

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Departamento de Fitotecnia
Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



DISSERTAÇÃO

**ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA E
SEMENTES DE AZEVÉM EM ROTAÇÃO COM SOJA**

ALBERTO BOHN

**PELOTAS, RS
2014.**

Dados de catalogação na fonte:
Maria Beatriz Vaghetti Vieira – CRB 10/1032
Biblioteca de Ciência & Tecnologia – UFPel.

B677a Bohn, Alberto

Adubação nitrogenada na produção de biomassa e sementes de azevém em rotação com soja/Alberto Bohn. – 58p.: il. color. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Área de concentração em Fitotecnia. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, 2014. – Orientador Carlos Eduardo da Silva Pedroso.

1. (*Lolium multiflorum* Lam.) 2. Características estruturais
3. Qualidade fisiológica da semente 4. Relação C/N 5. SPAD
6. Densidade de sementes I. Pedroso, Carlos Eduardo da
Silva - Orientador II. Título.

CDD: 631.521

ALBERTO BOHN

**ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA E
SEMENTES DE AZEVÉM EM ROTAÇÃO COM SOJA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

PELOTAS, RS
2014.

ALBERTO BOHN

**ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA E
SEMENTES DE AZEVÉM EM ROTAÇÃO COM SOJA**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 17/03/2014

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso (Orientador).

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia.

Prof. Dr. Silmar Teichert Peske.

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira.

Dedico esta dissertação aos meus pais, Carlitos Bohn e Maria Jacinta Angst Bohn, que sempre me apoiaram nos momentos mais difíceis e também as minhas irmãs Marise e seu namorado Alencar e Ligia Bohn juntamente com seu marido Cláudio, seu filho Leonel e aos demais familiares que sempre me apoiaram. A todos meus amigos que fiz durante essa caminhada e que estiveram do meu lado me incentivando, o meu muito obrigado.

Agradecimentos

À família, pelo amor imensurável, pelo apoio, por estarem sempre presentes mesmo a quilômetros de distância. Aos meus pais, Carlitos e Maria Jacinta, pelos valores que formaram nosso caráter, pela educação, por realizarem tudo que estava ao seu alcance e até mesmo o que não estava permitindo chegar até aqui. As minhas irmãs, Ligia, seu marido Cláudio e seu filho Leonel, a Marise e seu namorado Alencar, minhas verdadeiras amigas e confidentes e com quem sempre posso contar, e aos demais familiares que sempre me apoiaram.

Aos amigos e colegas pela torcida, compreensão e cumplicidade, pelas experiências de aprendizado que adquirimos juntos, especialmente aos colegas Alex Leal, Carolina Terra Borges, César Iván Suárez Castellanos, Cristiane Deuner, Elisa Souza Lemes, Flávio Reina Abib, Geliandro Anhaia Rigo, Mariana Peil da Rosa, Mateus Olivo, Mateus Pino, Raphael Dutra Pereira, Ricardo Pereira da Cunha, Sandro de Oliveira e Winícius Menegaz. Também quero agradecer aos meus estagiários Anna dos Santos Suñé, Camile Lenz Bertão, Igor da Silva Martins e Marcelo Medeiros.

Ao professor, Carlos Eduardo da Silva Pedroso, meu orientador, durante esses dois anos, pela disponibilidade, dedicação, competência e amizade, pelo apoio de sempre. Ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da faculdade de Agronomia Eliseu Maciel no Departamento de Fitotecnia pela qualidade da informação transmitida e pelo preparo dos profissionais para o mercado de trabalho, apesar das dificuldades sempre está buscando o melhor. Aos demais professores Francisco Amaral Villela (Coordenador do Curso de Pós-graduação), professores Antônio Carlos Souza de Albuquerque Barros, Luiz Osmar Braga Schuch e Silmar Teichert Peske pelos conselhos, sabedoria, motivação e paciência.

A todas as pessoas que me apoiaram durante o Mestrado, pela parceria, amizade e pelos momentos de alegria e tristeza que passamos juntos. Também pelos amigos e pessoas que conheci durante esse período, pelas rodas de mate e conversa no final de tarde, churrascos e festas. Pelo Caio e o Mateus Olivo que moraram comigo durante um bom tempo. Agradeço a todos. Muito obrigado.

Resumo

BOHN, Alberto. **Adubação nitrogenada na produção de biomassa e sementes de azevém em rotação com soja**. 2014. 58 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas - UFPel. Pelotas - RS.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Embrapa Clima Temperado/Terras Baixas e no Laboratório de Análises de Sementes do departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas - UFPel. Foram avaliadas diferentes densidades de sementes no solo (T1 - 777,70 Kg.ha⁻¹; T2 - 736,63 Kg.ha⁻¹; T3 - 624,59 Kg.ha⁻¹ e T4 - 234,42 Kg.ha⁻¹) de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em sucessão a cultura da soja. Ocorreu a colheita de forragem em duas ocasiões e, após a segunda desfolha, utilizada diferentes doses de ureia (zero; 45; 90 e 135 kg.ha⁻¹). As maiores densidades proporcionaram mais rápido estabelecimento da cultura e maior massa de forragem colhida, tanto no primeiro, quanto no segundo corte. Neste sentido, a partir da aplicação das diferentes doses de ureia verificou-se, apenas, efeito significativo do nitrogênio sobre o rendimento de sementes, de modo que o acréscimo de uma unidade de ureia aumentou 1,7 unidades de sementes. Através do clorofilômetro foi possível predizer o rendimento de sementes pelos níveis de SPAD, quando comparadas antes do florescimento. Previamente a colheita da semente os modelos de regressão entre SPAD e níveis de nitrogênio não foram significativos. A qualidade fisiológica da semente não influenciada pelos fatores avaliados.

Palavras-chave: (*Lolium multiflorum* Lam.); características estruturais; qualidade fisiológica da semente; relação C/N; SPAD; densidade de sementes.

Abstract

BOHN, Alberto. **Biomass production of the nitrogen fertilization and ryegrass seeds in rotation of the soybean crop.** 2014. 58 p. Dissertation (Master Degree). Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas - UFPel. Pelotas - RS.

The experiment was conducted at the Experimental Station of Embrapa Clima Temperado/Lowlands and Seed Analysis Laboratory of the Department of Plant Science, UFPel. Different densities in the soil seeds (T1 - 777.70 kg.ha⁻¹; T2 - 736.63 kg.ha⁻¹; T3 - 624.59 kg.ha⁻¹ and T4 - 234.42 kg.ha⁻¹) were tested in annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) in succession to soybean crop. Forage harvesting has occurred twice and after the second defoliation, were tested different levels of urea (null; 45; 90 and 135 kg.ha⁻¹). The highest densities produced more rapid crop establishment and greater mass of harvested forage, both at first and in the second cut. In this sense, from the application of different doses of urea was found, only significant effect of nitrogen on seed yield, so the addition of a unit of urea increased by 1.7 units seeds. Occurred relationship between levels of SPAD when the assessment was conducted before flowering. Prior to harvest seed regression models between SPAD and urea levels were not significant. The seed physiologic quality was not affected by the levels of in the soil seeds and urea.

Key-words: (*Lolium multiflorum* Lam.); structural features; seed physiologic quality; C/N ratio; SPAD; seeds of densities.

Lista de Figuras

ARTIGO I	18
Figura 1 - Número de folhas senescidas por perfilho ao primeiro corte	28
Figura 2 - Resíduo final em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.....	30
Figura 3 - Matéria seca total em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.....	31
Figura 4 - Proteína Bruta em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.....	32
Figura 5 - Relação C/N em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.....	33
ARTIGO II	36
Figura 1 - Número de perfilhos em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.	44
Figura 2 - Número de perfilhos férteis em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.	45
Figura 3 - Comprimento dos perfilhos em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.....	46
Figura 4 - Número de sementes por planta em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém	47
Figura 5 - Rendimento de sementes em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém	49
Figura 6 - SPAD em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.	50
Figura 7 - SPAD em função do rendimento de sementes de azevém.	51

Lista de Tabelas

ARTIGO I	18
Tabela 1 - Variáveis meteorológicas observadas no período experimental..	24
Tabela 2 - Altura da planta e massa de forragem colhida (kg.MSha ⁻¹)	25
Tabela 3 - Número de folhas vivas e perfilhos, comprimento de perfilhos e folhas completamente expandidas.	28
ARTIGO II	36
Tabela 1 - Variáveis meteorológicas observadas no período experimental...	43

Sumário

INTRODUÇÃO GERAL	12
REVISÃO DE LITERATURA	13
ARTIGO I	18
Resumo	18
Abstract.....	19
Introdução.....	20
Material e Métodos	21
Resultados e Discussão	24
Conclusão.....	33
Referências.....	34
ARTIGO II	36
Resumo	36
Abstract.....	37
Introdução.....	38
Material e Métodos	39
Resultados e Discussão	43
Conclusão.....	52
Referências.....	52
CONCLUSÃO GERAL.....	55
REFERÊNCIAS.....	55

Introdução Geral

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma planta forrageira, rústica, vigorosa, com boa capacidade de perfilhamento, desenvolve-se preferencialmente em solos argilosos de textura média e ligeiramente úmidos. É uma *Poaceae* cespitosa, composta por colmos cilíndricos e eretos com nós e entrenós de 30 a 60 cm de altura, geralmente. Folhas com aurículas desenvolvidas, espiguetas que possuem mais de 10 antécios e lenha com arista apical. A inflorescência é uma espiga dística com duas fileiras de espiguetas arranjadas alternadamente. A semente é uma cariopse com peso de mil sementes médio entre 2,0 a 2,5 gramas em variedades diploides e 3,0 a 4,5 gramas nas variedades tetraploides (BOLDRINI, 2005).

