

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO A CORTES COM
BASE NA ESCALA HAUN**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Gentil Félix Da Silva Neto

**Itaqui, RS, Brasil
2015**

GENTIL FÉLIX DA SILVA NETO

**AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO A CORTES COM BASE NA
ESCALA HAUN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia Agrônômica.**

Orientador: Prof. Dr. Cleber Maus Alberto

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Bohrer de Azevedo

Itaqui, RS, Brasil
2015

S338a

Silva Neto, Gentil Félix Da
AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO A CORTES COM BASE NA ESCALA
HAUN / Gentil Félix Da Silva Neto.

31 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)--
Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2015.
"Orientação: Cleber Maus Alberto".

1. Lolium multiflorum Lam. 2. eficiência no uso da
radiação. 3. produção de matéria seca. 4. modelos de
crescimento. I. Título.

GENTIL FÉLIX DA SILVA NETO

**AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO A CORTES COM BASE NA
ESCALA HAUN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia Agrônômica**.

Orientador: Prof. Dr. Cleber Maus Alberto

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Bohrer de Azevedo

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 03 de dezembro de 2015.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Cleber Maus Alberto
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof. Dr. Eduardo Bohrer de Azevedo
Coorientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof. Dr. Carlos Eduardo Schaedler
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Por esses campos do sul
O azevém mostra a importância
Engordando nos invernos
A gadaria das estâncias...

...Engorda a vaca e a terneira
Que será vaca também
No eterno ciclo do campo...
Do gado e do azevém!

Gentil Félix Da Silva Neto

“O conformismo é um atributo dos medíocres!”

Gentil Félix Da Silva Neto

À memória de Aginaldo Tito Lopes meu avô materno e Gentil Félix Da Silva meu avô paterno, minha raiz, homens verdadeiramente gaúchos, ligados ao campo, que deixaram um legado de trabalho e honestidade, além de princípios e valores que ultrapassam os tempos e servem como ensinamento e inspiração. Aos meus pais José João Sampaio da Silva e Sandra Maria Lopes de Lopes com amor e gratidão pelo apoio, carinho e firmeza essencial para a formação de meu caráter. Às minhas irmãs Bianca Lopes da Silva, Cláudia Lopes da Silva e Anahí Lopes da Silva e meu irmão Alexandre Tito Lopes pela amizade e apoio. À minha tia Margarete Lopes de Lopes pelo carinho e apoio sempre prestado. Ao meu cunhado Felipe Augusto Marques pela amizade e apoio. À minha namorada Andressa de Siqueira Cereta, pelo companheirismo, amor e apoio ao longo destes anos.

OFEREÇO E DEDICO...

AGRADECIMENTOS

Minha trajetória acadêmica de cinco anos cursando Agronomia chega ao fim e o Trabalho de Conclusão de Curso marca o fim desse ciclo, onde, próximo a obter o título de Engenheiro Agrônomo posso repassar o que fiz durante esse tempo e lembrar pessoas que foram e são importantes para mim.

Agradeço à minha mãe Sandra Maria Lopes de Lopes e ao meu pai José João Sampaio da Silva, pelo apoio, carinho e firmeza essencial para a formação de meu caráter. Incansáveis batalhadores, exemplos de honestidade, base forte onde sempre encontrei apoio para prosseguir.

Agradeço a Aginaldo Tito Lopes meu avô materno e Gentil Félix Da Silva meu avô paterno, minha raiz, homens verdadeiramente gaúchos, ligados ao campo, que deixaram um legado de trabalho e honestidade, além de princípios e valores que ultrapassam os tempos e servem como ensinamento e inspiração. Também por ter o mesmo nome de meu avô Gentil Félix Da Silva, homem culto, autodidata, interessado pela ciência do campo que deixou ensinamentos através de sua história de vida que é seu maior legado e inspiração.

Às minhas irmãs Bianca Lopes da Silva, Cláudia Lopes da Silva e Anahí Lopes da Silva e meu irmão Alexandre Tito Lopes pela amizade e apoio.

À minha tia Margarete Lopes de Lopes pelo carinho e apoio sempre prestado.

Ao meu cunhado Felipe Augusto Marques pela amizade e apoio.

À minha namorada Andressa de Siqueira Cereta, pelo companheirismo, amor e apoio ao longo destes anos.

À minha família.

Ao professor Cleber Maus Alberto por ser mais que professor, um verdadeiro amigo, orientador responsável pela minha iniciação científica com quem muito aprendi e que me ensinou até mesmo nas horas de silêncio.

Ao professor Eduardo Bohrer de Azevedo também mais que professor um verdadeiro amigo, sempre disposto a conversar e tirar dúvidas. Agradeço pelo incentivo que me foi dado para seguir na pós-graduação e pelos ensinamentos não só científicos, mas de vida pela postura ética.

Agradeço também a esses professores pela oportunidade de trabalhar e participar da criação de seus grupos de pesquisa: GEAS – Grupo de Estudos em Água e Solo e GENUR – Grupo de Estudos em Produção e Nutrição de Ruminantes.

Ao professor Carlos Eduardo Schaedler pela amizade, ensinamentos e debates acerca dos mais variados temas, desde perfilhos, futilidades expostas em redes sociais até as questões políticas.

Aos companheiros que fiz durante a graduação: André Ricardo Zeist parceiro nos primeiros experimentos na Unipampa, Géter Alves Machado companheiro nos trabalhos iniciais do GEAS, Thomaz Tellechea Pilar (Tela cheia) de tantas noites de estudo e idas a pé para a universidade, Martina Muttoni, Alex Cristiano Bartz (Salsicha) e Matheus Martins Ferreira (Socó) companheiros pra qualquer lida, Gilberto do Nascimento Alves sempre calmo e disposto a ajudar e Vanderley de Lima Tartaglia (Vander) sempre com comentários irreverentes.

Meu agradecimento pelos mates, conversas, companheirismo e amizade.

Aos companheiros do GEAS – Grupo de Estudos em Água e Solo, GENUR – Grupo de Estudos em Produção e Nutrição de Ruminantes e do Grupo PET Agronomia.

