

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar**



**Tese**

**Ecofisiologia de azevém anual manejado sob diferentes frequências e  
intensidades de corte em solos hidromórficos**

**Ricardo Batista Job**

**Pelotas, 2019**

**Ricardo Batista Job**

**Ecofisiologia de azevém anual manejado sob diferentes frequências e intensidades de corte em solos hidromórficos**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção de título de Doutor em Agronomia.

Orientador: Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Coorientador: Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Pelotas, 2019

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

J62e Job, Ricardo Batista

Ecofisiologia de azevém anual manejado sob diferentes frequências e intensidades de corte em solos hidromórficos / Ricardo Batista Job ; Carlos Eduardo da Silva Pedroso, orientador ; Otoniel Geter Lauz Ferreira, coorientador. — Pelotas, 2019.

117 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Características estruturais. 2. Desfolha. 3. Folhas vivas. 4. *Lolium multiflorum*. 5. Resíduo. I. Pedroso, Carlos Eduardo da Silva, orient. II. Ferreira, Otoniel Geter Lauz, coorient. III. Título.

CDD : 631.4

**Ricardo Batista Job**

**Ecofisiologia de azevém anual manejado sob diferentes frequências e intensidades de corte em solos hidromórficos**

Tese aprovada como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 25 de julho de 2019.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso (Orientador)  
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas - UFPel.

---

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia  
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

---

Pesquisador Dr. Jamir Luís Silva da Silva  
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa – UFV

---

Prof. Dr. Carlos Henrique Silveira Rabelo  
Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista – UNESP

*Ao meu pai (in memóiriam),*

*À minha mãe,*

*Aos meus irmãos,*

*À minha companheira e*

*À minha filha,*

*...pelos laços que criamos por toda a vida...*

*Dedico*

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, José Noeci (*in memóriam*) e Dilma, pelo grande incentivo.

Aos meus irmãos Gelso, Dilmar e Altemar pelo companheirismo

À minha filha, Manoela, motivadora e incentivadora, sempre dizendo que tudo vai dar certo.

À companheira Gabriela pela compreensão, paciência e conselhos.

À Rosemeri e João Rafael, pelo apoio em vários momentos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar – PPGSPAF pela oportunidade de troca de conhecimento.

A todos(as) os(as) colegas.

Ao Professor Orientador Carlos Eduardo da Silva Pedroso pelo tempo sempre disponível para reunir, conversar e reajustar a sequência do trabalho.

À EMBRAPA Clima Temperado pela utilização do espaço para condução dos experimentos.

Aos Funcionários da Estação Terras Baixas (Embrapa), Micael, Moacir, Gilson, Messias, Vanilton e Leonel pela ajuda na implantação e manutenção do experimento.

À CAPES pela concessão da bolsa, oportunizando o desenvolvimento deste trabalho.

Obrigado.

## Resumo

JOB, Ricardo Batista. **Ecofisiologia de azevém anual manejado sob diferentes frequências e intensidades de corte em solos hidromórficos**. 2019. 117f. Doutorado (Doutorado em Agronomia). – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

O objetivo do experimento foi verificar a resposta do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), cultivar BRS Ponteio, submetido a diferentes frequências e intensidades de desfolha. O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado (31°80'S e 52°40'W), no município de Capão do Leão/RS. Foram testadas três diferentes frequências de desfolha, determinadas a partir do número de folhas totalmente expandidas e três diferentes intensidades de desfolha, determinadas a partir da altura das plantas no momento pré-desfolha. As desfolhas ocorreram quando expandiram totalmente 2, 3 e 4 folhas (2F, 3F e 4F). As intensidades de desfolha foram equivalentes a resíduos de 0% ( $\pm 3$ cm, simulando "rapado"), 25% e 50% da altura das plantas no momento pré-desfolha. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em fatorial 3x3 (3 frequências e 3 intensidades), com 3 repetições. As variáveis estudadas foram: densidade de perfilhos vivos (DPV), taxa de emissão de perfilhos (TxEP), número de perfilhos vivos e mortos (PfV; PfM), número de plantas inicial e final (Pli; Plf), número de folhas vivas por perfilho (NFV), comprimento total e médio de folhas vivas (CtFV e CMF), massa de lâminas foliares vivas na forragem colhida e no resíduo (MLFVfc e MLFVr), resíduo de folhas vivas (RFV), resíduo de colmo+bainhas (RCB), resíduo de material morto (RMM), massa de bainhas+colmo da forragem colhida (MBCfc), massa de bainhas+colmo+espigas (MBCEfc), percentual de lâminas foliares vivas (pLFVfc), percentual de bainhas+colmo+espigas (pBCEfc), acúmulo de folhas vivas; mortas; e colmo+bainhas na forragem colhida (aFV; aFM; aCB), massa seca da forragem colhida; de folhas vivas; folhas mortas; colmo+bainhas; e espigas (MSfc; MSFVa; MSFMa; MSCBa; MSEa), rebaixamento de colmo (RC), teor de proteína bruta (PB). Foram verificados DPV entre 5 e 7 perfilhos.planta<sup>-1</sup>, TxEP de até 0,0072 perfilho.GD<sup>-1</sup>, CtFV entre 40 e 60 cm.folha.perfilho<sup>-1</sup>, RC entre 15 e -0,27cm, pLFVfc entre 24 e 99%, pBCEfc entre 76 e 1%, MSFVa ente 3.700 e 2.600 kg.ha<sup>-1</sup>, MSFMa entre 220 e 107 kg.ha<sup>-1</sup>, MSCBa entre 1.950 e 705 kg.ha<sup>-1</sup> e PB entre 13 e 17%. O resíduo de 25% permitiu maior colheita de forragem com maior participação de lâminas foliares. Quando se manteve o maior resíduo (50%) houve menor colheita de forragem, porém não houve limitação quanto a colheita de PB. A maior frequência entre desfolhas (2F) e resíduos equivalentes a 50% favorecem a estrutura da pastagem, principalmente no final do ciclo.

**Palavras-chave:** características estruturais, desfolha, folhas vivas, *Lolium multiflorum*, resíduo

## Abstract

JOB, Ricardo Batista. **Ecophysiology of annual ryegrass managed under different frequencies and intensities of cut in hydromorphic soils.** 2019. 117f. Thesis (PhD) – Post Graduation Program in Family-Based Farming Production Systems Federal University of Pelotas, Pelotas, 2019.

The objective of the experiment was to verify the response of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), cultivate BRS Ponteio, subjected to different frequencies and intensities of defoliation from cuts. The experiment was carried out at the Experimental Station of Embrapa Temperate Lowlands (31° 80 and 52° 40 ' W), in the municipality of Capão do Leão/RS. Were tested three different defoliation frequencies determined from the number of fully expanded leaves, and three different defoliation intensities, determined from the height of the plants at the time pré-desfolha. The desfolhas occurred when expanded fully 2, 3 and 4 (2F, 3F and 4F). The intensities of defoliation were equivalent to residues of 0% ( $\pm$  3 cm, simulating "shaved"), 25% and 50% of the height of the plants. The experimental design was randomized blocks in 3 x 3 factorial (3 3 frequencies and intensities), with 3 replications. The variables studied. The variables studied were: density, tiller alive (DPV), emission rate, tiller (TxEP), number of tillers alive and dead (PfV; PFM), number of initial and final plans (Pli; Plf), number of leaves per tiller live (NFV), total length and medium of living leaves (CtFV and CMF), living in forage harvested leaf blades and the residue (MLFVfc and MLFVr), vivid leaves residue (RFV), residual stem + sheath (RCB), residual dead material (RMM), forage harvested culm + sheaths (MBCfc), hems + stem + spikes (MBCEfc), percentage of foliar blades alive (pLFVfc), percentage of hems + stem + spikes (pBCEfc), accumulation of living leaves; dead; and as in forage harvested hems (aFV; aFM; aCB), forage harvested dry mass; bright leaves; dead leaves; stem + sheath; and spikes (MSfc; MSFVa; MSFMa; MSCBa; MSEa), relegation of thatched roofs (RC), crude protein content (PB). DPV were verified between 5 and 7 tillers. plant-1, TxEP up 0.0072 tiller. GD-1, between 40 and 60 cm CtFV. sheet. 1, RC-tiller between 15 and-0, 27 cm, pLFVfc between 24 and 99%, pBCEfc between 76 and 1%, MSFVa between 2,600 and 3,700 kg ha<sup>-1</sup>, MSFMa between 107 and 220 kg.ha<sup>-1</sup>, MSCBa between 1,950 and 705 kg. ha<sup>-1</sup> and PB between 13 and 17%. The 25% residue allowed a higher forage harvest with greater participation of leaf blades. When the largest residue was maintained (50%) There was a lower forage harvest, but there was no limitation on PB harvesting. The highest frequency between defolios (2F) and residues equivalent to 50% favor the structure of the pasture, especially at the end of the cycle.

**Keywords:** structural characteristics, defoliation, live leaves, *Lolium multiflorum*, residue

## Sumário

<b>1. Introdução.....</b>	<b>09</b>
<b>2. Projeto de Pesquisa.....</b>	<b>14</b>
<b>3. Relatório de campo.....</b>	<b>32</b>
<b>Artigo 1 - Submetido a Revista Ciência Rural.....</b>	<b>42</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>43</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>44</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>45</b>
<b>Materiais e Métodos.....</b>	<b>46</b>
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>49</b>
<b>Conclusão.....</b>	<b>61</b>
<b>Referências.....</b>	<b>61</b>
<b>Artigo 2 - Formatado nas normas da Revista Ciência Rural.....</b>	<b>76</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>77</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>78</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>78</b>
<b>Materiais e Métodos.....</b>	<b>79</b>
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>83</b>
<b>Conclusão.....</b>	<b>91</b>
<b>Referências.....</b>	<b>91</b>
<b>4. Conclusões.....</b>	<b>107</b>
<b>Referências.....</b>	<b>108</b>

## 1.Introdução

O conhecimento sobre a dinâmica das pastagens levou ao entendimento que eram necessárias práticas que contemplassem “ganhos” – a exemplo de animais em pastejo, e a longevidade do pasto, como matéria prima na produtividade dos rebanhos. Foi a partir desta busca em equalizar, produção e otimização do pasto, que as ideias sobre a importância da ecofisiologia das plantas e a interação planta/animal, ganharam força. Os trabalhos de Gomide, C. e Gomide, J. (2000) mostram a dinâmica de folhas e perfilhos em *Panicum maximum* (Jacq.), porém com ideias já levantadas pelo segundo autor no primeiro simpósio realizado no Brasil sobre manejo de pastagens em Piracicaba/MG em 1973, chamando a atenção para frequências e intensidades de desfolha em planta forrageiras (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

Com as ideias de manejo a partir da morfogênese da planta, a folha viva passa a ser uma porção extremamente importante no monitoramento dos períodos de pastejo. Segundo Nabinger e Pontes (2001) a folha é a unidade morfológica da planta pela qual a radiação solar é interceptada e responsável por determinar a eficiência na absorção do carbono e na formação e expansão de cada órgão da planta. O surgimento de folhas está diretamente relacionado com a densidade de perfilhos, a exemplo de genótipos de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), pois a cada folha que surge há formação de um novo fitômero e surgimento de gemas axilares (SILVA et al., 2015).

As intensidades de pastejo influenciam as características morfogênicas do azevém anual cultivar comum. Baixas intensidades de pastejo proporcionaram maiores valores na alongação de folhas novas, conforme Confortin et al. (2010), provavelmente em função do menor número de folhas pastejadas por perfilho. Em contrapartida, nas menores intensidades pode ser observado maior número de folhas senescentes.

A utilização eficiente da radiação solar e a qualidade da luz que incide no perfil de uma comunidade de plantas também é extremamente importante para a produtividade das pastagens. O monitoramento da interceptação luminosa por meio

de equipamentos foi fundamental para determinar a influência da severidade das desfolhas na interceptação luminosa das folhas.

Segundo Gerber, L. e Gerber, J. (2009) a utilização de arranjos com azevém (*L. multiflorum*) e trevo (*Trifolium repens* L.) apresentou melhor interceptação de luz e ganhos em produtividade, determinado a partir da boa condição estrutural que as plantas ofereciam. Utilizando fotômetro para interceptar a radiação solar fotossinteticamente ativa, Fagundes et al. (1999) observaram que o IAF em *Cynodon spp.* pode variar de acordo com a altura de manejo e o tipo de cultivar, influenciando a interceptação luminosa (IL). Em função disso, o manejo de desfolhas para diferentes cultivares deve ser variado quanto trata-se do uso eficiente da luz.

O trabalho de Lopes et al. (2017) identificou o sombreamento como influência no acúmulo de forragem e a densidade de perfilhos em *Brachiaria sp.* Sob sombreamento moderado a adubação contribui com a manutenção de perfilhos. A medida que aumenta o sombreamento ocorre redução na densidade de perfilhos, pois à sombra, as plantas priorizam o crescimento dos perfilhos existentes ao invés do surgimento de novos perfilhos. O perfilhamento está associado a capacidade da planta em interceptar luz com qualidade. A qualidade da luz está associada às bandas de absorção da luz, que ao passar pelo dossel arbóreo são alteradas e menos absorvidas pelas plantas.

A qualidade da luz que chega até a folha é extremamente importante. Segundo Costa et al. (2011) a relação entre a luz nas bandas do vermelho (V) e do vermelho distante (Ve) podem influenciar a ativação de novos perfilhos, e em função disso, determinar taxas de perfilhamento. Esta relação entre V/Ve é reduzida à medida que aumenta a área foliar do dossel forrageiro e a produção de novos perfilhos é provavelmente, cessada antes do IAF ideal ser alcançado. Se o IAF aumentar muito o acúmulo de folhas vivas pode ser comprometido, pois as novas folhas podem proporcionar sombreamento sobre as basilares, causando senescência e menor acúmulo de forragem com o avanço do ciclo fenológico.

Desta forma, modificar o dossel forrageiro por meio de frequências e intensidades de desfolhas inadequadas e trabalhar com resíduos pós-desfolha que não proporcionem o melhor rebrote para cada espécie, pode significar má aproveitamento das condições do ambiente e do potencial genético da planta. As frequências de desfolhas podem modificar a estrutura da pastagem ou quando fixadas podem representar inadequada colheita de forragem com qualidade.

Segundo Pedroso et al. (2009) os períodos de descanso maiores que os que a planta acumula somente folhas vivas, afetam as características morfogênicas, e a partir deste momento começam a ocorrer senescência das folhas mais velhas em milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.). Candido et al. (2006) também observaram que período muito longos de descanso provocaram alongamento dos entrenós, senescência de folhas e redução na densidade de perfilhos em capim tanzânia (*Panicum maximum*).

As alturas de desfolha também podem afetar o desempenho das plantas forrageiras, pois podem ser relacionadas com as características das plantas, como hábito de crescimento e ciclo fenológico. Pontes et al. (2004) observaram que diferentes alturas de manejo do azevém anual, sob pastejo com ovinos, alterou a estrutura da pastagem, proporcionando diferenças no consumo dos animais em pastejo, no crescimento e na senescência da pastagem. Neste mesmo sentido quando o azevém anual é submetido a severas intensidades de desfolha, da mesma forma há modificações na estrutura da pastagem (PONTES et al., 2003).

O pastejo ou corte de plantas forrageiras além de alterar a área fotossinteticamente ativa da planta, altera também os níveis de reserva, desenvolvimento de perfilhos e raízes; a composição botânica; o microambiente e as propriedades físico-químicas do solo. Desta forma o manejo deve atender princípios fisiológicos, respeitando as características morfogênicas, índice de área foliar, preenchimento das reservas e pontos meristemáticos ativos, buscando atender a qualidade e persistência da pastagem, pois é a morfologia da planta que indicará seu comportamento quando submetida a sistemas de exploração mais ou menos intensos (RODRIGUES et al., 2012).

O azevém anual é uma forrageira hibernal, muito bem adaptada as condições climáticas do Sul do Rio Grande do Sul/Brasil (BOLDRINI et al., 2005) e por consequência disso participa na formação das pastagens nos períodos de maior escassez de pasto, garantindo volume e qualidade de forragem para os rebanhos e palhada para as culturas subsequentes (FONTANELLI et al., 2009; PELLEGRINI et al., 2010). Sua ampla variabilidade genética é importante para programas de melhoramento e fundamental às novas cultivares, que herdaram características agrônomicas importantes como produtividade, resistência e adaptação às condições edafoclimáticas (CONTERATO et al., 2016; FLORES et al., 2008). Estas características também podem determinar o comprimento de ciclo, porte de plantas,

perfilhamento, adaptabilidade, produção de forragem ao longo do ciclo e outras (NUNES et al. 2012).

Segundo Mitellmann et al. (2010) a caracterização de diferentes populações de azevém anual é extremamente importante para os programas de melhoramento, pois permite que a diversidade de características em cada genótipo possa ser trabalhada de forma que novas cultivares possam reagrupar características perdidas por variabilidade ao longo do tempo e as novas cultivares possam atender as necessidades dentro dos diferentes sistemas produtivos. Um exemplo disso pode ser a cultivar BRS Ponteio, lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA em 2007, que buscou atender a demanda de produtores por qualidade genética de sementes e pastagens com características de estabelecimento rápido e ciclo mais tardio (MITELLMANN et al., 2012).

Desta forma, é necessário que o manejo de desfolha destas novas cultivares esteja de acordo com o desenvolvimento morfogênico e estrutural das plantas e que pode ser variável ao longo de todo o ciclo fenológico, mas de forma a potencializar as características agronômicas.

Neste sentido, o monitoramento de folhas vivas em azevém anual pode representar a identificação do melhor momento para realizar a desfolha. Este método permite que as desfolhas possam ocorrer no momento que há o máximo acúmulo de folhas vivas e mínima senescência de folhas. Isto permite identificar diferentes intervalos entre desfolhas durante todo o ciclo fenológico da cultura. Aliado a isto, as intensidades de desfolha também podem variar durante o ciclo do azevém anual. O valor residual na pós-desfolha influencia a estrutura da pastagem e pode ser variável conforme avança os períodos de desenvolvimento da planta.

Segundo Cunha et al. (2016), as desfolhas realizadas no final do ciclo da cultivar de azevém anual BRS Ponteio são de qualidade inferior em relação as de início do ciclo. Isso está em função do pouco tempo de duração da vida da folha, pois estas servem de dreno para expansão de colmo e formação de estruturas reprodutivas, fazendo com que sejam inevitáveis coletas de material morto. Isto propicia coletas de volumes maiores de forragem, porém de pouca qualidade proteica.

Outro fator importante neste trabalho, que deve ser levado em consideração, é o tipo de solo em que ocorreram os experimentos, – solos hidromórficos. Estes solos ocupam grandes extensões de terras agricultáveis na região Sul do Rio Grande do Sul. Uma das suas principais características é a drenagem lenta, fazendo com que a

camada superficial, em alguns casos, fique saturada com água por longos período (NASCIMENTO et al., 2013). Esta característica torna estes solos aptos a utilização em larga escala no cultivo do arroz irrigado (GOMES et al., 2002). Porém o manejo adequado requer práticas como rotação de culturas e alternativas de utilização nos períodos de entressafra, quando estas áreas podem ser manejadas com cultivos de outras espécies ou pastagens cultivadas, importantes no sistema de integração lavoura-pecuária (ILP). O azevém entra neste sistema como planta forrageira, formando a pastagem nos períodos de inverno, por sua qualidade quanto forrageira, e também como possibilidade de boa palhada para o sistema ILP (SILVA et al. 2011; CARVALHO et al. 2011).

Segundo Carvalho et al. (2016) quando o manejo do sistema ILP é realizado respeitando o ajuste da carga animal, rotação de culturas e o plantio direto, sendo o azevém a forrageira com participação importante neste manejo, há benefícios às características biológicas dos solos hidromórficos.

No entanto é importante testar o comportamento das novas cultivares de azevém às condições de solos hidromórficos e descreve-las quanto ao desempenho, adaptando o manejo de acordo com as respostas da planta nestas condições.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar diferentes intensidades e frequências de desfolha em azevém anual, cultivar BRS Ponteio, sob o regime de cortes mecânicos, e verificar o comportamento estrutural e morfogênico da planta em solos hidromórficos. A partir disso, recomendar períodos e alturas de desfolha para facilitar a aplicação prática deste manejo a nível de propriedade.

## **2. Projeto de Pesquisa**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar**



**Projeto Pesquisa**

**Ecofisiologia de cultivares de azevém anual manejadas sob diferentes frequências e intensidades de desfolha.**

**Ricardo Batista Job**

**Pelotas, 2016**

## ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

Os campos naturais da região Sul do Rio Grande do Sul, formados em grande maioria por espécies subtropicais estivais, apresentam queda no rendimento de pasto no período que corresponde do final do outono ao final do inverno (PEDROSO et al., 2004), tornando-se um agravante para produção agropecuária do Estado, seja de carne ou leite (EMATER/ASCAR-RS, 2013). Neste período a intensidade da radiação solar diminui e as baixas temperaturas limitam a produção das pastagens nativas, tendo como agravante o crestamento do pasto devido ao efeito da formação de geadas (SOARES, 2012).

Torna-se necessário a introdução de espécies hibernais, seja na forma de pastagens cultivadas ou sobressemeadas, como prática alternativa aos produtores para enfrentar o vazio forrageiro característico deste período e conseqüentemente manter a capacidade produtiva dos rebanhos (CARVALHO et al., 2010; SANT'ANNA, 2009).

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma planta forrageira que bem manejada atende as necessidades imediatas de déficit de forragem devido a complementariedade que exerce sobre a oferta e o valor nutritivo das pastagens nos períodos de inverno (OLIVEIRA et al., 2015), pois além de ser uma planta de alta aceitabilidade confere boa capacidade de perfilhamento e rebrote, facilidade de estabelecimento e excelente ressemeadura natural (CARVALHO et al., 2010; PEDROSO et al., 2004). É uma das gramíneas anuais mais cultivadas no Rio Grande do Sul por adaptar-se as condições climáticas e oferecer grande potencial produtivo (CONFORTIN, 2009; FONTANELI et al., 2012).

O azevém também compõe outros sistemas produtivos importantes cuja utilização vai além da produção forrageira, ganhando importância também como planta de cobertura para os cultivos subsequentes. Estes sistemas agrícolas, conhecidos como sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), marcadamente desenvolvidos em áreas de produção de milho e soja no Planalto do Rio Grande do Sul até o Estado do Paraná e bem mais intensificados nas áreas produtoras de arroz da região Sul do Rio Grande do Sul, por priorizarem cultivos de verão, utilizam espécies forrageiras de estação fria nos períodos de entressafra para a alimentação do gado manejado no sistema ILP (CARVALHO et al., 2005).

O azevém é utilizado como uma das principais gramíneas forrageiras de inverno em sistemas de ILP e reforça a oferta de forragem durante os períodos de inverno/primavera, quando as áreas são ocupadas pelos animais. Devido a dupla finalidade desta forrageira dentro da ILP (como forrageira e planta de cobertura), o manejo ganha certas particularidades, pois quando em pastejo deve atender as necessidades de produção de folhas e perfilhos para a máxima interceptação luminosa e conseqüentemente influenciar na produção de biomassa para o animal e garantir a quantidade e qualidade da palhada para a cultura subsequente (CARVALHO et al., 2006).

A formação da massa de forragem ideal para o pastejo é atingida quando a pastagem chega ao seu ponto ótimo de interceptação da radiação solar e enraizamento. É comum ocorrerem casos onde as necessidades de suprir as demandas nutricionais dos rebanhos, afim de não comprometer a produção, são determinadas antes que a pastagem atinja seu pleno estabelecimento, constituindo um dilema no manejo de sistemas pecuários (CARVALHO et al., 2010).

As alterações sobre a área fotossinteticamente ativa da planta, seja causada pelo pastejo ou corte, também alteram os níveis de reserva da planta, o desenvolvimento de perfilhos, de raízes, a composição botânica, o microambiente da pastagem e as propriedades físico-químicas do solo. Desta forma o manejo deve atender princípios ecofisiológicos, respeitando as características morfogênicas, índice de área foliar, preenchimento das reservas e pontos meristemáticos ativos da planta, buscando atender a qualidade e persistência da pastagem, pois é a morfologia da planta que indicará seu comportamento quando submetida a sistemas de exploração mais ou menos intensos (RODRIGUES et al., 2012).

A ecofisiologia pode ser compreendida como o estudo das interações entre plantas e ambiente e as percepções e reações da comunidade de plantas às mudanças e restrições que ocorrem no ambiente, pois a dinâmica de desfolha causa modificações no micro-ambiente da comunidade de plantas (LEMAIRE, 2001).

O manejo recomendado para o azevém anual muitas vezes passa por indicações extrapoladas para a espécie *Lolium multiflorum*, não levando em consideração as características estruturais e morfogênicas específicas das cultivares (arquitetura da planta, taxas de emissão e senescência de folhas e perfilhamento). Além da caracterização da forragem colhida é extremamente importante a

caracterização do resíduo da forragem pós-desfolha, pois assim pode haver uma melhor compreensão do impacto da frequência e da intensidade da desfolha, o que possibilita melhor entendimento do rebrote vigoroso.

As variações sobre as recomendações de manejo observadas por De Conto et al. (2011) são bastante amplas. As indicações de rebaixamento mais utilizadas em sistemas de pastoreio rotacionado são próximas de 6cm na condição pós-pastejo dentro do período vegetativo e 12cm no período correspondente ao alongamento dos entrenós. Os intervalos entre pastejo mais utilizados são em função do acúmulo térmico da cultura e variam de 300 a 500GD, enquanto as indicações de manejo na condição pré-pastejo são aproximadamente de 12cm para o período vegetativo e 30cm para o período de correspondente ao pré-florescimento.

Sobre a importância de manejar respeitando a ecofisiologia do azevém, Cunha (2012) enfatiza que estudos que levem em consideração o manejo em função da fenologia da planta podem contribuir para melhorar o entendimento sobre os resultados e a exploração da cultura e que, muitas vezes determinar um número fixo de desfolha pode ser relativo devido a variações que existem em fatores como o clima e o ciclo das cultivares de azevém.

A composição da estrutura da pastagem se altera ao longo das diferentes fases do ciclo das plantas. As gramíneas anuais, por exemplo, em estágios iniciais de desenvolvimento investem na produção de folhas e perfilhos (período vegetativo), depois, com o alongamento dos entrenós, em colmos e inflorescências (período reprodutivo), alterando a arquitetura da massa de forragem da planta a cada fase que se sucede (CARVALHO et al., 2001).

A manutenção das necessidades nutricionais, de água e radiação determinam este processo e são componentes fundamentais na atividade fotossintética, que por sua vez determina a expansão das folhas. A formação e expansão de cada órgão da planta passa ser função da fixação do carbono (C) em carboidratos não estruturais e substâncias de reserva a partir do balanço entre a absorção de CO<sub>2</sub> da fotossíntese e as perdas por respiração (NABINGER e PONTES, 2001). Compreender este processo de formação da produção primária em uma comunidade de plantas forrageiras é fundamental para tomada de decisões sobre a forma de explorá-la (PEDREIRA, et al., 2001), pois conhecer os processos bioquímicos fundamentais na morfogênese da planta significam entender como ocorre o crescimento da planta e conseqüentemente

a produção de biomassa e os possíveis efeitos do meio sobre este processo (NABINGER e PONTES, 2001).