Apresenta alta produção de sementes com dormência que proporcionam o retorno da pastagem no ano seguinte pela densidade de sementes no solo. Esta condição possibilita a rápida germinação da semente tão logo ocorram condições favoráveis.

Por ser uma espécie adaptada a baixas temperaturas, desenvolve-se do outono à primavera, sendo desejável sob o aspecto forrageiro, pois a cultura estará apta ao pastejo mais rapidamente, o que possibilita melhor produção animal (PIANA, 1986; GALLI, 2005).

No entanto, por diversas vezes a condução desta espécie não ocorre com sucesso por condições não adequadas de fertilidade do solo, dificultando o desenvolvimento das plantas. A urgência de utilização da pastagem pela deficiente alimentação oferecida aos animais na estação fria, em função do predomínio de espécies espontâneas, faz com que a pastagem seja utilizada prematuramente (GIERUS, et al., 2012).

Neste contexto, a integração agricultura com a pecuária permite a melhoria da fertilidade do solo, especialmente pela adubação residual que permite com que a cultura subsequente se beneficie, através da mudança ambiental promovida com a presença de plantas bastante distintas e dos animais (BARBOSA, 2007; FLORES, et al., 2008).

Destaca-se neste sistema a excelente qualidade forrageira e alelopática que a palhada exerce sobre as plantas invasoras da soja, além da já citada alta capacidade do retorno da cultura no ano seguinte. Após a queda da semente

no solo e da semeadura direta da soja, nas primeiras noites mais frias do verão (fevereiro), começa a significativa germinação da semente de azevém (FENNER, 2005).

Como se trata de uma planta altamente sensível à sombra aliada a queda de folhas da soja à medida que se aproxima o final do ciclo, ocorre o rápido estabelecimento do azevém e utilização da pastagem após a colheita da soja (SAIBRO & SILVA 1999).

Todavia, a utilização de azevém anual em sucessão com soja esta diminuindo gradativamente, devido a cultivares da espécie (azevém comum) ter desenvolvido a resistência ao (*glyphosato*). Entretanto, as instituições de pesquisa (públicas e privadas) estão desenvolvendo cultivares visando à suscetibilidade ao herbicida e ao mesmo tempo ter uma boa qualidade forrageira, fornecendo palhada para uma boa proteção ao solo e permitir a rotação com as culturas de verão (MONTARDO, et al., 2010; BERRY, 2014).

Contudo, dúvidas permanecem a respeito da integração desta cultivar com a lavoura, especialmente em solos hidromórficos. Por ser um solo com limitações de drenagem, apresentando problemas de encharcamento em condições pluviométricas maiores e ressecamento muito rápido em períodos secos, o aumento do banco de sementes no solo pode ser favorável ao posterior estabelecimento da pastagem, assim como a adubação nitrogenada, também pode ser fundamental para a maior produção de forragem e de sementes (GISLUM, 2009).

O objetivo do estudo é avaliar o efeito da densidade de sementes depositadas no solo, de azevém anual, da cultivar BRS Ponteio em solos hidromórficos e verificar diferentes níveis de adubação nitrogenada em cobertura, aproximadamente na diferenciação floral, na produção de forragem, bem como na produção de sementes.

Revisão de Literatura

Nos últimos anos o Brasil está aumentando sua capacidade de produção, principalmente soja e milho, possuindo grandes extensões de terra e muitas ainda não exploradas (OLIVEIRA et al., 2001).

Com a utilização de novas tecnologias e o desenvolvimento de cultivares com alto potencial produtivo a safra 2012/2013, alcançou uma produção recorde segundo levantamentos da CONAB, (2013) alavancando as exportações e aumentando o poder aquisitivo dos produtores que investem no setor.

Dentro do contexto agrícola a pecuária ocupa um espaço relativo, no entanto os cuidados para que o manejo da pastagem não comprometa o sucesso de produtividade da lavoura devem ser planejados. Uma pastagem mal manejada tem a produção de forragem e sementes comprometida, devido à diminuição dos pontos de crescimento, pelos perfilhos decapitados, diminuindo assim o potencial fotossintético utilizado pela planta para transformar energia luminosa em alimento (MEDEIROS & NABINGER, 2001).

No caso de uma pastagem bem manejada, proporciona um melhor aproveitamento do solo, diversifica a produção, que pode ser convertida em renda ao produtor e ainda fornece as condições adequadas para reduzir os riscos de compactação, além de favorecer a cultura subsequente (SILVA & NASCIMENTO, 2007).

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma forrageira amplamente utilizada na formação de palhada em cobertura do solo no período de inverno. Possui boa aceitabilidade, elevados teores de proteína e digestibilidade, além de uma equilibrada composição mineral e fornecimento de alimento para os animais (PEDROSO, 2004). Possui concomitantemente alta produção de forragem e capacidade de rebrote, resistência ao excesso de umidade, suportando lotações elevadas com a capacidade de produção de 2,0 a 6,0 toneladas de MS.ha⁻¹, chegando a alguns casos em 10,0 toneladas de MS.ha⁻¹ (BARBOSA, 2007).

Embora tolere bem a acidez do solo é mais exigente em fertilidade e umidade que a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), por possuir raízes muito superficiais (5,0 a 15,0 cm), aumentando a sensibilidade ao stress hídrico. A temperatura de crescimento ideal fica em torno de 18 a 25°C, paralisando o crescimento com temperaturas abaixo de 5,0°C, com o desenvolvimento prejudicado em casos de ocorrência de geada (OLIVEIRA et al., 2001).

O período de florescimento e formação das sementes se dá no final da primavera, sendo que após a maturidade fisiológica das sementes, caem ao

solo, permanecendo dormentes até o final do verão, quando recebem um estímulo para superar a dormência (frio), na sua maioria provenientes do banco de sementes depositadas no solo no ano anterior a ressemeadura, ou através de sementes persistentes que caíram no solo durante os cultivos anteriores, dependente da prática de manejo adotada (MAIA, 2005).

A cultura pode ser consorciada com (*Poaceae* e *Fabaceae*), esta última pode fornecer o nitrogênio fixado pela atmosfera para o azevém, reduzindo os custos de consorciação e aplicação de nitrogênio via adubação foliar, além de proporcionar a palhada para a cultura que será implantada (PIANA, 1986; GALLI, 2005).

Como o Rio Grande do Sul apresenta um aumento expressivo de implantação de lavouras de verão, no inverno estão sendo usados sistemas de consórcio de aveia preta e azevém, servindo como cobertura do solo, além do fornecimento de alimento para os animais no inverno quando diminui a oferta. Esse sistema de consórcio oferece ao produtor ou pecuarista mais uma alternativa para geração de renda da propriedade, porém o principal entrave da adoção desse sistema é o temor referente à compactação do solo, influenciando negativamente nas culturas de verão (MORAES et al., 2002).

No entanto, Flores et al., (2008), demonstrou que quando a pastagem for devidamente manejada, não oferece risco a porosidade e densidade do solo, rotacionando os piquetes com altura residual entre 10 a 40 cm. Segundo os mesmos autores o Sistema de Integração Lavoura-pecuária juntamente com a produção de grãos ou sementes proporciona uma otimização do uso da lavoura, devendo os animais serem retirados a tempo para não comprometer a produção.

Quanto ao número de desfolhas, a opinião diverge entre os autores, mas todos concordam que o momento do corte (pastejo) deve coincidir com o Índice de área Foliar crítico (IAF crítico) e o máximo de Índice de Luminosidade (IL) das folhas, quando o IL atingir 95% do IAF crítico (BARBOSA et al., 2002).

Há um consenso entre os autores, que dizem que o sistema de pastoreio passa pelo melhor aproveitamento da luz, pois a energia luminosa é transformada em compostos orgânicos através da fotossíntese que resulta em um maior acúmulo de biomassa. Porém um excessivo sombreamento de folhas poderá comprometer a qualidade da forragem, devido à diminuição da

produtividade de perfilhos, aumentando o alongamento dos colmos. A estratégia de melhor interceptação da energia luminosa deve ser adotada para todas as culturas, pois quando a planta absorve melhor a radiação solar, maior será sua produtividade, seja para forragem, sementes ou grãos (CÂNDIDO, 2006; PEDROSO et al., 2009).

O manejo de cortes reduz a população de perfilhos férteis, aumenta os perfilhos vegetativos e, também, retarda o acamamento das plantas e, assim, pode possibilitar maior produção de sementes. No entanto, o manejo de desfolha normalmente é referenciado pelo calendário Juliano, porém deve-se tomar cuidado com interferências climáticas ou diferentes estádios fenológicos (YOUNG, 1996b; MEDEIROS & NABINGER, 2001).

De acordo com PEDROSO et al. (2004) a pastagem de azevém pode estar disponível aos animais após 60 dias após a semeadura, quando a planta já possui reserva suficiente para tolerar o pastejo, dependendo muito das condições climáticas, durante este período a cultura poderá alcançar uma produção de massa seca entre 1500 a 1800 kg.ha⁻¹, chegando a altura do dossel entre 15 a 20cm.

Em comparação com a aveia preta o pastejo poderá ser dado dos 30 a 40 dias após a semeadura e com o período de utilização podendo variar de 30 a 80 dias, dependendo também das condições climáticas, a oferta de forragem pode ser proporcionada aos animais por um longo período suprimindo a necessidade de oferta de alimento no inverno (KICHEL, 2000).