À professora Luciana Zago Ethur pela convivência no Grupo PET Agronomia, pelo estímulo, por realmente gostar do que faz e por fazer parte do meu crescimento acadêmico, onde pude ver o grande ser humano que é.

Ao professor Marcos Toebe pelo incentivo, amizade e convivência no Grupo PET Agronomia nessa etapa final.

E à todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente em minha trajetória e não foram mencionados.

RESUMO

AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO A CORTES COM BASE NA ESCALA HAUN

Autor: Gentil Félix Da Silva Neto

Orientador: Prof. Dr. Cleber Maus Alberto

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Bohrer de Azevedo

Local e data: Itaqui, 03 de dezembro de 2015.

O azevém anual é uma das espécies forrageiras mais utilizadas no período hibernar na região Sul do Brasil, sendo que para o início da realização de cortes ou do pastejo nessa forrageira tem sido recomendado como indicador a altura. Porém, a altura pode ser diferente dependendo das condições edafoclimáticas. Assim, este trabalho teve o objetivo de avaliar o crescimento de azevém anual submetido a cortes com base na Escala Haun (HS). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e cinco tratamentos (corte com valor médio de 4, 5, 6, 7 e 8 pela Escala Haun (HS)). Foi utilizada a cultivar de azevém anual Barjumbo (tetraploide). Foi determinada a produção de matéria seca em dois cortes, eficiência no uso da radiação fotossinteticamente ativa (EUR) e produção de matéria seca total. O valor médio da Escala Haun (HS) em que o azevém anual é submetido ao primeiro corte influencia a produção de matéria seca. A realização do primeiro corte em pastos de azevém anual com valor médio da Escala Haun (HS) de 8 possibilitou maior produção total de matéria seca ($11.372,63 \text{ kg ha}^{-1}$) e eficiência no uso da radiação (EUR) (1,28 e 0,68 g de MS $\text{m}^2 \text{MJ}^{-1}$ no primeiro e segundo corte, respectivamente). A utilização de um indicador morfológico como a Escala Haun (HS) possibilita a melhoria de práticas de manejo como a realização de cortes.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum* Lam., eficiência no uso da radiação, produção de matéria seca, modelos de crescimento.

ABSTRACT

ANNUAL RYEGRASS SUBMITTED TO COURTS BASED ON SCALE HAUN

Author: Gentil Félix Da Silva Neto

Advisor: Prof. Dr. Cleber Maus Alberto

Co advisor: Prof. Dr. Eduardo Bohrer de Azevedo

Data: Itaquí, December, 03, 2015.

Annual ryegrass is one of forage species most used during the winter period in southern Brazil, and for the early realization of cuts or grazing forage that has been recommended as an indicator height. But the time may be different depending on soil and climate conditions. This work aimed to evaluate the growth (dry matter production) and development of annual ryegrass subjected to cuts based on the use of a morphological indicator, the Haun scale (HS). The experimental design was randomized blocks with four blocks and five treatments (cutting with an average of 4, 5, 6, 7 and 8 by the Haun scale (HS)). It was used to cultivate ryegrass Barjumbo (tetraploid). It was determined dry matter production in two cuts, efficient use of photosynthetically active radiation (EUR) and total dry matter. The average value of Haun scale (HS) ryegrass in which the first cut is made to influence the production of dry matter. The completion of the first cut in annual ryegrass pastures with an average value of Haun Scale (HS) 8 enabled highest total dry matter yield (11372.63 kg ha⁻¹) and efficiency in the use of radiation (EUR) (1, 28 and 0.68 g MS m² MJ⁻¹ in the first and second cut, respectively). The use of a morphological indicator as Haun scale (HS) enables improved management practices such as making cuts.

Keywords: *Lolium multiflorum* Lam., efficient use of radiation, dry matter production, growth models.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dados meteorológicos observados durante a condução do experimento com azevém anual submetido a cortes com base na utilização de um indicador morfológico, Itaqui, RS, 2010.....	15
Figura 2 – Relação entre a Escala Haun (HS) e a soma térmica acumulada (STa) utilizada para a estimativa do filocrono em azevém anual. Os dados são do tratamento com corte no valor de 8 da Escala Haun (HS) (24 plantas – 4 blocos). Itaqui, RS, 2010.....	16
Figura 3 – Produção de matéria seca por azevém anual no primeiro corte, em função do valor da Escala Haun (HS) em que foi efetuado o corte. Itaqui, RS, 2010.....	17
Figura 4 – Produção de matéria seca por azevém anual no segundo corte, em função do valor da Escala Haun (HS) em que foi efetuado o corte. Itaqui, RS, 2010.....	19
Figura 5 – Produção total de matéria seca em azevém anual submetido a cortes em diferentes valores da Escala Haun (HS), Itaqui, RS, 2010.....	20
Figura 6 – Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa (EUR) por azevém anual no segundo corte, em função do valor da Escala Haun (HS) em que foi efetuado o corte. Itaqui, RS, 2010.....	21
Figura 7 – Produção total de matéria seca em azevém anual submetido a cortes em diferentes valores da Escala Haun (HS), Itaqui, RS, 2010.....	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4. CONCLUSÕES.....	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

O Sul do Brasil é caracterizado pela predominância do clima subtropical (Cfa) seguido pelo clima temperado quente (Cfb), segundo a classificação climática de Köppen (WREGE et al., 2011). Nessa região há a ocorrência de temperaturas baixas no período outono/inverno ocasionando um déficit forrageiro, também conhecido como vazio forrageiro que afeta de maneira significativa a produção pecuária nos três estados que compõem essa região.

Uma alternativa para contornar a estacionalidade de produção de forragem é a prática de introdução de espécies exóticas hibernais como o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) (ÁVILA et al., 2013). Esta se destaca como uma das principais espécies utilizadas em complemento às pastagens naturais no período hibernal do Rio Grande do Sul. Além disso, o azevém anual tem sido amplamente utilizado em sistemas de integração lavoura-pecuária no sul do Brasil (LOPES et al., 2009) por apresentar a possibilidade de ressemeadura natural e alto potencial de produção de forragem (BARTH NETO et al., 2013). Tradicionalmente é utilizado em sucessão ao cultivo de arroz irrigado (*Oryza sativa* L) (CARVALHO et al., 2010) e também em sucessão a culturas como soja (*Glycine max* L. Merrill) e milho (*Zea mays* L.) (BARTH NETO et al., 2014).