A morfogênese de uma planta pode ser descrita como a geração e expansão da forma desta planta no espaço, descrita através de taxas de aparecimento de novos órgãos, expansão destes órgãos, senescência e decomposição. As características morfogênicas são características genotípicas e em gramíneas que produzem basicamente folhas são determinadas por três características básicas: taxa de aparecimento da folha, taxa de alongação da folha e a duração de vida da folha (RODRIGUES et al., 2012; GOIDE, C. e GOMIDE, J., 2000).

A partir das características morfogênicas são determinadas três importantes características estruturais do dossel de gramíneas forrageiras: tamanho da folha; densidade de perfilhos e o número de folhas por perfilho. Estas características combinadas com as características morfogênicas determinam o índice de área foliar da planta (IAF), principal fator que influencia na interceptação luminosa (RODRIGUES et al., 2012).

As características morfogênicas e estruturais de cada cultivar são melhor exploradas quando o manejo é realizado de forma correta afim de converter sua biomassa em produto animal, através da utilização adequada das pastagens por meio do conhecimento dos intervalos e intensidades de pastejo/cortes cabível a cada cultivar de azevém.

Para Oliveira et al. (2015) há diferenças significativas entre as variáveis estruturais: número de folhas vivas, densidade de perfilhos por planta, comprimento de folhas, comprimento das plantas e relação folha/colmo entre cultivares de azevém diploide e tetraploide. Tais diferenças nas estruturas de cada cultivar podem limitar o tempo de pastejo durante o ciclo vegetativo. As características estruturais de cultivares de azevém diploide e tetraploide tem comportamentos distintos, visto as características distintas que as plantas apresentam em função da duplicação cromossômica.

As características morfogênicas, segundo Gomide, C. e Gomide, J., (2000), embora variáveis no tempo, são fundamentais para avaliar o efeito do ambiente sobre a produtividade das gramíneas e servem para estimar o fluxo de tecidos na pastagem além de produzirem modelos para melhor manejá-las.

Em trabalho realizado com diferentes cultivares de azevém, Oliveira et al. (2014) observou diferenças específicas nas características morfogênicas de cada cultivar, que de certa forma, possibilita serem indicadas de acordo com os diferentes tipos de manejo dos sistemas produtivos. Algumas cultivares apresentaram maior crescimento e foram realizados menos cortes em relação as demais avaliadas, porém apresentaram maiores taxas de expansão e aparecimento de folhas. Outras cultivares apresentaram rápido rebrote e em alguns casos ciclo curto, podendo ser indicadas como cobertura em sistemas de ILP.

As características estruturais e morfogênicas podem representar o ponto de partida para caracterizar a dinâmica de folhas e perfilhos dentro de uma comunidade de plantas forrageiras. Qualquer mudança estrutural interfere diretamente sobre a morfogênese da planta cujos dois processos integrados estão diretamente ligados às dinâmicas de crescimento, senescência de folhas e conseqüentemente ao consumo da pastagem (DIFANTE, 2003).

Os fatores intensidade e frequência de desfolha da pastagem são ferramentas-chave para um manejo eficiente e atuam diretamente sobre a estrutura do dossel de gramíneas forrageiras. Estes dois fatores associados aos fatores abióticos modificam a ecofisiologia da pastagem e conseqüentemente o acúmulo de forragem. Entender como estas modificações ocorrem é fundamental para que o manejo da pastagem otimize a produção sem afetar a sua sobrevivência e perenidade (NASCIMENTO JÚNIOR; ADESE, 2004).

Nos últimos anos o melhoramento genético tem contribuído significativamente para aumentar a produtividade das cultivares de azevém e conseqüentemente oferecer opções de cultivares que integrem melhor os sistemas de produção (FLORES et al. 2010). Embora as cultivares lançadas possam demonstrar bons desempenhos nas condições edafo-climáticas do Rio Grande do Sul, seu potencial produtivo somente se expressa com o manejo adequado, devido ao fato que a composição da estrutura da pastagem se altera ao longo das diferentes fases do seu ciclo vegetativo.

Dentro deste contexto este trabalho busca trazer uma proposta baseada em ações práticas de manejo que integrem análises morfogênicas e estruturais (da forragem colhida e da porção residual da forragem pós-corte) de cultivares de azevém anual, através do regime de cortes, buscando identificar as exigências de cada cultivar

e favorecer o máximo acúmulo de folhas vivas por área da pastagem, descrevendo as variações que poderão ocorrer durante todo o ciclo de cultivo.

## **HIPÓTESE**

As intensidades e frequências de desfolha afetam as características morfogênicas e estruturais das diferentes cultivares de azevém anual e conseqüentemente a produção e qualidade da forragem.

## **OBJETIVO GERAL**

Avaliar a ecofisiologia de cultivares de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidas a diferentes intensidades e frequências de corte visando determinar, sob o enfoque forrageiro, o manejo de desfolha mais adequado.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Verificar o efeito das intensidades e frequências de desfolha para as três cultivares de azevém anual quanto:

Produção de forragem.

Valor nutricional da forragem colhida.

Taxa de emissão de folhas e a duração de vida da folha.

Caracterização do resíduo da forragem pós-corte através da separação botânica dos componentes (folha viva, folha morta, colmo e bainha foliar).

Mortalidade de perfilhos e plantas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento será conduzido na Estação Experimental Terras Baixas - ETB, da Embrapa Clima Temperado, localizada no Município de Capão do Leão nos anos 2015 e 2016. O preparo do solo será realizado de forma convencional, com uma aração e duas gradagens subsequentes. Serão realizadas coletadas de amostras de solo para análise química que servirá de base para a recomendação da calagem e adubação de correção para a cultura do azevém, conforme prescritas pela Sociedade Brasileira de Ciências do Solo (2004).

Serão estudados os fatores: Cultivar de azevém anual; intensidade de desfolha; frequência de desfolha.

As cultivares de azevém anual utilizadas serão: BRS Ponteio; BRS Integração e BRS Estações. O critério seguido para a escolha das cultivares foi baseado no ciclo de desenvolvimento, de forma que fossem utilizadas cultivares de ciclo precoce (BRS Integração), de ciclo médio/longo (BRS Ponteio) e de ciclo longo (BRS Estações).

As intensidades de desfolha serão determinadas pelos percentuais 0%, 25% e 50% da altura da pastagem pré-corte, onde:

0% significa um resíduo mínimo simulando uma condição de campo rapado. Algumas indicações de manejo recomendam deixar o mínimo de folhas vivas no resíduo para que não ocorram perdas energéticas por respiração até que o balanço de fotossíntese seja novamente positivo, onde as reservas energéticas da planta são suficientes para manter suas funções fisiológicas até o processo fotossintético ser retomado (MACHADO, 2004).

25% representa um resíduo equivalente a  $\frac{1}{4}$  da altura da planta no momento pré-corte. Esta intensidade de desfolha permite uma boa colheita de forragem e um resíduo com bastante folhas vivas ainda com capacidade fotossintética. Como o resíduo é determinado em relação à altura da pastagem no momento pré-corte, a altura residual também será variável ao longo do ciclo do azevém e permitirá oscilar próximo a valores de 5 a 15cm de altura, que são valores residuais bastante comuns tratando-se de indicações de manejo para a cultura do azevém (De CONTO et al., 2011).

50% representa um resíduo equivalente a  $\frac{1}{2}$  da altura da planta no momento pré-corte. Esta intensidade de desfolha permitirá colher o maior número de folhas

vivas possíveis e deixar um resíduo com boa quantidade de folhas vivas fotossinteticamente ativas, quando comparada com as intensidades anteriores.

As frequências de desfolha serão determinadas pelo número de folhas totalmente expandidas (quando ocorre a exposição da lígula). Serão consideradas três frequências diferentes determinadas quando expandirem totalmente 2, 3 e 4 folhas. O critério estabelecido para monitorar o aparecimento de novas folhas pós-corte será baseado na marcação das folhas completamente intactas, quando surgirem após a realização dos cortes. Serão estas as folhas marcadas as quais determinarão o momento em que ocorrerá novamente a desfolha.

As referências sobre os períodos de descanso em pastagens de azevém anual são geralmente baseados em intervalos que correspondem a um acúmulo térmico aproximadamente de 300GD. Este é o período aproximado em que o azevém expande completamente entre 2 ou 3 folhas, sendo relativo em função da adubação nitrogenada e da fase fenológica da cultura (GLIENKE et al., 2008; QUADROS e BRANDINELLI, 2005).

Desta forma a utilização deste número de folhas (2 e 3 folhas completamente expandidas) servirá como referência para observar se a necessidade para o azevém repor suas reservas será satisfatória. Com o mesmo intuito, será observada uma terceira frequência de desfolha com 4 folhas totalmente expandidas, que além daquelas frequências mais citadas na literatura é um valor extrapolado para a cultura, mas que poderá ocorrerem respostas significativas em função das diferenças no ciclo vegetativo das cultivares testadas.

As parcelas do experimento terão área útil de 15 m<sup>2</sup>, definidas por dimensões de 3m x 5m. A semeadura será feita a lanço respeitando uma densidade de 20kg.ha<sup>-1</sup> de sementes pura viável. As sementes utilizadas para a implantação do experimento serão cedidas pelo banco de sementes da Embrapa Clima Temperado.

#### **VARIÁVEIS RESPOSTA:**

**Morfogênicas e estruturais:** Para determinar as variáveis morfogênicas e estruturais das cultivares de azevém serão marcados 10 perfilhos por parcela (15 m<sup>2</sup>), ao longo de duas transectas paralelas e equidistantes entre si, baseando-se na metodologia descrita por Carrère (1997). Os perfilhos escolhidos serão

representativos da população de plantas, com base na observação visual da parcela. No pré-corte serão tomadas as medidas da altura e comprimento até a última lígula exposta e da altura da última lâmina foliar do perfilho marcado. Os perfilhos então serão colhidos e, em laboratório, serão mensurados o número de folhas expandidas e em expansão; o comprimento das folhas vivas e senescentes e; o aparecimento de inflorescências. Após cada corte, novos perfilhos serão marcados onde serão monitoradas o número de folhas completamente expandidas, a qual caracterizam as frequências de corte propostas neste trabalho.

Com os dados coletados a campo e os dados meteorológicos fornecidos pela Estação Agroclimatológica de Pelotas (Capão do Leão) será possível chegar as variáveis morfogênicas: alongamento da folha (cm/°C); aparecimento de folha (folhas/°C ou GD/folha); duração de vida da folha (°C/folha); filocrono, período necessário para surgimento de duas folhas consecutivas no mesmo perfilho (°C/folha); taxa de aparecimento de folha (folha.GD<sup>1</sup>); taxa de senescência de folha (folha.GD<sup>1</sup>). As variáveis estruturais serão o tamanho da folha (cm) e folhas vivas por perfilho.

**Relação folha/colmo:** Serão colhidos 20 perfilhos por parcela para realizar a separação botânica e determinar as frações em folhas vivas, folhas mortas, colmos e bainhas foliares. As porções de cada componente serão secas em estufa de ar forçado a 60°C±5°C até atingirem peso constante e pesadas em balança analítica de precisão 0,0001g.

**Número de plantas por área:** em duas áreas de 0,125m<sup>2</sup>/parcela (20cm X 50cm) serão quantificados o número de plantas. Serão realizadas três contagens do número de plantas. A primeira contagem será antes da primeira avaliação. A segunda contagem de plantas aproximadamente na metade do ciclo da cultivar. A última contagem será realizada após a última avaliação. Estas observações mostrarão se haverá mortalidade de plantas em função dos tratamentos.

**Número de perfilhos por área:** Após o corte, serão identificadas 5 plantas ao acaso que caracterizem a parcela e marcadas com etiquetas numeradas de 1 a 5. Nestas plantas serão contados o número de perfilhos totais, perfilhos vivos e mortos. Será realizada uma nova contagem dos perfilhos logo após o início do rebrote, considerando que este período entre a primeira e a segunda contagem seja necessário para observar aqueles perfilhos que não irão rebrotar, ou seja,

considerados perfilhos mortos. A partir da diferença entre os valores obtidos nas duas contagens serão determinadas a mortalidade de perfilhos em função dos tratamentos.

**Massa seca:** Será coletada forragem de duas áreas de 0,125m<sup>2</sup>/parcela. Estas serão secas em estufa a 60°C±5°C até estabilizar o peso objetivando determinar a massa seca de forragem em kg/ha.

**Bromatologia:** as amostras de forragem colhidas para determinar a massa seca serão moídas e encaminhadas ao laboratório para serem feitas a análise bromatológica da pastagem. Serão determinados o teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e cinzas.

**Produção de sementes:** a partir do florescimento pleno, em área de 3m<sup>2</sup>/parcela, não haverá mais desfolha com o propósito de colheita de sementes. A colheita ocorrerá quando as sementes atingirem 35% de umidade. As sementes serão limpas, secas (13%) e pesadas para determinar a produção de sementes final.

O delineamento experimental será inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3x3x3 (3 intensidades de corte; 3 frequências de corte; 3 cultivares) com 3 repetições. Os dados serão submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

## RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

Espera-se encontrar a melhor forma de manejo para explorar as características morfogênicas e estruturais das três cultivares de azevém anual.

Espera-se que as cultivares apresentem resposta diferenciadas frente ao manejo de desfolha.

Definir para cada cultivar o manejo de desfolha mais apropriado, favorecendo o máximo acúmulo de folhas vivas por área, tanto para a produção quanto para a colheita ao longo do ciclo produtivo.

Verificar as perdas pelo manejo de desfolha equivocado.

Verificar o máximo valor nutricional da forragem colhida.

Que este estudo seja um indicativo de manejo para ser testado com animais em pastejo.

A difusão dos melhores resultados, bem como as perdas por manejo de desfolha equivocado deve ser repassado a partir de variáveis mais simples (consequências dos tratamentos), como a altura da pastagem no momento da desfolha e após a desfolha; e o tempo entre desfolhas, com base em dias e/ou graus dia.

Por fim, estudar e conhecer as melhores frequências e intensidades de ocupação das pastagens formadas pelas principais cultivares de azevém adaptadas às condições climatológicas e edáficas do Sul do Rio Grande do Sul de modo a oferecer uma ferramenta de suporte importante aos produtores que buscam equacionar ganhos qualitativos e quantitativos com a pecuária familiar.

### RECURSOS NECESSÁRIOS

<b> Materiais</b>	<b> Quantidade</b>	<b> R\$/unidade</b>	<b> Subtotal</b>
Régua	10	3,50	35,00
Caneta	15	0,80	12,00
Folha (500)	4	35,00	140,00
Caneta para acrílico	5	2,50	12,50
Folha de acrílico p/ etiquetas	20	0,70	14,00
Fio de telefone	200	0,25	50,00
Furador de papel	1	8,00	8,00
Estilete	5	3,00	15,00
Lâmina para estilete	10	5,00	50,00
Plastificações	5	4,50	22,50
Xerox	1000	0,15	150,00
Corretivo	10	3,40	34,00
Tesoura	10	3,80	38,00
Saco papel kraft (46x21x13)	5	60,00	300,00
Saco papel kraft (20X28)	5	40,00	200,00
Saco papel kraft (25X35)	5	45,00	225,00
Saco plástico (25X37)	2	94,00	188,00
Caderno	1	20,00	20,00
Caderneta	5	4,00	20,00
<b>Congresso/dias-de-campo</b>			
Inscrições	5	100,00	500,00
Banners	5	40,00	200,00

<b>Outras despesas</b>			
Combustível	200	3,50	700,00
Tesoura de cortar grama	2	14,90	29,80
<b>Total</b>			<b>2.963,80</b>

### CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA PESQUISA

Cronograma de tarefas	2015		2016		2017		2018
	1° sem	2° sem	1° sem	2° sem	1° sem	2° sem	1° sem
Cursar Disciplinas	X		X		X		
Executar experimento a campo (semeadura, coleta de dados e colheita)	X	X	X	X			
Tarefas de laboratório (pesagens, morfogênese, separação botânica, análise bromatológica)		X	X	X	X		
Sistematização e Análise de dados (digitação dos dados, análise estatística, análise exploratória dos dados)			X	X	X	X	
Elaboração de Artigos (revisão de literatura, análise dos resultados e elaboração das discussões dos dados)			X	X	X	X	
Elaboração da Tese (revisão de literatura, descrição da metodologia, análise dos resultados, discussão dos dados e formatações)			X	X	X	X	
Defesa							X

### BIBLIOGRAFIA

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, v.34, p.333-348, 1997.

CARVALHO, Paulo C. de F.; RIBEIRO FILHO, Henrique M. N.; POLI, César H. E. C.; MORAES, Anibal; DELAGARDE, Remy. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, Wilson Roberto Soares. (Org.). **Anais... XXXVIII Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba, 2001, v. 1, p. 853-871.

CARVALHO, Paulo César de Faccio; ANGHINONI, Ibanor; MORAES, Anibal; TREIN, Carlos R.; FLORES, João P. C.; CEPIK, Carla T.C.; LEVIEN, Renato; LOPES, Marília T.; BAGGIO, Carolina; LANG, Claudete R; SULC, Ruben M.; PELISSARI, Adelinio. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: Gottschall, C. S.; Silva, J. L. S.; Rodrigues, N. C. (Org.). **Produção animal: mitos, pesquisa e adoção de tecnologia**. Canoas-RS, 2005, p.7-44.

CARVALHO, Paulo César de Faccio; MORAES, Anibal; ANGHINONI, Ibanor; LANG, Claudete R.; SILVA, Jamir L. S.; SULC, Ruben Martin; TRACY, Benjamim. Manejo da Integração Lavoura- Pecuária para a região de clima subtropical. In: Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, 2006, Uberaba/MG. **Anais...** Uberaba/MG. FEBRAPD, 2006. p.177–184.

CARVALHO, Paulo César de Faccio; SANTOS, Davi Teixeira; GONÇALVES, Edna Nunes; MORES, Anibal; NABINGER, Carlos. Forrageiras de clima temperado. In: FONSECA, Dilermano Miranda; MARTUSCHELLO, Janaina Azevedo (Org.). **Plantas forrageiras**. Viçosa: UFV, 2010. p.494-537.

CONFORTIN, Anna Carolina Cerato. **Dinâmica do crescimento de azevém anual submetido a diferentes intensidades de pastejo**. 2009, 98f. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria, 2009.

CUNHA, Ricardo Pereira. **Manejo da desfolha na ecofisiologia da produção de forragem e sementes de azevém anual**. 2012. 48f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Pelotas, 2012.

DE CONTO, Leandro; SGANZERLA, Daiane Cristina; PEDROSO, Carlos Eduardo da Silva; MONKS, Pedro Lima. Relação azevém anual (*Lolium multiflorum* lam.)-ruminante. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, p. 41-54, 2011.

DIFANTE, Gelson dos Santos. **Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras**. Viçosa: UFV, 2003. 30p. Disponível em: <<http://forragicultura.com.br/vermat.asp?codmat=23>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

EMATER/ASCAR-RS: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural/Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. **Inverno requer cuidado com os rebanhos**. Informativo conjuntural nº 1.254. Gerência de Planejamento – GPL. Núcleo de Informações, Análise e Planejamento – NIP. Impresso na EMATER/RS, 2013. Disponível em: <

[http://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/conjuntural/conj\\_15082013.pdf](http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_15082013.pdf)>. Acesso em 10 de setembro de 2015.

FLORES, Ricardo Antunes; SANTOS, Armando Martins; BORTOLINI, Fernanda; SAWASATO, Joaquim; MONTARDO, Daniel; DALL'AGNOL, Miguel. Avaliação da produtividade de acessos de azevém. In. Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2010, Salvador/BA. **Anais...** Salvador, 2010.

FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira; FONTANELI, Roberto Serena; OLIVEIRA, Janete Tabora; LEHMEN, Rosilene Inês; DREON, Geizon. Gramíneas forrageiras anuais de inverno. In.: FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira; FONTANELI, Roberto Serena (Org.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Brasília, DF. Embrapa, 2<sup>o</sup>ed. 2012, 127-172.

GLIENKE, Carine Lisete; ROCHA, Marta Gomes; CONFORTIN, Anna Carolina Cerato; POTTER, Luciana; COSTA, Vagner Guasso; ROSSI, Guilherme Ebling. Comportamento ingestivo de cordeiras em pastagem consorciada de inverno sob diferentes intensidades de desfolha. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1919-1927, 2008.

GOMIDE, Carlos Augusto Miranda; GOMIDE, José Alberto. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 2 p.341-348, 2000.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: Dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: GOMIDE, J.A., MATTOS, W.R.S., Da SILVA, S.C. (Eds.) **International Grassland Congress**, 19, São Pedro, 2001. Proceedings... São Pedro:FEALQ, 2001.

MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro. **Pastoreio Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. Porto Alegre. Cinco Continentes, 2004. 310p.

NABINGER, Carlos; PONTES, Laíse da Silveira. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: XXXVIII Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, **Anais...**, 2001, v. 1. 19p.

NASCIMENTO JÚNIOR, Domicio; ADESE, Bruna. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: II Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa, MG. **Anais**. Viçosa, MG: UFV, 2004. p.289-346.

OLIVEIRA, Lucas Vargas; FERREIRA, Otoniel Geter Lauz; PEDROSO, Carlos Eduardo da Silva; COSTA, Olmar Antônio Denardin; ALONZO, Luis Alberto Griffith. Características estruturais de cultivares diplóides e tetraplóides de azevém. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 3, p. 883-889, 2015.

OLIVEIRA, Lucas Vargas; FERREIRA, Otoniel Geter Lauz; PEDROSO, Carlos Eduardo da Silva; COSTA, Olmar Antônio Denardin; SELL, Cícero Mateus; SILVEIRA, Fernando Amarelho. Características morfogenéticas de cultivares diploides e tetraploides de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Zootecnia Tropical**. Maracay, v.32, n. 1, 2014.

PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira; MELLO, Alexandre Carneiro Leão; OTANI, Lyssa. O processo de produção de forragem em pastagens. In: XXXVIII Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, **Anais...**, 2001, v. 1, 83p.

PEDROSO, Carlos Eduardo da Silva; MEDEIROS, Renato Borges; SILVA, Marcelo Abreu; JORNADA, João Batista Jornada; SAIBRO, João Carlos; TEIXEIRA, José Roberto Funck. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

QUADROS, Fernando Luiz Ferreira de; BRANDINELLI, Duilio Guerra. Efeitos da adubação nitrogenada e de sistemas de manejo sobre a morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. em ambiente de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.44-53, 2005.

RODRIGUES, Osmar; FONTANELI, Renato Serena; COSTENARO, Edson Roberto; MARCHESI, José Abramo; SCORTGANHA, Amábile Cristina Novaes; SACCARDO, Eduardo; PIASECKI, Cristiano. Bases fisiológicas para o manejo de forrageiras. In.: FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira; FONTANELI, Roberto Serena (Org.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Brasília, DF. Embrapa, 2<sup>o</sup>ed. 2012, p.59-125.

SANT'ANNA, Danilo Menezes. **Modelagem bio-econômica para planejamento e tomada de decisão em sistemas agropecuários**. 2009. 293f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

SOARES, Jean Carlos Dos Reis. **Avaliação econômica da terminação de bovinos em pastagem irrigada**. 2012, 99f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Área de concentração Produção Animal. Porto Alegre, 2012.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 10. ed.– Porto Alegre, 2004. 400p.

### **3.Relatório de Campo**

## Caderno de campo

O ano que foi realizado o experimento (2015) foi caracterizado por chuvas a cima da média para região de Pelotas - Capão do Leão/RS. Dados dos boletins agroclimatológicos da Estação Agroclimatológica de Pelotas (parceria entre Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Embrapa Clima Temperado – EMBAPA e Instituto Nacional de Meteorologia – INMET) demonstraram precipitações pluviométricas a cima do normal. O acumulado de todo o ano de 2015 ultrapassou os 1840mm, quando o normal seria aproximadamente 1360mm. De janeiro a maio (quando foi implantado o experimento) o acumulado de chuvas chegou a 600,8mm, pouco superior ao esperado para o período que era de 570mm. As chuvas de maior volume ocorreram no mês de maio quando o acumulado foi 44mm a mais que o esperado. Como houve atraso na implantação do experimento em função da disponibilidade de estrutura para preparo de solo, o período de chuvas entre abril e maio também foi um limitador na implantação do experimento, cujas consequências foram a semeadura tardia. O grande limite no preparo do solo foi a umidade em função das frequentes chuvas. Isso não permitiu que máquinas mais adequadas para este tipo de trabalho entrassem na área e realizassem os tratos recomendados. Desta forma as gradagens não foram realizadas de forma eficiente e o solo ficou bastante “entorroadado” (Figura 1A). Buscando dar maiores condições para a germinação das sementes, foi utilizado motocultivador com rodas adaptadas para acomodar as sementes ao solo, proporcionando maior contato destas com o solo, com o intuito de iniciar os processos de absorção de água e germinação o mais rápido possível (Figura 1B). A área do experimento após a semeadura e a acomodação das sementes ao solo pode ser vista na figura 2, onde também se observa como foram demarcadas as parcelas e identificados os diferentes tratamentos por meio de etiquetas de campo (Figura 2A) e uma foto mais aproximada das condições do solo após a semeadura e a acomodação das sementes com motocultivador com rodas adaptadas (Figura 2B).

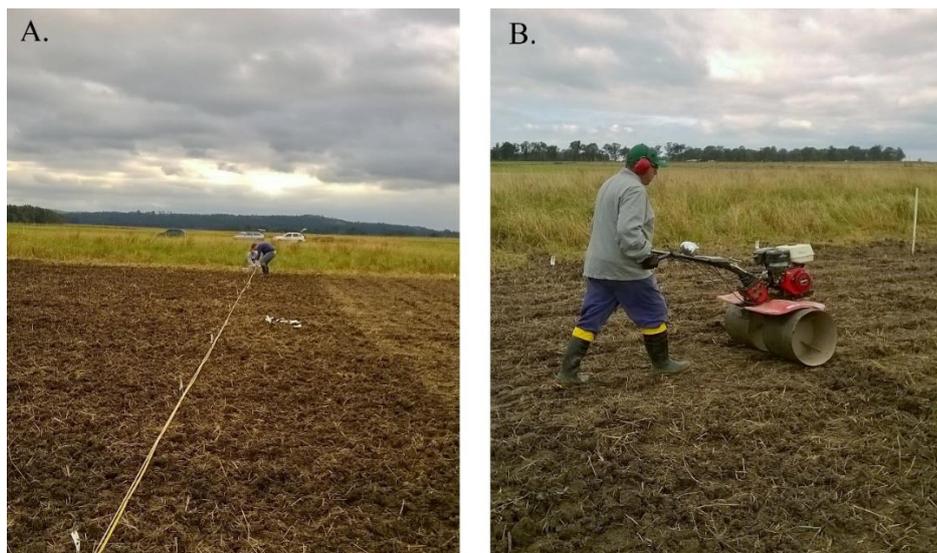


Figura 1. Área do experimento. A) demarcação das parcelas; B) trato cultural com motocultivador com rodas adaptadas para acomodar as sementes ao solo após a semeadura. Fonte: JOB, 2015.



Figura 2. A) área do experimento após a semeadura, acomodação das sementes ao solo por meio de motocultivador com rodas adaptadas e identificação dos tratamentos com etiquetas de campo. B) condição do solo após este trabalho Fonte: JOB, 2015.