Após o pastejo as condições de recuperação da cultura dependem da área foliar remanescente (abaixo de 6,0 cm é prejudicial à cultura), para que possa acumular reserva suficiente e estimular os pontos de crescimento (meristemas). Em condições muito severas é preciso antecipar a retirada dos animais para não prejudicar a produção de massa seca (forragem) para a cobertura do solo ou a produção de sementes (PONTES et al., 2003).

Para Gislum et al., (2009), a principal fonte de determinação do rendimento de sementes e produção de biomassa em (*Poaceae*) depende da utilização e aproveitamento do nitrogênio fornecido a cultura. A aplicação de nitrogênio interfere na produção de perfilhos vegetativos e férteis e produção de sementes. Porém se o manejo for dado incorretamente na pastagem, após o período de frio, no início da primavera, pode afetar negativamente o peso de

mil sementes, assim como o rendimento da cultura (PARK et al., 1987; AHRENS & OLIVEIRA, 1997).

De acordo com Barth Neto et al., (2014) o banco de sementes de azevém no solo favorece a integração lavoura-pecuária, avaliando métodos de rotação de cultura com soja e milho no verão e pastagem no inverno, especialmente pela precoce produção de perfilhos vegetativos e estabelecimento da pastagem. O mesmo autor ressalva que a remoção excessiva dos meristemas apicais provoca o comprometimento do estabelecimento da pastagem para o ano subsequente. Por outro lado, o pastejo moderado garante a produção de sementes adequada para o ano seguinte, diminui os problemas de compactação do solo, aumenta a produtividade das culturas de verão, permitindo que os animais aumentem de peso, mesmo no inverno.

Como a maturação do azevém é desuniforme, é recomendado realizar a colheita após a maturidade fisiológica, com a porcentagem de umidade chegar a 35% (AHRENS & OLIVEIRA, 1997). A colheita tardia da semente, com umidade próxima a 20%, pode ser uma explicação para as produções de sementes serem tão baixas e chegar a 400 kg.ha^{-1} , apesar de ter relatos em campos experimentais de produtividades superiores a 1000 kg.ha^{-1} quando colhidas com a umidade adequada (BAZZIGALUPI, 1982).

ARTIGO I

Produção de biomassa de azevém a partir densidade de sementes no solo em integração com a soja*

Resumo - O experimento foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Clima Temperado/Terras Baixas. Em 29/04/2011 ocorreu à semeadura do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), com a densidade de 25 kg.ha⁻¹ de sementes puras viáveis. A pastagem foi manejada com diferentes desfolhas, o que propiciou diferentes densidades de sementes no solo, respectivamente, sem corte (T1) - 777,70 kg.ha⁻¹, um corte (T2) - 736,63 kg.ha⁻¹ - durante o estágio vegetativo, dois cortes (T3) - 624,59 kg.ha⁻¹ - no estágio vegetativo e no estágio de pré-florescimento e três cortes (T4) - 234,42 kg.ha⁻¹ - durante o estágio vegetativo, no estágio de pré-florescimento e no estágio de florescimento pleno. Logo após a degrana da semente do azevém foi implantada a cultura da soja em semeadura direta na totalidade da área, apresentando rendimento de grãos semelhante sob palhada resultante de todos os tratamentos. A germinação do azevém ocorreu pela densidade de sementes no solo, sendo que o estabelecimento pleno ocorreu em meados de julho de 2012. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo verificar o estabelecimento da pastagem, a colheita de forragem (dois cortes) e o resíduo final de azevém anual a partir da densidade de sementes no solo em função de diferentes números de desfolhas realizadas no ano anterior. Para favorecer a palhada e a relação C/N ao final do ciclo produtivo do azevém, foram conduzidos, após o segundo corte, os níveis de adubação (zero; 45; 90 e 135 kg.ha⁻¹). As maiores densidades propiciaram mais rápido estabelecimento da cultura e maior massa de forragem colhida, tanto no primeiro, quanto no segundo corte. Após o segundo corte ocorreu uniformização da estrutura da vegetação verificando-se efeito positivo da aplicação de nitrogênio sobre a produção de palhada para o resíduo final e produtividade de matéria seca total da cultura. O teor de proteína bruta foi favorecido com o acréscimo de nitrogênio e a relação C/N diminuiu linearmente com o aumento da dose de ureia.

Palavras-chave: (*Lolium multiflorum* Lam.), características estruturais, relação C/N, estabelecimento, produção de matéria seca.

*Sob normas para publicação na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Biomass production of ryegrass density in the soil seeds in integration with soybean crop.

Abstract - The experiment was conducted at the Experimental Station of Embrapa Clima Temperado/Lowlands. Occurred sowing ryegrass on 04/29/2011 (*Lolium multiflorum* Lam.), with the density of 25 kg.ha⁻¹ of pure viable seeds. The pasture was managed with different number of cuts, and the production densities in the soil of seeds, respectively, blunt (T1) = 777.70 kg.ha⁻¹, a cut (T2) = 736.63 kg.ha⁻¹ - during the vegetative stage, two cuts (T3) = 624.59 kg.ha⁻¹ - the vegetative stage and at the pre-flowering and three cuts (T4) = 234.42 kg.ha⁻¹ - during the vegetative stage, the stage of pre-flowering and the flowering stage. Soon after the degeneration of the seed was planted soybean crop under total area, which presented a same yield under straw all cutting treatments. Germination of ryegrass occurred through density in the soil seeds, and the full establishment occurred in mid-July 2012. In this sense, the present study aimed to verify the establishment of pasture, forage harvest (two cuts) and the final residue of annual ryegrass from natural reseeding obtained for different numbers of defoliation during the previous year. To promote the straw and C/N ratio at the end of the production cycle of ryegrass were tested after the second cut, fertilization levels (null; 45; 90 and 135 kg.ha⁻¹). The highest densities produced more rapid crop establishment and greater mass of harvested forage, both at first and the second cut. After the second cut occurred uniformity of vegetation structure verifying positive effect of nitrogen application on the production of straw for the final residue yield and total dry matter of crop. The crude protein content was favored with the addition of nitrogen and C/N ratio decreased linearly with increasing dose of urea.

Key-words - (*Lolium multiflorum* Lam.), structural characteristics, C/N ratio, establishment, dry matter production.

Introdução

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é utilizado comumente como planta de cobertura para a cultura da soja. Entretanto a espécie pode ser explorada para a produção de forragem e, ainda, fornecer boa cobertura vegetal para a semeadura direta das culturas de verão (MAIA, 2005).

De modo geral para minimizar impactos na produção de sementes e na formação de palhada, as desfolhas para a exploração da pastagem, ocorrem durante o período vegetativo. Porém quando o objetivo maior é a colheita de forragem e apenas a produção de sementes suficiente para a ressemeadura natural, especula-se que as desfolhas possam ocorrer até mesmo durante o período reprodutivo, sem comprometer a formação da pastagem no ano seguinte (MAIA, 2005; CUNHA, 2013).

A densidade de sementes muito superior à recomendada para a implantação da pastagem pode ocasionar intensa competição entre plantas, formação de perfilhos pouco desenvolvidos, por conseguinte, um inadequado estabelecimento da pastagem. Por outro lado, reduzida ressemeadura natural pode resultar em número insuficiente de plantas e demasiada participação de espécies de baixo valor forrageiro no dossel da pastagem (GIERUS, et al., 2012).

Com a valorização econômica e a necessidade de rotação de culturas, a soja está sendo cada vez mais cultivada em solos hidromórficos. Esses solos normalmente apresentam restrições em termos de teor de matéria orgânica e argila, o que limita as condições de fertilidade e, especialmente, os atributos físicos do mesmo. Em função das condições adversas, maiores densidades de sementes no solo, podem ser favoráveis ao estabelecimento da pastagem. Todavia, em caso de excesso ou insuficiente densidade de sementes para o estabelecimento da pastagem, o manejo de desfolha e/ou a adubação nitrogenada poderiam proporcionar, em função da plasticidade fenotípica das plantas,

uma adequada colheita de forragem e formação de palhada para o cultivo de espécies de estação quente.

Neste sentido o presente estudo teve por objetivo verificar o efeito do número de desfolhas no azevém em integração com soja, em solos hidromórficos, na regeneração da pastagem por ressemeadura natural pela densidade de sementes no solo, submetida a duas desfolhas e, ainda, a resposta em função da adubação nitrogenada.

Material e métodos

A área experimental localiza-se no município de Capão do Leão-RS (31°80'S e 52°40'W, altitude de 13m), na Embrapa Clima Temperado/Terras Baixas. O solo é classificado como planossolo háplico eutrófico solódico, submetido ao preparo convencional (aração e duas gradagens).

A semeadura da pastagem foi realizada em 29/04/2011, utilizando-se a cultivar de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), BRS Ponteio. A semeadura foi feita em linha, com densidade de 25 kg.ha⁻¹ de sementes puras viáveis e espaçamento de 20 cm entre linhas. A adubação de base e cobertura foi realizada de acordo com as exigências da cultura. Para eliminação da vegetação espontânea foram feitas duas aplicações do herbicida Atanor (glifosato), uma antes e outra após a semeadura, bem como do inseticida Klap (fipronil), para o controle de insetos.

A área experimental de 1536 m² era composta de 16 parcelas, de 88 m² cada. A densidade de sementes no solo foi de 777,70 kg.ha⁻¹ para as parcelas que não sofreram desfolhas no ano anterior - T1; de 736,63 kg.ha⁻¹ para as parcelas que tiveram apenas uma desfolha no ano anterior - T2; de 624,59 kg.ha⁻¹ para duas desfolhas no ano anterior - T3; e de 234,42 kg.ha⁻¹ para as parcelas com três desfolhas no ano anterior - T4, sem diferença de qualidade fisiológica das sementes. Portanto, foram quatro níveis de desfolha e quatro repetições em um delineamento de blocos ao acaso.

