALVES, E. N.; QUADROS, L. F. L. de. Características morfogênicas de azevém anual (*Lolium multiflorum* LAM.) sob pastejos em sistemas intensivos de lotação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1129-1134, novembro-dezembro, 2003.

GRAMINHO, L. A. et al. Padrões de desfolhação e da dinâmica de perfilhamento em azevém sob diferentes ofertas de forragem. **ActaScientiarum**. Animal Sciences, v. 36, n. 4, p. 349-356, 2014.

HABY, V. A. **Soil Management And Fertility Practices For Annual Ryegrass**. In: Symposium on Annual Ryegrass, 1995, Tyler, Texas. Annual Ryegrass. Tyler: Texas Agricultural Experiment Station, 1995. 121p.

LIPPKE, H. **Ryegrass Nutritive Value**. In: Symposium on Annual Ryegrass, 1995, Tyler, Texas. Annual Ryegrass. Tyler: Texas Agricultural Experiment Station, 1995. 121p.

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.

MÜLLER, L. et al. 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.

- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBREMANEJO DA PASTAGEM: PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO, 13, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 15-96.
- NELSON, L. R. **Ryegrass Improvement and Important Cultivars**. In: Symposium on Annual Ryegrass, 1995, Tyler, Texas. Annual Ryegrass. Tyler: Texas Agricultural Experiment Station, 1995. 121p.
- ONU.United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). **World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables**. Working Paper No. ESA/P/WP.241.
- PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira; MELLO, ACL de; OTANI, Lyssa. **O processo de produção de forragem em pastagens**. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 38, 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 de mestrado. UFRGS, Porto Alegre, 108p. 2002.
- PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed, Pelotas: Ed.Universitária/UFPel, 2012, 573p.
- PONTES, L. S. et al. 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.
- PONTES, L. S. et al. Fluxo de Biomassa em Pastagem de Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam.) Manejada em Diferentes Alturas.**Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.529-537, 2004.
- QUADROS, L. F. L. de et al. 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.
- REEVES, S. A.**Ryegrass Hay, Silage and Greenchop Production**. In: Symposium on Annual Ryegrass, 1995, Tyler, Texas. Annual Ryegrass. Tyler: Texas Agricultural Experiment Station, 1995. 121p.
- UFPel. Vice-Reitoria. Coordenação de Bibliotecas. **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%A0Amicos.pdf](http://sisbi.ufpel.edu.br/arquivos/PDF/Manual_Normas_UFPel_trabalhos_acad%C3%A0Amicos.pdf). Acesso em: 28/07/2015.
- YOUNG, Willian C. III. **Grazing Duration Effects on Seed Yield of Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* L.)**.1981. 54 p. Master of Science in Crop Science – Oregon State University. 1981.

## **Apêndices**

## Apêndice A – Área experimental

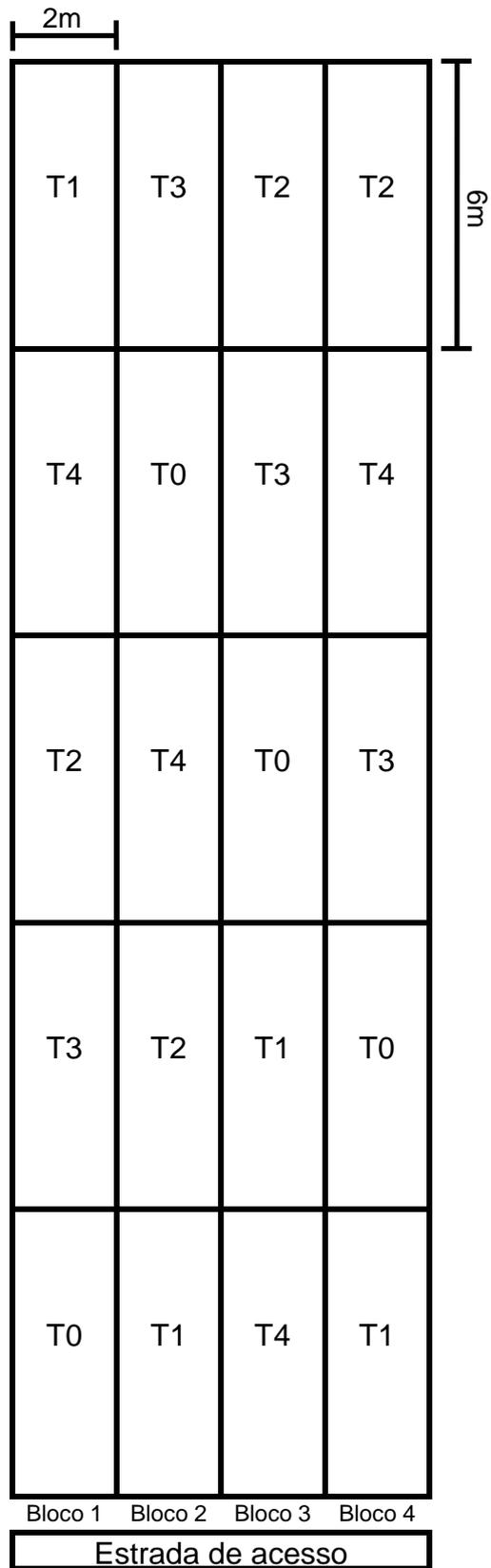
Coordenadas da área experimental: 31°49'10.1S 52°27'46.2W