A drenagem lenta do solo em terras baixas e a sequência dos períodos de chuvosos fizeram com que o estabelecimento do azevém fosse mais lenta. O mês de junho também teve chuvas a cima da média – aproximadamente 40mm a cima do esperado – cuja alternativa para diminuir a umidade da área experimental foi a realização de pequenos drenos, como mostra a figura 3A e 3B.



Figura 3. A) vista da área experimental demonstrando solo bastante úmido e com alguns sinais de danos nas parcelas em função das chuvas. B) dreno realizado para diminuir a umidade na área experimental. Fonte: JOB, 2015.

Com o período chuvoso se estendendo no mês de julho, o azevém desenvolveu alternativas para compensar a falta de ar no solo. A forma que a planta desenvolveu foi emitir uma grande quantidade de raízes superficiais que praticamente era possível

observar de cima da parcela, sem mesmo abrir o dossel da pastagem, como é possível observar nas figuras 4A, 4B, 4C e 4D.

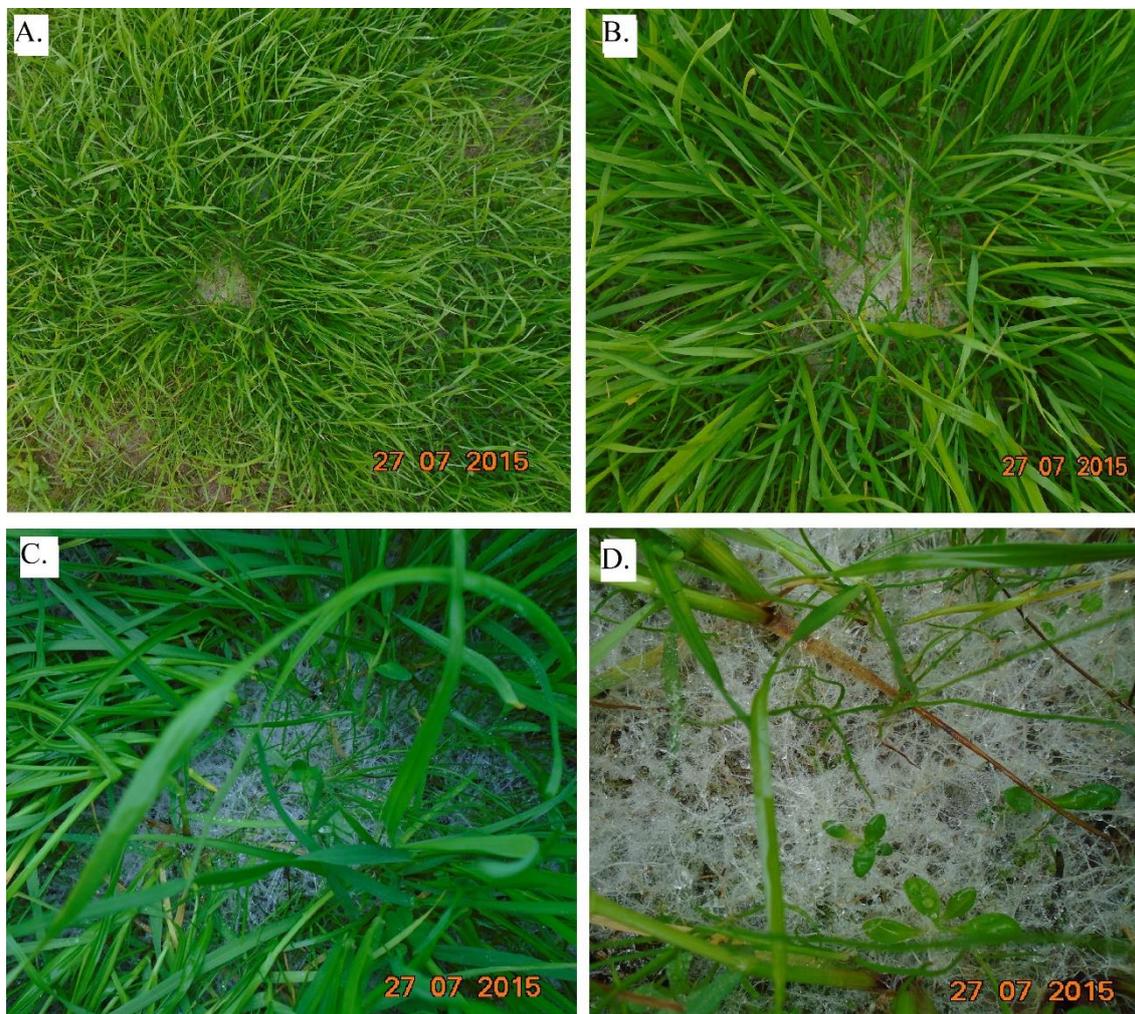


Figura 4. Desenvolvimento de raízes superficiais no azevém provavelmente em função da má aeração do solo devido à alta umidade na camada superficial do solo. Fonte: JOB, 2015.

No início de agosto a pastagem estava estabelecida, cobrindo totalmente o solo e com bons sinais de enraizamento das plantas (Figura 5A). Foi neste momento que ocorreu a primeira desfolha, comum a todas as parcelas, porém, respeitando as intensidades de desfolha de cada tratamento. A partir deste momento faz desfolhas ocorreram de acordo com as frequências pré-determinadas, correspondente ao o número de folhas completamente expandidas. As frequências foram 2 folhas expandidas, 3 folhas expandidas e 4 folhas totalmente expandidas. Desta forma as desfolhas ocorreram em períodos diferentes que, de acordo com as diferentes alturas

de desfolha (0, 25 e 50% da altura da pastagem), deixaram a área experimental com semelhança de “tabuleiro de xadrez” (Figura 5B e 5C).

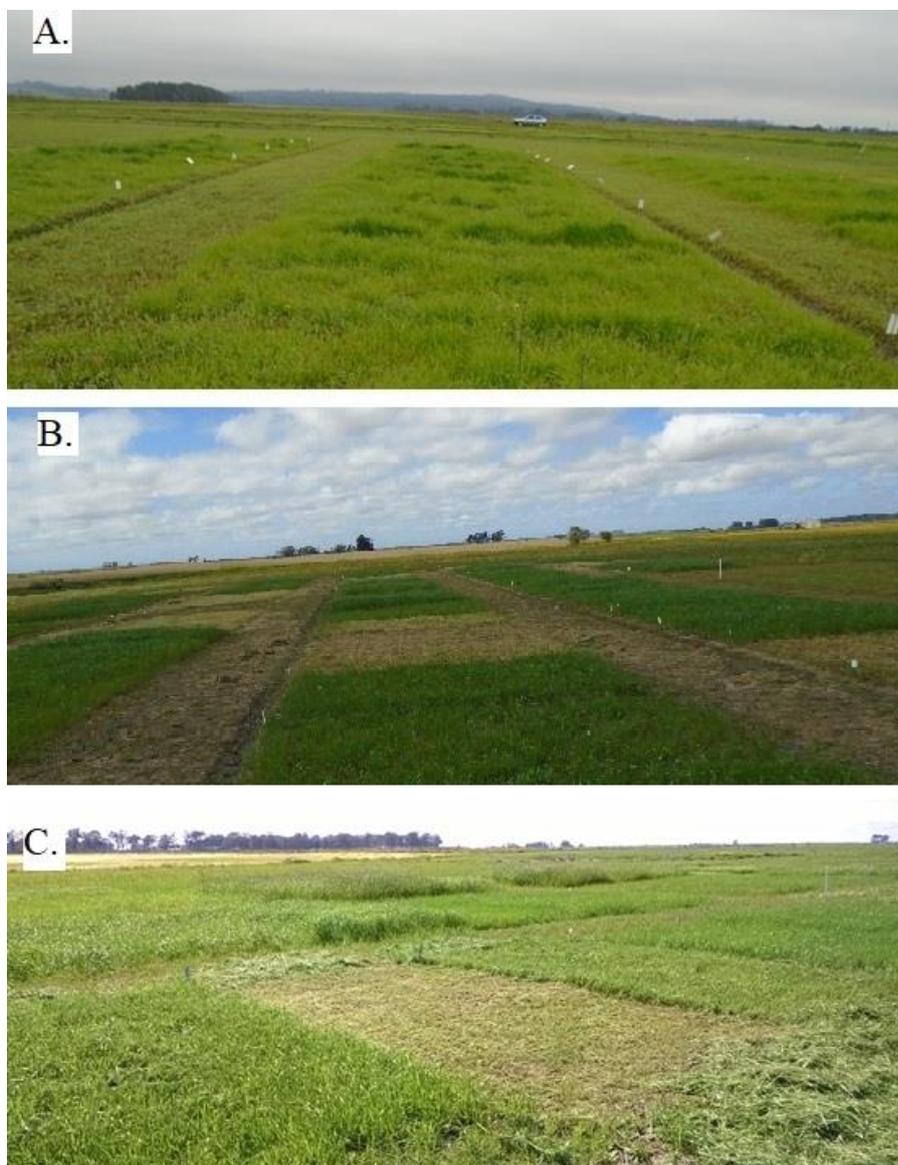


Figura 5. A) período de estabelecimento que antecedeu o início dos tratamentos. B e C) tratamentos impostos com diferentes intensidades e frequências de desfolha. Fonte: JOB, 2015.

As plantas cujo foram contados os perfilhos foram marcadas com fios telefônicos colorido e etiquetas numeradas no momento pós-desfolha (Figuras 6C e 6D). Antes de ocorrer a desfolha seguinte (pré-desfolha) novamente eram contados os perfilhos e desta forma identificar perfilhos surgidos e perfilhos mortos, como

mostram as figuras 6A e 6B. Nos perfilhos cujo monitoramento do aparecimento de folhas determinava a próxima desfolha também foram marcados com fios telefônicos e etiquetas como mostra a figura 7.



Figura 6. A e B) plantas marcadas com fios telefônicos e etiquetas numeradas na pré-desfolha. C e D) plantas marcadas com fios telefônicos e etiquetas numeradas na pós-desfolha. Fonte: JOB, 2015.



Figura 7. Perfilho marcado pós-desfolha com o objetivo de monitorar o momento da próxima desfolha. Fonte: JOB, 2015

O corte de emparelhamento das parcelas foi realizado com segadeira com barra de corte com 1m de comprimento. Esta foi utilizada nas maiores alturas de corte (resíduos de 25 e 50%). No menor resíduo (0%) foi utilizada a máquina mostrada na figura 8.



Figura 8. Corte de emparelhamento rente ao solo, equivalendo a resíduos de aproximadamente 3cm de altura. Fonte: JOB, 2015.

As porções folhas vivas, colmo+bainhas e folhas mortas. Foram pesadas em balança de precisão 0,0001g, conforme mostra a figura 9.

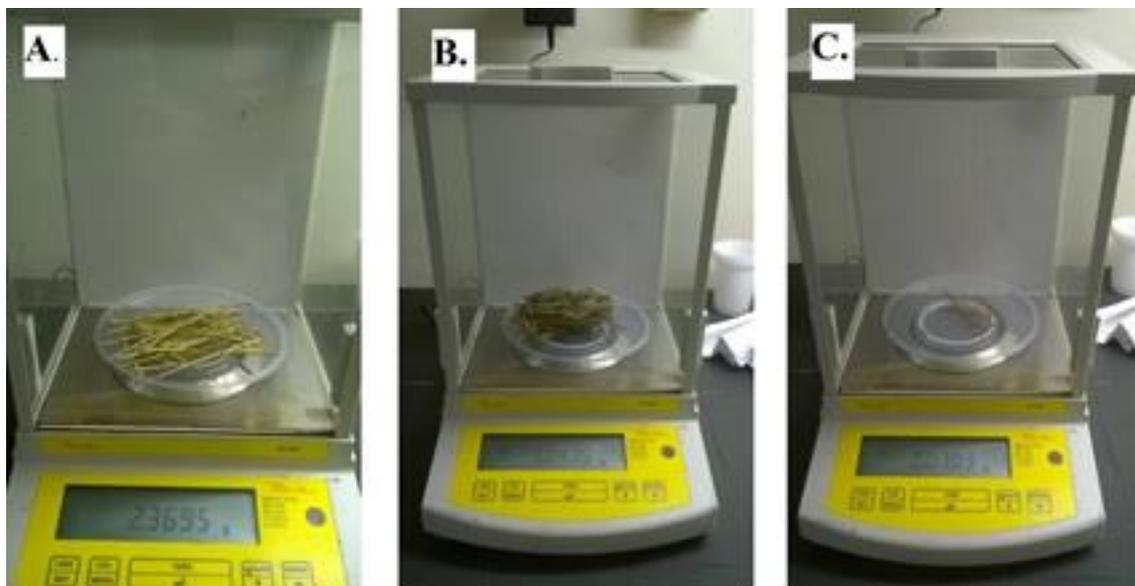


Figura 9. A) porção colmo+bainhas. B) porção folhas vivas. C) porção folhas mortas.  
Fonte: JOB, 2015

A figura 10A e 10B demonstram porque houve mais acúmulo no período final do experimento, principalmente na frequência de corte com 4 folhas expandidas. A seta “vermelha” mostra a inserção do penúltimo corte, em um perfilho submetido a intensidade de desfolha 50%. A seta “verde” demonstra o novo perfilho com folhas vivas. A coleta de colmo na forragem colhida ocorreu exatamente porque no momento do corte deste novo perfilho (indicado com seta verde), numa intensidade de desfolha de 50%, conseqüentemente haverá captura de parte da estrutura (colmo seco) do perfilho indicado pela seta “vermelha”.

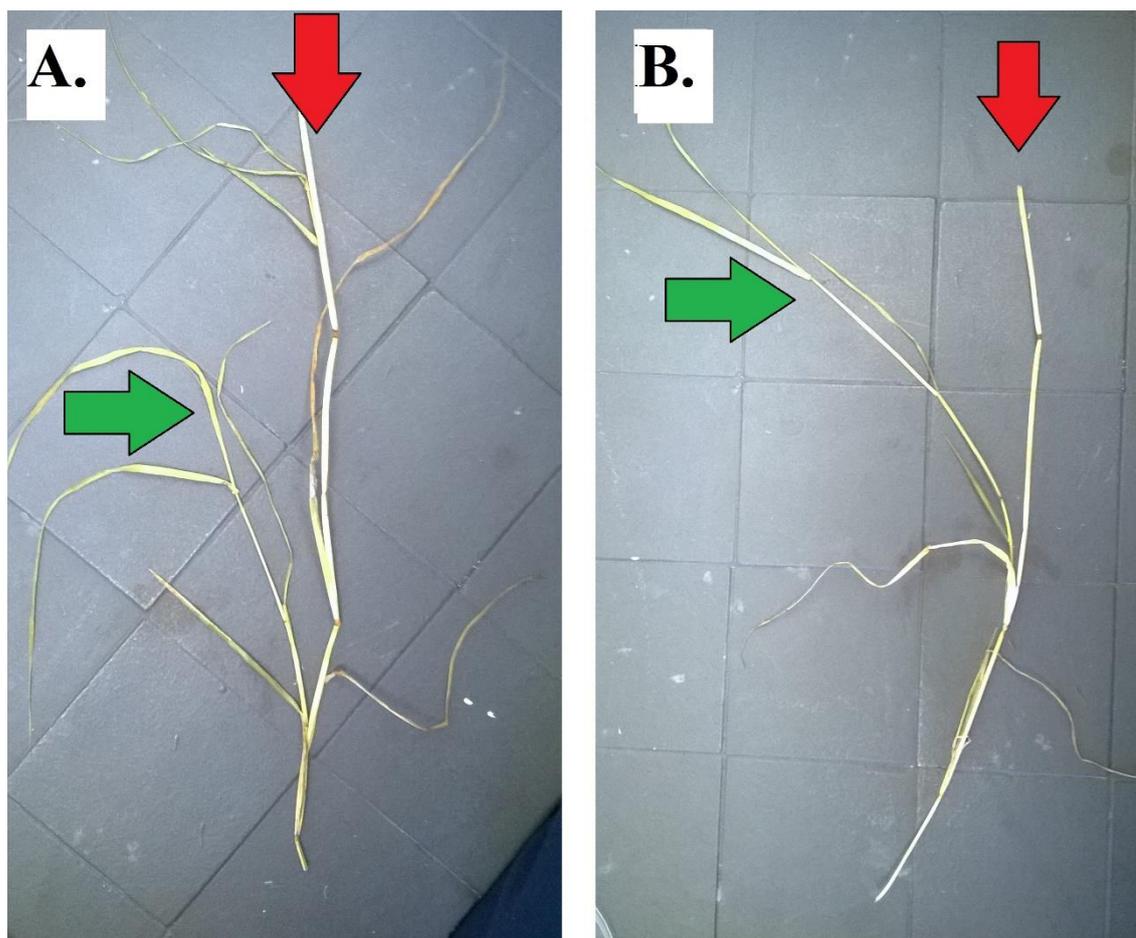


Figura 10. A e B) perfilho de azevém colhido no final do ciclo onde a seta vermelha mostra a altura do corte em uma desfolha anterior ao surgimento do perfilho mostrado pela seta verde. Fonte: JOB, 2015.

**Artigo 1 – Submetido à Revista Ciência Rural**

1 **Características estruturais de azevém anual manejado sob diferentes frequências e**  
2 **intensidades de desfolha**

3  
4 **Structural characteristics of annual ryegrass manipulated under different frequencies**  
5 **and intensities of defoliation**

6  
7 Ricardo Batista Job<sup>1</sup>; Carlos Eduardo da Silva Pedroso<sup>1</sup>; Mariana da Rosa Fetter<sup>1</sup>; Otoniel  
8 Geter Lauz Ferreira<sup>1</sup>; Andrea Mittelmann<sup>2</sup>

9  
10 **RESUMO**

11 O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes frequências de desfolha com base no  
12 número de folhas totalmente expandidas e diferentes resíduos. O experimento foi conduzido na  
13 Embrapa Clima Temperado – Capão do Leão/RS. Foi utilizado azevém anual cultivar BRS  
14 Ponteio, densidade de semeadura de 25kg.ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis, semeadas em parcela  
15 de 15m<sup>2</sup>. As variáveis determinadas foram: densidade de perfilhos vivos (DPV), altura da  
16 pastagem (Alt), número de folhas vivas por perfilho (NFV), comprimento total de folhas vivas  
17 (CtFV) e comprimento médio de folhas (CMF). A partir da separação botânica foi determinada  
18 a massa seca de lâminas foliares vivas da forragem colhida e do resíduo (MLFVfc e MLFVr),  
19 massa seca de lâminas foliares mortas da forragem colhida (MLFMfc), massa seca de  
20 bainhas+colmo da forragem colhida (MBCfc), massa seca de bainha+colmo+espigas da  
21 forragem colhida (MBCEfc), percentual de lâminas foliares vivas na forragem colhida  
22 (pLFVfc), percentual de bainha+colmo+espigas na forragem colhida (pBCEfc). Foram  
23 coletadas amostras da forragem em duas áreas de 0,125m<sup>2</sup>/parcela, e determinada a massa seca

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas/RS, Brasil. E-mail: ricardo\_job@yahoo.com.br – autor para correspondência.

<sup>2</sup> Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, (EMBRAPA), Pelotas/RS, Brasil.

24 de forragem colhida (MSfc) em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , o teor total de proteína bruta da forragem colhida (PB)  
25 e calculada a variável rebaixamento de colmo (RC). As frequências e intensidades de desfolha  
26 influenciam as características estruturais do azevém anual BRS Ponteio. Frequências e  
27 intensidades intermediárias de desfolhas favorecem a estrutura do azevém anual BRS Ponteio  
28 nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Desfolhas mais frequentes e menos  
29 intensas determinaram melhor estrutura da pastagem ao longo de todo o ciclo produtivo.

30

31 **Palavras-chave:** *Lolium multiflorum*, manejo, intensidade de corte, frequência de corte,  
32 resíduo, folhas vivas

33

#### 34 **ABSTRACT**

35 The objective of this work was to evaluate different defoliation frequencies based on the  
36 number of fully expanded leaves and different residues. The experiment at of Embrapa Clima  
37 Temperado – Capão do Leão/RS. Was used annual ryegrass to cultivate BRS Ponteio, sowing  
38 density of  $25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  of pure viable seeds, sown in portion of  $15 \text{ m}^2$ . Certain variables were:  
39 density, tiller alive (DPV), height of pasture (Alt), number of leaves per tiller live (NFV), total  
40 length of bright leaves (CtFV) and average length of sheets (CMF). From the separation botany  
41 was given the dry mass of foliar blades forage harvested live and residue (MLFVfc and  
42 MLFVr), dry mass of foliar blades killed forage harvested (MLFMfc), dry mass of the  
43 culm+sheaths harvested forage (MBCfc), dry pasta+stem+sheath forage harvested cobs  
44 (MBCEfc), percentage of foliar blades alive in harvested forage (pLFVfc), percentage of  
45 sheath+stem+spikes in harvested forage (pBCEfc). Forage samples were collected in two areas  
46 of  $0, 125 \text{ m}^2/\text{plot}$ , and determined to forage harvested dry mass (MSfc) in  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , the total  
47 crude protein content of the harvested forage (PB) and calculated variable relegation thatched  
48 roofs (RC). The frequencies and intensities of defoliation influence the structural characteristics

49 of annual ryegrass BRS Ponteio. Frequencies and intensities of intermediate defoliations favor  
50 the structure of annual ryegrass BRS Ponteio in early stages of development of culture.  
51 However, defoliations more frequent and less intense determined best pasture structure  
52 throughout the production cycle.

53

54 **Keywords:** *Lolium multiflorum* , management, cutting intensity, cutting frequency, residue,  
55 leaves live

56

## 57 **INTRODUÇÃO**

58 A estrutura da pastagem é muito importante em sistemas pastoris, pois é ela que  
59 determina a forma como a planta se apresenta ao animal, sendo fundamental para potencializar  
60 a capacidade de utilização da mesma. O componente estrutural de maior importância no dossel  
61 forrageiro é a folha viva, pois apresenta maior eficiência fotossintética e maior valor nutricional  
62 (OLIVEIRA et al., 2015). De acordo com o tipo de estresse mecânico, o crescimento da  
63 pastagem pode ser influenciado, acarretando em mudanças estruturais da planta (ROUTIER-  
64 KIERZKOWSKA & SMITH, 2013). Assim, apesar do avanço do conhecimento determinar  
65 alturas, massas ou ofertas fixas de forragem no manejo de plantas anuais ao longo do ciclo,  
66 pode resultar, por vezes, em inadequada coleta de folhas vivas. Neste sentido, determinar a  
67 frequência de desfolha a partir do monitoramento do número de folhas vivas ao longo do ciclo  
68 produtivo do azevém anual poderá possibilitar um manejo mais preciso e efetivo para a colheita  
69 de maior quantidade e qualidade de forragem (PEDROSO et al. 2009). Por outro lado, poucas  
70 informações estão disponíveis sobre o resíduo na condição pós-desfolha. A definição deste fator  
71 é relevante para o adequado manejo das plantas forrageiras, sobretudo para as anuais, por  
72 conterem reduzidos estoques de reserva. O adequado resíduo de folhas vivas além de favorecer  
73 o rebrote pela fotossíntese, também pode indicar que houve uma adequada coleta de folhas

74 vivas. Deste modo, resíduos mais adequados podem estar estreitamente relacionados a condição  
75 pré-desfolha. Em condições ideais de manejo, quando predominam folhas vivas, a coleta de  
76 forragem é aproximadamente a metade da altura da condição pré-desfolha em cada estação de  
77 pastejo. Portanto, rebaixamentos para a metade da altura do dossel provavelmente sejam  
78 favoráveis a estrutura da pastagem. Entretanto, rebaixamentos mais intensos podem resultar em  
79 maior rendimento de colheita, além de reduzirem o alongamento dos entrenós, o que  
80 comprometeria a estrutura da pastagem, especialmente pelo distanciamento entre as folhas  
81 (SANTOS et al., 2015). Todavia, o valor nutritivo da forragem colhida e o rebrote poderiam  
82 ser afetados negativamente quando ocorrem manejo desordenado nas alturas de desfolha. Deste  
83 modo, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito de diferentes frequências de desfolha - com  
84 base no número de folhas expandidas - e diferentes resíduos - relacionados a condição pré-  
85 desfolha - na estrutura do azevém anual cv. BRS Ponteio.

86

## 87 **MATERIAIS E MÉTODOS**

88 O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa Agropecuário de Clima  
89 Temperado, Estação Experimental Terras Baixas (ETB), da Embrapa Clima Temperado  
90 (31°80'S e 52°40'W), localizada no Município de Capão do Leão/RS, no ano de 2015. O clima  
91 da região é classificado como subtropical úmido - Cfa conforme Köppen, com chuvas bem  
92 distribuídas, temperaturas média/baixas no mês de julho e média/alta no mês de janeiro. O solo  
93 foi classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico (STRECK et al., 2008), com  
94 características de má drenagem. Na área do experimento foram coletadas amostras de solo cuja  
95 análise química indicou os parâmetros para correção da acidez total e recomendação da  
96 adubação de base para a cultura do azevém, conforme recomendações da Sociedade Brasileira  
97 de Ciências do Solo (2004). O preparo do solo foi realizado de forma convencional, com uma  
98 aração e duas gradagens subsequentes.

99 A espécie forrageira utilizada no experimento foi azevém anual (*Lolium multiflorum*  
100 Lam.) cultivar BRS Ponteio com característica de ciclo médio-longo. A densidade de  
101 semeadura foi equivalente a 25kg.ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis, cedidas pelo Banco de  
102 Sementes da Embrapa Clima Temperado. Cada unidade experimental teve dimensões 3x5m  
103 (15m<sup>2</sup>). A semeadura foi realizada manualmente a lanço, seguida de trato cultural com  
104 motocultivador de rodas adaptadas para acomodar as sementes ao solo, em 22 de maio de 2015.  
105 No início do perfilhamento (23/06/15) foi realizada uma adubação em cobertura com 40kg.ha<sup>-1</sup>  
106 com uréia (45%).

107 As variáveis estudadas foram diferentes frequências e intensidades de desfolhas. As  
108 frequências de desfolha foram determinadas a partir do número de folhas totalmente expandidas  
109 (quando ocorre a exposição da lígula da folha). As desfolhas ocorreram a partir do momento da  
110 expansão completa de 2, 3 e 4 folhas, denominadas 2F, 3F e 4F. O critério estabelecido para  
111 monitorar o aparecimento de novas folhas na pós-desfolha foi baseado na marcação das folhas  
112 completamente intactas, surgidas após a realização da desfolha. A partir das folhas marcadas  
113 foi possível determinar o momento da próxima desfolha, monitorando apenas o número de  
114 folhas totalmente expandidas, até atingir a frequência de desfolha pré-determinada para cada  
115 tratamento.

116 As diferentes intensidades de desfolha foram determinadas a partir da altura da  
117 pastagem no momento da pré-desfolha. As intensidades foram convencionadas para fins de se  
118 obter resíduos na pós-desfolha equivalentes a 0% (simulando “rapado” - ±3cm de altura), 25%  
119 e 50% da altura da pastagem no momento da pré-desfolha. Para isso, 8 (oito) medidas da altura  
120 da pastagem/parcela eram tomadas na pré-desfolha, para fins de determinar a altura média da  
121 pastagem. A partir deste valor era determinado as alturas dos resíduos desejadas na pós-  
122 desfolha, conforme citados anteriormente. As desfolhas foram realizadas utilizando segadeira

123 com barra de corte de 1m de largura e denominadas como: 1ª desfolha (D<sub>1</sub>), 2ª desfolha (D<sub>2</sub>),  
124 3ª desfolha (D<sub>3</sub>) e 4ª desfolha (D<sub>4</sub>).