Logo após a colheita de sementes de azevém, ocorreu à semeadura da soja em 12/12/2011, de forma direta sobre a palhada do azevém, conforme Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina - 2011/2012 e 2012/2013 (300.000 plantas.ha⁻¹), com um rendimento de grãos semelhante sob palhada para todos os tratamentos adotados.

A emergência do azevém ocorreu em meados de fevereiro, e o estabelecimento pleno da pastagem em julho - 07/07/2012, momento em que foi feita a primeira adubação de cobertura (120 kg.ha⁻¹ de ureia) para favorecer o perfilhamento do azevém, oriundo do banco de sementes no solo. A colheita da forragem ocorreu em dois momentos. O primeiro corte foi realizado em 06/08/2012 com altura das plantas de aproximadamente entre 10 e 15 cm e o segundo corte em 26/09/2012 quando as plantas estavam, aproximadamente, com alturas entre 20 e 30cm. A altura residual – resultante dos cortes - foi de, aproximadamente, 5cm. Foram observadas as seguintes variáveis resposta:

- Forragem colhida: foram coletadas quatro amostras por parcela (20 x 50 cm), conforme as alturas de corte mencionadas anteriormente, as quais foram secas em estufa (60°C por 72h);

As seguintes características estruturais foram avaliadas em oito plantas por unidade experimental nas condições pré e pós-corte:

- Altura do dossel, com o auxílio de régua graduada;
- Comprimento das folhas completamente expandidas (CE) com o auxílio de régua graduada, o comprimento da fração verde das lâminas foliares, sem a parte senescente, a partir das respectivas lígulas;
- Número de folhas completamente senescidas por perfilho;
- Número de folhas vivas por perfilho;

- Número de perfilhos por planta;
- Comprimento dos perfilhos, com as folhas esticadas desde a base da planta.

Após as desfolhas para a colheita de forragem procedeu-se a segunda aplicação de nitrogênio em 02/10/2012, (em função da temperatura e disponibilidade hídrica do solo, favoráveis ao desenvolvimento da forrageira - tabela 1).

As parcelas, desde então, foram subdivididas em quatro partes iguais (16 m²), para o teste de diferentes doses de ureia em cobertura (zero = testemunha, 45, 90 e 135 kg.ha⁻¹ de ureia). Após a aplicação da ureia e da colheita de sementes de azevém, foram determinadas as seguintes variáveis:

- Resíduo final - coletadas quatro amostras por subparcela rente ao solo (50 x 50 cm), secada em estufa (60°C por 72h), após pesadas na balança de precisão;
- Proteína bruta (PB), determinada pelo método Kjeldhal descrito por Bremner (1965), a partir das amostras anteriormente descritas.
- Produção de matéria seca (kg.ha⁻¹), forragem colhida, somada ao resíduo;
- Relação C/N, determinada pelo método Kjeldhal, descrito por Bremner (1965), a partir das amostras do resíduo, descritas anteriormente, as quais foram moídas;

As variáveis meteorológicas observadas no período experimental foram obtidas na Estação Agrometeorológica da Universidade Federal de Pelotas localizada ao lado da área experimental, estão representadas na (tabela 1).

Tabela 1 - Variáveis meteorológicas observadas no período experimental.

Elemento	Mês	Normal	Mês	Norma I	Mês	Norma I	Mês	Normal
	Julho		Agosto		Setembro		Outubro	
Temperatura média (°C)	10,4	12,3	16,4	13,4	16,2	14,9	19,2	17,5
Temperatura máxima (°C)	16,8	17,5	22,9	18,6	21,3	19,6	23,6	22,2
Temperatura mínima (°C)	5,6	8,6	12,6	9,5	12,3	11,2	15,9	13,6
Chuva registrada (mm)	138,5	146,0	103,1	117,4	115,3	125,5	106,5	100,7
Dias de precipitação	9,0	11,4	12,0	9,7	10,0	10,8	9,0	10,6
Umidade relativa do ar (%)	81,4	84,9	84,1	83,2	81,1	81,8	81,2	79,5
Índice de radiação solar (Cal.cm ⁻² .dia ⁻¹)	221,7	190,0	263,3	238,8	309,9	299,2	338,5	385,9
Número de dias de geadas	10,0	5,7	-	4,7	-	2,7	-	0,7
	8-9-12-18-19-20-							
Datas das geadas	25-26-28-30		-		-		-	

Fonte: Estação Agrometeorológica da Universidade Federal de Pelotas no ano de 2012.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste Tukey ($P < 0,05$), sendo o delineamento feito em blocos completamente ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições. Para as variáveis analisadas após a última aplicação de nitrogênio o delineamento utilizado foi de parcelas subdivididas, sendo realizada regressão polinomial com o mesmo nível de significância descrito anteriormente e a utilização o programa estatístico WinStat versão 1.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

Resultados e discussão

As maiores densidades de sementes depositadas no solo (T1 e T2) propiciaram um melhor estabelecimento da cultura, verificado pela maior altura das plantas e massa de forragem colhida. Também foi verificado pelo maior comprimento das folhas completamente expandidas e maior comprimento dos perfilhos na condição do primeiro corte (tabela 2 e 3). Diferenças que se mantêm em relação ao segundo corte (tabela 2).

Tabela 2 - Altura da planta e massa de forragem colhida (kg MS.ha⁻¹).

Variável Resposta	Tratamento	Primeiro corte	Segundo Corte	CV (%)
Altura de planta (cm)	T1	16,69 Ab	26,96 Aa	5,25
	T2	16,67 Ab	26,75 Aa	
	T3	12,98 Bb	19,00 Ba	
	T4	10,79 Cb	16,61 Ca	
Massa de forragem colhida (kgMS.ha⁻¹)	T1	1281,81 Ab	1985,67 Aa	9,2
	T2	1290,56 Ab	1691,25 Ba	
	T3	1077,00 ABb	1442,41 BCa	
	T4	834,25 Bb	1423,71 Ca	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

T1 – Sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém em crescimento livre.

T2 - Sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém submetida a um corte.

T3 - Sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém submetida a dois cortes.

T4 - Sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém submetida a três cortes.

Já o (T3) resultou em plantas com altura e quantidade intermediárias de massa de forragem colhida. Para (T4) foram verificadas menores altura e massa de forragem colhida. No primeiro corte a menor massa de forragem colhida, considerando todos os tratamentos, foi de aproximadamente 1000 kg.ha⁻¹, salientando-se que ainda permaneceu na área um resíduo de forragem com de 6cm de altura, o que evidencia que em todas as parcelas, as plantas estavam aptas a desfolha . No entanto, ocorre uma importante diferença entre as maiores e menores massas de forragem colhida. A menor representou apenas 65% da maior, pelo primeiro corte.

Pelo fato das plantas estarem em estágio vegetativo no primeiro corte, apresentaram menor altura, o que resultou em menor massa de forragem colhida com relação ao segundo corte.

Este evento, segundo Confortin (2009), deve-se ao alongamento dos entrenós. Já de acordo com Pedroso et al., (2009), um excessivo sombreamento de folhas comprometerá a qualidade da forragem, aumentando o alongamento dos colmos.

Nas condições anteriores ao segundo corte o (T1), apresentou concomitantemente, maior altura e massa de forragem colhida, enquanto que o (T4) obteve plantas com menor altura e massa de forragem colhida. As diferenças entre estes tratamentos foram menores comparadas ao primeiro corte. A menor massa de forragem colhida no segundo corte representou 72% da maior, o que indica uma uniformização da pastagem após o primeiro corte.

No entanto, a quantidade total (primeiro e segundo cortes) de forragem colhida foi semelhante para os maiores bancos de sementes do solo (média de 3267 kgMS.ha⁻¹) e superiores a forragem colhida das áreas de menores deposições de sementes, apresentando semelhança entre si (média de 2389 kgMS.ha⁻¹). Nas maiores deposições de sementes no solo foram encontradas quantidades de forragem colhida superiores a encontrada por Cunha (2013). Este autor trabalhou com a mesma cultivar, na mesma área experimental, porém no ano anterior realizou-se uma semeadura com 25 kg.ha⁻¹ de sementes puras viáveis. Quando efetuou o segundo corte, obteve aproximadamente a metade da quantidade de massa de forragem, apenas semelhante na menor deposição de sementes. Pode-se observar ainda que a maior quantidade de sementes depositadas no solo favoreceu a massa de forragem colhida, especialmente no primeiro corte, conforme discutido anteriormente.

Parte desta uniformização do dossel forrageiro obtida com o transcorrer dos cortes pode ser explicada pelo maior resíduo de folhas vivas logo após o primeiro corte, tanto pelo maior número, quanto pelo maior comprimento (tabela 3) nas áreas de menor deposição de sementes no solo. Este fato ocorreu, principalmente porque as plantas possuíam menor altura previamente ao primeiro corte que foi efetuado em única altura para todos os tratamentos. Portanto, menor foi o distúrbio ocasionado nestas plantas. Salienta-se que o azevém é uma planta anual e apresenta baixos níveis de reservas,

comparado a plantas perenes. Neste sentido, o resíduo final de folhas vivas foi fundamental para que ocorra significativa fotossíntese após o corte e, por consequência, o favorecimento do rebrote (CARÁMBULA, 2004; COVSHOFF & HIBBERD, 2012).

Segundo Confortin et al., (2013), a produção de forragem foi melhorada quando se tem um maior número de folhas por perfilho, por exemplo, em 1460 kg.ha^{-1} , os perfilhos mantem maior número de folhas verdes e com 1800 kg.ha^{-1} observou maior número de lâminas foliares em senescência, com maior comprimento.