Atualmente, o critério recomendado por alguns pesquisadores para definir a massa de forragem ideal para o início da realização de cortes ou pastejo é a altura do pasto, sendo que o acúmulo de biomassa vegetal está relacionado entre outras variáveis com o estágio fenológico das plantas e a interceptação da radiação solar (HODGSON & DA SILVA, 1999). Assim, a definição do momento ideal para a realização do corte em azevém pode ser melhorada com a utilização de um indicador morfológico como a Escala Haun (Haun Stage, HS) a qual representa o número de folhas expandidas mais a fração decimal do comprimento da lâmina da última folha (em expansão) em relação à penúltima folha (HAUN, 1973). A HS pode assim ser utilizada como referência para o momento do corte, por possuir um significado biológico, indicando pontualmente o estágio de desenvolvimento vegetativo das plantas.

Este indicador morfológico pode definir o corte quando a planta possuir um determinado número de folhas, que possibilite maior eficiência no uso da radiação e conseqüentemente maior acúmulo de matéria seca.

O número de folhas obtido através da Escala Haun (HS) pode ser estimado por meio da taxa de aparecimento de folhas (TAF) através do conceito de filocrono, definido como o intervalo de tempo com significado biológico para o surgimento de folhas sucessivas em um colmo (RICKMAN & KLEPPER, 1995; WILHELM & McMASTER, 1995; STRECK et al., 2007) utilizando a soma térmica (com unidade em °C dia) acima da temperatura base. Este conceito tem sido utilizado por ser uma medida mais realista de tempo do que os dias do calendário civil. Dessa maneira, o entendimento de variáveis morfogênicas como o filocrono se torna importante por ser um coeficiente comumente utilizado em modelos de crescimento, desenvolvimento e produtividade de culturas.

Nesse contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e desenvolvimento de azevém anual submetido a cortes com base na utilização de um indicador morfológico, a Escala Haun (HS).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa em Itaqui, RS. O município de Itaqui está localizado na Fronteira Oeste do Estado do Rio Grande do Sul e apresenta clima subtropical sem estação seca definida (Cfa), segundo a classificação climática de Köppen (WREGE et al., 2011). O solo do local é classificado como Plintossolo Háplico (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos (corte com valor aproximado de 4, 5, 6, 7 e 8 na Escala Haun (Haun Stage, HS) ou folhas expandidas e quatro blocos, totalizando 20 parcelas. Foi utilizada a cultivar de azevém anual Barjumbo com ciclo de desenvolvimento médio. A semeadura foi realizada a lanço em 30/04/2010 utilizando a densidade de 20 kg ha⁻¹ de sementes de azevém. A área de cada parcela foi de 3 m² (1,5 x 2,0 m), onde foram selecionadas aleatoriamente seis plantas centrais em cada parcela para a realização das avaliações.

A adubação corretiva do nível de fertilidade do solo foi efetuada de acordo com a análise química do solo e realizada de acordo com o Manual de Adubação e de Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2004) para produção estimada de 6.000 kg de MS ha⁻¹. A adubação realizada foi 160 kg ha⁻¹ da fórmula 5-20-20 (NPK). A adubação de cobertura foi realizada com 175 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia.

Os tratamentos culturais, como controle de insetos, doenças e plantas daninhas foram realizados sempre que necessário, de forma a evitar o estresse por estes fatores. Não foi realizada a irrigação pois esta é a condição mais representativa do cultivo de azevém anual na região.

As variáveis avaliadas foram: data da emergência (EM), data da antese (ANT), taxa de aparecimento de folhas (TAF), produção de matéria seca e eficiência no uso da radiação fotossinteticamente ativa (EUR). Assumiu-se que a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) corresponde a 50% da radiação solar global (Rg) (VARLET-GRANCHER et al., 1993).

A data de emergência (EM) foi considerada quando 50% das plantas estiveram visíveis acima do nível do solo em uma área de 0,0625 m² (0,25 x 0,25 m) localizada no centro de cada parcela, foram contados o número de plântulas diariamente até se obter o estande final, sendo que a emergência ocorreu em 10/05/2010. Uma semana após a emergência foram selecionadas e marcadas com arame colorido seis plantas por parcela. Nessas plantas foram avaliados, semanalmente, o número de folhas e o comprimento da última e penúltima folha para o cálculo da Escala Haun (HS) por (HAUN, 1973), sendo definido como: $HS = (NF - 1) + L_n/L_{n-1}$, em que NF é o número de folhas, L_n é o comprimento da última folha (cm) e L_{n-1} é o comprimento da penúltima folha (cm).

No colmo principal das plantas marcadas, foram também contados o número final de folhas e anotada a data de ocorrência da antese (ANT) por meio de visitas diárias ao experimento, usando critérios de Streck et al. (2003). Considerou-se a fase vegetativa da EM até ANT.

A taxa de aparecimento de folhas foi estimada pelo filocrono, definido como o tempo, em °C dia, necessário para o aparecimento de uma folha no colmo principal (KLEPPER et al., 1982). Uma regressão linear entre HS na haste principal e a soma térmica acumulada (STa) a partir da emergência foi ajustada para a cultura do azevém anual, utilizando os dados de HS do tratamento corte na 8ª folha expandida. A temperatura base para o cálculo da STa foi de 5 °C (GONÇALVES & QUADROS, 2003). O filocrono foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre HS e STa, a partir da emergência (STRECK et al., 2005).

Para determinação de matéria seca foram realizados cortes das plantas deixando uma altura de resíduo de 5 cm em relação ao solo em uma área de 0,25 m² localizada no centro da parcela conforme o tratamento a que as plantas foram submetidas. O primeiro corte foi realizado em 11/06/2010, 17/06/2010, 22/07/2010, 28/07/2010 e 05/08/2010 para os tratamentos com corte em 4, 5, 6, 7 e 8 HS, respectivamente. Um segundo corte foi realizado em 21/10/2010 quando as plantas de todos os tratamentos apresentaram 5 folhas expandidas após o primeiro corte.