125 Os dados de precipitação, temperatura máxima e mínima foram obtidos dos boletins  
126 agroclimatológicos da Estação Agroclimatológica de Pelotas. O acúmulo térmico entre cada  
127 desfolha foi calculado a partir da equação  $GD = \frac{T_{min}+T_{max}}{2} \cdot Tb$ , onde Tmin: temperatura  
128 mínima; Tmax: temperatura máxima; Tb: temperatura base para o azevém, considerada 5°C  
129 com base em CONFORTIN et al., (2010).

130 As variáveis determinadas foram: Altura média da pastagem (Alt) em cm, a partir da  
131 medida direta com régua graduada, determinada em 8 (oito) pontos diferentes por parcela.  
132 Densidade de perfilhos vivos (DPV) em perfilhos.planta<sup>-1</sup>, determinado a cada desfolha. Para  
133 isto após as desfolha foram marcadas 5 plantas/parcela e contados o número de perfilhos vivos,  
134 baseando-se na metodologia descrita por CARRÈRE et al. (1997). Nestas mesmas plantas na  
135 pré-desfolha era repetida a contagem de perfilhos vivos. A cada desfolha eram colhidos 10  
136 perfilhos representativos de cada parcela, contados o número de folhas vivas por perfilho (NFV)  
137 em folhas.perfilho<sup>-1</sup> e medido o comprimento de folhas vivas, onde obteve-se o comprimento  
138 total de folhas vivas do perfilho (CtFV) em cm.folha.perfilho<sup>-1</sup> e o comprimento médio de  
139 folhas por perfilho (CMF) em cm.folha<sup>-1</sup>.

140 Também foram colhidos 20 perfilhos representativos de cada parcela, respeitando as  
141 intensidades de desfolha. Nestes perfilhos foi realizada a separação botânica dos componentes  
142 folha viva, folha morta, bainha+colmo e espigas. Este procedimento foi realizado  
143 separadamente entre as diferentes porções de forragem colhida (fc) e resíduo (r). Estas amostras  
144 foram secas em estufa de ar forçado a 60±5°C por 72 horas e pesadas em balança analítica de  
145 precisão 0,001g, onde foi determinada as variáveis massa seca de lâminas foliares vivas da  
146 forragem colhida e do resíduo (MLFV<sub>fc</sub> e MLFV<sub>r</sub>), massa seca de lâminas foliares mortas da  
147 forragem colhida (MLFM<sub>fc</sub>), massa seca de bainhas+colmo da forragem colhida (MBC<sub>fc</sub>),

148 massa seca de bainhas+colmo+espigas da forragem colhida (MBCEfc), todos em g.20perfilhos<sup>-1</sup>  
149 <sup>1</sup>. Também foi determinado o percentual de lâminas foliares vivas na forragem colhida  
150 (pLFVfc) e o percentual de bainha, colmo e espigas na forragem colhida (pBCEfc), em %.

151 A cada desfolha foram coletadas amostras da forragem em duas áreas de  
152 0,125m<sup>2</sup>/parcela, respeitando as intensidades de desfolha. As amostras da forragem colhidas  
153 foram secas em estufa de ar forçado a 60°C±5 até atingir peso constante. Desta forma foi  
154 determinada a massa seca de forragem colhida (MSfc) a cada desfolha, em kgMS.ha<sup>-1</sup>. Após a  
155 pesagem estas amostras eram moídas e encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia da  
156 Embrapa Clima Temperado para análise do nitrogênio total. A partir desta determinação foi  
157 calculado o percentual total (%) de proteína bruta da forragem colhida (PB). Também foi  
158 calculada a variável rebaixamento de colmo (RC) a partir da diferença entre a altura da última  
159 lígula (cm) e a altura de desfolhas (cm). Quando os valores são positivos significa que foram  
160 colhidas apenas lâminas vivas e que há presença de lâminas vivas no resíduo. Quando os valores  
161 são negativos indica a coleta de material mais fibroso (bainha+colmo) e um pior resíduo de  
162 lâminas vivas.

163 O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 3x3 (3  
164 intensidades de desfolha; 3 frequências de dsfolha) com 3 repetições. Cada bloco foi composto  
165 por nove parcelas. Os dados foram submetidos a análise de variância (p<0,05) e as médias  
166 comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). O software utilizado foi o WinStat 1.0.

167

## 168 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

169 Aos 83 dias após a semeadura (805,4GD) foi realizada a primeira desfolha. Naquele  
170 momento a pastagem apresentava características de estabelecimento completo, com plantas  
171 bem enraizadas, folhas vivas cobrindo completamente o solo e sinais de senescência nas  
172 primeiras folhas. O período de estabelecimento foi considerado longo, provavelmente, pela

173 semeadura tardia (final de maio) e pelo excesso de chuvas, que dificultou o estabelecimento do  
174 azevém em terras baixas. No período de maio a agosto o acumulado de chuvas foi de 618,1mm  
175 quando o esperado para o período era de 469mm. CUNHA et al. (2016) trabalharam com a  
176 mesma cultivar de azevém anual (BRS Ponteio) em área semelhante, com drenagem deficiente  
177 e iniciaram as avaliações 101 dias após a semeadura ( $864GD^{-1}$ ) também em função das altas  
178 precipitações pluviométricas na região de Pelotas/RS e provável deficiência de aeração no solo.

179 A partir da primeira desfolha ( $D_1$ ) a imposição dos tratamentos resultou em períodos  
180 entre desfolhas equivalentes a 29, 25 e 20 dias para a frequência de desfolha com 2 folhas  
181 completamente expandidas (2F); 36, 27 e 22 dias para a frequência com 3 folhas completamente  
182 expandidas (3F) e 49 e 39 dias para frequência com 4 folhas completamente expandidas (4F).  
183 Os acúmulos térmicos entre cada período de desfolha estão descritos na tabela 1.

184 Durante o ciclo produtivo da cultura houve efeito do manejo de desfolha sobre as  
185 características estruturais. A frequência de desfolha 2F determinou a maior densidade de  
186 perfilhos vivos (DPV). Provavelmente, a maior exposição da base da planta a luz determinou  
187 maior ativação das gemas basilares, pois a radiação é o fator mais importante na formação de  
188 novos perfilhos (PELLEGRINI et al., 2010). Todavia, convém ressaltar que a diferença ocorre  
189 apenas em relação a frequência 3F e em termos percentuais é pequena, de apenas 15% (Tabela  
190 2). A frequência de desfolha 4F não diferiu dos demais tratamentos. Este processo pode ter  
191 ocorrido provavelmente pelo maior tempo para formar perfilhos visto como aspecto positivo,  
192 quando se manteve semelhante ao melhor resultado. Porém, em contrapartida, igualou-se ao  
193 pior resultado, provavelmente pela menor qualidade luminosa no interior do dossel. Estas  
194 diferenças foram definidas na primeira metade do ciclo (especialmente nas desfolhas  $D_1$  e  $D_2$  e  
195 na média de todo o ciclo), como mostram as tabelas 2, pois nas desfolhas restantes não houve  
196 efeito da frequência de desfolha sobre a densidade de perfilhos vivos. Na metade final do ciclo,  
197 quando as plantas já estão sensíveis ao fotoperíodo crítico, a prioridade deixa de ser a produção

198 de novos perfilhos e passa a ser o alongamento dos entrenós dos perfilhos já existentes. Neste  
199 período as plantas se mantiveram com número de perfilhos vivos entre 5 e 6 unidades.planta<sup>-1</sup>.  
200 Segundo COSTA et al., (2011) a quantidade e a qualidade da luz, dada pela relação entre as  
201 bandas espectrais que vão do vermelho ao vermelho distante (v/vd), são extremamente  
202 importantes para ativarem gemas axilares e, por consequência, formação de novos perfilhos. A  
203 medida que a área foliar do dossel da cultura aumenta, a produção de novos perfilhos é  
204 comprometida em função da diminuição na realação v/vd que chega até a base da planta. Para  
205 COMONT et al., (2013) a produção de biomassa em azevém perene – (*Lolium perene* L.) é  
206 influenciada pela qualidade da luz que incide sobre o dossel, cuja a radiação, a exemplo da UV-  
207 B, pode ter ação negativa sobre a produção de perfilhos e conseqüentemente na área foliar. Já  
208 BARTH NETO et al., (2013) observaram que intensidades diferentes de pastejo não afetaram  
209 a estabilidade da população de perfilhos ao longo do ciclo do azevém anual, em pastagem  
210 estabelecida subsequente a cultura do milho, o que pode estar relacionado com a capacidade  
211 desta planta em elevar a capacidade de perfilhamento sob diferentes manejos de desfolha.

212 Algo bastante controverso encontrado neste trabalho foi a insignificância do efeito do  
213 resíduo pós-desfolha sobre a população de perfilhos. Isto porque o azevém é uma planta anual,  
214 a qual destinaria reduzida partição de carboidratos para reservas. Esperava-se, portanto, a  
215 redução de perfilhos vivos, especialmente quando a desfolha ocorreu rente ao solo (0%). No  
216 entanto, não houve diferenças do número de perfilhos vivos, mesmo quando a desfolha foi  
217 efetuada rente ao solo ao final do ciclo produtivo da cultura. As plantas apresentaram, em  
218 média, ao final do ciclo entre 5 e 6 perfilhos, o que é esperado para uma planta de azevém com  
219 bom vigor. Apenas houve efeito do número de desfolhas para esta variável na frequência de  
220 desfolha 2F quando o resíduo foi 0%. Na desfolha D<sub>4</sub> o número de perfilhos vivos por planta  
221 foi menor em relação as desfolhas anteriores (Tabela 5). CUNHA et al. (2016) observaram  
222 redução na taxa de perfilhamento após a terceira desfolha, com consequências sobre a produção

223 de sementes de azevém anual BRS Ponteio. Todavia, neste trabalho a redução foi mínima,  
224 inferior a 5%, ou seja, houve uma redução de 5,73 perfilhos para 5,53 perfilhos vivos. Em  
225 função, especialmente, do reduzido efeito do resíduo pós-desfolha, não houve modelos que  
226 descrevessem o comportamento desta variável em função do tempo. Deste modo, a alta  
227 frequência de desfolha favoreceu a estrutura da pastagem, especialmente, nas primeiras  
228 desfolhas. O número máximo de perfilhos vivos verificado para a maior frequência de desfolha  
229 (2F) foi de 7,2 perfilhos, no momento da desfolha D<sub>2</sub> (Tabela 2). Em trabalhos como o de  
230 PONTES et al., (2003) não foi observada diferença significativa na densidade populacional de  
231 perfilhos em pastagem de azevém anual conduzida em diferentes alturas de resíduo sob pastejo.  
232 A medida que os diferentes estádios fenológicos do azevém anual vão se sucedendo, variáveis  
233 como mortalidade e sobrevivência de perfilhos são afetadas, variando muito mais em função da  
234 fase fenológica do que propriamente das diferentes ofertas de forragem. Isto indica a capacidade  
235 desta forrageira de ser manejada sob diferentes ofertas de forragem, desde que respeitada as  
236 fases fenológicas ao longo do ciclo (GRAMINHO et al., 2014).

237 O fator resíduo não afetou o número de folhas vivas ( $p < 0,9711$ ). O maior tempo entre  
238 desfolhas possibilitou colher um maior número de folhas vivas (NFV) na média de todo o ciclo  
239 produtivo, como mostra a tabela 2. Esta característica estrutural é importante por que indica a  
240 capacidade da forrageira em armazenar forragem verde. Esta vantagem em favor do maior  
241 período entre desfolhas (4F) também ocorreu nas desfolhas D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>. Entretanto, a medida que  
242 avançou o número de desfolhas, houve redução mais expressiva do número de folhas vivas por  
243 perfilho. Para as frequências de desfolha 2F e 3F (4 pontos no tempo) verificou-se quedas  
244 lineares do número de folhas vivas por perfilho ao longo do tempo (Figura 1A). Praticamente  
245 todos os tratamentos apresentam interceptos muito próximos a 6 folhas vivas por perfilho.  
246 Houve a perda de uma folha viva, de modo geral, com o acúmulo entre 222 e 241 GD. Na

247 frequência de desfolha 4F o NFV também diminuiu com o tempo, como mostra a tabela 5, cuja  
248 desfolha D<sub>1</sub> (805,4GD) diferiu significativamente da desfolha D<sub>3</sub> (1819,4GD).

249 Em média, o maior NFV, verificado quando houve maior período entre desfolhas,  
250 resultou no maior comprimento total de lâminas vivas por perfilho (CtFV), conforme mostra a  
251 tabela 2. O maior comprimento das folhas vivas foi verificado quando a frequência entre  
252 desfolhas foi menor. Este resultado explica-se, sobretudo, porque nas maiores frequências de  
253 desfolha houve a queda do comprimento das folhas com o avanço do número de desfolhas de  
254 forma mais acentuada ao final do ciclo. Os modelos demonstram, para a frequência de desfolha  
255 2F, queda linear do comprimento de folhas ao longo do tempo, com maior coeficiente de  
256 declividade para o resíduo rente ao solo (Figura 1F). Para a frequência 3F o CtFV declinou de  
257 forma bastante semelhante para os três resíduos estudados, de forma quadrática, especialmente  
258 durante o tempo térmico entre a desfolha D<sub>3</sub> e D<sub>4</sub>. Com a proximidade do final do ciclo há maior  
259 partição de carbono para a formação e enchimento de sementes. As formações de novas folhas  
260 e perfilhos são interrompidas, assim como o comprimento das folhas tende a ser menor  
261 (CAUDURO et al., 2006).

262 A maior densidade de perfilhos, número de folhas vivas e comprimento de folhas vivas  
263 resultaram em uma maior massa média de forragem colhida (MS<sub>fc</sub>), principalmente quando  
264 houve maior intervalo de tempo entre desfolhas, observado nas desfolhas D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub> (Tabela 2).  
265 O período necessário para a formação da 4<sup>a</sup> folha foi decisivo para que houvesse diferença entre  
266 o maior (1942 kgMS.ha<sup>-1</sup>) e os menores períodos entre desfolhas, os quais não diferiram entre  
267 si (média de 1434 kgMS.ha<sup>-1</sup>), na média de todo o ciclo produtivo. Na desfolha D<sub>4</sub>, a frequência  
268 2F produziu mais MS<sub>fc</sub> em relação a frequência 3F. CONFORTIN et al., (2013) observaram  
269 que o azevém anual manejado com massas de forragem próximas de 1400kg.ha<sup>-1</sup> manteve maior  
270 número de folhas vivas por perfilho e que o aumento da massa de forragem influencia  
271 significativamente na senescência de folhas. Por outro lado, não houve diferença de quantidade

272 de forragem colhida quando a desfolha manteve 25% da altura da planta e quando a desfolha  
273 foi rente ao solo, na média ao longo do ciclo. No entanto, quando se manteve um resíduo de  
274 50% da altura da planta houve uma menor colheita de forragem (Tabela 3). Nas desfolhas D1  
275 e D2 houve maior MSfc na intensidade 0% em relação as demais. O efeito da frequência de  
276 desfolha foi mais pronunciado com a execução da D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> e D<sub>4</sub> (Tabela2), enquanto que o efeito  
277 do resíduo foi mais evidente nas desfolhas D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> para a massa de forragem colhida (Tabelas  
278 3). Os modelos que descrevem a massa colhida em função do tempo foram lineares negativos.  
279 Tanto para a frequência de desfolha 2F quanto para a frequência 3F, o declínio (coeficiente de  
280 declividade) da massa colhida foi o dobro quando o resíduo foi rente ao solo (0%). Quando o  
281 resíduo foi maior, a massa colhida variou ao longo do tempo, sem modelos que descrevessem  
282 tal comportamento (Figura 1B). A queda de massa colhida ao longo do tempo está de acordo  
283 com os comportamentos verificados para o comprimento de folhas e do número de folhas vivas  
284 por perfilho.

285       Apesar do maior comprimento de folhas por perfilho ocorrer quando o tempo entre  
286 desfolhas foi o maior (4F), as folhas apresentaram tamanho médio menor – CMF (Tabela 2).  
287 Em média verificaram-se folhas de maior tamanho quando os períodos entre desfolhas foram  
288 menores e quando as alturas do resíduo foram maiores, mais evidente nas últimas desfolhas,  
289 especialmente na desfolha D<sub>3</sub>, quando os resíduos 25 e 50% se destacam (Tabela 3) e na  
290 desfolha D<sub>4</sub>, quando a frequência 2F se destaca (Tabela 2). Conforme o tempo avançou, foi  
291 observado que nos tratamentos com desfolhas mais frequentes haviam folhas de maior  
292 comprimento. PONTES et al., (2003) observaram tamanho médio de folhas em azevém anual  
293 de aproximadamente 12cm, quando a pastagem foi mantida com altura de 20cm e em manejos  
294 mais intensos (5cm), tamanho médio de folhas de aproximadamente 6,8cm. Também  
295 observaram que manejo em maiores alturas proporcionam maiores comprimento final de folha,  
296 fato também observado neste trabalho conforme mostram as tabelas 2 e 3.

297 As folhas apresentam, em média, valores entre 14 e 20cm independente do resíduo  
298 (Tabela 2). A menor frequência de desfolha apresenta valores semelhantes de comprimento  
299 médio de folha ao longo do ciclo, próximo a 14cm. Esses resultados ocorrem provavelmente  
300 porque a medida que o tempo avança, a expansão de duas folhas após a desfolha se aproxima  
301 da inserção média do perfilho, quando as folhas apresentam os maiores comprimentos. Por  
302 outro lado, as menores frequências possibilitam que mais folhas sejam formadas, em especial,  
303 nos momentos finais do ciclo, as quais são de menores dimensões e antecedem a inflorescência.  
304 Deste modo, já com duas folhas expandidas, se obtém folhas vivas grandes, capaz de “fechar”  
305 o dossel forrageiro.

306 A massa colhida de lâminas foliares vivas (MLFVfc) apresentou respostas similares ao  
307 comprimento médio das lâminas foliares. Verificou-se, na desfolha D<sub>2</sub> que na frequência de  
308 desfolha 2F a colheita de lâminas vivas foi semelhante ao verificado na frequência 4F (Tabela  
309 2). Na desfolha D<sub>3</sub> a MLFVfc foi equivalente entre as frequências de desfolha 2F e 3F, as quais  
310 superaram a frequência com 4F em produção de lâminas foliares vivas em mais de 60%. Na  
311 desfolha D<sub>4</sub> a MLFVfc foi 53% superior na frequência 2F em relação a 3F. Nas desfolhas D<sub>1</sub> e  
312 D<sub>4</sub> as intensidades de desfolha 25 e 0% foram equivalentes, apresentando maior MLFVfc em  
313 relação a menor intensidade de desfolha (50%), conforme mostra a tabela 3. Ao longo do tempo  
314 verificou-se maior estabilidade da colheita de folhas vivas quando houve menor tempo entre  
315 desfolhas e maiores resíduos. Quando houve mais tempo entre desfolha verificou-se, de um  
316 modo geral, uma queda acentuada da colheita de lâminas vivas por ocasião da última desfolha  
317 (Figura 1C).

318 No maior período entre desfolhas também houve maior acúmulo de material morto  
319 (MLFMfc) e de bainhas+colmo (MBCfc) no dossel da pastagem, destacadamente na desfolha  
320 D<sub>2</sub> e na média ao longo do ciclo (Tabela 2). A desfolha mais intensa (0%) também proporcionou  
321 coletas de mais MLFMfc e MBCfc, conforme mostra a tabela 3. Apenas da desfolha D<sub>1</sub> a

322 intensidade 25% não foi equivalente a maior intensidade de desfolha (0%). Esta última estrutura  
323 afeta significativamente a acessibilidade das folhas vivas. FLUCK et al., (2018) trabalharam  
324 com ensilagem de azevém anual e observaram que nos estádios mais avançados de  
325 desenvolvimento é possível obter maiores volumes de biomassa, porém com uma qualidade  
326 menor.

327       As diferenças entre os tratamentos foram mais evidentes nas desfolhas iniciais. Salienta-  
328 se que a folha morta é uma estrutura evitada pelos animais, portanto, quando se preconiza este  
329 tipo de colheita, a forragem se apresenta ao animal de forma insatisfatória. Além do material  
330 senescente colhido, a colheita mais intensa, mais próxima ao nível do solo, determinou maior  
331 colheita de colmos e o maior tempo entre desfolhas, possibilitou o alongamento significativo  
332 dos entrenós. Portanto, desfolhas menos frequentes associadas a desfolhas mais intensas  
333 determinaram maior colheita de colmos. O manejo adequado preconiza a colheita de folhas  
334 vivas.

335       Neste sentido foi verificado o rebaixamento de colmos (RC). Quando o rebaixamento  
336 ocorreu acima da altura da última lígula, apenas lâminas foliares foram colhidas. Neste caso, os  
337 valores de rebaixamento de colmo foram negativos, ou seja, bainhas e colmos não foram  
338 colhidos. Quanto mais negativo, mais distante da altura da última lígula. Os resultados  
339 demonstraram uma forte interação entre os fatores, ou seja, quanto maior o período entre  
340 desfolhas (4F) e quanto maior a intensidade da desfolha (0%), maior o rebaixamento de colmos  
341 (Tabela 4). Portanto, com o tempo entre desfolhas para a expansão completa de duas folhas e  
342 com a manutenção da metade da altura pré-desfolha como resíduo, colheu-se apenas lâminas  
343 foliares. A medida em que avançou o ciclo produtivo do azevém houve progressivo  
344 rebaixamento de colmos para todos os tratamentos. Todavia, na desfolha final (D<sub>3</sub>), na  
345 frequências 4F, verificou-se para o maior período entre desfolhas e para o corte mais intenso  
346 (4F x 0%) o rebaixamento de aproximadamente 33cm de colmo (Tabela 4), enquanto que para

347 o menor período entre desfolhas e para o maior resíduo (2F x 50%), cuja desfolha foi D<sub>4</sub>, um  
348 rebaixamento de apenas 14cm. Logo, a espera para a formação de mais duas folhas (além do  
349 menor intervalo de tempo estudado – 4F) e o rebaixamento rente ao solo (0%), resultou em um  
350 acréscimo superior a 100% de colmos rebaixados, o que indica queda de qualidade da estrutura  
351 da pastagem, especialmente pelo maior distanciamento entre as folhas e ainda pela quantidade  
352 de fibras, muito provavelmente, superior a ideal. Segundo GUZATTI et al., (2015) é importante  
353 estratégias que visem retardar ao máximo o período que as plantas entram em estágio  
354 reprodutivo, a exemplo de manejos mais intensos de desfolha. Desta forma as porções  
355 colmo+pseudocolmo podem estar menos presentes na composição da forragem, evitando  
356 perdas na qualidade e facilitando a captura do pasto pelos animais em pastejo.

357 A massa colhida de bainhas+colmo+espigas (MBCEfc) apresentou a mesma tendência  
358 de resposta aos tratamentos que o RC. As desfolhas nas frequências (2F e 3F) e menos intensas  
359 (50%) resultaram em menores colheitas de MBCEfc, como mostram as tabelas 2 e 3,  
360 principalmente na média ao longo do ciclo e nas desfolhas D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>. Com o avanço do tempo  
361 estas diferenças extremas entre tratamentos foram se reduzindo. Ao comparar o material  
362 coletado por intervenção da D<sub>1</sub> entre a desfolha mais frequente e o maior resíduo (2F e 50%) e  
363 desfolha menos frequente e menor resíduo (4F e 0%), verificou-se a colheita de uma massa de  
364 bainhas+colmo+espigas 79 vezes superior para a segunda opção de desfolha. Por outro lado, ao  
365 final do período experimental esta diferença foi 2 vezes superior em favor do manejo menos  
366 frequente (4F) e mais intenso (0%). Houve aumento de massa de bainhas+colmo+espigas ao  
367 longo do ciclo de forma linear para as menores frequências (Figura 1D). Portanto, as maiores  
368 frequências e menores intensidades de desfolha desfavorecem a formação e a colheita de  
369 bainhas+colmo+espigas, ou seja, favorecem a estrutura da pastagem e a acessibilidade à folhas  
370 vivas. Segundo CONFORTIN et al. (2013) quando há aumento da massa de forragem, a  
371 presença de colmos e bainhas é maior. Valores menores de colmo e bainha somente serão

372 encontrados quando o manejo segue frequências e intensidades de desfolha mais altas,  
373 correspondendo a menores massas de forragem. No entanto TONETTO et al., (2011)  
374 observaram que aumentar o número de desfolhas em azevém anual pode aumentar a colheita  
375 de massa seca acumulada, porém diminuir a qualidade bromatológica da forragem colhida. Isso  
376 foi possível observar neste trabalho cujos percentuais e a massa de colmo e bainhas aumentaram  
377 com o número de desfolhas, como mostram as figuras 1D e 1E. O percentual de  
378 bainhas+colmo+espigas na forragem colhida (pBCEfc) aumentou com desfolhas menos  
379 frequentes e mais intensas (Tabela 4). Na desfolha D<sub>1</sub> o maior pBCEfc foi observado na maior  
380 intensidade de desfolha (Tabela 3). De maneira geral quanto maior a frequência de desfolha,  
381 menor o pBCEfc, mais perceptível quando o manejo seguiu intensidades de desfolha  
382 equivalentes a 50% de resíduo. Segundo ZANINI et al., (2012) aproximadamente 90% da  
383 porção colmo está presente na metade inferior no perfil da pastagem de azevém anual, cujos  
384 rebaixamentos a partir de 50% da altura do pasto começam a restringir o consumo animal em  
385 função da acessibilidade as folhas vivas.

386 Ao observar a participação do pBCEfc em relação ao acúmulo térmico (GD) no tempo,  
387 verifica-se que em intensidades maiores de desfolha (0%) a presença de  
388 bainhas+colmo+espigas começam com 510GD, enquanto nas intensidades intermediária (25%)  
389 e menores (50%) ocorre com 762 e 867GD, respectivamente, considerando altas frequências de  
390 desfolha – 2F (Figura 1E). Em frequências intermediárias (3F) a presença o pBCEfc começa  
391 com 470GD em altas intensidades (0%), 795GD em intensidades intermediárias (25%) e  
392 928GD em intensidades menores (50%), conforme demonstram os modelos lineares da figura  
393 1E.

394 A massa de lâminas foliares vivas no resíduo (MLFVr) também foi um importante  
395 indicador de adequada acessibilidade a folhas vivas. Quando predominam colmos mortos e  
396 pouca massa de lâminas verdes no resíduo, indica que a desfolha ocorreu muito tarde, depois

397 do alongamento intenso dos entrenós. Este fato além de ser extremamente prejudicial ao  
398 rebrote, ainda é resultado de uma inadequada estrutura na condição pré-desfolha porque, sendo  
399 o azevém uma planta anual que conta com reduzidos estoques de reserva, é preciso uma  
400 presença de folhas vivas residuais para retomar os processos fotossintéticos.