Com a menor deposição de sementes no solo as plantas apresentaram maior número de perfilhos, porém menores. O maior espaço entre plantas e maior incidência luminosa na base destas, propiciou o maior perfilhamento e, ainda, a menor senescência das folhas na condição do primeiro corte (figura 1). Isto porque a senescência pode ser minimizada com desfolhas, pois, o principal fator responsável é a competição por luz, onde as plantas de menor tamanho morrem em consequência de suas folhas obterem níveis inferiores do relvado, não recebendo luz o suficiente para manter um balanço positivo de carbono (PEDREIRA, 2001).

Em função das estratégias adaptativas destas plantas frente à desfolha, após o primeiro corte, verificou-se uma padronização do número e comprimento de folhas vivas e do número e comprimento de perfilhos antes do segundo corte, o que resultou na igualdade das características estruturais logo após o segundo corte e, conforme citado anteriormente, na maior padronização da pastagem com o aumento do número de cortes independente da densidade de sementes no solo depositadas no solo no ano anterior.

Tabela 3 - Número de folhas vivas e perfilhos, comprimento de perfilhos e folhas completamente expandidas.

Variável resposta	Tratamento	Pré-corte 1	Pós-corte 1	Pré-corte 2	Pós-corte 2	CV (%)
Número de folhas vivas	T1	4,07 Aa	2,04 Cb	4,00 Aa	2,59 Ab	11,13
	T2	3,78 Aa	2,44 BCb	4,06 Aa	2,57 Ab	
	T3	4,00 Aa	3,29 Ab	4,13 Aa	2,41 Ac	
	T4	4,19 Aa	3,10 ABb	4,38 Aa	2,88 Ab	
Número de perfilhos	T1	12,84 Ba	12,78 Aa	11,75 Aa	7,59 Ab	7,82
	T2	12,75 Ba	12,97 Aa	12,53 Aa	8,78 Aa	
	T3	11,66 Bb	13,97 Aa	11,59 Ab	8,25 Aa	
	T4	14,81 Aa	13,53 Aa	10,56 Ab	7,41 Ac	
Comprimento dos perfilhos (cm)	T1	33,67 Aa	9,83 Ac	31,44 Aa	13,75 Ab	9,1
	T2	30,96 Aa	9,29 Ac	31,36 Aa	13,87 Ab	
	T3	30,28 Aa	10,12 Ac	29,12 Aa	14,09 Ab	
	T4	24,23 Bb	9,87 Ac	28,30 Aa	13,12 Ac	
Comprimento de folhas completamente expandidas (cm)	T1	44,59 Aa	3,08 Cc	38,75 Ab	5,72 Ac	7,9
	T2	38,51 Ba	3,60 BCc	37,02 Aa	6,87 Ab	
	T3	27,94 Cb	6,92 Ac	38,05 Aa	5,75 Ac	
	T4	37,94 Ba	6,32 ABb	37,48 Aa	7,87 Ab	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

T1 – Sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém em crescimento livre

T2 - Sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém submetida a um corte

T3 - Sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém submetida a dois cortes

T4 - Sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém submetida a três cortes

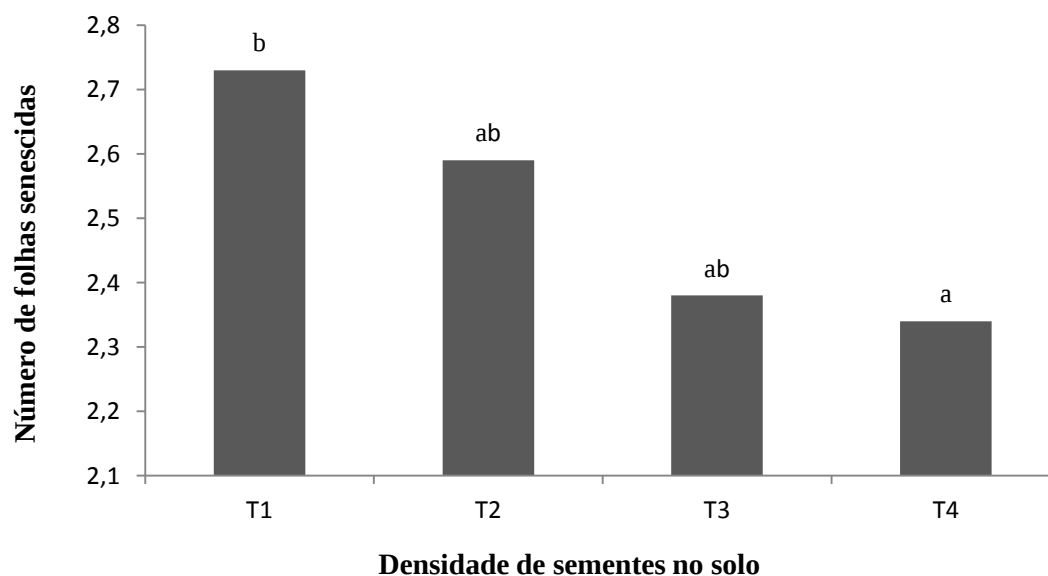


Figura 1 - Número de folhas senescidas por perfilho ao primeiro corte.

Deste modo, não foi verificado efeito do número de cortes na pastagem (no ano anterior) na formação do resíduo ao final do ciclo da pastagem, porém foi verificado efeito simples da aplicação de ureia. O efeito quadrático demonstrou que, com o aumento do nível de nitrogênio após o segundo corte, com ponto de máxima em 105 kg.ha⁻¹ de ureia, resultou em um resíduo final de 2820 kgMS.ha⁻¹ (figura 2).

Para acréscimos de ureia até 45 kg verificou-se a maior eficiência na sua utilização (kg de forragem por kg de ureia). Para o acréscimo de cada unidade de ureia (kg) verificou-se incremento de aproximadamente 13 kg de (MS) no resíduo final. Essa maior eficiência está de acordo com o estudo desenvolvido por Freitas (2003), que verificou maior eficiência no menor nível de adubação nitrogenada em cobertura de azevém anual, porém a dose testada foi praticamente o dobro e a eficiência também foi superior, de 23 kg de (MS) produzida por kg de nitrogênio acrescido. No atual estudo adubações em cobertura de 45 e 90 kg apresentaram eficiência da utilização da ureia, aproximadamente, a metade, ou seja, para o acréscimo de cada unidade de ureia verificou-se o acréscimo de 4,5 kg de (MS) do resíduo final. Apesar de o máximo resíduo final ser verificado com 105 kg de ureia, entre 90 e 135 kg de ureia verificou-se a menor eficiência de utilização do produto. Para o acréscimo de uma unidade de ureia ocorreu diminuição da massa do resíduo final de 0,9kg de (MS).

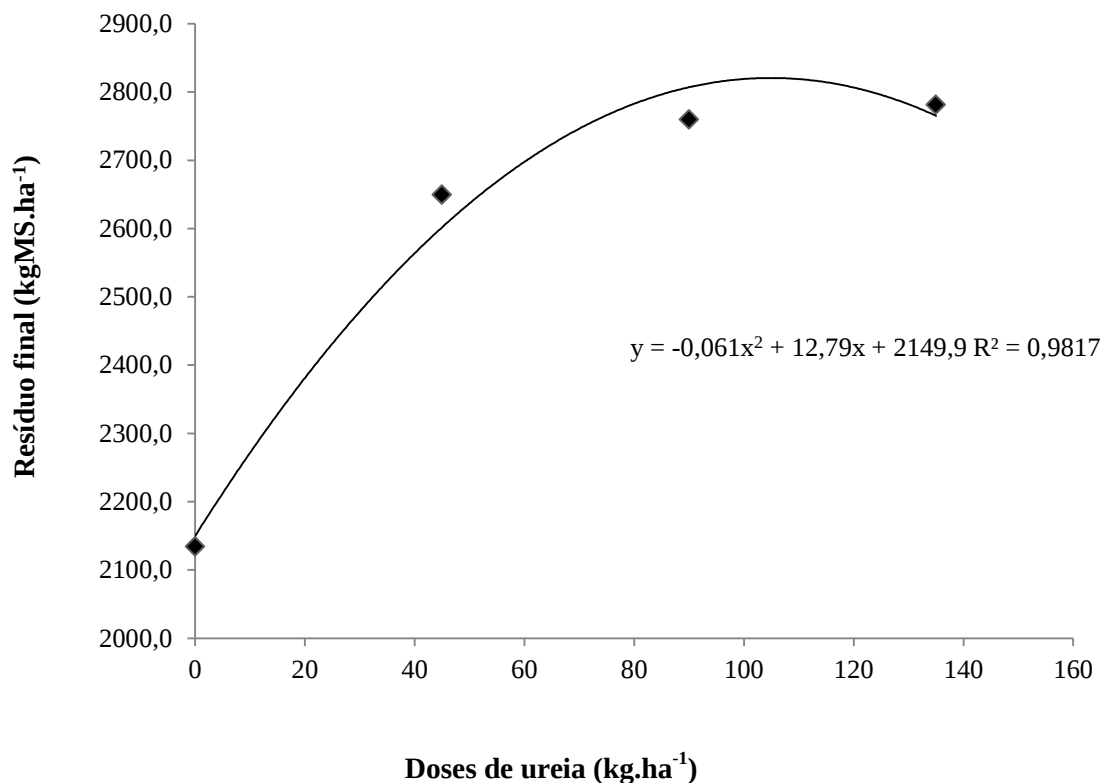


Figura 2 - Resíduo final em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

Não foi verificada interação entre os fatores estudados para a produção total de matéria seca (MS). Como esta variável foi obtida a partir da forragem colhida mais o resíduo final e não houve efeito da densidade de sementes no solo para o resíduo final, a produção total de forragem esteve de acordo às diferenças observadas na forragem colhida. Nas áreas onde ocorreram as maiores densidades de sementes no solo (T1 e T2) ocorreu, do mesmo modo, as maiores produções de forragem – média de 5780 kgMS.ha⁻¹, não ocorrendo diferenças entre as menores densidades (T3 e T4) – média de 5004 kgMS.ha⁻¹.