A produção de matéria seca foi determinada após secagem em estufa com circulação de ar forçada à temperatura de 60 °C até atingir peso constante, em aproximadamente 72 horas.

Os dados meteorológicos de temperatura, precipitação e radiação solar foram coletados na estação meteorológica automática da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui, localizada a 150 m do local do experimento.

Os dados experimentais foram submetidos a análise da variância para o teste F e posteriormente à análise de regressão considerando o nível de significância de 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a condução do experimento o mês em que ocorreu o maior volume de precipitações pluviométricas foi julho (634,2 mm) e o mês mais seco foi agosto (22,4 mm) (Figura 1). O mês de julho apresentou menor temperatura média (14,18 °C) e o mês de novembro apresentou maior temperatura média (26,3 °C). A média diária de radiação solar global incidente foi mais elevada em outubro (22,40 MJ m²).

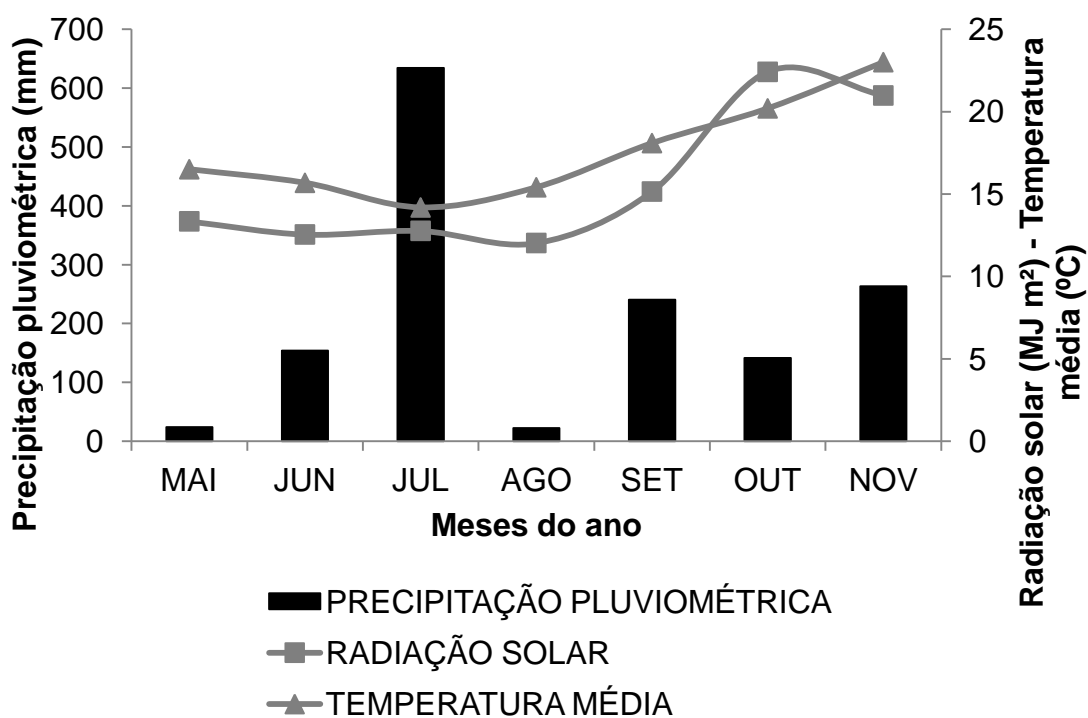


Figura 1 – Dados meteorológicos observados durante a condução do experimento com azevém anual submetido a cortes com base na utilização de um indicador morfológico, Itaqui, RS, 2010.

O filocrono estimado para a cultivar de azevém anual Barjumbo foi de 128,2 °C dia folha⁻¹ (Figura 2), semelhante aos valores de filocrono médio encontrado por Viégas (1998) de 120 °C dia folha⁻¹ trabalhando com azevém

anual comum com diferentes doses de nitrogênio e Gonçalves & Quadros (2002) de 128,9 °C dia folha⁻¹ em um período de avaliação trabalhando com azevém anual comum, consorciado com aveia preta (*Avena strigosa*) e recebendo dose de 180 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N). No entanto, na literatura científica são encontrados valores que variam de 103,2 a 195,03 °C dia folha⁻¹ (CAUDURO et al., 2006; CONFORTIN et al., 2013).

Essas variações nos valores de filocrono podem ser explicadas pela variabilidade existente em populações (MITTELMANN et al., 2004; PEREIRA et al., 2008; FLORES et al., 2008; MITTELMANN et al., 2010) e ecótipos de azevém anual.

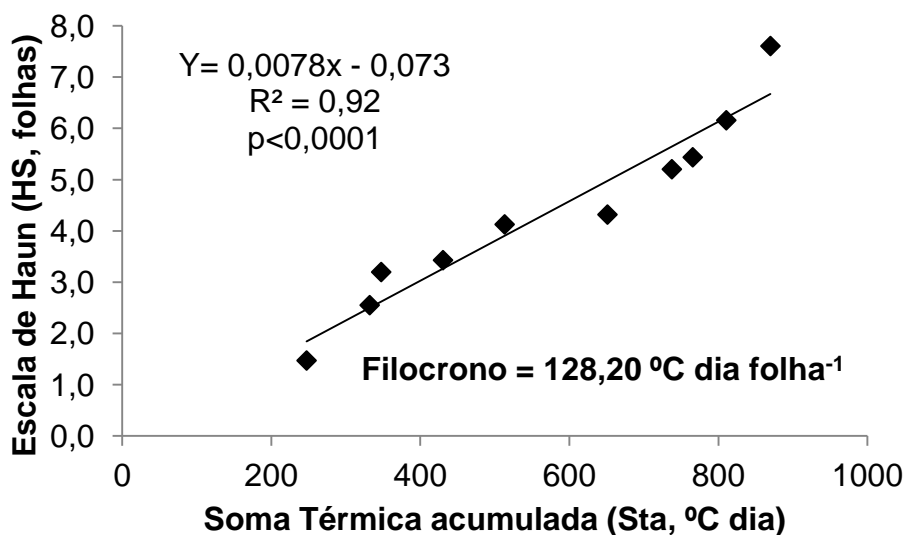


Figura 2 – Relação entre a Escala Haun (HS) e a soma térmica acumulada (STa) utilizada para a estimativa do filocrono em azevém anual. Os dados são do tratamento com corte no valor de 8 da Escala Haun (HS) (24 plantas – 4 blocos). Itaqui, RS, 2010.