401 No presente estudo verificou-se importante efeito da intensidade da desfolha sobre o  
402 resíduo de folhas vivas. Ao longo de todo o ciclo produtivo verificaram-se maiores massas de  
403 lâminas foliares residuais quando houve menor intensidade de desfolha (Tabela 3) o que  
404 resultou em maior percentual de lâminas foliares vivas colhidas (pLFVfc). O mesmo observou-  
405 se quando foram maiores as frequências de desfolhas. Nestes casos a colheita de lâminas  
406 foliares vivas foi superior a 70% do total colhido, em média, ao longo do ciclo produtivo do  
407 azevém, nas frequências 2F e 3F (Tabela 2) e intensidade 50% (Tabela 3). A massa residual do  
408 azevém anual pós-desfolha pode fazer parte de uma estratégia de manejo, pois, segundo  
409 MEINERZ et al., (2015) a massa residual de pastagens compostas por azevém e outras espécies  
410 forrageiras de estação fria podem ser utilizadas na forma de feno ou ensilagem e ainda manter  
411 boa qualidade bromatológica.

412 Na desfolha D<sub>1</sub>, mantendo-se os maiores resíduos (25 e 50%), foi possível coletar mais  
413 de 95% de lâminas foliares (Tabela 3). Já na desfolha D<sub>2</sub>, apenas a intensidade de desfolha 50%  
414 foi possível colher mais de 80% de lâminas foliares vivas. Deste modo, ao longo do ciclo  
415 fenológico, houve maior acessibilidade de lâminas vivas para a maior frequência de desfolha e  
416 menor intensidade. Em termos bromatológicos, a colheita mais frequente e menos intensa de  
417 forragem também resultou nos melhores níveis proteicos (PB) colhidos (Tabela 2). Segundo  
418 FLUCK et al., (2018) as células de plantas jovens possuem parede celular menos espessa e com  
419 maior conteúdo celular. Quanto mais próximo da maturidade fisiológica da planta, mudanças  
420 na estrutura celular ocorrem e consequentemente também ocorre aumento na produção de

421 biomassa e diminuição do valor nutritivo. Isto justifica a oscilação que o valor nutricional da  
422 pastagem demonstra ao longo do ciclo e de acordo com o manejo adotado.

423 Colheitas mantendo o maior resíduo se destacaram ao longo de todo o ciclo produtivo,  
424 bem como, colheitas efetuadas nas maiores frequências de desfolha. Deste modo, conforme as  
425 variáveis respostas, destacou-se o manejo de desfolha em azevém anual cv. Ponteio com o  
426 período necessário entre desfolhas, para a expansão completa de duas folhas; bem como a  
427 desfolha menos intensa, que seria a metade da altura da condição pré-desfolha. A partir deste  
428 manejo a estrutura da pastagem foi privilegiada, ou seja, foi facilitada a colheita de folhas vivas  
429 e nutrientes. Neste sentido, o manejo de desfolha com alturas fixas não seria o mais adequado,  
430 especialmente ao final do ciclo. Para a condição privilegiada de oferta de folhas vivas ao longo  
431 do ciclo produtivo do azevém houve variação da altura do dossel (Alt), como mostram as tabelas  
432 2 e 3, assim como o período entre desfolhas (Tabela 1). Estas variáveis (altura e período entre  
433 desfolha) são fundamentais para a aplicação prática destes resultados detalhados em nível  
434 fenológico. Deste modo, a definição da condição estrutural ideal pode ser obtida com maior  
435 praticidade quando a pastagem apresentar, no momento desfolha D<sub>1</sub>, altura de 17cm; da  
436 desfolha D<sub>2</sub>, altura de 19cm; da desfolha D<sub>3</sub>, altura de 23cm; e da desfolha D<sub>4</sub>, altura de 34cm.

437 A desfolha D<sub>2</sub> ocorreu 316 GD (29 dias) após a D<sub>1</sub>; a desfolha D<sub>3</sub> ocorreu 280GD (25  
438 dias) após a D<sub>2</sub>; e a desfolha D<sub>4</sub>, 229 GD (20 dias) após a D<sub>3</sub> (Tabela 1). De modo geral também  
439 houve estrutura bastante favorável, especialmente em momentos iniciais do ciclo, quando a  
440 frequência de desfolha e o resíduo foram intermediários. Com isso frequências entre 2F e 3F e  
441 resíduos entre 25 e 50% na condição pré-desfolha possibilitaram estruturas adequadas.  
442 Entretanto, a medida que aumentou a frequência e reduziu a intensidade de desfolha (2F e 50%)  
443 a estrutura foi ainda mais favorecida.

444

445

## 446 CONCLUSÃO

447 A estrutura do azevém anual é influenciada pela frequência e intensidade de desfolha.  
448 Maiores frequências e menores intensidades de desfolha favorecem a estrutura da pastagem de  
449 azevém anual. A maior frequência (tempo necessário para a formação de duas folhas) e a menor  
450 intensidade de desfolha (rebaixamento de 50% na condição pré-desfolha) favorecem a estrutura  
451 da pastagem, especialmente nos momentos finais do ciclo produtivo.

452

## 453 CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

454 Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito.

455

## 456 REFERÊNCIAS

457

458 BARTH NETO, A. et al. Perfilhamento em pastagens de azevém em sucessão a soja ou milho,  
459 sob diferentes métodos e intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48,  
460 n.3, p.329-338, 2013. Disponível em:  
461 <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2013000300012&lng=pt&tlng=pt)  
462 [204X2013000300012&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2013000300012&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 10 jun. 2019. doi:  
463 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000300012>.

464

465 CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J. F. Tissue turnover within grass-clover mixed  
466 swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes.  
467 **Journal of Applied Ecology**, v.34, n.2, p.333-348, 1997. Disponível em:  
468 <[https://www.jstor.org/stable/2404880?origin=crossref&seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2404880?origin=crossref&seq=1#page_scan_tab_contents)>.  
469 Acesso em: 10 mai. 2019. doi: <https://dx.doi.org/10.2307/2404880>.

470

- 471 CAUDURO, G. F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium*  
472 *multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista**  
473 **Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1298-1307, 2006. Disponível em:  
474 <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982006000500007&lng=pt&tlng=pt)  
475 [35982006000500007&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982006000500007&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 3 mai. 2019. doi:  
476 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000500007>.  
477
- 478 COMONT, D. et al. Latitudinal variation in ambient UV-B radiation is an important  
479 determinant of *Lolium perenne* forage production, quality, and digestibility. **Journal of**  
480 **Experimental Botany**, v.64, n.8, p.2193–2204, 2013. Disponível em:  
481 <<https://academic.oup.com/jxb/article/64/8/2193/644210>>. Acesso em: 10 abr. 2019. doi:  
482 <http://dx.doi.org/10.1093/jxb/ert077>.  
483
- 484 CONFORTIN, A. C. C. et al. . Diferentes massas de forragem sobre as variáveis morfogênicas  
485 e estruturais de azevém anual. **Ciência Rural**, v.43, n.3, p.496-502, 2013. Disponível em:  
486 <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000300020&lng=pt&tlng=pt)  
487 [84782013000300020&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000300020&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 11 jun. 2019. doi:  
488 <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013005000003>.  
489
- 490 CONFORTIN, A. C. C. et al. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três  
491 intensidades de pastejo. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.32, n.4, p.385-391, 2010.  
492 Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/8657>>.  
493 Acesso em: 3 jun. 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v32i4.8657>.  
494

- 495 COSTA, N. de L. et al. Estimativa do rendimento potencial de azevém anual (*Lolium*  
496 *multiflorum* Lam.) através de modelos matemáticos. **Publicações em Medicina Veterinária e**  
497 **Zootecnia - PUBVET**, v.5, n.9, p.1050-1057, 2011. Disponível em:  
498 <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/914871/1/PubVet2011Costa1051.pdf>>.  
499 Acesso em: 2 jun. 2019.  
500
- 501 CUNHA, R. P. et al. Relationship between the morphogenesis of Italian ryegrass cv. “BRS  
502 Ponteio” with forage and seed production. **Ciência Rural**, v.46, n.1, p.53-59, 2016. Disponível  
503 em: <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782016000100053&lng=en&tlng=en)  
504 [84782016000100053&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782016000100053&lng=en&tlng=en)>. Acesso em: 2 jun. 2019. doi:  
505 <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150296>.  
506
- 507 FLUCK, A. C. et al. Composição química da forragem e do ensilado de azevém anual em  
508 função de diferentes tempos de secagem e estádios fenológicos. **Arquivo Brasileiro de**  
509 **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.6, p.1979-1987, 2018. Disponível em:  
510 <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352018000601979&lng=pt&tlng=pt)  
511 [09352018000601979&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352018000601979&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 2 jun. 2019. doi:  
512 <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9981>.  
513
- 514 GRAMINHO, L. A. et al. Defoliation patterns and tillering dynamics in Italian ryegrass under  
515 diferente herbage allowances. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.36, n.4, p.349-356,  
516 2014. Disponível em:  
517 <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/24021>>. Acesso  
518 em: 20 mai 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v36i4.24021>.  
519

520 GUZATTI, G. C. et al. Aspectos qualitativos e produção de biomassa em pastos de aveia e  
521 azevém cultivados puros ou consorciados e submetidos a pastejo leniente. **Arquivo Brasileiro**  
522 **de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.5, p.1399-1407, 2015. Disponível em:  
523 [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352015000501399&lng=pt&tlng=pt)  
524 [09352015000501399&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352015000501399&lng=pt&tlng=pt). Acesso em 20 jun. 2019. doi:  
525 <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8103>.

526

527 MEINERZ, G. R. et al. Utilização da biomassa remanescente de pastagens de estação fria para  
528 produção de forragem conservada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**,  
529 v.67, n.5, p.1390-1398, 2015. Disponível em:  
530 [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352015000501390&lng=pt&tlng=pt)  
531 [09352015000501390&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352015000501390&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 20 abr. 2019. doi:  
532 <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-7418>.

533

534 OLIVEIRA, L. V. et al. Características estruturais de cultivares diploides e tetraploides de  
535 azevém. **Bioscience Journal**, v.31, n.3, p.883-889, 2015. Disponível em:  
536 <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22668/16480>>. Acesso em:  
537 22 jun. 2019. doi: <https://doi.org/10.14393/BJ-v31n3a2015-22668>.

538

539 PEDROSO, C. E. S. et al. Características morfogênicas de milho sob lotação rotacionada com  
540 diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2311-2319,  
541 2009. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001200004&lng=pt&tlng=pt)  
542 [35982009001200004&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001200004&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 8 mai. 2019. doi:  
543 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001200004>.

544

545 PELLEGRINI, L. G. et al. Produção e qualidade de azevém-anual submetido a adubação  
546 nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1894-  
547 1904, 2010. Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000900006&lng=pt&tlng=pt)  
548 [35982010000900006&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000900006&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 14 mar. 2019. doi:  
549 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000900006>.

550

551 PONTES, L. da S. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium*  
552 *multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4,  
553 p.814-820, 2003. Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000400005&lng=pt&tlng=pt)  
554 [35982003000400005&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000400005&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 14 mar. 2019. doi:  
555 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982003000400005>.

556

557 ROUTIER-KIERZKOWSKA, A. L.; SMITH, R. S. Measuring the mechanics of  
558 morphogenesis. **Current Opinion in Plant Biology**, v.16, n.1, p.25-32, 2013. Disponível em:  
559 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136952661200146X?via%3Dihub>>.  
560 Acesso em 11 jun. 2019. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2012.11.002>.

561

562 SANTOS, G. T. et al. A grazing height target to minimize tiller stem elongation rate in annual  
563 ryegrass swards. **Ciência Rural**, v.46, n.1, p.169-175, 2015. Disponível em:  
564 <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782016000100169&lng=en&tlng=en)  
565 [84782016000100169&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782016000100169&lng=en&tlng=en)>. Acesso em: 15 mai. 2019. doi:  
566 <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141508>.

567

568 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Manual de adubação e de calagem para os estados Rio  
569 Grande do Sul e de Santa Catarina, 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do  
570 Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

571

572 Streck, E. V.; Kämpf, N.; Dalmolin, R. S. D.; Klamt, E.; Nascimento, P. C. do; Schneider, E;  
573 Pinto, L. F. S. Solos do Rio Grande do Sul. 2 Ed. Porto Alegre: Emater-RS/Ascar, 2008, 222p

574

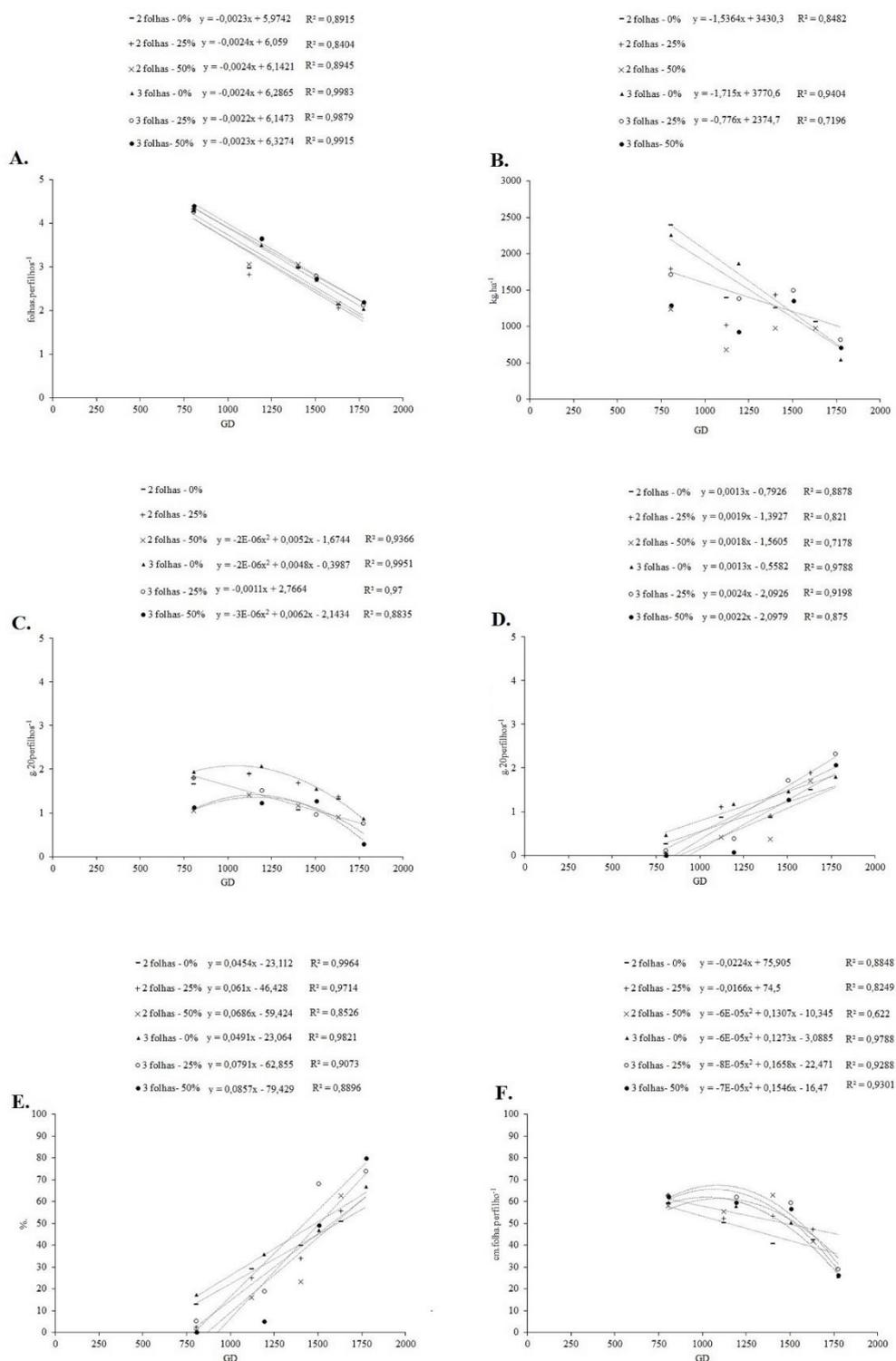
575 TONETTO, C. J. et al. Produção e composição bromatológica de genótipos diplóides e  
576 tetraplóides de azevém. **Zootecnia Tropical**, v.29, n.2, p.169-178, 2011. Disponível em:  
577 <http://hdl.handle.net/1807/64547>. Acesso em: 15 mai. 2019.

578

579 ZANINI, G. D. et al. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim Aruana e  
580 azevém anual submetidos a pastejo intermitente por ovinos. **Ciência Rural**, v.42, n.5, p.882-  
581 887, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000500020&lng=pt&tlng=pt)  
582 [84782012000500020&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000500020&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 12 abr. 2019. doi:

583 <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000500020>.

584



585

586 Figura 1. Modelos ajustados para as variáveis resposta: A. número de folhas vivas por perfilho  
587 (NFV); B. massa seca da forragem colhida (MSfc); C. massa seca de lâminas foliares vivas da  
588 forragem colhida (MLFVfc); D. massa seca de bainhas+colmo+espigas da forragem colhida  
589 (MBCEfc); E. percentual de bainhas+colmo+espigas da forragem colhida (pBCEfc); F.  
590 comprimento total de folhas vivas por perfilho (CtFV).  
591

592 Tabela 1. Acúmulo térmico, em graus-dia (GD) e dias após a semeadura (dias) para cada  
 593 frequência e intensidade de desfolha, realizadas a partir da semeadura em 22/05/2015

Frequências	Intensidades	D <sub>1</sub>		D <sub>2</sub>		D <sub>3</sub>		D <sub>4</sub>	
		GD	dias	GD	dias	GD	dias	GD	dias
2F	0%	805,4	83	316,4	112	280,6	137	229,0	157
2F	25%	805,4	83	316,4	112	280,6	137	229,0	157
2F	50%	805,4	83	316,4	112	280,6	137	229,0	157
3F	0%	805,4	83	388,0	119	312,0	146	270,1	168
3F	25%	805,4	83	388,0	119	312,0	146	270,1	168
3F	50%	805,4	83	388,0	119	312,0	146	270,1	168
4F	0%	805,4	83	545,2	132	468,9	171		
4F	25%	805,4	83	545,2	132	468,9	171		
4F	50%	805,4	83	545,2	132	468,9	171		

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607 Tabela 2. Densidade de perfilhos vivos (DPV), número de folhas vivas (NFV), comprimento  
 608 total de folhas vivas (CtFV), comprimento médio de folhas vivas (CMF), massa seca da  
 609 forragem colhida (MSfc), massa de lâminas foliares vivas da forragem colhida (MLFVfc),  
 610 massa de lâminas foliares mortas da forragem colhida (MLFMfc), massa de bainhas+colmo da  
 611 forragem colhida (MBCfc), massa de bainhas+colmo+espiga da forragem colhida (MBCEfc),  
 612 percentual de lâminas foliares na forragem colhida (pLFfc), percentual de  
 613 bainha+colmo+espigas na forragem colhida (pBCEfc), Altura de plantas (Alt) e rebaixamento  
 614 de colmo (RC), na primeira desfolha (D<sub>1</sub>), segunda desfolha (D<sub>2</sub>), terceira desfolha (D<sub>3</sub>), quarta  
 615 desfolha (D<sub>4</sub>) e média de todo o ciclo

Variável	unidades	2F	3F	4F
DPV - médio	perfilho.planta <sup>-1</sup>	6,13 a	5,2 b	5,58 ab
DPV- D1	perfilho.planta <sup>-1</sup>	5,87 a	4,29 b	4,98 ab
DPV- D2	perfilho.planta <sup>-1</sup>	7,24 a	5,87 b	6,29 ab
NFV - médio	folhas.perfilho <sup>-1</sup>	2,57 b	2,68 b	3,87 a
NFV - D2	folhas.perfilho <sup>-1</sup>	2,96 b	3,60 b	3,82 a
NFV - D3	folhas.perfilho <sup>-1</sup>	3,01 b	2,74 b	3,44 a
CtFV - médio	cm.folha.perfilho <sup>-1</sup>	41,25 b	44,24 b	54,95 a
CMF - médio	cm.folha <sup>-1</sup>	16,36 a	17,02 a	14,24 b
CMF - D3	cm.folha <sup>-1</sup>	17,38 b	20,24 a	13,97 c
CMF - D4	cm.folha <sup>-1</sup>	20,63 a	12,72 b	-
MSfc - médio	kg.ha <sup>-1</sup>	1353,64 b	1515,13 b	1941,95 a
MSfc- D2	kg.ha <sup>-1</sup>	1029,77 b	1389,33 b	1906,33 a
MSfc- D3	kg.ha <sup>-1</sup>	1221,33 b	1402,00 ab	2152,22 a
MSfc- D4	kg.ha <sup>-1</sup>	1036,22 a	691,00 b	-
MLFVfc - D2	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,7322 ab	1,6060 b	2,1005 a
MLFVfc - D3	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,3192 a	1,2605 a	0,8015 b
MLFVfc - D4	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,1979 a	0,6419 b	-
MLFMfc - médio	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,0529 b	0,0686 b	0,1270 a
MLFMfc - D2	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,0265 b	0,0655 b	0,2491 a

MBCfc - médio	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,5341 b	0,6027 b	1,1109 a
MBCfc - D2	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,7982 b	0,5434 b	1,9501 a
MBCEfc - médio	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,5385 b	0,7390 b	1,8787 a
MBCEfc - D2	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,7982 b	0,5434 b	2,4853 a
pLFVfc - médio	%	79,7 a	72,6 a	55,1 b
pLFVfc - D2	%	76,6 a	80 a	50,5 b
pLFVfc - D4	%	43,6 a	26,4 b	-
pBCEfc - médio	%	20,3 b	27,4 b	44,9 a
pBCEfc - D2	%	23,4 b	20 b	49,5 a
pBCEfc - D4	%	56,4 b	73,6 a	-
Alt - médio	cm	14,1 c	20,7 b	36,3 a
Alt - D1	cm	18,2 b	10,5 ab	20,3 a
Alt - D3	cm	20,2 c	34,1 b	57,7 a
RC - D2	cm	0,68 b	0,73 b	9,86 a

---

616 Letras minúsculas diferem na linha  
617 Significativo a 5% pelo teste de Tukey  
618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628 Tabela 3. Comprimento médio de folhas vivas (CMF), massa seca da forragem colhida (MSfc),  
 629 massa de lâminas foliares vivas da forragem colhida (MLFVfc), massa de lâminas foliares vivas  
 630 do resíduo (MLFVr), massa de lâminas foliares mortas da forragem colhida (MLFMfc), massa  
 631 de bainha+colmo da forragem colhida (MBCfc), massa de bainha+colmo+espiga da forragem  
 632 colhida (MBCEfc), percentual de lâminas foliares na forragem colhida (pLFfc), percentual de  
 633 bainha+colmo+espigas na forragem colhida (pBCEfc), Altura de plantas (Alt) e rebaixamento  
 634 de colmo (RC), na primeira desfolha (D<sub>1</sub>), segunda desfolha (D<sub>2</sub>), terceira desfolha (D<sub>3</sub>), quarta  
 635 desfolha (D<sub>4</sub>) e média de todo o ciclo

Variável	unidades	0%	25%	50%
CMF - médio	cm.folha <sup>-1</sup>	14,89 b	16,31 a	16,43 a
CMF - D3	cm.folha <sup>-1</sup>	15,31 b	17,67 a	18,6 a
MSfc - médio	kg.ha <sup>-1</sup>	1932,91 a	1634,63 a	1243,18 b
MSfc - D1	kg.ha <sup>-1</sup>	2329,20 a	1773,80 b	1228,20 c
MSfc - D2	kg.ha <sup>-1</sup>	1896,22 a	1435,44 b	993,77 c
MLFVfc - D1	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,7369 a	1,7130 a	1,1429 b
MLFVfc - D4	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,0949 a	1,0680 a	0,5967 b
MLFVr - médio	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,0580 c	0,1904 b	0,5566 a
MLFVr - D1	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,0287 b	0,0976 b	0,6065 a
MLFVr - D2	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,0974 b	0,2867 b	0,6510 a
MLFVr - D3	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,0480 c	0,1867 b	0,4124 a
MLFVr - D4	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,0759 b	0,1186 ab	0,2366 a
MLFMfc - médio	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,1130 a	0,0882 ab	0,0474 b
MLFMfc - D1	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,1217 a	0,0979 ab	0,0599 b
MBCfc - médio	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,1101 a	0,7745 a	0,3632 b
MBCfc - D1	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,3736 a	0,0672 b	0,0084 b
MBCfc - D2	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,7062 a	0,9882 ab	0,5973 b
MBCfc - D3	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,2507 a	1,2680 a	0,4839 b
MBCfc - D4	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,2384 a	1,2812 a	0,7167 b
MBCEfc - médio	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,3736 a	1,1776 a	0,6050 b

MBCEfc - D1	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,3736 a	0,0672 b	0,0084 b
MBCEfc - D2	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,7378 a	1,4374 ab	0,6517 b
pLFVfv - médio	%	63,0 b	68,1 b	76,3 a
pLFVfv - D1	%	84,3 b	96,5 a	99,2 a
pLFVfv - D2	%	59,4 b	67,6 ab	80,1 a
pBCEfc - médio	%	37,0 a	31,9 a	23,7 b
pBCEfc - D1	%	15,7 a	3,5 b	0,8 b
pBCEfc - D2	%	40,6 a	32,4 ab	19,9 b
Alt - médio	cm	20,8 b	25,4 a	24,9 a
Alt - D3	cm	31,2 b	39,8 a	40,9 a
Alt - D4	cm	21,5 b	27,3 ab	33,6 a
RC - D1	cm	0,37 a	-1,52 b	-5,77 c
RC - D2	cm	7,08 a	5,02 a	-0,83 b

---

636 Letras minúsculas diferem na linha  
637 Significativo a 5% pelo teste de Tukey  
638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649 Tabela 4. Comprimento total de folhas vivas (CtFV), massa de lâminas foliares vivas da  
 650 forragem colhida (MLFVfc), massa de bainha+colmo+espiga da forragem colhida (MBCEfc),  
 651 percentual de lâminas foliares na forragem colhida (pLFfc), percentual de  
 652 bainha+colmo+espigas na forragem colhida (pBCEfc), Altura de plantas (Alt), proteína bruta  
 653 (PB) e rebaixamento de colmo (RC), na segunda desfolha (D<sub>2</sub>), terceira desfolha (D<sub>3</sub>) e média  
 654 de todo o ciclo

Frequências	unidades	0%	25%	50%
<b>CtFV - D3</b>				
2F	cm.folha.perfilho <sup>-1</sup>	40,66 Ab	53,51 Aa	62,82 Aa
3F	cm.folha.perfilho <sup>-1</sup>	50,40 Aa	59,45 Aa	56,85 ABa
4F	cm.folha.perfilho <sup>-1</sup>	45,68 Aa	51,12 Aa	46,27 Ba
<b>MLFVfc - médio</b>				
2F	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,5521 Aab	1,7913 Aa	1,2134 Ab
3F	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,8515 Aa	1,4267 Bb	1,2270 Ab
4F	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,5586 Aa	1,5103 ABa	1,2917 Aa
<b>RC - médio</b>				
2F	cm	2,4 Ca	2,03 Ba	-0,27 Bb
3F	cm	4,8 Ba	3,67 Ba	-0,633 Bb
4F	cm	15,47 Aa	11,67 Ab	3,9 Aa
<b>CtFV - D3</b>				
2F	cm.folha.perfilho <sup>-1</sup>	40,66 Ab	53,51 Aa	62,82 Aa
3F	cm.folha.perfilho <sup>-1</sup>	50,40 Aa	59,45 Aa	56,85 ABa
4F	cm.folha.perfilho <sup>-1</sup>	45,68 Aa	51,12 Aa	46,27 Ba
<b>Alt - D2</b>				
2F	cm	16,33 Ba	18,5 Ba	19 Ba
3F	cm	19,83 Bb	32,33 Aa	32,33 Aa
4F	cm	28,33 Ab	35,17 Aa	31,33 Aab
<b>RC - D3</b>				