Para a produção total de forragem ainda foi verificado o efeito simples da aplicação de ureia em cobertura. A equação quadrática foi muito semelhante a demonstrada na (figura 2), assim como a eficiência de aplicação da ureia, no entanto, o intercepto foi 4831,5 kgMS.ha⁻¹ e o ponto de máxima de 5502 kgMS.ha⁻¹ com a mesma

dose de ureia verifica para o ponto de máxima do resíduo final, ou seja, 105kg.ha^{-1} (figura 3).

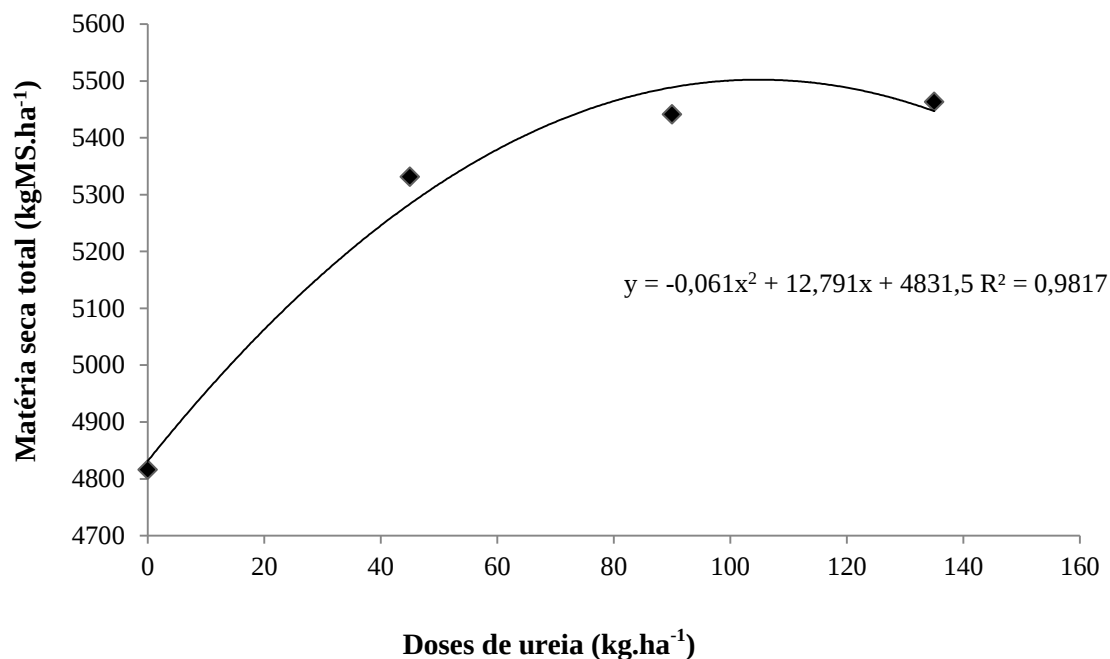


Figura 3 - Matéria seca total em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

A forragem produzida (MS) após o segundo corte além de ser utilizada como palhada para a semeadura direta de culturas de verão, também pode ser colhida, enfardada e comercializada na forma de feno. Apesar de estar próxima ao final do ciclo, em florescimento pleno, apresentou adequado valor forrageiro. O teor de proteína bruta aumentou linearmente com o acréscimo de nitrogênio. Os valores variaram entre 9,8 (testemunha) e 15% de proteína bruta (135 kg.ha^{-1} de ureia), com uma declividade de 0,0353. Portanto, para o acréscimo de 100 kg de ureia obteve-se um aumento de 3,5 unidades de proteína bruta a partir de 9,8% de proteína bruta (figura 4).

Os teores proteicos verificados com as maiores doses de ureia são bastante próximos dos verificados por Pedroso (2004), o qual verificou, para o azevém anual em florescimento pleno, teores de 19% de proteína bruta.

No entanto, no período reprodutivo diversos trabalhos relatam valores ainda mais próximos dos encontrados neste estudo (AQUINO et al., 2008; PELLEGRINI et al., 2010). Os teores de proteína bruta mais elevados encontrados em resposta as maiores teores de nitrogênio, possibilitam avanços significativos do desempenho animal, bastante acima da manutenção do peso corporal. Deste modo, a fenação da forragem colhida ao final do ciclo, muitas vezes após a colheita de sementes, pode ser uma estratégia importante para o melhor aproveitamento da forragem produzida.

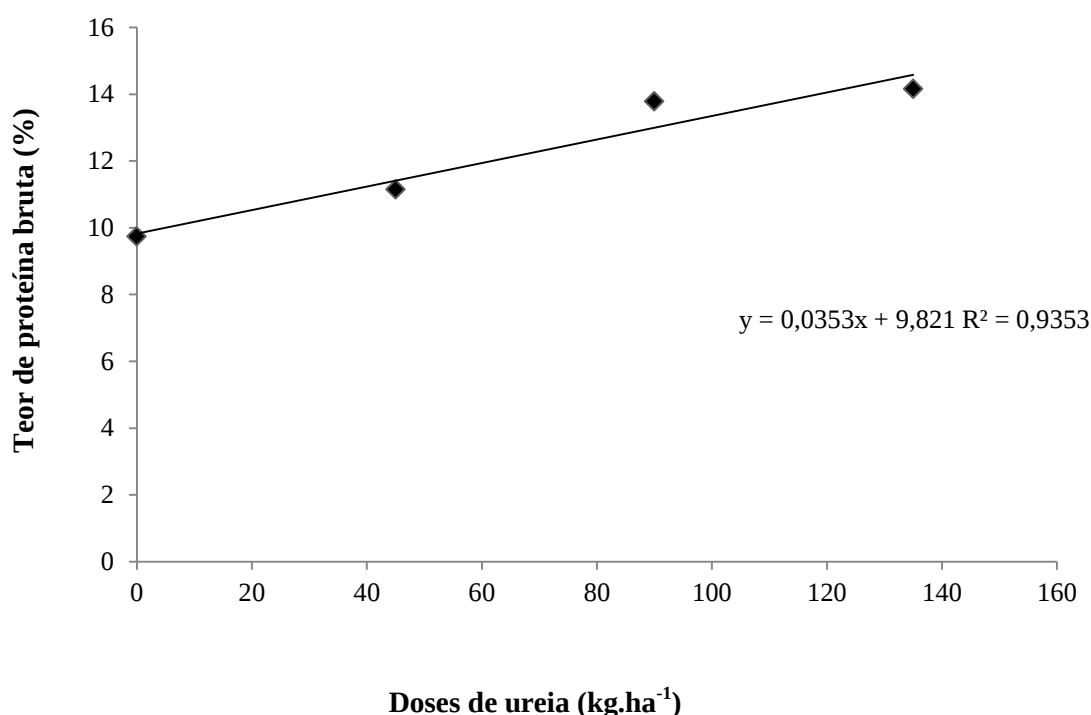


Figura 4 - Proteína Bruta em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

Algumas culturas de verão como o arroz e o milho são sensíveis a alelopatia emitida pelo azevém. Logo, a colheita da forragem de azevém ao final do ciclo pode reduzir os danos pela alelopatia da planta forrageira frente às culturas de verão e, por consequência, diminuir o intervalo de tempo entre os cultivos de sucessão (FREITAS et al., 2011).

A relação C/N declinou linearmente em função do aumento da dose de ureia em cobertura, com coeficiente de declividade de 0,0594. Com o acréscimo de 100kg.ha⁻¹ de

ureia em cobertura ocorreu uma redução da relação C/N de aproximadamente seis pontos, até a dose de 135kg.ha^{-1} , quando a relação C/N foi 18. Tal redução, provavelmente irá favorecer a rápida decomposição da palhada e a redução de perdas devido à liberação de ácidos orgânicos por longos intervalos de tempo durante a fase de implantação das culturas de sucessão. Caso não ocorra à colheita de forragem, a palhada deve ser decomposta rapidamente para evitar a imobilização de nitrogênio pelos microrganismos do solo, principalmente quando a relação C/N é inferior a 30. A lenta decomposição da palhada resulta na acentuada liberação de ácidos orgânicos, como ácido butírico, propiônico e acético, causando importantes danos nas culturas de sucessão. Para acelerar a decomposição e evitar maiores perdas, pode-se elevar a quantidade de nitrogênio na planta.