A produção de matéria seca (MS) no primeiro corte, aumentou em função do aumento da HS em que o corte foi efetuado, com produções estimadas de 1.678,97 e 8.812,85 kg ha⁻¹ nos tratamentos com corte em 4 e 8 HS, respectivamente (Figura 3). A maior produção de matéria seca obtida quando o corte foi realizado com 8 HS é explicada pelo maior tempo que as

plantas permaneceram sem o distúrbio causado pela desfolha, que resulta em maior fotossíntese (FLOSS, 2011; NABINGER, 1999) devido ao maior número de folhas acumuladas no período inicial do crescimento vegetativo. Porém, Confortin et al. (2013) consideram a faixa de 1.800 - 2.000 kg ha⁻¹ de matéria seca como sendo uma alta massa de forragem para o pastejo, isso evidencia que o tratamento com corte em 4 HS já se situa próximo à alta massa de forragem.

Esses resultados foram superiores aos encontrados por Pontes et al. (2003) que obtiveram valores de 3.663,2 kg ha⁻¹ de MS em pastos de azevém com altura de 17 cm em um período de utilização de dois meses.

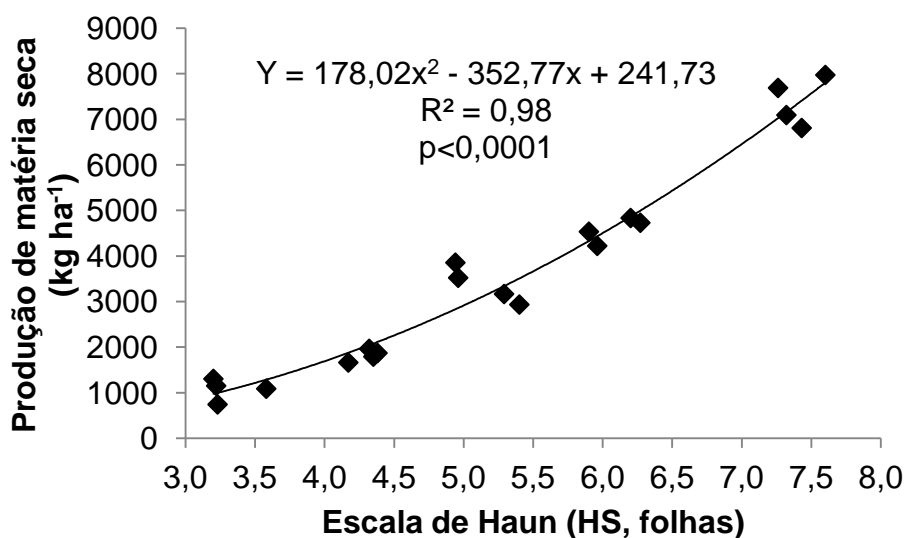


Figura 3 – Produção de matéria seca por azevém anual no primeiro corte, em função do valor da Escala Haun (HS) em que foi efetuado o corte. Itaqui, RS, 2010.

No segundo corte a produção de MS diminuiu em função do aumento do valor de HS em que foi efetuado o primeiro corte. As produções de matéria seca estimadas foram de 4.747,1 e 3.777,7 kg ha⁻¹ nos tratamentos com corte em 4 e 8 HS, respectivamente (Figura 4). Mesmo com a diminuição da produção de MS no tratamento corte com 8 HS, o valor foi superior aos encontrados no segundo corte por Pereira et al. (2008) de 943 kg ha⁻¹ e Flores

et al. (2008) de 971 a 2.013 kg ha⁻¹ onde o critério utilizado para a realização de cortes foi a altura (20 cm). Entretanto, esses autores obtiveram um maior número de cortes 7 e 5, respectivamente.

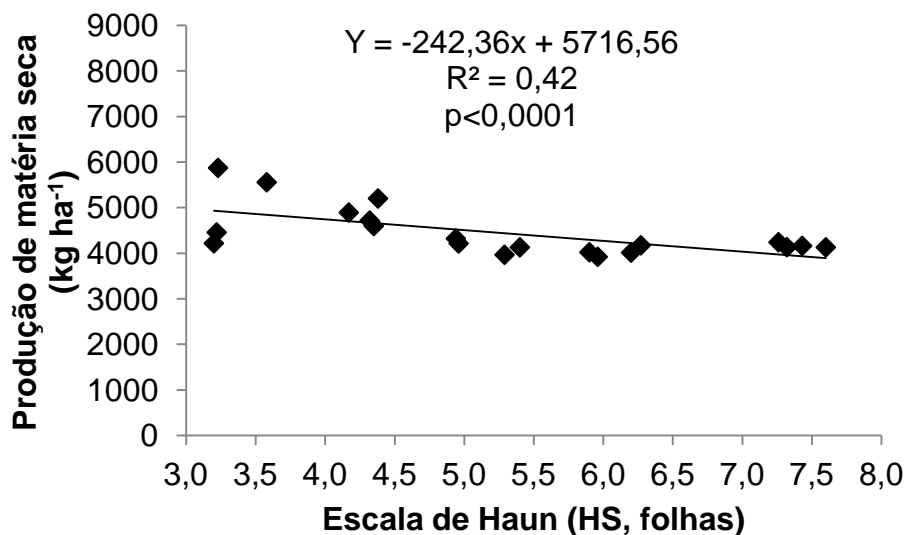


Figura 4 – Produção de matéria seca por azevém anual no segundo corte, em função do valor da Escala Haun (HS) em que foi efetuado o corte. Itaqui, RS, 2010.