2F	cm	5,58 Ca	7,75 Ba	7,32 Aa
3F	cm	14,3 Ba	13,45 Ba	8,93 Aa
4F	cm	32,92 Aa	26,26 Aa	11,68 Ab
<b>MBCEfc - D3</b>				
2F	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	0,8622 Ba	0,9129 Ca	0,3675 Ba
3F	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	1,4605 Ba	1,7229 Ba	1,2698 Aa
4F	g.20perfilhos <sup>-1</sup>	3,7055 Aa	3,4493 Aa	1,8273 Ab
<b>PB - D3</b>				
2F	%	12,8 Ab	19 Aa	24,3 Aa
3F	%	13,87 Aa	16,03 ABa	16,53 Ba
4F	%	13 Aa	13,27 Ba	12,07 Ba
<b>pLFVfc - D3</b>				
2F	%	60,13 Aa	65,93 Aa	76,67 Aa
3F	%	53,03 Aa	31,83 Ba	50,87 Bb
4F	%	22,57 Ba	22,53 Ba	21,07 Ca
<b>pBCEfc - D3</b>				
2F	%	39,87 Ba	34,07 Ba	23,33 Ca
3F	%	46,97 Bb	68,17 Aa	49,13 Bb
4F	%	77,43 Aa	77,47 Aa	78,93 Aa

655 Letras minúsculas diferem na linha; letras maiúsculas diferem na coluna  
656 Significativo a 5% pelo teste de Tukey  
657

658

659

660

661

662 Tabela 5. Comparação ao longo do ciclo do azevém para densidade de perfilhos vivos (DPV),  
 663 número de folhas vivas (NFV), comprimento médio de folhas (CMF)

Variável	unidades	GD								
		805,4	1121,7	1193,3	1350,6	1402,3	1505,3	1631,2	1775,4	1819,4
DPV - 2F 0%	perfilhos.planta-1	6,2a	7,53a	-	-	5,73ab	-	5,53b	-	-
NFV - 4F 0%	folhas.perfilho-1	4,5a	-	-	3,8b	-	-	-	-	3,4b
NFV - 4F 25%	folhas.perfilho-1	4,4a	-	-	3,8ab	-	-	-	-	3,7b
NFV - 4F 50%	folhas.perfilho-1	4,3a	-	-	3,9a	-	-	-	-	3,3b
CMF - 2F 0%	cm.folha-1	13,85b	16,95ab	-	-	13,79b	-	19,74a	-	-
CMF - 2F 25%	cm.folha-1	14,54b	18,41ab	-	-	17,79ab	-	22,83a	-	-
CMF - 2F 50%	cm.folha-1	13,27b	18,04ab	-	-	20,56a	-	19,32a	-	-
CMF - 3F 0%	cm.folha-1	13,81b	-	16,39ab	-	-	18,66a	-	12,53b	-
CMF - 3F 25%	cm.folha-1	14,66b	-	17,11ab	-	-	21,24a	-	13,68b	-
CMF - 3F 50%	cm.folha-1	14,16b	-	16,27ab	-	-	20,81a	-	11,94b	-

664

665

**Artigo 2 – Formatado nas normas da Revista Ciência Rural**

## Folhas vivas como critério de manejo de desfolha de azevém anual

### Live leaves as criterion for the management of anual tyegrass defoliation

Ricardo Batista Job<sup>3</sup>; Carlos Eduardo da Silva Pedroso<sup>I</sup>; Mariana da Rosa Fetter<sup>I</sup>; Otoniel

Geter Lauz Ferreira<sup>I</sup>, Andea Mittelmann<sup>II</sup>

#### RESUMO

O objetivo do trabalho foi determinar o manejo de desfolha em azevém anual a partir do monitoramento da emissão de folhas. Foram estudadas três diferentes frequências e intensidades de desfolhas. As desfolhas foram determinadas a partir da expansão completa de 2, 3 e 4 folhas (2F, 3F e 4F). As intensidades foram 0% (“rapado”±3,0cm altura), 25 e 50% da altura da pastagem na pré-desfolha. Nas frequências de desfolha 2F e 3F foram realizadas quatro desfolhas. Na frequência 4F foram realizadas três desfolhas. Foi determinado o resíduo de folhas vivas (RFV), resíduo de colmo+bainhas (RCB), resíduo de material morto (RMM). Por perfilhos foram determinadas a taxa de emissão de perfilhos (TxEP), perfilhos morto por planta (PM) e perfilhos mortos por área (Pm). Também a nível de perfilhos foi avaliado o acúmulo de folhas vivas (aFV), folhas mortas (aFM), colmo+bainhas (aCB) e massa seca (aMS). Por área foi avaliado o acúmulo de massa de folhas vivas (MSFVa), folhas mortas (MSFMa), colmo+bainha (MSCBa), espigas (MSEa) e massa seca total (MSTa), além da altura dos resíduos a cada desfolha (AltR). Maiores frequências de desfolha determinaram as melhores respostas do pondo de vista forrageiro. O maior resíduo afetou a colheita de forragem, porém não limitou a colheita de proteína bruta por área.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas/RS, Brasil.

<sup>II</sup> Estação Terras Baixas – Embrapa Clima Temperado (EMBRAPA), Pelotas/RS, Brasil.

25 **Palavras-chave:** frequência de desfolha; intensidade de desfolha; produção de forragem;  
26 proteína.

27

## 28 **ABSTRACT**

29 The objective of this work was to determine the management of defoliation in annual  
30 ryegrass from monitoring the issue. Were studied three different frequencies and intensities of  
31 desfolhas. The desfolhas were determined from the full expansion of 2, 3 and 4 (2F, 3F and  
32 4F). The intensities were 0% ("shaved"  $\pm$  3 cm height), 25 and 50% of the height of grazing on  
33 pré-desfolha. In the defoliation frequencies 2F and 3F four desfolhas were held. The three were  
34 held desfolhas 4F frequency. It was determined the living leaves residue (RFV), residual stem  
35 + sheath (RCB), dead material residue (RMM). By tillers were determined the rate of emission  
36 of tillers (TxEP), tiller dead per plant (PM) and tiller killed by area (PfM). Also, tiller was rated  
37 the accumulation of living leaves (aFV), dead leaves (aFM), stem + sheath (aCB) and dry mass  
38 (aMS). By area was rated the accumulation of mass of living leaves (MSFVa), dead leaves  
39 (MSFMa), stem + sheath (MSCBa), spikes (MSEa) and total dry mass (MSTa ()), in addition  
40 to the height of the waste each defoliation (AltR). Major defoliation frequencies determined the  
41 best answers of putting feed view. The largest affected forage crop residue, but not limited to  
42 crude protein crop for the area.

43

44 **Keywords:** frequency of defoliation; intensity of defoliation; production of fodder; protein.

45

## 46 **INTRODUÇÃO**

47 O azevém anual é uma poacea de estação fria de ampla utilização mundial especialmente  
48 como forrageira. Estudos comprovaram o importante efeito do manejo de desfolha na produção  
49 e qualidade de forragem produzida (CUNHA et al., 2016). Propostas de manejo com ofertas,

50 massas e alturas fixas de forragem deram importante contribuição para o avanço do manejo de  
51 desfolha desta planta (PONTES et al., 2004). No entanto, parâmetros morfogênicos podem  
52 contribuir de forma significativa para o avanço na compreensão da dinâmica produtiva desta  
53 planta (BARBERO et al., 2015). O controle da emissão de folhas vivas passa a ser importante,  
54 visto que esta estrutura tem maior capacidade fotossintética e maior valor nutritivo comparada  
55 às demais estruturas da planta. A cada folha que surge há um novo fitômero (SILVA et al.,  
56 2015) com gemas axilares que podem dar origem a novos perfilhos que, conforme as  
57 características genotípicas da planta, efeitos ambientais e de manejo, irão determinar a  
58 capacidade de produção de biomassa (NABINGER & PONTES, 2001). Pesquisas demonstram  
59 que o azevém chega a apresentar até quatro folhas vivas expandidas durante a fase vegetativa  
60 (OLIVEIRA et al., 2015), e no período de alongamento dos entrenós e florescimento este  
61 número pode diminuir pela metade (GONÇALVES & QUADROS, 2003; PONTES et al.,  
62 2003). Outro fator bastante importante é a condição pós-desfolha, caracterizada pelo resíduo.  
63 Plantas anuais apresentam baixos níveis de reservas nutricionais, portanto, espera-se que o  
64 melhor resíduo de folhas vivas influencie positivamente o rebrote a partir de translocação de  
65 nitrogênio na planta e pela fotossíntese das folhas remanescentes (LOPES et al., 2011). Neste  
66 sentido, o presente estudo tem como objetivo determinar o manejo de desfolha mais adequado  
67 para o azevém anual tomando como critério central o monitoramento da emissão de novas  
68 folhas e diferentes níveis de resíduo.

69

## 70 **MATERIAIS E MÉTODOS**

71 O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa Agropecuário de Clima  
72 Temperado, Estação Experimental Terras Baixas - ETB, da Embrapa Clima Temperado  
73 (31°80'S e 52°40'W), localizada no Município de Capão do Leão/RS, no ano de 2015. O clima  
74 da região é classificado como subtropical úmido - Cfa conforme Köeppen, com chuvas bem

75 distribuídas, temperaturas média/baixas no mês de julho e média/alta no mês de janeiro. O solo  
76 foi classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico (STRECK et al., 2008),  
77 caracterizado pela má drenagem. A correção da acidez total e recomendação da adubação de  
78 base para a cultura do azevém foi realizada conforme recomendações da Sociedade Brasileira  
79 de Ciências do Solo (2004). O preparo do solo foi o convencional, com uma aração e duas  
80 gradagens subsequentes.

81 A espécie forrageira utilizada no experimento foi azevém anual (*Lolium multiflorum*  
82 Lam.) cultivar BRS Ponteio com característica de ciclo médio-longo. A densidade de  
83 semeadura foi equivalente a 25kg.ha<sup>-1</sup> de sementes pura viável, cedidas pelo Banco de Sementes  
84 da Embrapa Clima Temperado. Cada unidade experimental teve dimensões 3x5m (15m<sup>2</sup>). A  
85 semeadura foi realizada manualmente a lanço, seguida de trato cultural com motocultivador de  
86 rodas adaptadas para acomodar as sementes ao solo, em 22 de maio de 2015.

87 Foram testadas três diferentes frequências de desfolha (2F, 3F e 4F) e três diferentes  
88 intensidades de desfolhas (0%, 25% e 50%). As três diferentes frequências de desfolha foram  
89 determinadas a partir do número de folhas totalmente expandidas (quando ocorre a exposição  
90 da lígula da folha). As desfolhas ocorreram a partir do momento da expansão completa de 2  
91 folhas (2F), 3 folhas (3F) e 4 folhas (4F). O critério estabelecido para monitorar o aparecimento  
92 de novas folhas pós-desfolha foi baseado na marcação das folhas completamente intactas,  
93 surgidas após a realização da desfolha. A partir das folhas marcadas foi possível determinar o  
94 momento da próxima desfolha, monitorando apenas o número de folhas totalmente expandidas,  
95 até atingir a frequência de desfolha pré-determinada em cada tratamento.

96 As três diferentes intensidades de desfolha avaliadas foram determinadas a partir da  
97 altura da pastagem no momento pré-desfolha. As intensidades foram convencionadas para fins  
98 de se obter resíduos na pós-desfolha equivalentes a 0% (“rapado” - ±3cm), 25% e 50% da altura  
99 da pastagem no momento pré-desfolha. Para isso, 8 (oito) medidas da altura da

100 pastagem/parcela eram tomadas na pré-desfolha, para fins de determinar a altura média da  
101 pastagem. A partir deste valor era determinado as alturas dos resíduos na pós-desfolha (AltR),  
102 conforme citados anteriormente. As desfolhas foram realizadas utilizando segadeira com barra  
103 de corte de 1m de largura e caracterizadas como: 1ª desfolha (D<sub>1</sub>), 2ª desfolha (D<sub>2</sub>), 3ª desfolha  
104 (D<sub>3</sub>) e 4ª desfolha (D<sub>4</sub>).

105 Os dados de precipitação, temperatura máxima e mínima foram obtidos dos boletins  
106 agroclimatológicos da Estação Agroclimatológica de Pelotas. O acúmulo térmico entre cada  
107 desfolha foi calculado a partir da equação  $GD = \frac{T_{min}+T_{max}}{2} \cdot Tb$ , onde Tmin: temperatura  
108 mínima; Tmax: temperatura máxima; Tb: temperatura base para o azevém, considerada 5°C  
109 com base em CONFORTIN et al., (2010). No início do perfilhamento (23/06/15) foi realizada  
110 uma adubação em cobertura com 40kg.ha<sup>-1</sup> com uréia (45%).

111 Em uma área de 0,125m<sup>2</sup>, na pré-desfolha D<sub>1</sub> e na pós-desfolha D<sub>4</sub>, foram contadas o  
112 número total de plantas iniciais (Pli) e finais (Plf) determinadas em plantas/m<sup>2</sup>. Em todos os  
113 momentos pós-desfolha foram marcadas 5 plantas/parcela e contados o número de perfilhos  
114 vivos e mortos, baseando-se na metodologia descrita por CARRÈRE (1997). Nestas mesmas  
115 plantas na pré-desfolha era repetida a contagem de perfilhos vivos e mortos. Assim foi possível  
116 determinar o número de perfilhos vivos (PV) e mortos (PM) a cada desfolha, dado em  
117 perfilhos.planta<sup>-1</sup> e a taxa de emissão de perfilhos (TxEP), em perfilhos.GD<sup>-1</sup>. A partir do  
118 número de plantas/área e do número de perfilhos foi determinado o número de perfilhos vivos  
119 por área (PfV) e perfilhos mortos por área (PfM), dado em perfilhos/0,125m<sup>2</sup>.

120 Em todos os momentos pré-desfolha foram colhidos 20 perfilhos representativos de cada  
121 parcela, respeitando as intensidades de corte. Estes perfilhos foram acondicionados em sacos  
122 de papel Kraft separando-se as porções forragem colhida da porção resíduo. As amostras foram  
123 secas em estufa de ar forçado a 60±5°C por 72 horas e pesadas em balança analítica de precisão  
124 0,001g. De cada amostra (da forragem colhida e do resíduo), foram separadas as porções de

125 folhas vivas; folhas mortas; colmo+bainha; espigas, que foram pesadas em balança analítica de  
126 precisão 0,001g. Desta separação foi possível determinar as variáveis resíduo de folhas vivas  
127 (RFV), resíduo de colmo+bainha (RCB), e resíduo de material morto (RMM) determinados em  
128 g.20perfilhos<sup>-1</sup>. Da mesma forma foram calculados os acúmulos de forragem a cada período  
129 entre desfolhas e determinado o acúmulo de folhas vivas (aFV), acúmulo de folhas mortas  
130 (aFM), acúmulo de colmo+bainhas (aCB) e acúmulo de massa seca total (aMS), na forragem  
131 colhida, determinados em g.GD<sup>-1</sup>.

132 A cada desfolha foram coletadas amostras da forragem em duas áreas de  
133 0,125m<sup>2</sup>/parcela, respeitando as intensidades de desfolha. As amostras foram secas em estufa  
134 de ar forçado a 60°C±5 até atingir peso constante e pesadas para determinar a massa seca.ha<sup>-1</sup>.  
135 A partir da massa seca.ha<sup>-1</sup> e da proporção de cada componente (folha viva, morta,  
136 colmo+bainha e espiga) em nível de perfilho, foram determinadas as variáveis folhas vivas  
137 acumulada (MSFVa), massa seca de folhas mortas acumulada (MSFMa), massa seca de  
138 colmo+bainha acumulada (MSCBa), massa seca de espigas acumulada (MSEa) e massa seca  
139 total acumulada (MSTa), em kg.ha<sup>-1</sup>, por meio da equação  $MSpt = \left[ \frac{pp \times 100}{\sum tp} \right] \times \left[ \frac{MSt}{100} \right]$ , onde:  
140 *MSp* é a massa seca da porção desejada em (kg.ha<sup>-1</sup>); *pp* é a porção do perfilho em (g);  $\sum tp$  é o  
141 somatório do total das porções do perfilho em (g) e; *MSt* é massa seca total no momento da  
142 desfolha em (kg.ha<sup>-1</sup>). O teor total de proteína bruta (PB), dado em %, foi determinado a partir  
143 das amostras de massa seca, que foram moídas e encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia  
144 da Embrapa Clima Temperado para análise do nitrogênio total.

145 O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 3x3 (3  
146 intensidades de corte; 3 frequências de corte) com 3 repetições. Cada bloco foi composto por  
147 nove parcelas de 15m<sup>2</sup> (3x5m). Os dados foram submetidos a análise de variância (p<0,05) e as  
148 médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). O software utilizado foi o WinStat 1.0.

149

## 150 RESULTADOS E DISCUSSÃO

151 A primeira desfolha (D1) foi realizada aos 83 dias após a semeadura, comum a todos os  
152 tratamentos, porém o fator intensidade já foi imposto nos seus diferentes níveis. A temperatura  
153 acumulada neste momento era de 805,3gaus-dia<sup>-1</sup> (GD) e as plantas estavam, aparentemente,  
154 bem enraizadas, cujo estande cobria completamente o solo, no entanto, as folhas mais velhas já  
155 apresentavam sinais de senescência. A partir daí o fator frequência de desfolha foi imposto. Na  
156 tabela 1 estão descritos os momentos que ocorreram as desfolhas e o número de desfolhas  
157 realizadas em cada tratamento ao longo do ciclo do azevém.

158 As desfolhas menos intensas favoreceram a presença de folhas vivas no resíduo (RFV),  
159 principalmente nas desfolhas D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>, quando intensidades equivalente a 50% tiveram  
160 maior massa de folhas vivas em relação as demais (Tabela 2). Na desfolha D<sub>4</sub> a intensidade  
161 50% diferiu, em termos de presença de folhas vivas no resíduo, apenas dos tratamentos com  
162 resíduos equivalentes a 0%, ainda assim, na desfolha menos intensa, houve maior massa de  
163 folhas vivas, mas igualando-se a intensidade intermediária de desfolha.

164 Como a desfolha D<sub>4</sub> ocorreu apenas nas frequências 2F e 3F, foi possível ajustar  
165 modelos para o comportamento da massa de folhas vivas no resíduo para estas duas frequências  
166 (Figura 1). Na frequência 2F (2 folhas expandidas) o comportamento da massa de folhas vivas  
167 no resíduo foi quadrático, assim como na frequência 3F. Porém, a maior massa de folhas vivas  
168 ocorreu com o acúmulo de 1187GD (0,3744g.20perfilhos<sup>-1</sup>) para a maior frequência de  
169 desfolha, enquanto que para a frequência intermediária a máxima presença de folhas vivas no  
170 resíduo ocorreu, mais tarde, quando o acúmulo térmico foi de 1069GD (0,3042g.20 perfilhos<sup>-1</sup>).  
171 A queda na massa de folhas vivas do resíduo na frequência 2F foi mais rápida em relação a  
172 frequência 3F (Figura 1). Após o pico de acúmulo na massa de folhas vivas no resíduo na  
173 frequência 2F, o modelo demonstrou que 585GD após, já não havia sinais de folhas vivas no  
174 resíduo. Para a frequência 3F este momento ocorreu 831GD após o ponto de máxima, ou seja,

175 presença de folhas verdes no resíduo 9 dias a mais em relação as frequências com duas folhas  
176 expandidas. Para a menor frequência de desfolha (4F) a presença de folhas vivas no resíduo foi  
177 superior na intensidade de desfolha com 50% de resíduo, até acumular 1350,6GD (D<sub>2</sub>). Pós este  
178 período a massa de folhas vivas no resíduo foi equivalente entre as frequências e intensidades  
179 de desfolha (Tabela 2).

180 A participação de colmo+bainhas no resíduo (RCB) foi superior nas desfolhas menos  
181 intensas. Os resíduos equivalentes a 50% tiveram maior massa de colmo+bainhas em relação  
182 as demais intensidades nas desfolhas D<sub>1</sub> e D<sub>4</sub> (Tabela 2). Na desfolha D<sub>2</sub> os resíduos 25 e 50%  
183 foram equivalentes e superiores a desfolha de maior intensidade.

184 A massa de colmo+bainhas no resíduo também foi influenciada pela frequência de  
185 desfolha. Desfolhas menos frequentes apresentaram maiores massa para estas estruturas. Na  
186 desfolha D<sub>2</sub> foi destacada a maior participação da massa de colmo+bainhas na frequência 4F  
187 em relação as demais, até o acúmulo térmico de 1350,6GD. Para as frequências de desfolha 2F  
188 e 3F foram ajustados modelos quadráticos que descreveram o comportamento da participação  
189 de colmo+bainhas no resíduo ao longo do ciclo produtivo da cultura (Figura 2). Na frequência  
190 2F a máxima participação da massa de colmo+bainhas no resíduo ocorreu quando a temperatura  
191 acumulada foi de 1368GD, cuja massa de colmo+bainhas foi de 2,0071g.20 perfilhos<sup>-1</sup>. Na  
192 frequência 3F este momento ocorreu 4 dias após, quando a temperatura acumulada foi de  
193 1407GD e a massa de colmo+bainhas no resíduo foi de 2,2269g.20 perfilhos<sup>-1</sup>. Também não  
194 houve modelo para a frequência de desfolha 4F folhas para a massa de colmo+bainhas no  
195 resíduo porque as desfolhas foram até D<sub>3</sub>. No entanto foi observado que menores frequências  
196 de desfolhas propiciam maior participação de colmo+bainhas no resíduo pós-desfolha,  
197 especialmente quando as desfolhas são menos intensas (Tabelas 2 e 3).

198 Durante todo o ciclo produtivo, houve maior acúmulo de material morto no resíduo  
199 (RMM) quando a desfolha foi menos intensa (50%), contudo, nas desfolhas D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, e D<sub>3</sub> os

200 valores foram semelhantes aos verificados para a intensidade de desfolha intermediária. Na  
201 desfolha D<sub>2</sub> (1350,5GD) a frequência 4F apresentou maior massa de material morto no resíduo  
202 em relação as demais frequências de desfolha. Para as frequências 2F e 3F não houve modelo  
203 que descrevesse o comportamento desta variável ao longo do tempo.

204 De maneira geral as diferentes intensidades de desfolha influenciaram a massa de folhas  
205 vivas (RFV) e de colmo+bainhas (RCB) presentes no resíduo da pastagem. Desfolhas menos  
206 intensas resultaram em resíduos com maior massa de folhas vivas, porém com aumento da  
207 participação de material morto (RMM) e de colmo+bainhas, principalmente nos maiores  
208 resíduos na condição pós-desfolha (Tabelas 2 e 3). A desfolha com intensidade intermediária  
209 (25%) determinou, em média, massas intermediárias de folhas vivas e mortas de todo o ciclo  
210 do azevém, contudo, diferenciou-se do maior resíduo pela menor massa de colmo+bainhas  
211 (Tabela 4). MACHADO et al. 2011 complementam que altas intensidades de desfolha resultam  
212 em colheita de folhas mais velhas. As frequências de desfolha, do mesmo modo, no presente  
213 estudo, ocasionaram alterações significativas no resíduo da pastagem. As desfolhas 2F e 3F  
214 mantiveram o resíduo com a mesma massa de folhas vivas em relação à menor frequência de  
215 desfolha, todavia, os valores da massa de folhas mortas foram menores em relação ao manejo  
216 de desfolha com quatro folhas expandidas 4F (Tabela 3). Os dados ainda demonstram o  
217 diferente efeito da intensidade de desfolha em cada momento do desenvolvimento fenológico  
218 do azevém. Entretanto, as diferentes propostas de manejo de desfolha, apesar de influenciarem  
219 a composição do resíduo da pastagem, não alteraram a população de plantas e de perfilhos vivos  
220 por área. Quando houve maior frequência de desfolha (2F) verificou-se maior taxa de emissão  
221 de perfilhos (TxEP), conforme a tabela 3. Por outro lado, a maior frequência também resultou  
222 na maior morte de perfilhos (PM), o que não permitiu que este tratamento se diferenciasse  
223 positivamente dos demais com relação ao total de perfilhos vivos por área (Tabela 3).

224 Assim como verificado para a maior frequência de desfolha, a desfolha quando efetuada  
225 rente ao solo (0%) também determinou maior mortalidade de perfilhos e por consequência,  
226 maior número de perfilhos mortos por área (P<sub>Mfin</sub>). Todavia, não o suficiente para que, ao  
227 final do período produtivo, houvesse diferença de número de perfilhos vivos entre tratamentos.  
228 Segundo BARTH NETO et al., (2013) o azevém foi capaz de manter o perfilhamento contínuo  
229 independente da cultura que o precedeu (milho ou soja) do método e da intensidade de pastejo  
230 ao longo da estação de crescimento.

231 As intensidades de desfolha, praticamente, não influenciaram as taxas de acúmulo de  
232 lâminas foliares (aFV), de senescência (aFM), de acúmulo de colmo+bainha (aCB) nos  
233 perfilhos vivos. Estas variáveis foram influenciadas apenas pela frequência de desfolha (Tabela  
234 3). A maior frequência determinou as melhores características sob o ponto de vista forrageiro,  
235 ou seja, maiores taxas de acúmulo de lâmina foliar, menor senescência e maior acúmulo de  
236 forragem (aMS). A porção folhas vivas é a estrutura mais desejada, pois quando se trata da  
237 alimentação de ruminantes, esta tem maiores teores de proteína, digestibilidade e  
238 degradabilidade ruminal, o que resulta, invariavelmente, em ganhos de desempenho animal  
239 (OLIVEIRA et al., 2014).

240 A taxa de acúmulo de colmo (aCB) foi intermediária quando se impôs a maior  
241 frequência de desfolha (Tabela 3), verificada, especialmente, entre as desfolhas D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>.  
242 Todavia, o período mais curto entre desfolhas limitou o acúmulo de colmo e o aparecimento de  
243 espigas.

244 Esses resultados destacam, sobretudo, a elevada capacidade de rebrote do azevém, pois  
245 apesar da desfolha rente ao solo determinar maior mortalidade de perfilhos, o número de  
246 perfilhos vivos foi semelhante aos demais tratamentos e estes apresentaram maior acúmulo de  
247 folhas vivas e de forragem de modo geral. CASSOL et al., (2011), do mesmo modo, verificaram  
248 elevada capacidade de rebrote do azevém em consórcio com aveia ao manejá-los sob regime de

249 cortes com resíduos de 5cm. Sob este manejo de desfolha os autores verificaram maior acúmulo  
250 da massa de forragem, aumento de folhas vivas e proteína. Salienta-se, no entanto, que o  
251 azevém é uma planta anual e teoricamente tem poucas reservas. Deste modo, esperava-se, no  
252 presente estudo, maior capacidade de rebrote quando o resíduo de folhas vivas fosse superior  
253 em função da translocação de nutrientes dentro da planta e pela fotossíntese destas folhas que  
254 permanecem logo após a desfolha, ou seja, pelo menor distúrbio ocasionado na planta. Contudo,  
255 estas teorias não se confirmaram neste estudo.