**Apêndice B** - Médias normais de precipitação mensal entre os anos de 1971-2011 e para o ano de 2012 e velocidade máxima dos ventos. UFPel/Embrapa (2012).

<b>Mês</b>	<b>Médias normais (em milímetros)</b>	<b>Acumulado em 2012 (em milímetros)</b>	<b>Velocidade máxima dos ventos (km.h<sup>-1</sup>)</b>
<b>Maio</b>	101,7	5,1	40,68
<b>Junho</b>	105,7	78,0	59,4
<b>Julho</b>	146,0	138,5	43,56
<b>Agosto</b>	117,4	103,1	48,24
<b>Setembro</b>	123,7	115,3	77,76
<b>Outubro</b>	100,7	106,5	99,72
<b>Novembro</b>	99,5	52,1	78,48

Fonte: Estação Agroclimatológica de Pelotas, Estação Experimental Terras Baixas.

**Apêndice C – Croqui da área experimental com casualização**

**Apêndice D – Situação do experimento em 27/06/2012 (aplicação de ureia).**



**Apêndice E** - Intervalo de desfolha, data das avaliações, número de dias referente ao intervalo avaliado e soma térmica no período experimental, em função da pré e pós-desfolha. UFPel/Embrapa (2012).

<b>Intervalo de desfolha</b>	<b>Data das avaliações</b>	<b>Intervalo em dias</b>	<b>Soma térmica (°C)</b>
<b>Até 1ª</b>	18/05 - 20/07	62	544,3
<b>Entre 1ª e 2ª</b>	21/07 - 18/08	29	296,6
<b>Entre 2ª e 3ª</b>	19/08 - 14/09	27	335,4
<b>Entre 3ª e 4ª</b>	15/09 - 05/10	21	250,5
<b>Entre 4ª e Colheita</b>	06/10 - 26/11	52	800,3

**Apêndice F** - Intervalo de avaliação, data das avaliações, número de dias referente ao intervalo avaliado e soma térmica no período experimental. UFPel/Embrapa (2012).

<b>Intervalo de avaliação</b>	<b>Data das avaliações</b>	<b>Intervalo em dias</b>	<b>Soma térmica (°C)</b>
<b>Emerg/pré-colheita</b>	18/05 - 25/10	154	1713,7
<b>Pós 1º corte/pré-colheita</b>	21/07 - 25/10	97	1161,8
<b>Pós 2º corte/pré-colheita</b>	19/08 - 05/11	78	1025,9
<b>Pós 3º corte/pré-colheita</b>	15/09 - 05/11	52	695,0
<b>Pós 4º corte/pré-colheita</b>	06/10 - 26/11	52	800,3