A diminuição na produção de MS no segundo corte em função do aumento do HS em que foi efetuado o primeiro corte está relacionada com o desenvolvimento das plantas, no tratamento corte com 8 HS o primeiro corte foi efetuado quando as plantas estavam próximas de atingirem o estágio de alongação que antecede o estágio reprodutivo. Nesse estágio de desenvolvimento há menor produção de folhas, menor perfilhamento, ocorrendo distanciamento dos entre nós e direcionamento dos fotoassimilados para a emissão da inflorescência (NABINGER, 1999).

Outro fator que pode ter contribuído para a menor produção de massa com o avanço do HS em que foi efetuado o primeiro corte é o avanço do índice de área foliar (IAF) ter passado do ponto ótimo para a realização dos cortes (FLOSS, 2011), onde ocorre sombreamento das folhas basais mais velhas que após o corte são remanescentes e não estão adaptadas a altas intensidades luminosas, tendo também menor capacidade fotossintética (SBRISSIA, 2009).

Acelerando após o corte o processo de senescência foliar (SBRISSIA, 2009) que também aumenta de forma linear com o aumento da massa de forragem (BIRCHAM & HODGSON, 1983).

Medeiros et al. (2007) verificaram um aumento na massa de forragem com a evolução dos estádios fenológicos de azevém anual, esse aumento pode ser atribuído à estrutura do pasto condicionada pela oferta de forragem (kg de MS 100 kg peso vivo (PV)) mantida durante todo o período experimental (15%) que proporcionou um maior perfilhamento através da manutenção do IAF que faz com que haja menor sombreamento das gemas no período inicial de desenvolvimento da cultura (NABINGER, 1999) contribuindo para o incremento de massa nos estádios posteriores através da maior quantidade de hastes vegetativas.

A produção total de matéria seca (somatório de dois cortes) foi ajustada ao modelo quadrático de regressão (Figura 7), foram encontrados valores que variaram de 6.227,5 a 11.372,6 kg ha⁻¹ 4 e 8 HS, respectivamente. Esses valores foram superiores aos encontrados por Flores et al. (2008), que trabalharam com dez populações de azevém e dois locais de cultivo e obtiveram valores de produção total de matéria seca que variaram de 2159 a 6350 kg ha⁻¹ e Pereira et al. (2008), onde os autores avaliaram 30 populações de azevém e obtiveram valores de produção total de matéria seca que variaram de 3654 a 8544 kg ha⁻¹, utilizando como critério para os cortes a altura do pasto (20 cm). Por outro lado, Cauduro et al. (2006) obtiveram 10.600 kg ha⁻¹ em todo o período experimental utilizando azevém comum, com duas intensidades de pastejo e dois métodos de pastejo, não havendo interação para os tratamentos adotados.

Esses resultados evidenciam que além do genótipo utilizado variáveis como a intensidade de pastejo (CAUDURO et al., 2006) e o critério utilizado para a realização de cortes influenciam a produção total de MS. A produção total de MS foi influenciada pela produção de MS no primeiro corte, o que determinou que mesmo havendo decréscimo na produção de MS no segundo corte em função dos tratamentos, no somatório o tratamento com corte na 8 HS apresentou maior produção total de MS.

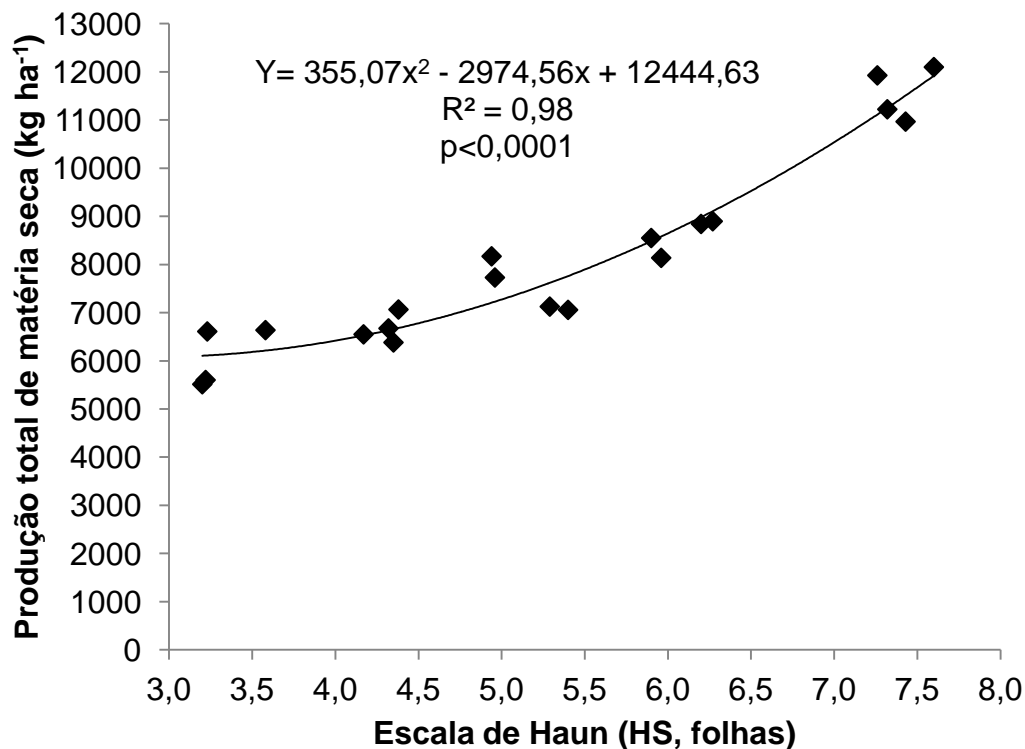


Figura 5 – Produção total de matéria seca em azevém anual submetido a cortes em diferentes valores da Escala Haun (HS), Itaqui, RS, 2010.

Carvalho et al. (2010) relatam que em situações de bom manejo a produção total de MS pode ultrapassar 10.000 kg ha⁻¹, desta forma, o manejo com base na HS possibilita elevadas produções de matéria seca, já que o primeiro corte é efetuado com a utilização de um indicador morfológico que relaciona crescimento e desenvolvimento das plantas (através do número e emissão de folhas), onde fica evidenciado que a realização do corte com 8 HS possibilitou produções potenciais de MS em azevém anual.