256 Desfolhas mais intensas possibilitaram a colheita de maior massa de lâminas foliares  
257 (MSFVa), de colmo (MSCBa), de material morto (MSFMa) e, por consequência, de forragem  
258 (MSTa), conforme a tabela 2. CARVALHO et al., (2010) salientam que desfolhas menos  
259 intensas podem comprometer a reposição de folhas colhidas pelo pastejo, pois, havendo  
260 perfilhos em estágio de reprodução o aparecimento de novas folhas é cessado. Este efeito pode  
261 inclusive induzir as plantas ao florescimento precoce (Da ROCHA et al., 2004).

262 Independente da intensidade da desfolha, em concordância com as taxas verificada em  
263 nível de perfilho, a maior frequência de desfolha determinou menor coleta de espiga (MSEa) e  
264 de material morto e maior a colheita de lâmina foliar, sem afetar negativamente a colheita total  
265 de forragem (Tabela 3).

266 A maior proporção de folhas vivas resultou em maior teor de PB da forragem colhida,  
267 especialmente pelo maior conteúdo celular dos tecidos que compõe esta estrutura, o que indica  
268 maior valor nutritivo em relação as demais frequências de desfolha (Tabela 3). Este material,  
269 provavelmente tem menor quantidade de carboidratos estruturais, meristemas de sustentação, o  
270 que resultou em maiores teores de nitrogênio e menores teores de carbono. Segundo FEROLLA  
271 et al., (2008) a estabilidade estrutural da planta se dá pelo crescimento da parede da célula, à  
272 medida que o tempo avança, diminuindo o conteúdo celular e aumentando o acúmulo de fibras.  
273 Visto que estas mudanças ocorrem ao longo do ciclo fenológico da planta, é importante ter

274 ciência do momento apropriado para realizar a intervenção de modo a favorecer a colheita de  
275 forragem com adequado valor nutritivo.

276 A menor relação carbono/nitrogênio ao final do ciclo produtivo do azevém é importante,  
277 pois, especialmente em ambientes mal drenados, de elevada umidade, ocorre uma lenta  
278 decomposição da planta e, com isso, a liberação por longo período de ácidos orgânicos, os quais  
279 retardam (prejudicam) o estabelecimento da cultura de sucessão. Segundo FERREIRA et al.,  
280 (2015) a semeadura do arroz em sucessão ao azevém tem benefícios justamente porque, se  
281 antecipada a dessecação do azevém em aproximadamente 60 dias, permite interromper o ciclo  
282 desta planta em um estágio fenológico em que a proporção de folhas/colmo é maior e a relação  
283 C/N menor, o que aumenta a velocidade de decomposição da palhada pelos microrganismos  
284 por ter mais área de folhas chegando até o solo, acelerando os processos de decomposição e  
285 não prejudicando a produção de grãos do arroz em solos de várzea.

286 A manutenção do maior resíduo resultou em menor colheita de forragem por área,  
287 todavia, o material colhido apresentou menor massa de colmo e de material morto, o que  
288 determinou maior teor de PB do material colhido (Tabela 2). Deste modo, mesmo propiciando  
289 menor colheita de forragem, a desfolha menos intensa possibilitou a mesma colheita de PB em  
290 relação ao nível intermediário de intensidade e superior a desfolhas mais intensas.  
291 MARCHESAN et al., (2015) não observaram diferença no valor nutritivo da pastagem de  
292 azevém consorciado ou não com aveia, quando esta foi rebaixada entre 30 e 50% da altura da  
293 pastagem no momento da entrada dos animais. Foi observado, no entanto, que o estágio  
294 fenológico da planta influencia significativamente o seu valor nutritivo, diminuindo o teor total  
295 de proteína bruta como passar do tempo.

296 Portanto, verificou-se que períodos longos entre desfolhas, necessários para a expansão  
297 completa de 4 folhas, e desfolhas rente ao solo não limitam a colheita de forragem do azevém  
298 ao longo do ciclo. Para a expansão completa de 4 folhas a pastagem atingiu alturas de 19,0;

299 28,3; e 51,1cm nos momentos das desfolhas D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>, respectivamente. Por ocasião das 3  
300 desfolhas as plantas eram rebaixadas para 3cm de altura residual na intensidade equivalente a  
301 0% de resíduo. Convém salientar que a desfolha foi mecânica. Mesmo sob desfolha mecânica,  
302 manter um resíduo rente ao solo impõe dificuldades, especialmente em solos mais ondulados  
303 ou com afloração de rocha. A desfolha drástica, invariavelmente, torna o solo descoberto.  
304 Evento que pode ocasionar compactação e erosão do solo, bem como possibilitar a emergência  
305 de plântulas concorrentes de baixo valor forrageiro. O aparecimento de buva (*Coniza*  
306 *bonariense*) é muito comum em áreas de integração lavoura pecuária durante as estações frias,  
307 devido, entre outros fatores, a baixas massas de azevém, consequência de elevada intensidade  
308 de desfolha. Esta planta é tolerante a grande parte de herbicidas de amplo espectro utilizados  
309 na cultura de estação quente (DALAZEN et al., 2015). Portanto, o solo descoberto durante a  
310 cultura do azevém pode ocasionar sérios problemas de presença de plantas daninhas na cultura  
311 de sucessão, em especial na cultura da soja. Segundo De MORAES et al., (2013) a cobertura  
312 com azevém melhora o desempenho do milho em sucessão, provavelmente pelo efeito  
313 alelopático, do azevém, sobre desenvolvimento de plantas concorrentes, oriundas do banco de  
314 sementes do solo. Outro efeito importante é ocasionado pela barreira física que a palhada do  
315 azevém exerce, dificultando a emergência destas plântulas, além da degradação mais lenta em  
316 função da maior relação C/N, o que potencializa o efeito alelopático desta cobertura.

317 O rebaixamento da pastagem com alta proporção de colmos, espigas e com folhas  
318 pequenas e distantes umas das outras também é um desafio quase impossível de ser ultrapassado  
319 via pastejo. Os animais necessitarão maior tempo para consumir as folhas, os momentos finais  
320 de rebaixamento serão extremamente lentos, o que, além de ocasionar restrição ao consumo  
321 pela inadequada estrutura da pastagem e pelo valor nutritivo do material a ser consumido, gera  
322 um maior gasto de energia para o animal, pois terá que se deslocar mais e, com isso, poderá,  
323 ainda, aumentar os riscos de compactação do solo.

324 O resíduo intermediário seria o mais adequado, pois reduziria todos os problemas  
325 citados anteriormente e possibilitaria a mesma colheita de forragem, porém com menos colmo  
326 e material morto.

327 A altura do resíduo (AltR) variou dentro das diferentes frequências de desfolha ao longo  
328 do ciclo produtivo do azevém (Figura 3). Quanto menor a frequência de desfolha, maior a altura  
329 do resíduo na pós-desfolha (Tabela 3). As maiores alturas dos resíduos na pós-desfolha  
330 ocorreram na frequência 4F na desfolha D<sub>3</sub> (1819,4GD). Neste momento o azevém já estava  
331 em período reprodutivo (pós-alongamento de entrenós). Pouco antes deste acúmulo térmico  
332 (1819,4GD), já havia sido realizada a desfolha D<sub>4</sub> para 2F e 3F, as quais ocorreram com  
333 1631,2GD e 1775,4GD, respectivamente. Verificou-se, deste modo, que quanto maior foi a  
334 frequência de desfolha, menor a presença de espigas na forragem colhida (Tabela 3).

335 A manutenção do maior resíduo também deve ser salientada pela elevada colheita de  
336 PB, componente nutritivo de maior impacto na produção animal. Neste sentido, com o objetivo  
337 de direcionar futuros trabalhos com animais, entende-se que este resíduo seja uma importante  
338 opção pela maior cobertura do solo, menor morte de perfilhos e maior teor de PB da forragem  
339 colhida.

340 Dentre as frequências de desfolha, destaca-se a maior, pela elevada conversão de  
341 recursos ambientais em folhas vivas, estruturas fundamentais para o ecossistema pastoril pela  
342 maior eficiência fotossintética e pelo maior valor nutritivo em relação às demais estruturas da  
343 planta.

344 Deste modo, com base nos fatores estudados (em nível de colheita mecânica), constatou-  
345 se que a desfolha mais frequente (2F) e a manutenção do resíduo intermediário (25%)  
346 resultaram no manejo de desfolha mais interessantes em termos de respostas forrageiras do  
347 azevém anual. A aplicação destes tratamentos em nível de propriedade rural pode ser facilitada  
348 pelo uso da consequente altura das plantas ao longo do ciclo produtivo e através da soma

349 térmica necessária entre as desfolhas. Durante o período vegetativo a planta manteve-se com  
350 altura de 18cm e foi rebaixada para 5cm. Durante o início do alongamento dos entrenós a altura  
351 da pastagem aumentou para 28cm e o resíduo para 7cm e, no momento da última desfolha, a  
352 altura da pastagem foi de 32cm. O período entre a primeira e a segunda desfolha foi de 316 GD  
353 (29 dias); entre a segunda e terceira foi de 280GD (25 dias) e, entre a terceira e a quarta foi de  
354 229 GD (20 dias).

355

## 356 CONCLUSÃO

357 A maior frequência de desfolha (tempo entre desfolhas necessário para a expansão  
358 completa de 2 folhas) determina as melhores respostas forrageiras do azevém anual. O resíduo  
359 intermediário permite a máxima colheita de forragem com maior participação de lâminas  
360 foliares. O maior resíduo pós-desfolha limita a colheita de forragem, porém não limita a colheita  
361 de proteína por área.

362

## 363 CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

364 Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito.

365

## 366 REFERÊNCIAS

367

368 BARBERO, L. M. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de plantas tropicais submetidas  
369 à desfolhação. **Boletim de Indústria Animal**, v.72, n.4, p.321-330, 2015. Disponível em:  
370 <https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/boletim-de-industria-animal/>. Acessado em: 3  
371 mai 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.17523/bia.v72n4p321>.

372

- 373 BARTH NETO, A. et al. Perfilhamento em pastagens de azevém em sucessão a soja ou milho,  
374 sob diferentes métodos e intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48,  
375 n.3, p.329-338, 2013. Disponível em:  
376 [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2013000300012&lng=pt&tlng=pt)  
377 [204X2013000300012&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2013000300012&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 12 mai 2019. doi:  
378 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000300012>.
- 379
- 380 CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J. F. Tissue turnover within grass-clover mixed  
381 swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes.  
382 **Journal of Applied Ecology**, v.34, n.2, p.333-348, 1997. Disponível em:  
383 [https://www.jstor.org/stable/2404880?origin=crossref&seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2404880?origin=crossref&seq=1#page_scan_tab_contents).  
384 Acesso em: 10 mai. 2019. doi: <https://dx.doi.org/10.2307/2404880>.
- 385
- 386 CARVALHO, P. C. De F. et al. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia  
387 e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
388 v.39, n.9, p.1857-1865, 2010. Disponível em:  
389 [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000900001&lng=pt&tlng=pt)  
390 [35982010000900001&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000900001&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 20 abr 2019. doi:  
391 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000900001>.
- 392
- 393 CASSOL, L. C. et al. Produtividade e composição estrutural de aveia e azevém submetidos a  
394 épocas de corte e adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v.58, n.4, p.438-443, 2011. Disponível  
395 em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2011000400006&lng=pt&tlng=pt)  
396 [737X2011000400006&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2011000400006&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 15 abr 2019. doi:  
397 <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2011000400006>.

398

399 CONFORTIN, A. C. C. et al. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três  
400 intensidades de pastejo. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.32, n.4, p.385-391, 2010.  
401 Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/8657>>.  
402 Acesso em: 3 jun. 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v32i4.8657>.

403

404 CUNHA, R. P. et al. Relationship between the morphogenesis of Italian ryegrass cv. “BRS  
405 Ponteio” with forage and seed production. **Ciência Rural**, v.46, n.1, p.53-59, 2016. Disponível  
406 em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782016000100053&lng=en&tlng=en)  
407 [84782016000100053&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782016000100053&lng=en&tlng=en). Acessado em: 15 jan 2019. doi:  
408 <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150296>.

409

410 Da ROCHA, M. G. et al. Parâmetros produtivos de uma pastagem temperada submetida a  
411 alternativas de utilização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1386-1395, 2004.  
412 Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982004000600005&lng=pt&tlng=pt)  
413 [35982004000600005&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982004000600005&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 20 jan 2019. doi:  
414 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000600005>.

415

416 DALAZEN, G.; KRUSE, N. D.; MACHADO, S. L. De O. Herbicidas de uso potencial no  
417 controle de buva e sua seletividade sobre aveia e azevém. **Revista Ciência Agronômica**, v.46,  
418 n.4, p.792-799, 2015. Disponível em:  
419 [www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/3952](http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/3952). Acessado em: 10 mar  
420 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20150067>.

421

- 422 De MORAES, P. V. D. et al. Cover crop management in the weed control and productive  
423 performance in corn. Semina: **Ciências Agrárias**, v.34, n.2, p.497-508, 2013. Disponível em:  
424 [www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/8956](http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/8956). Acessado em: 15 abr 2019.  
425 doi: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n2p497>.
- 426
- 427 FEROLLA, F. S. et al. Composição bromatológica e fracionamento de carboidratos e proteínas  
428 de aveia-preta e triticale sob corte e pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.197-  
429 204, 2008. Acessado em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000200004&lng=pt&tlng=pt)  
430 [35982008000200004&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000200004&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 22 abr 2019. doi:  
431 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000200004>.
- 432
- 433 FERREIRA, R. B. et al. Manejo do azevém no estabelecimento inicial de plantas, na ciclagem  
434 de nutrientes e no rendimento de grãos do arroz irrigado. **Ciência Rural**, v.45, n.12, p.2143-  
435 2149, 2015. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015001202143&lng=pt&tlng=pt)  
436 [84782015001202143&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015001202143&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 14 mai 2019. doi:  
437 <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20131473>.
- 438
- 439 GONÇALVES, E. N.; QUADROS, F. L. F. Características morfogênicas de azevém anual  
440 (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas intensivos de utilização. **Ciência Rural**,  
441 v.33, n.6, p.1129-1134, 2003. Disponível em:  
442 [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000600020&lng=pt&tlng=pt)  
443 [84782003000600020&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000600020&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 22 mai 2019. doi:  
444 <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782003000600020>.
- 445

- 446 LOPES, M. N. et al. Componentes estruturais do resíduo pós-corte em capim-massai adubado  
447 com cinco doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.2, p.518-525, 2011.  
448 Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902011000200035&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)  
449 [66902011000200035&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902011000200035&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt). Acessado em: 10 jun 2019. doi:  
450 <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902011000200035>.  
451
- 452 MACHADO, J. M. et al. Intensidade e frequência de desfolhação em azevém. **Revista**  
453 **Brasileira de Agrociência**, v.17, n.3-4, p.365-374, 2011. Disponível em:  
454 <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/2070>. Acessado em: 25 mai  
455 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.18539/cast.V17i3.2070>.  
456
- 457 MARCHESAN, R. et al. Valor nutricional de cultivares de azevém consorciados ou não com  
458 aveia sob dois resíduos de pastejo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.14, n.3, p.254-  
459 263, 2015. Disponível em:  
460 <http://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711432015254>.  
461 Acessado em: 15 mai 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.5965/223811711432015254>.  
462
- 463 NABINGER, C.; PONTES, L. Da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto.  
464 In: **Reunião Da Sociedade Brasileira De Zootecnia**, 38., 2001, Piracicaba, SP.  
465 Anais...Piracicaba: SBZ, 2001. p.755-771.  
466
- 467 OLIVEIRA, L. V. et al, Características estruturais de cultivares diploides e tetraploides de  
468 azevém. **Bioscience Journal**, v.31, n.3, p.883-889, 2015. Disponível em:  
469 <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22668/16480>. Acessado em:  
470 21 mai 2019. doi: <https://doi.org/10.14393/BJ-v31n3a2015-22668>.

471

472 OLVEIRA, L. V. et al. Características produtivas e morfofisiológicas de cultivares de azevém.

473 **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.2, p.191-197, 2014. Disponível em:

474 [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-)

475 [40632014000200011&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632014000200011&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 17 abr 2019. doi:

476 <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632014000200011>.

477

478 PEDROSO, C. E. Da S. et al. Características morfogênicas de milho sob lotação rotacionada

479 com diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2311-

480 2319, 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-)

481 [35982009001200004&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001200004&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 13 fev 2019. doi:

482 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001200004>.

483

484 PONTES, L. Da S. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum*

485 Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.529-537,

486 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-)

487 [35982004000300002&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982004000300002&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 11 abr 2019. doi:

488 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000300002>.

489

490 PONTES, L. Da S. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium*

491 *multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4,

492 p.814-820, 2003. Disponível em:

493 [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-)

494 [35982003000400005&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000400005&lng=pt&tlng=pt). Acessado em: 25 mai 2019. doi:

495 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982003000400005>.

496

497 SILVA, M. F. Da; R. et al. Leaf tissue flows in ryegrass managed under different stocking rates.

498 **Acta Scientiarum Ciências Animais**, v.37, n.2, p.115-121, 2015. Disponível em:

499 <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/24898>. Acessado em: 20

500 abr 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v37i2.24898>.

501

502 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Manual de adubação e de calagem para os Estados

503 Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência

504 do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p. Disponível em:

505 [http://www.sbcs-nrs.org.br/docs/manual\\_de\\_adubacao\\_2004\\_versao\\_internet.pdf](http://www.sbcs-nrs.org.br/docs/manual_de_adubacao_2004_versao_internet.pdf). Acessado

506 em: 14 maio 2017.

507

508 STRECK, E. V. et al. Solos do Rio Grande do Sul. 2 Ed. Porto Alegre: Emater-RS/Ascar, 2008,

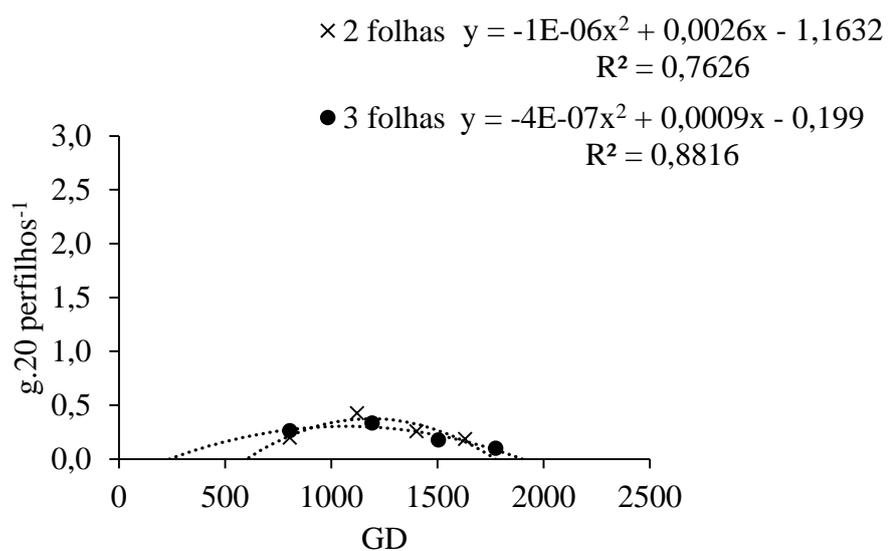
509 222p

510

511

512

513



514

515 Figura 1. Modelos ajustados para a variável resposta resíduo de folhas vivas (RFV) nas  
516 frequências de desfolha 2 e 3 folhas expandidas

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

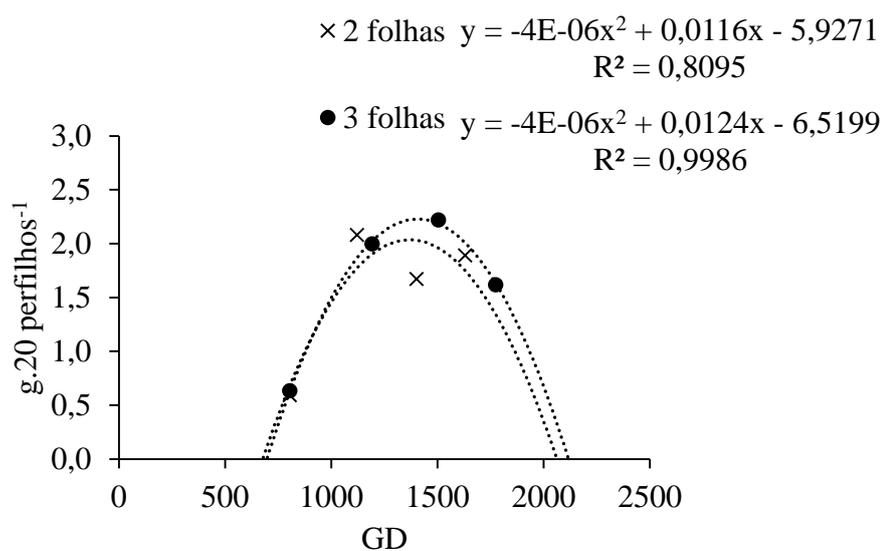
528

529

530

531

532



533

534 Figura 2. Modelo ajustado para a variável resposta massa de colmo+bainhas no resíduo (RCB)  
 535 nas frequências de desfolha com 2 e 3 folhas expandidas

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

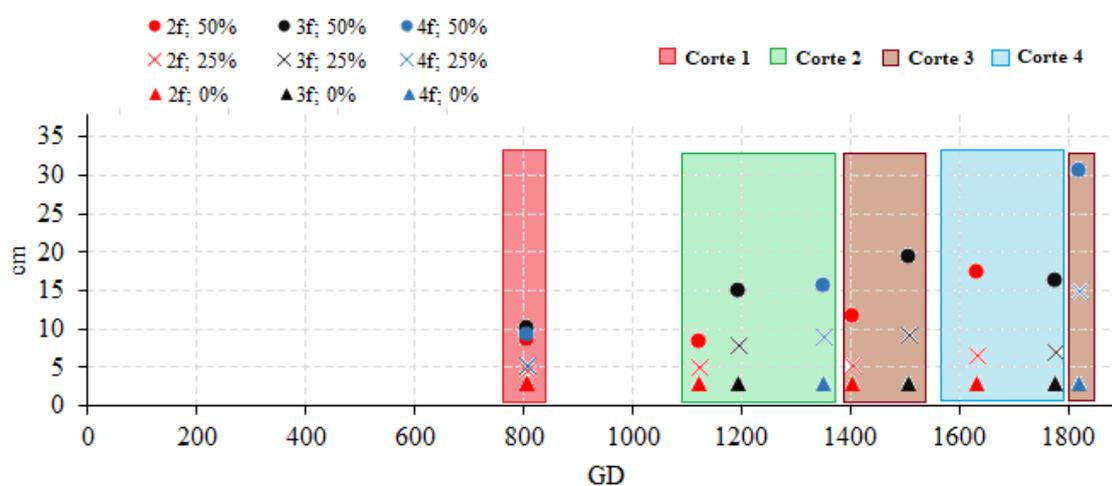
547

548

549

550

551



552  
 553 Figura 3. Alturas dos resíduos (AltR) a cada desfolha e ordem cronológica das desfolhas, em  
 554 graus dia (GD), ao longo de todo o ciclo vegetativo do azevém  
 555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572 Tabela 1. Dias após a semeadura (dias) e temperatura acumulada em graus-dia (GD) a cada  
 573 desfolha (D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> e D<sub>4</sub>), determinada para todos os arranjos entre os fatores de tratamento  
 574 (frequências x intensidades de desfolha), a partir da semeadura em 22/05/2015.