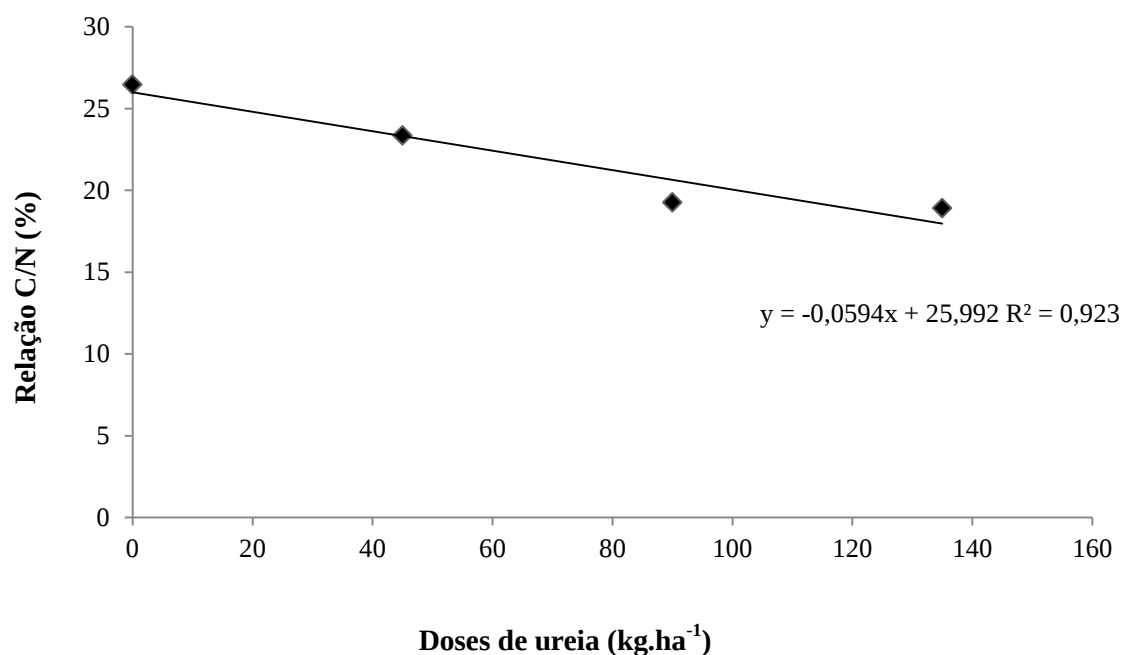


Figura 5 - Relação C/N em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

Conclusão

As maiores densidades de sementes no solo proporcionaram mais rápido estabelecimento da cultura e maior massa de forragem colhida.

Após o segundo corte ocorre uniformização da estrutura da vegetação. A aplicação de ureia em cobertura, então, determina aumentos da produtividade de matéria seca total, produção de palhada, do teor de proteína bruta e diminuição da relação C/N ao final do ciclo da cultura.

Agradecimentos

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo e ao CNPQ pela disponibilidade de recursos e aprovação do projeto.

Referências

- AQUINO, A. A.; LIMA, Y. R.; BOTARO, B. G.; ALBERTO, C. S. S.; PEIXOTO, K. C.; SANTOS, M. V. Effects of dietary urea levels on milk protein fractions of Holstein cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 140, n. 1-2, p. 191-198, 2008.
- BREMNER, J. M. Total nitrogen. In: BLACK, C. A. (Ed). **Methods of soil analysis**. Madison American Society of Agronomy, 1965. Pt, 2, cap. 83, p. 1149-78.
- CARÁMBULA, M. Fertilización fosfatada: un insumo determinante del éxito en los suelos con restricciones de la Región Este. In: Seminario de Actualización Técnica: Fertilización Fosfatada de Pasturas en la Región Este, 2004, Montevideo, Uruguay. **Palestras. Montevideo**: INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 2004. 132p.
- CONFORTIN, A. C. C. Dinâmica do crescimento do azevém anual submetido a diferentes intensidades de pastejo. 2009. 98p. **Dissertação de Mestrado**. Santa Maria (RS): UFSM.
- CONFORTIN, A. C. C.; ROCHA, M. G. da; MACHADO, J. M.; ROMAN, J.; QUADROS, F. L. F. de.; PÖTTER, I. Diferentes massas de forragem sobre as variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p 496-502, 2013.
- COVSHOFF, S.; HIBBERD, J. M. Integrating C4 photosynthesis into C3 crops to increase yield potential. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, p 209-214, 2012.
- CUNHA, R. P. da. Manejo da desfolha na ecofisiologia da produção de forragem e sementes de azevém anual. **Dissertação de Mestrado**. UFPel, 48 p. 2013.
- FREITAS, C. D.; VIECELLI, C. A.; Interferência alelopática de azevém na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de trigo. **Cultivando o saber**. Cascavel, v.4, n.3, p.37-46, 2011.

GIERUS, M.; KLEEN, J.; LOGES, R.; TAUBE, F.; Forage legume species determine the nutritional quality of binary mixtures with perennial ryegrass in the first production year. **Animal Feed Science and Technology**. 172. 150-161. 2012.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows**. WinStat. Versão 1.0. Pelotas. UFPel, 2003.

MAIA, F. C.; Dinâmica do banco de sementes do solo em ecossistemas campestres sob utilização agropecuária com soja e azevém anual. **Tese de doutorado**. 2005. Ciência e Tecnologia de Sementes. UFPel.

MARLEY, C. L.; FYCHAN, R.; THEOBALD, V. J.; CUTTLE, S. P.; SANDERSON, R. Effects of a winter or spring sowing date on soil nitrogen utilization and yield of barley following a forage crop of red clover Lucerne or hybrid ryegrass. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 181, p. 213-222, 2013.

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

PEDROSO, C. E. S.; MEDEIROS, R. B.; ABREU da SILVA, M. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

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

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

ARTIGO II

Produção e qualidade fisiológica de sementes de azevém em diferentes densidades de sementes no solo pelo efeito da adubação nitrogenada*

Resumo - O experimento foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Clima Temperado/Terras Baixas e no Laboratório de Análises de Sementes do departamento de Fitotecnia da UFPel. Foram analisadas diferentes densidades de sementes no solo ($777,70 \text{ kg.ha}^{-1}$ - T1; $736,63 \text{ kg.ha}^{-1}$ - T2; $624,59 \text{ kg.ha}^{-1}$ - T3 e $234,42 \text{ kg.ha}^{-1}$ - T4) de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em sucessão a cultura da soja. Ocorreu a colheita de forragem em duas ocasiões e, após a segunda desfolha, foram testados diferentes níveis de ureia (zero; 45; 90 e 135 kg.ha^{-1}). O número e o comprimento de perfilhos, bem como o número de sementes por planta foram afetados de forma positiva pelo aumento das densidades de sementes no solo e pelos níveis de ureia, todavia apenas os níveis de ureia determinaram efeito significativo sobre o rendimento de sementes, de modo que o acréscimo de uma unidade de ureia aumentou 1,7 unidades de sementes. Ocorreu relação entre níveis de ureia e SPAD quando a avaliação foi realizada antes do florescimento. Neste caso foi possível prever o rendimento de sementes a partir de valores obtidos pelo clorofilômetro. Previamente a colheita da semente os modelos de regressão entre SPAD e níveis de ureia não foram significativos. A qualidade fisiológica da semente não foi afetada pelos níveis de ressemeadura natural e de ureia.

Palavras-chave: (*Lolium multiflorum* Lam.), qualidade fisiológica da semente, SPAD, manejo de cortes.

*Sob normas para publicação na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Production and physiological quality of seeds in ryegrass at different densities of in the soil seeds densities under effect of nitrogen fertilization

Abstract - The experiment was conducted at the Experimental Station of Embrapa Clima Temperado/Lowlands and Seed Analysis Laboratory of the Department of Plant Science UFPel. Different densities in the soil seeds (T1 - 777.70 kg.ha⁻¹; T2 - 736.63 kg.ha⁻¹; T3 - 624.59 kg.ha⁻¹ and T4 - 234.42 kg.ha⁻¹) were tested in annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) in succession to soybean crop. Forage harvesting has occurred twice and after the second defoliation were tested different levels of urea (null; 45; 90 and 135 kg.ha⁻¹). The number and length of tillers, as well as the number of seeds per plant were affected positively by increased densities in the soil seeds and levels of urea, however urea levels determined significant effect on seed yield, so that adding a unit of urea increased by 1.7 units seeds. Occurred relationship between levels of urea and SPAD, when the evaluation was performed before flowering. In this case, it was possible to predict the yield of seeds from values obtained by chlorophyll. Prior to harvest seed regression models between SPAD and urea levels were not significant. The seed physiologic quality was not affected by the levels of natural reseeding and urea.

Key-words: (*Lolium multiflorum* Lam.), seed physiologic quality, SPAD, management cuts.

Introdução

O manejo de desfolha pode afetar a germinação do azevém em sistemas integrados, todavia este efeito é pouco citado na literatura científica. Assim informações que associem o modo de condução da pastagem aos seus estádios fenológicos, à quantidade e qualidade de sementes no solo, entre outros fatores que permitiriam diminuir os custos de implantação da pastagem e, conseqüentemente, tornar o sistema de produção economicamente mais eficaz (BARBOSA et al., 2008).

Barth Neto et al., (2014) cita que a germinação do azevém em rotação com a cultura da soja e do milho, tem influenciado positivamente a produção de perfilhos vegetativos precoces e o estabelecimento da pastagem de inverno. Ressalva também que a remoção excessiva dos meristemas apicais, provoca o fracasso total do estabelecimento da pastagem para o ano subsequente. Salientando que a desfolha moderada garante a produção de sementes adequada para a ressemeadura, diminui os problemas de compactação do solo aumenta a produtividade das culturas de verão e permite que os animais aumentem de peso mesmo no inverno.

Segundo Cookson et al., (2001) a utilização de fertilizantes nitrogenados na primavera pode ser um importante opção para aumentar a eficiência produtiva das (*Poaceae*) em relação a utilização de fertilizantes aumentando conseqüentemente a produção de forragem e sementes, devido ao melhor aproveitamento do nitrogênio pelas plantas.

Considerando esses conceitos o objetivo do trabalho foi avaliar a produção de sementes a partir diferentes densidades de sementes no solo sob níveis de cobertura com ureia, aplicados na primavera.