**Apêndice G – Experimento após o primeiro corte em 20/07/2012.**



**Apêndice H – Experimento após o segundo corte em 18/08/2012.**



**Apêndice I – Experimento antes do terceiro corte em 13/09/2012.**



**Apêndice J – Experimento após o terceiro corte em 14/09/2012.**



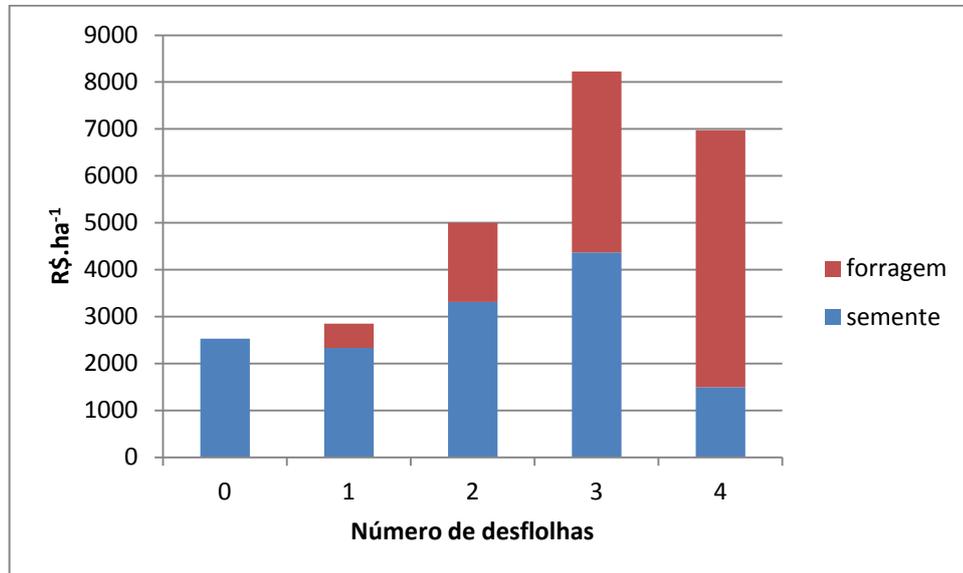
**Apêndice K – Experimento após o quarto corte em 05/10/2012.**



**Apêndice L – Detalhe do ataque de Giberela em 03/10/2012.**



**Apêndice M** - Receita bruta proveniente de sementes e de forragem colhidas em função de diferentes números de desfolhas efetuados na pastagem de azevém anual cv. BRS Integração. UFPel/Embrapa (2012).



**Apêndice N** - Receita bruta proveniente de sementes, de forragem e total; e proporções desta receita conforme o componente colhido e o número de desfolhas efetuado na pastagem de azevém anual cv. BRS Integração. UFPel/Embrapa (2012).

Núm. de Desfolha	RBSem. <sup>1</sup> (R\$.ha <sup>-1</sup> )	RBForr. <sup>2</sup> (R\$.ha <sup>-1</sup> )	RBTotál <sup>3</sup> (R\$.ha <sup>-1</sup> )	AR-TA <sup>4</sup> (%)	AR-Test <sup>5</sup> (%)	PFRB <sup>6</sup> (%)
0	2527,65	0	2527,65	---	---	0,0
1	2333	514,05	2847,05	11,22	11,22	18,1
2	3314,15	1683	4997,15	43,03	49,42	33,7
3	4365,7	3862,35	8228,05	39,27	69,28	46,9
4	1496,6	5478	6974,60	-17,97	63,76	78,5

<sup>1</sup>Receita bruta (semente): obteve-se a partir do rendimento de sementes multiplicado pelo preço (R\$5,00.kg<sup>-1</sup>).

<sup>2</sup>Receita bruta (forragem): obteve-se a partir da colheita acumulada de forragem (kg de MS.ha<sup>-1</sup>) multiplicada pelo preço (R\$0,80.kg<sup>-1</sup>).

<sup>3</sup>Receita bruta total: obteve-se pelo somatório das receitas descritas anteriormente.

<sup>4</sup>Acréscimo de receita bruta em relação ao tratamento anterior.

<sup>5</sup>Acréscimo de receita bruta em relação ao tratamento testemunha.

<sup>6</sup>Participação da receita bruta da forragem na receita bruta total.