Frequências	Intensidades	D <sub>1</sub>		D <sub>2</sub>		D <sub>3</sub>		D <sub>4</sub>	
		GD	dias	GD	dias	GD	dias	GD	dias
2F	0%	805,4	83	316,4	112	280,6	137	229,0	157
2F	25%	805,4	83	316,4	112	280,6	137	229,0	157
2F	50%	805,4	83	316,4	112	280,6	137	229,0	157
3F	0%	805,4	83	388,0	119	312,0	146	270,1	168
3F	25%	805,4	83	388,0	119	312,0	146	270,1	168
3F	50%	805,4	83	388,0	119	312,0	146	270,1	168
4F	0%	805,4	83	545,2	132	468,9	171		
4F	25%	805,4	83	545,2	132	468,9	171		
4F	50%	805,4	83	545,2	132	468,9	171		

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587 Tabela 2. Acúmulo de folhas vivas no resíduo (RFV), acúmulo de material morto no resíduo  
 588 (RMM) e acúmulo de colmo+bainha no resíduo (RCB), perfilhos mortos a cada desfolha (PM),  
 589 perfilhos mortos por área (PfM) na primeira desfolha (D<sub>1</sub>), segunda desfolha (D<sub>2</sub>), terceira  
 590 desfolha (D<sub>3</sub>), quarta desfolha (D<sub>4</sub>) e média de todo o ciclo

Variável	Unidade	Intensidades			p>valor	D.Pad.
		0%	25%	50%		
RFV - médio	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,05960 c	0,17473 b	0,50457 a	0,000	0,05401
RMM - médio	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,04971 c	0,13282 b	0,19081 a	0,000	0,03529
RFV - D <sub>1</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,02873 b	0,09769 b	0,60657 a	0,000	0,20904
RCB - D <sub>1</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,38657 b	0,36107 b	1,06873 a	0,012	0,50766
RMM - D <sub>1</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,01997 b	0,03668 ab	0,09367 a	0,024	0,05412
RFV - D <sub>2</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,09740 b	0,28674 b	0,65107 a	0,000	0,17237
RCB - D <sub>2</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	1,48053 b	2,77374 ab	3,47268 a	0,000	0,71121
RMM - D <sub>2</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,06616 b	0,22450 ab	0,24706 a	0,003	0,10605
RFV - D <sub>3</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,04800 c	0,18678 b	0,41244 a	0,000	0,08645
RMM - D <sub>3</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,05070 b	0,14942 ab	0,19222 a	0,029	0,10464
RFV - D <sub>4</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,07598 b	0,11860 ab	0,23668 a	0,019	0,08681
RCB - D <sub>4</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,93293 b	1,57635 b	2,75365 a	0,000	0,47331
RMM - D <sub>4</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,04805 b	0,08027 b	0,22128 a	0,000	0,06215
PM - médio	perfilho.planta <sup>-1</sup>	1,40000 a	0,81111 b	0,78889 b	0,000	0,21858
PM - D <sub>1</sub>	perfilho.planta <sup>-1</sup>	0,80000 a	0,42222 ab	0,35556 b	0,030	0,34854
PM - D <sub>2</sub>	perfilho.planta <sup>-1</sup>	1,22222 a	0,86667 ab	0,75556 b	0,019	0,32885
PM - D <sub>3</sub>	perfilho.planta <sup>-1</sup>	1,62222 a	0,95556 b	0,93333 b	0,001	0,37515
PM - D <sub>4</sub>	perfilho.planta <sup>-1</sup>	2,16667 a	1,10000 b	1,16667 b	0,007	0,53333
PfM	perfilho.0,125m <sup>2</sup>	549,9 a	358,6 ab	299,2 b	0,027	187,15
aFV - D <sub>3</sub> -D <sub>4</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00333 a	0,00292 a	0,00129 b	0,000	0,00053
MSFVa - médio	kg.ha <sup>-1</sup>	3735,0 a	3338,7 a	2674,2 b	0,001	526,17

MSFMa - médio	kg.ha <sup>-1</sup>	221,2 a	160,0 b	107,5 c	0,000	39,65
MSCBa - médio	kg.ha <sup>-1</sup>	1950,5 a	1336,0 b	705,9 c	0,000	428,40
MSTa – D <sub>1</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	2329,2 a	1773,8 b	1228,2 c	0,000	158,05
MSFVa – D <sub>1</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	1841,6 a	1622,7 b	1159,2 c	0,000	170,24
MSFMa – D <sub>1</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	124,4 a	89,0 ab	59,2 b	0,001	31,0985
MSCBa – D <sub>1</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	363,1 a	62,1 b	9,8 b	0,000	79,0601
MSTa – D <sub>2</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	1896,2 a	1435,4 b	993,8 c	0,000	328,90
MSFMa – D <sub>2</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	68,7 a	51,4 ab	26,3 b	0,010	26,1161
MSCBa – D <sub>2</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	795,2 a	350,2 b	213,9 b	0,000	231,917
MSEa – D <sub>4</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	90,7 b	224,6 ab	367,3 a	0,051	172,894
PB- médio	%	13,9 b	16,1 a	17,2 a	0,000	1,08542
AltR - médio	cm	3,1 c	7,5 b	14,7 a	0,000	0,52245
AltR – D <sub>1</sub>	cm	3,0 c	5,1 b	9,3 a	0,000	0,52422
AltR – D <sub>2</sub>	cm	3,2 c	7,2 b	13,0 a	0,000	0,51818
AltR – D <sub>3</sub>	cm	3,0 c	9,9 b	20,6 a	0,000	1,81669
AltR – D <sub>4</sub>	cm	3,0 c	6,8 b	17,0 a	0,000	1,91485

591  
592  
593

---

Letras minúsculas diferem na linha  
Significativo a 5% pelo teste de Tukey

594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601

602 Tabela 3. Acúmulo de material morto no resíduo (RMM), acúmulo de colmo+bainha no resíduo  
 603 (RCB), perfilhos mortos a cada desfolha (PM), taxa de emissão de perfilhos (TxEP) na primeira  
 604 desfolha (D<sub>1</sub>), segunda desfolha (D<sub>2</sub>), terceira desfolha (D<sub>3</sub>), quarta desfolha (D<sub>4</sub>) e média de  
 605 todo o ciclo

Variável	Unidade	Frequências			p>valor	D.Pad
		2F	3F	4F		
RMM - médio	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,04971 c	0,13282 b	0,19081 a	0,000	0,03529
RCB - D <sub>2</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	2,07986 b	1,99814 b	3,64896 a	0,000	0,71121
RMM - D <sub>2</sub>	g.20perfilho <sup>-1</sup>	0,12168 b	0,06013 b	0,35590 a	0,000	0,10605
TxEP - médio	perfilhos.GD <sup>-1</sup>	0,00447 a	0,00344 b	0,00326 b	0,000	0,00053
PM- médio	perfilho.planta <sup>-1</sup>	1,15556 a	0,95556 ab	0,88889 b	0,000	0,21858
TxEP - D <sub>1</sub>	perfilhos.GD <sup>-1</sup>	0,00729 a	0,00533 b	0,00618 ab	0,007	0,00115
TxEP - D <sub>2</sub>	perfilhos.GD <sup>-1</sup>	0,00436 a	0,00407 a	0,00240 b	0,000	0,00097
TxEP - D <sub>3</sub>	perfilhos.GD <sup>-1</sup>	0,00412 a	0,00314 a	0,00119 b	0,000	0,00116
PM - D <sub>3</sub>	perfilho.planta <sup>-1</sup>	1,42222 a	0,91111 b	1,17778 ab	0,032	0,37515
aMS - D <sub>1</sub> -D <sub>2</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,01140 ab	0,00839 b	0,01430 a	0,035	0,00441
aMS - D <sub>2</sub> -D <sub>3</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00473 ab	0,00745 a	0,00291 b	0,052	0,00367
aMS - D <sub>3</sub> -D <sub>4</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00971 a	0,00523 b	-	0,026	0,00376
aFV - D <sub>1</sub> -D <sub>2</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00576 a	0,00412 b	0,00370 b	0,004	0,00120
aFV - D <sub>2</sub> -D <sub>3</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00363 a	0,00284 a	0,00136 b	0,001	0,00109
aFV - D <sub>3</sub> -D <sub>4</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00356 a	0,00146 b	-	0,000	0,00053
aFM - D <sub>1</sub> -D <sub>2</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00008 b	0,00011 b	0,00101 a	0,000	0,00034
aCB - D <sub>1</sub> -D <sub>2</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00556 ab	0,00415 b	0,00861 a	0,031	0,00332
aCB - D <sub>2</sub> -D <sub>3</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00092 ab	0,00334 a	-0,00142 b	0,006	0,00276
aCB - D <sub>3</sub> -D <sub>4</sub>	g.GD <sup>-1</sup>	0,00446 a	0,00095 b	-	0,009	0,00240
MSFVa - médio	kg.ha <sup>-1</sup>	3607,3 a	3313,3 ab	2827,3 b	0,018	526,17
MSFMa - médio	kg.ha <sup>-1</sup>	134,4 b	154,0 ab	200,4 a	0,007	39,65

MSEa - médio	kg.ha <sup>-1</sup>	182,3	b	493,1	b	1255,0	a	0,000	366,77
MSTa – D <sub>2</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	10298	b	1389,3	b	1906,3	a	0,000	328,90
MSFMa – D <sub>2</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	12,2	b	42,0	b	92,2	a	0,000	26,1161
MSCBa – D <sub>2</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	259,4	b	326,8	b	773,2	a	0,000	231,917
MSEa – D <sub>2</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	0,0	b	0,0	b	202,8	a	0,010	144,253
MSTa – D <sub>3</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	1221,3	b	1402,0	ab	2152,2	a	0,031	722,764
MSEa – D <sub>3</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	7,0	c	23,4	b	1052,2	a	0,000	358,879
MSTa – D <sub>4</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	1036,2	a	691,0	b	-		0,038	314,410
MSFVa – D <sub>4</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	445,5	a	169,9	b	-		0,003	161,216
MSCBa – D <sub>4</sub>	kg.ha <sup>-1</sup>	410,4	a	235,9	b	-		0,005	109,659
PB - médio	%	17,6	a	15,8	b	13,8	c	0,000	1,08542
AltR - médio	cm	6,6	c	8,4	b	10,3	a	0,000	0,52245
AltR – D <sub>1</sub>	cm	5,4	b	6,1	a	5,9	ab	0,019	0,52422
AltR – D <sub>2</sub>	cm	5,4	c	8,7	b	9,4	a	0,000	0,51818
AltR – D <sub>3</sub>	cm	6,7	c	10,6	b	16,4	a	0,000	1,81669

606 Letras minúsculas diferem na linha  
607 Significativo a 5% pelo teste de Tukey  
608

609

610

611

612

613

614

615

616

617 Tabela 4. Média do ciclo completo do azevém para massa de colmo+bainhas no resíduo (RCB),  
 618 dado em g.20perfilhos<sup>-1</sup>

Frequências	Intensidades			
	0%	25%	50%	Médias
2F	1,00240 Ac	1,62580 Bb	2,04820 Ba	1,55886 B
3F	0,86190 Ac	1,46080 Bb	2,52870 Aa	1,61720 B
4F	0,80950 Ac	2,23470 Ab	2,84060 Aa	1,96164 A
Médias	0,89133 c	1,77383 b	2,47253 a	

619 Letras maiúsculas diferem na coluna; letras minúsculas diferem na linha

620 Significativo a 5% pelo teste de Tukey

621

622

#### **4. Conclusões**

O manejo de desfolha mais favorável ao azevém BRS Ponteio deve ser com alta frequência de desfolha (2F) e com rebaixamento da pastagem mantendo entre 25 e 50% de resíduo. A manutenção de 25% do resíduo favorece, sobretudo, a quantidade de lâminas vivas colhidas, embora a colheita de colmo e material senescente também ocorra de forma significativa. Por outro lado, o rebaixamento de 50% favorece a acessibilidade e, praticamente, a exclusividade de colheita de lâminas vivas. De modo que a colheita de proteína nesta intensidade de desfolha é máxima.

## Referências

BARBERO, L. M.; BASSO, K. C.; IGARASI, M. S.; PAIVA, A. J.; BASSO, F. C. Respostas morfogênicas e estruturais de plantas tropicais submetidas à desfolhação. **Boletim de Indústria Animal**, v.72, n.4, p.321-330, 2015.

BARTH NETO, A.; CARVALHO, P. C. De F.; LEMAIRE, G.; SBRISSIA, A. F.; Do CANTO, M. W.; SAVIAN, J. V.; Do AMARAL, G. A.; BREMM, C. Perfilhamento em pastagens de azevém em sucessão a soja ou milho, sob diferentes métodos e intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.3, p.329-338, 2013.

BOLDRINI, Ilsi Iob.; LONGHI-WAGNER, Hilda Maria; BOECHAT, Sonja de Castro. Morfologia e Taxionomia de Gramíneas Sul-Rio-Grandenses. – **Porto Alegre: Editora da UFRGS**, 2005, 96p.

CÂNDIDO, M. J. D.; SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M.; FACÓ, O.; BENEVIDES, Y. I.; FARIAS, S. F. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2234-2242, 2006.

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, v.34, p.333-348, 1997.

CARVALHO, J. dos S.; KUNDE, R. J.; STÖCKER, C. M.; LIMA, A. C. R.; SILVA, J. L. S. Evolução de atributos físicos, químicos e biológicos em solo hidromórfico sob sistemas de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.9, p.1131-1139, 2016.

CARVALHO, P. C. De F.; Da ROCHA, L. M.; BAGGIO, C.; MACARI, S.; KUNRATH, T. R.; De MORAES, A. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1857-1865, 2010.

CARVALHO, P. C. de F.; ANGHINONI, I.; KUNRATH, T. R.; MARTINS, A.P.; COSTA, S. E. V. G. de A.; SILVA, F. D.; ASSMANN, J. M.; LOPES, M. L. T.; PFEIFER, F. M.; CONTE, O.; SOUZA, E. D. Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil. UFRGS, Porto Alegre, 2011, 60p.

CARVALHO, Paulo C. de F.; RIBEIRO FILHO, Henrique M. N.; POLI, César H. E. C.; MORAES, Anibal; DELAGARDE, Remy. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, Wilson Roberto Soares. (Org.). **Anais... XXXVIII Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba, 2001, v. 1, p. 853-871.

CARVALHO, Paulo César de Faccio; ANGHINONI, Ibanor; MORAES, Anibal; TREIN, Carlos R.; FLORES, João P. C.; CEPIK, Carla T.C.; LEVIEN, Renato; LOPES, Marília T.; BAGGIO, Carolina; LANG, Claudete R; SULC, Ruben M.; PELISSARI, Aadelino. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: Gottschall, C. S.; Silva, J. L. S.; Rodrigues, N. C. (Org.). **Produção animal: mitos, pesquisa e adoção de tecnologia**. Canoas-RS, 2005, p.7-44.

CARVALHO, Paulo César de Faccio; MORAES, Anibal; ANGHINONI, Ibanor; LANG, Claudete R.; SILVA, Jamir L. S.; SULC, Ruben Martin; TRACY, Benjamim. Manejo da Integração Lavoura- Pecuária para a região de clima subtropical. In: Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, 2006, Uberaba/MG. **Anais... Uberaba/MG**. FEBRAPD, 2006. p.177–184.

CARVALHO, Paulo César de Faccio; SANTOS, Davi Teixeira; GONÇALVES, Edna Nunes; MORES, Anibal; NABINGER, Carlos. Forrageiras de clima temperado. In: FONSECA, Dilermano Miranda; MARTUSCHELLO, Janaina Azevedo (Org.). **Plantas forrageiras**. Viçosa: UFV, 2010. p.494-537.

CASSOL, L. C.; PIVA, J. T.; SOARES, A. B.; ASSMANN, A. L. Produtividade e composição estrutural de aveia e azevém submetidos a épocas de corte e adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v.58, n.4, p.438-443, 2011.

CAUDURO, G. F.; CARVALHO, P. C. De F.; BARBOSA, C. M. P.; LUNARDI, R.; NABINGER, C.; GONÇALVES, E. N. DEVINCENZI, T. 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.

COMONT, D.; WINTERS, A.; GÓMEZ, L. D.; McQUEEN-MASON, S. J.; GWYNN-JONES, D. Latitudinal variation in ambient UV-B radiation is an important determinant of *Lolium perenne* forage production, quality, and digestibility. **Journal of Experimental Botany**, v.64, n.8, p.2193–2204, 2013.

CONFORTIN, A. C. C.; Da ROCHA, M. G.; MACHADO, J. M.; ROMAN, J.; QUADROS, F. L. F.; POTTER, L. Diferentes massas de forragem sobre as variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual. **Ciência Rural**, v.43, n.3, p.496-502, 2013.

CONFORTIN, A. C. C.; QUADROS, F. L. F.; Da 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, n.4, p.385-391, 2010.

CONFORTIN, Anna Carolina Cerato. **Dinâmica do crescimento de azevém anual submetido a diferentes intensidades de pastejo**. 2009, 98f. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria, 2009.

CONTERATO, I. F.; DAVID, D. B.; Da TRINDADE, J. K.; MALDANER, J.; BREMM, C. Comportamento agrônomo de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Boletim de Indústria Animal**, v.73, n.3, p.198-205, 2016.

COSTA, N. de L.; GIOSTRI, A. F.; De OLIVEIRA, R. A.; De MORAES, A. Estimativa do rendimento potencial de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) através de modelos matemáticos. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia - PUBVET**, v.5, n.9, p.1050-1057, 2011.

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

CUNHA, Ricardo Pereira. **Manejo da desfolha na ecofisiologia da produção de forragem e sementes de azevém anual**. 2012. 48f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Pelotas, 2012.

Da ROCHA, M. G.; MONTAGNER, D.B.; Dos SANTOS, D. T.; FREITAS, F. K.; PILAU, A.; FRIZZO, A. Parâmetros produtivos de uma pastagem temperada submetida a alternativas de utilização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1386-1395, 2004.

DALAZEN, G.; KRUSE, N. D.; MACHADO, S. L. De O. Herbicidas de uso potencial no controle de buva e sua seletividade sobre aveia e azevém. **Revista Ciência Agronômica**, v.46, n.4, p.792-799, 2015.

De CONTO, L.; SGANZERLA, D. C.; PEDROSO, C. E. Da S.; MONKS, P. L. Relação azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) ruminante. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, p. 41-54, 2011.

De MORAES, P. V. D.; AGOSTINETTO, D.; PANOZZO, L. E.; OLIVEIRA, C.; VIGNOLO, G. K.; MARKUS, C. Cover crop management in the weed control and productive performance in corn. Semina: **Ciências Agrárias**, v.34, n.2, p.497-508, 2013.

DIFANTE, Gelson dos Santos. **Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras**. Viçosa: UFV, 2003. 30p. Disponível em: <<http://forragicultura.com.br/vermat.asp?codmat=23>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

EMATER/ASCAR-RS: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural/Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. **Inverno requer cuidado com os rebanhos**. Informativo conjuntural nº 1.254. Gerência de Planejamento – GPL. Núcleo de Informações, Análise e Planejamento – NIP. Impresso na EMATER/RS, 2013. Disponível em: <[http://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/conjuntural/conj\\_15082013.pdf](http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_15082013.pdf)>. Acesso em 10 de setembro de 2015.

FAGUNDES, J. L. Da SILVA, S. C. PEDREIRA, C. G. S. SBRISSIA, A. F. CARNEVALLI, R. A. CARVALHO, C. A. B. MOURA PINTO, L. F. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de cynodon spp. Sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1141-1150, 1999.

FEROLLA, F. S.; VÁSQUEZ, H. M.; Da SILVA, J. F. C.; PIO VIANA, A.; DOMINGUES, F. N.; LISTA, F. N. Composição bromatológica e fracionamento de carboidratos e proteínas de aveia-preta e tritcale sob corte e pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.197-204, 2008.

FERREIRA, R. B.; MARCHESAN, E.; COELHO, L. L.; OLIVEIRA, M. L.; TELÓ, G. M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; SARTORI, G. M. S. Manejo do azevém no estabelecimento inicial de plantas, na ciclagem de nutrientes e no rendimento de grãos do arroz irrigado. **Ciência Rural**, v.45, n.12, p.2143-2149, 2015.

FLORES, R. A.; DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C.; MONTARDO, D. P. Produção de forragem de populações de azevém anual no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1168-1175, 2008.

FLORES, Ricardo Antunes; SANTOS, Armando Martins; BORTOLINI, Fernanda; SAWASATO, Joaquim; MONTARDO, Daniel; DALL'AGNOL, Miguel. Avaliação da produtividade de acessos de azevém. In. Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2010, Salvador/BA. **Anais...** Salvador, 2010.

FLUCK, A. C.; SCHAFHAUSER JÚNIOR, J.; ALFAVA JÚNIOR, H.; COSTA, O. A. D.; FARIAS, G. D.; SCHEIBLER, R. B.; RIZZO, F. A.; MANFRON, J. A. S.; FIOREZE, V. I.; ROSLER, D. C. Composição química da forragem e do ensilado de azevém anual em função de diferentes tempos de secagem e estádios fenológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.6, p.1979-1987, 2018.

FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira dos; FONTANELI, Roberto Serena. Forrageiras para Integração Lavoura – Pecuária - Floresta na região Sul - Brasileira. **Passo Fundo: Embrapa Trigo**, 2009, p. 50-270.

FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira; FONTANELI, Roberto Serena; OLIVEIRA, Janete Taborda; LEHMEN, Rosilene Inês; DREON, Geizon. Gramíneas forrageiras anuais de inverno. In.: FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira; FONTANELI, Roberto Serena (Org.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Brasília, DF. Embrapa, 2<sup>o</sup>ed. 2012, 127-172.

GERBER, L.; GERBER, J. J. Production and physiological responses of Italian ryegrass and white clover grown in monocultures and mixed stands. **African Journal of Range & Forage Science**, v.17, n.1-3, p.101-110, 2009.

GLIENKE, C. L.; ROCHA, M. G.; CONFORTIN, A. C. C.; POTTER, L.; COSTA, V. G.; ROSSI, G. E.. Comportamento ingestivo de cordeiras em pastagem consorciada de inverno sob diferentes intensidades de desfolha. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1919-1927, 2008.

GOMES, A. da S.; PORTO, M. P.; PARFITT, J. M. B.; SILVA, C. A. S.; SOUZA, R. O.; PAULETTO, E. A. Rotação de Culturas em Áreas de Várzea e Plantio Direto de Arroz. Embrapa Clima Temperado, **Documento 89**, 2002. 65 p.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 2 p.341-348, 2000.

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

GRAMINHO, L. A.; Da ROCHA, M. G.; POTTER, L.; Da ROSA, A. T. N.; BERGOLI, T. L.; MACHADO, M. Defoliation patterns and tillering dynamics in Italian ryegrass under diferente herbage allowances. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.36, n.4, p.349-356, 2014.

GUZATTI, G. C.; DUCHINI, P. G.; SBRISSIA, A. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N. Aspectos qualitativos e produção de biomassa em pastos de aveia e azevém cultivados puros ou consorciados e submetidos a pastejo leniente. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.5, p.1399-1407, 2015.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: Dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: GOMIDE, J.A., MATTOS, W.R.S., Da SILVA, S.C. (Eds.) **International Grassland Congress**, 19, São Pedro, 2001. Proceedings... São Pedro:FEALQ, 2001.

LOPES, C. M.; PACIULLO, D. S. C.; ARAUJO, S. A. do C.; MORENZ, M. J. F.; GOMIDE, C. A. de M.; MAURICIO, R. M. Plant morphology and herbage accumulation of signal grass with or without fertilization, under different light regimes. **Ciência Rural**, v.47, n.2, 2017.

LOPES, M. N.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; Da SILVA, R. G.; BEZERRA, F. M. L. Componentes estruturais do resíduo pós-corte em capim-massai adubado com cinco doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.2, p.518-525, 2011.

MACHADO, J. M.; Da ROCHA, M. G.; De MORAES, A. B.; CONFORTIN, A. C. C.; OLIVEIRA NETO, R. A. Intensidade e frequência de desfolhação em azevém. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.17, n.3-4, p.365-374, 2011.

MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro. **Pastoreio Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. Porto Alegre. Cinco Continentes, 2004. 310p.

MARCHESAN, R.; PARIS, W.; TONION, R.; MARTINELLO, C.; MOLINETE, M.L.; PAULA, F. L.M.; ROCHA, R. Valor nutricional de cultivares de azevém consorciados ou não com aveia sob dois resíduos de pastejo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.14, n.3, p.254-263, 2015.

MEINERZ, G. R.; OLIVO, C. J.; NORBERG, J. L.; VIÉGAS, J.; AGNOLIN, C. A.; SCHEIBLE, R. B.; SKONIESK, F. R.; ZIECH, M. F.; QUATRIN, M. P. Utilização da biomassa remanescente de pastagens de estação fria para produção de forragem

conservada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.5, p.1390-1398, 2015.

MITELLMANN, Andréa; BORTOLINI, Fernanda; BENDER, Sérgio Elmar. Conhecendo a cultivar de azevém BRS Ponteio. **Boletim Técnico Regional do Leite**. Lajeado, RS - Ano1, n.14, 2012, 4p.

MITTELMANN, A.; MONTARDO, D. P.; CASTRO, C. M.; NUNES, C. D. M.; BUCHWEITZ, E. D.; CORRÊA, B. O. Caracterização agrônômica de populações locais de azevém na Região Sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.40, n.12, p.2527-2533, 2010.

NABINGER, Carlos; PONTES, Laíse da Silveria. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: 38<sup>o</sup> Reunião da Sociedade Brasileira De Zootecnia, Piracicaba, SP. **Anais...Piracicaba: SBZ**, 2001. p.755-771.

NASCIMENTO, P. C.; LANI, J. L.; ZOFFOLI, H. J. O. Caracterização, classificação e gênese de solos hidromórficos em regiões litorâneas do Estado do Espírito Santo. **Científica – Revista de Ciências Agrárias**, v.41, n.1, p.82–93, 2013.

NASCIMENTO JÚNIOR, Domicio; ADESE, Bruna. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: II Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa, MG. **Anais**. Viçosa, MG: UFV, 2004. p.289-346.

NUNES, R. De C.; BUSTAMANTE, F. De O.; TECHIO, V. H.; MITTELMANN, A. Morfologia e viabilidade polínica de *Lolium multiflorum* Lam. **Ciência e agrotecnologia**, v.36, n.2, p.180 -188, 2012.

OLIVEIRA, L. V.; FERREIRA, O. G. L.; PEDROSO, C. E. Da S.; COSTA, O. A. D.; ALONZO, L. A. G.. Características estruturais de cultivares diplóides e tetraplóides de azevém. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.31, n.3, p.883-889, 2015.

OLIVEIRA, L. V.; FERREIRA, O. G. L.; PEDROSO, C. E. Da S.; COSTA, O. A. D.; SELL, C. M.; SILVEIRA, F. A. Características morfogenéticas de cultivares diploides e tetraploides de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Zootecnia Tropical**. Maracay, v.32, n.1, 2014.

OLIVEIRA, L. V.; FERREIRA, O. G. L.; COELHO, R. A. T.; FARIAS, P. P.; SILVEIRA, R. F. Características produtivas e morfofisiológicas de cultivares de azevém. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.2, p.191-197, 2014.

PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira; MELLO, Alexandre Carneiro Leão; OTANI, Lyssa. O processo de produção de forragem em pastagens. In: 38º Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, **Anais...**, 2001, v.1, p.772-807.

PEDROSO, C. E. Da S.; MEDEIROS, R. B.; SILVA, M. A.; JORNADA, J. B.; SAIBRO, J. C.; TEIXEIRA, J. R. F. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

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

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

PONTES, L. Da S.; CARVALHO, P. C. De F.; NABINGER, C.; SOARES, A. B. 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.

PONTES, L. Da S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. De F.; TRINDADE, J. K.; MONTARDO, D. P.; SANTOS, R. J. Variáveis Morfogênicas e Estruturais de Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam.) Manejado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.814-820, 2003.

QUADROS, F. L. F.; BRANDINELLI, D. G. Efeitos da adubação nitrogenada e de sistemas de manejo sobre a morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. em ambiente de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.44-53, 2005.

RODRIGUES, Omar; FONTANELI, Renato Serena; COSTENARO, Edson Roberto; MARCHESE, José Abramo; SCORTGANHA, Amábile Cristina Novaes; SACCARDO, Eduardo; PIASECKI, Cristiano. Bases fisiológicas para o manejo de forrageiras. In.: FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira; FONTANELI, Roberto Serena. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Brasília, DF. Embrapa, 2ªed. 2012, 544p.

ROUTIER-KIERZKOWSKA, A. L.; SMITH, R. S. Measuring the mechanics of morphogenesis. **Current Opinion in Plant Biology**, v.16, n.1, p.25-32, 2013.

SANT'ANNA, Danilo Menezes. **Modelagem bio-econômica para planejamento e tomada de decisão em sistemas agropecuários**. 2009. 293f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

SANTOS, G. T.; ZANINI, G. D.; PADILHA, D. A.; SBRISSIA, A. F. A grazing height target to minimize tiller stem elongation rate in annual ryegrass swards. **Ciência Rural**, v.46, n.1, p.169-175, 2015.

SILVA, J. L. S.; THEISEN, G.; DAMÉ, M. C. F.; SCHAFHAUSER JÚNIOR, J. Manejo de azevém anual e rendimento de bovinos de corte em integração lavoura-pecuária nas terras baixas do bioma pampa. **Circular Técnica**, n119, 1ed, 2011.

SILVA, M. F. Da; ROCHA, M. G. Da; POTTER, L.; SICHONANY, M. J. de O.; RIBEIRO, L. A.; HUNDERTMARCK, A. P. Leaf tissue flows in ryegrass managed under different stocking rates. **Acta Scientiarum Ciências Animais** v.37, n.2, p.115-121, 2015.

SILVA, S. C. Da; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suppl.0, p.121-138, 2007.

SOARES, Jean Carlos Dos Reis. **Avaliação econômica da terminação de bovinos em pastagem irrigada**. 2012, 99f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Área de concentração Produção Animal. Porto Alegre, 2012.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10ed, Porto Alegre, 2004. 400p.

STRECK, Edemar Valdir; KÄMPF, Nestor; DALMOLIN, Ricardo Simão D.; KLAMT, Egon; NASCIMENTO, Paulo César do; SCHNEIDER, Paulo; GIASSON, Elvio; PINTO, Luiz Fernando Spinelli. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 Ed. Porto Alegre: Emater-RS/Ascar, 2008, 222p.

TONETTO, C. J.; MULLER, L.; MEDEIROS, S. L. P.; MANFRON, P. A.; BANDEIRA, A. H.; MORAIS, K. P.; LEAL, L. T.; MITELLMANN, A. Produção e composição

bromatológica de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. **Zootecnia Tropical**, v.29, n.2, p.169-178, 2011.

ZANINI, G. D.; SANTOS, G. T.; SCHMITT, D.; PADILHA, D. A.; SBRISSIA, A. F. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim Aruana e azevém anual submetidos a pastejo intermitente por ovinos. **Revista Ciência Rural**, v.42, n.5, p.882-887, 2012.