A eficiência no uso da radiação fotossinteticamente ativa (EUR), foi ajustada ao modelo linear de regressão (Figura 5). O maior valor para a eficiência no uso da radiação foi obtido no tratamento onde o primeiro corte foi efetuado quando as plantas possuíam o valor de HS médio de 8 (1,28 g de MS m⁻² MJ⁻¹) devido a maior interceptação de radiação pelo dossel vegetal. Esse valor foi superior ao encontrado por Baldissera (2010) (0,80 g de MS m⁻² MJ⁻¹) em pastos de azevém durante o período de estabelecimento com uma dose de

200 kg ha⁻¹ de nitrogênio e por Carassai (2010) utilizando 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio (1,06 g de MS m⁻² MJ⁻¹). Nabinger (1999) relata que a máxima EUR para plantas C3 é de cerca de 3 g de MS m⁻² MJ⁻¹ de RFA (PAR) interceptado, correspondendo a uma eficiência de 5%. Esses resultados indicam não ter havido restrições hídricas e nutricionais que afetariam negativamente o crescimento das plantas no período vegetativo.

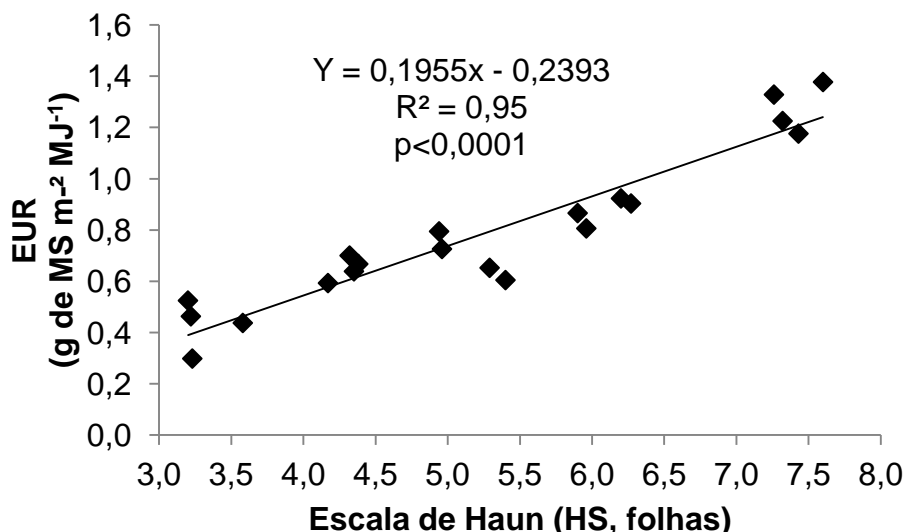


Figura 6 - Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa (EUR) por azevém anual no primeiro corte, em função do valor da Escala Haun (HS) em que foi efetuado o corte. Itaqui, RS, 2010.

No segundo corte o tratamento com corte quando as plantas possuíam o valor de HS médio de 8 foi o que apresentou o maior valor para a eficiência no uso da radiação (0,68 g de MS m⁻² MJ⁻¹) (Figura 6). Entretanto, esse valor foi menor que o obtido por Baldissera (2010) durante o rebrote de pastos de azevém fertilizados com nitrogênio. A baixa eficiência no uso da radiação durante o segundo corte pode ser explicada pelo baixo resíduo deixado após o corte (5 cm) o que proporcionou uma menor interceptação de radiação solar, refletindo em menor fotossíntese e produção da matéria seca pela cultura. Além disso, a deficiência de N no segundo corte limitou o acúmulo de matéria seca, de acordo com Carassai (2010) a deficiência de N durante a rebrota de

pastos de azevém impede que a cultura atinja o IAF crítico para interceptação da radiação.

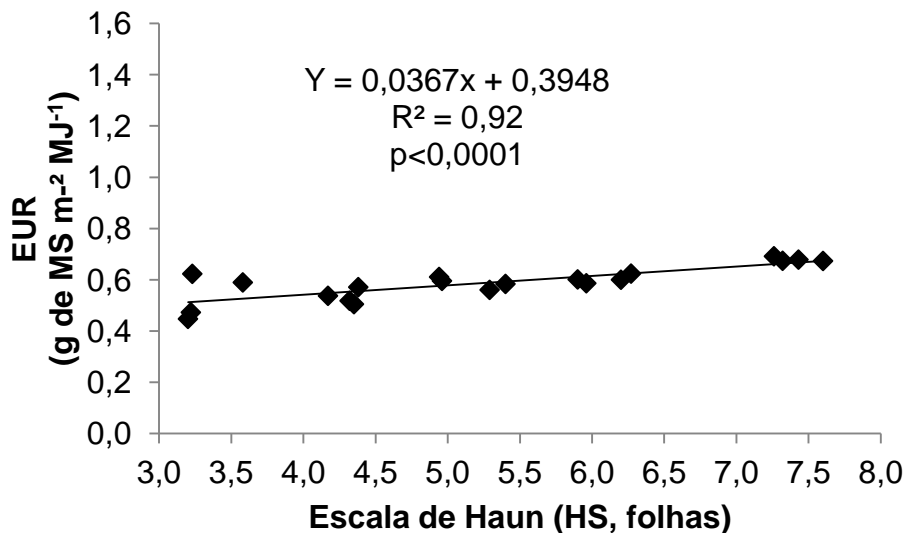


Figura 7 - Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa (EUR) por azevém anual no segundo corte, em função do valor da Escala Haun (HS) em que foi efetuado o corte. Itaqui, RS, 2010.

A utilização de um indicador morfológico como a Escala Haun por possuir significado biológico é mais realista que os dias do calendário civil. Assim o filocrono obtido através da HS, que representa o tempo térmico para a emissão de folhas, é um indicador que possibilita a utilização destes dados em modelos de crescimento e desenvolvimento de culturas que podem auxiliar práticas de manejo.

Entre as práticas de manejo que podem ser melhoradas com a utilização de um indicador morfológico estão a adubação, a realização de cortes para feno ou silagem onde o principal objetivo é produção de matéria seca, aceitando-se um material de menor qualidade. Além disso, pode ser utilizado em modelos para a extensão e gestão de propriedades indicando o momento ideal para o início da realização de cortes ou pastejo pelos animais, com base em dados meteorológicos.

Com relação à Escala Haun trabalhos futuros devem ser realizados levando em consideração a estrutura do pasto e a qualidade bromatológica da forragem. Também relacionar a HS com a altura que já é um critério amplamente utilizado. Além disso, trabalhos que quantifiquem a produção animal em pastagens e o consumo de forragem pelos animais (comportamento ingestivo) com a utilização da HS como critério, para verificar a aplicabilidade deste indicador.

4. CONCLUSÕES

A realização do primeiro corte em pastos de azevém anual com valor da Escala Haun (HS) de 8 possibilita maior produção total de matéria seca ($11.372,63 \text{ kg ha}^{-1}$) e eficiência no uso da radiação (EUR) (1,28 e 0,68 g de MS $\text{m}^{-2} \text{MJ}^{-1}$ no primeiro e segundo corte, respectivamente).

A utilização de um indicador morfológico Escala Haun (HS) possibilita a melhoria de práticas de manejo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, M. R.; NABINGER, C.; BRAMBILLA, D. M.; CARASSAI, I. J.; KUNRATH, T. R. The effects of nitrogen enrichment on tiller population density and demographics of annual ryegrass overseeded on natural pastures South of Brazil. **African Journal of Agricultural Research**. v.8, p.3013-3018, 2013.

BALDISSERA, T. C. Modelagem do crescimento de azevém anual sob pastejo. Curitiba: UFPR, 2010. 78 p. (Dissertação de Mestrado).

BARTH NETO, A.; CARVALHO, P. C. F.; LEMAIRE, G.; SBRISSIA, A. F.; CANTO, M. W.; SAVIAN, J. V.; 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, p.329-338, 2013.

BARTH NETO, A.; SAVIAN, J. V.; SCHONS, R. M. T.; BONNET, O. J. F.; CANTO, M. W.; MORAES, A.; LEMAIRE, G.; CARVALHO, P. C. F. Italian ryegrass establishment by self-seeding in integrated crop-livestock systems: Effects of grazing management and crop rotation strategies. **European Journal of Agronomy**, v. 53, p.67-73, 2014.

BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 38, p.323-331, 1983.

CARASSAI, I. J. **Modelagem do crescimento de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) submetido a diferentes níveis de nitrogênio, em função da radiação solar absorvida**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. 241p. Tese (Doutorado em Zootecnia).

CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; SOUZA, E. D.; SULC, R. M.; LANG, C. R.; FLORES, J. P. C.; LOPES, M. L. T.; SILVA, J. L. S.; CONTE,

O.; LIMA WESP, C.; LEVIEN, R.; FONTANELI, R. S.; BAYER, C. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, p.1-15, 2010.

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; GONÇALVES, E. N.; MORAES, A.; NABINGER, C. Forrageiras de Clima Temperado In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J. A. (Eds) **Plantas Forrageiras**. Viçosa: Ed. UFV, 2010. Cap. 16.

CAUDURO, G. F.; CARVALHO, P. C. 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, p.1298-1307, 2006.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2013. 353p.

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, p.1168-1175, 2008.

FLOSS, E. L.; **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê**.-5. Ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo. p.541-542, 2011.

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

HAUN, J. R. Visual quantification of wheat development. **Agronomy Journal**. v.65, p.116-119, 1973.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Sustainability of grazing systems: Goals, concepts and methods. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CARVALHO, P.C.F. et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB Publishing, 1999. p.1-14.

KLEPPER, B.; RICKMAN, R. W.; PETERSON, C. W. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. **Agronomy Journal**, v.7, p.780-792, 1982.

LOPES, M. L. T.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D. T.; AGUINAGA, A. A. Q.; FLORES, J. P. C.; MORAES, A. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1499-1506, 2009.

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**, Porto Alegre, Ed. 10, 2004.

MEDEIROS, R. B.; PEDROSO, C. E. S.; JORNADA, J. B. J., SILVA, M. A.; & SAIBRO, J. C. Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em diferentes estádios fenológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p. 198-204, 2007

MITTELMANN, A.; MORAES, C. O. C.; POLI, C. H. E. C.; NESKE, M. Z.; BRANDOLT, T. L.; ANILLO, L. C. Variabilidade entre plantas de azevém para

caracteres relacionados à precocidade. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1249-1250, 2004.

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

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A.M. *et al.* (Eds.) **Fundamentos do pastejo rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p.213-251.

PEREIRA, A. V.; MITTELMANN, A.; LEDO, F. J. S.; SOUZA SOBRINHO, F.; AUAD, A.; M.; OLIVEIRA, J.; S. Comportamento agronômico de populações de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) para cultivo invernal na região sudeste. **Ciência & Agrotecnologia**, v. 32, p. 567-572, 2008.

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

RICKMAN, R.W.; KLEPPER, B.L. The phyllochron: where do we go in the future? **Crop Science**, v.35, p.44-49, 1995.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. V.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. *et al.* Crescimento da planta forrageira: aspectos relativos ao consumo e valor nutritivo da forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 25., 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009. p.37-59.

STRECK, N.A. *et al.* Improving predictions of developmental stages in winter wheat: a modified Wang and Engel model. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.115, p.139-150, 2003.

STRECK, N.A. et al. Estimativa do filocrono em cultivares de trigo de primavera. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.13, p.423-429, 2005.

STRECK, N. A.; MICHELON, S.; ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; BOSCO, L. C.; PAULA, G. M. de; CAMERA, C.; SAMBORANHA, F. K.; MARCOLIN, E.; LOPES, S. J. Filocrono de genótipos de arroz irrigado em função da época de semeadura. **Ciência Rural**, v. 37, p. 323-329, 2007.

VARLET-GRANCHER, C.; BONHOMME, R.; SINOQUET, H. **Crop structure and light microclimate-characterization and applications**. INRA editions. 1993. 518 p.

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

WILHELM, W. W.; MCMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, v.35, p.1-3, 1995.

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S. REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. 1. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336p.