Material e métodos

A área experimental (de 1.536 m²) está localizada no município de Capão do Leão-RS (31°80'S e 52°40'W, altitude de 13m), na Embrapa Clima Temperado/Estação Terras Baixas. O solo é classificado como planossolo háplico eutrófico solódico, submetido ao preparo convencional (aração e duas gradagens).

A semeadura da pastagem foi realizada em 29/04/2011, utilizando-se a cultivar de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), BRS Ponteio. A semeadura foi feita em linha, com densidade de 25 kg.ha⁻¹ de sementes puras viáveis e espaçamento de 20 cm. A adubação de base e cobertura foi realizada de acordo com as exigências da cultura. Para eliminação da vegetação espontânea foram feitas duas aplicações do herbicida Atanor (glifosato), uma antes e outra após a semeadura, bem como do inseticida Klap (fipronil), para o controle de insetos.

A densidade de sementes no solo, decorrida pelos diferentes números de desfolha do ano anterior foi de 777,70 kg.ha⁻¹ para as parcelas que não sofreram desfolhas - T1; de 736,63 kg.ha⁻¹ para as parcelas que tiveram apenas uma desfolha - T2; de 624,59 kg.ha⁻¹ para duas desfolhas - T3; e de 234,42 kg.ha⁻¹ para as parcelas com três desfolhas - T4, sem diferença de qualidade fisiológica das sementes. Para tal verificação foram coletadas oito amostras de 0,25m² por unidade experimental.

Logo após a colheita de sementes de azevém, ocorreu à semeadura da soja em 12/12/2011, de forma direta sobre a palhada do azevém, conforme Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina - 2011/2012 e 2012/2013(300.000 plantas.ha⁻¹), com um rendimento de grãos semelhante sob palhada para todos os tratamentos adotados no azevém.

No ano seguinte a emergência do azevém ocorreu em meados de fevereiro, e o estabelecimento pleno da pastagem em julho - 07/07/2012, momento em que foi feita a

primeira adubação de cobertura (120 kg.ha^{-1} de ureia) para favorecer o perfilhamento do azevém, oriundo da deposição de sementes no solo. A colheita da forragem ocorreu em dois momentos, em que foram realizadas as desfolhas na pastagem. O primeiro foi realizado em 06/08/2012 com altura das plantas de aproximadamente entre 10 e 15cm e o segundo em 26/09/2012 quando as plantas estavam, aproximadamente, com alturas entre 20 e 30cm. A altura residual – resultante dos cortes - foi de, aproximadamente, 5cm.

Após a segunda desfolha foram testados diferentes níveis de adubação nitrogenada (zero = testemunha, 45, 90 e 135 kg.ha^{-1} de ureia) no dia 02/10/2012, (em função da temperatura e disponibilidade hídrica do solo para o desenvolvimento da forrageira - tabela 1).

Para controle de doenças após o florescimento foi utilizado o fungicida Nativo (Trifloxistrobina + Tebuconazol).

A colheita das sementes foi realizada, com umidade aproximada de 35%, monitorada diariamente pelo método da estufa a 105°C (BRASIL, 2009). Dada à umidade desejada das sementes, realizou-se colheita através de quatro amostras por subparcela (50 X 50 cm) rente ao solo. As sementes foram levadas aos secadores estacionários da Embrapa Clima Temperado/Estação Terras Baixas e secada a temperatura de 32°C para não comprometer a qualidade da semente. Todo processo de secagem foi feito com as sementes ainda nas espiguetas. As amostras foram levadas para o Laboratório de Sementes Forrageiras, do DFT/FAEM/UFPel, onde foram trilhadas manualmente.

Foram observadas as seguintes variáveis resposta coletadas de oito plantas por subparcela de 16 m^2 nas condições de pré-colheita de sementes:

- Número de perfilhos e perfilhos férteis;

- Comprimento dos perfilhos (cm) avaliado, através de régua graduada, com as folhas esticadas;
- Número de sementes por planta;
- Rendimento de sementes (kg.ha^{-1});
- SPAD: foi determinado pelo aparelho ClorofiLOG 1030 (FALKER Automação Agrícola), medidor eletrônico de teor de clorofila na folha. As amostras foram coletadas na penúltima folha expandida da planta.

As variáveis de qualidade fisiológica da semente foram realizadas no Laboratório Didático de Análises de Sementes, de acordo com (BRASIL, 2009):

- Teste de germinação: 200 sementes por unidade experimental, no método (4x50), em caixas plásticas de (*gerbox*) com papel mata-borrão umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do papel. As caixas colocadas em germinador à temperatura constante de 20°C, com contagens realizadas aos cinco e 14 dias, contabilizando-se as plântulas normais. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.
- Primeira contagem de germinação (PCG): realizado conjuntamente ao teste de germinação, contagem das plântulas normais, realizada aos cinco dias após o início do teste. Os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.
- Peso de 1000 sementes: foram tomadas oito repetições contendo, cada uma, 100 sementes pesadas em balança analítica e, posteriormente, todas as amostras tiveram o valor convertido para teor de água de 13%, determinando-se o peso de 1000 nas sementes. Os resultados expressos em gramas de sementes;

- Índice de velocidade de emergência (IVG): As avaliações das plântulas foram realizadas diariamente, à mesma hora a partir do dia em que surgiram as primeiras plântulas normais (terceiro dia do teste) apresentando cerca de 2cm. Estas foram computadas e retiradas da caixa plástica (*gerbox*). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes. O procedimento de avaliação prosseguiu até o dia da última contagem (14º dia). Com os dados diários do número de plântulas normais, foi calculada a velocidade de germinação empregando-se a fórmula do índice de velocidade de germinação. Os materiais e equipamentos necessários foram os mesmos utilizados para o teste de germinação.
- Comprimento de plântulas da parte aérea e raiz (CPPA e CPR): realizou-se a semeadura de 80 sementes por unidade experimental, divididas em quatro repetições de 20 sementes, distribuídas manualmente no sentido longitudinal em caixas plásticas de (*gerbox*), colocando-se dentro da caixa, papel mata-borrão, previamente umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida, as caixas foram colocadas no germinador regulado à temperatura de 20°C, por cinco dias. Após este período mediu-se as plântulas normais, separando-se parte aérea e raiz, utilizando-se uma régua graduada, com o resultado expresso em cm.
- Emergência a campo (EC): para a determinação da emergência a campo, foram semeadas 50 sementes por unidade experimental e quatro repetições. As avaliações foram realizadas aos 14 dias após a semeadura. Foram contabilizadas como plântulas emergidas as plantas que apresentaram dois centímetros (2cm) de comprimento acima da superfície do solo.

As variáveis meteorológicas observadas no período experimental, coletadas na Estação Agrometeorológica da Universidade Federal de Pelotas localizada do lado da área experimental, estão representadas na tabela abaixo:

Tabela 1 - Variáveis meteorológicas observadas no período experimental.

Elemento	Mês	Normal	Mês	Normal	Mês	Normal	Mês	Normal
	Julho		Agosto		Setembro		Outubro	
Temperatura média (°C)	10,4	12,3	16,4	13,4	16,2	14,9	19,2	17,5
Temperatura máxima (°C)	16,8	17,5	22,9	18,6	21,3	19,6	23,6	22,2
Temperatura mínima (°C)	5,6	8,6	12,6	9,5	12,3	11,2	15,9	13,6
Chuva registrada (mm)	138,5	146,0	103,1	117,4	115,3	125,5	106,5	100,7
Dias de precipitação	9,0	11,4	12,0	9,7	10,0	10,8	9,0	10,6
Umidade relativa do ar (%)	81,4	84,9	84,1	83,2	81,1	81,8	81,2	79,5
Índice de radiação solar (Cal.cm ⁻² .dia ⁻¹)	221,7	190,0	263,3	238,8	309,9	299,2	338,5	385,9
Número de dias de geadas	10,0	5,7	-	4,7	-	2,7	-	0,7
	8-9-12-18-19-20-25-							
Datas das geadas	26-28-30		-		-		-	

Fonte: Estação Agrometeorológica da Universidade Federal de Pelotas no ano de 2012.

Deste modo, o delineamento foi de blocos completos ao acaso com parcelas subdivididas, com a deposição das sementes no solo em função do número de cortes no ano anterior na parcela e os níveis de nitrogênio na subparcela com quatro repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste Tukey ($P < 0,05$) e realizando regressão polinomial com o mesmo nível de significância descrito anteriormente. O programa estatístico utilizado foi o WinStat versão 1.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

Resultados e discussão

Para a variável número de perfilhos ocorreu interação ($P < 0,05$) entre os fatores densidade de sementes no solo e nitrogênio. Nas maiores densidades de sementes no solo as respostas das plantas foram maiores em níveis intermediários de adubação nitrogenada, no entanto, verificou-se modelo significativo com alto coeficiente de determinação apenas para T3 (sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém submetida a dois cortes). Com intercepto de 6,8 perfilhos, verificou-se um coeficiente de declividade de 0,0198, ou seja, com o aumento de 100 kg

de ureia ocorreu um acréscimo de, aproximadamente, dois perfilhos por planta, persistindo até a dosagem de 135 kg.ha^{-1} de ureia - figura 1. O avanço do perfilhamento de forma linear se deve, provavelmente, as maiores condições de perfilhamento, provavelmente, pela maior presença de luz na base das plantas, resultando na ativação de gemas basilares, inclusive nas maiores doses de ureia.

Segundo Assmann et al., (2008), o balanço nutricional de nitrogênio contribui para um maior acúmulo da biomassa vegetal, aumentando o número de perfilhos e consequentemente a produção de sementes, como pode ser observado no atual trabalho.

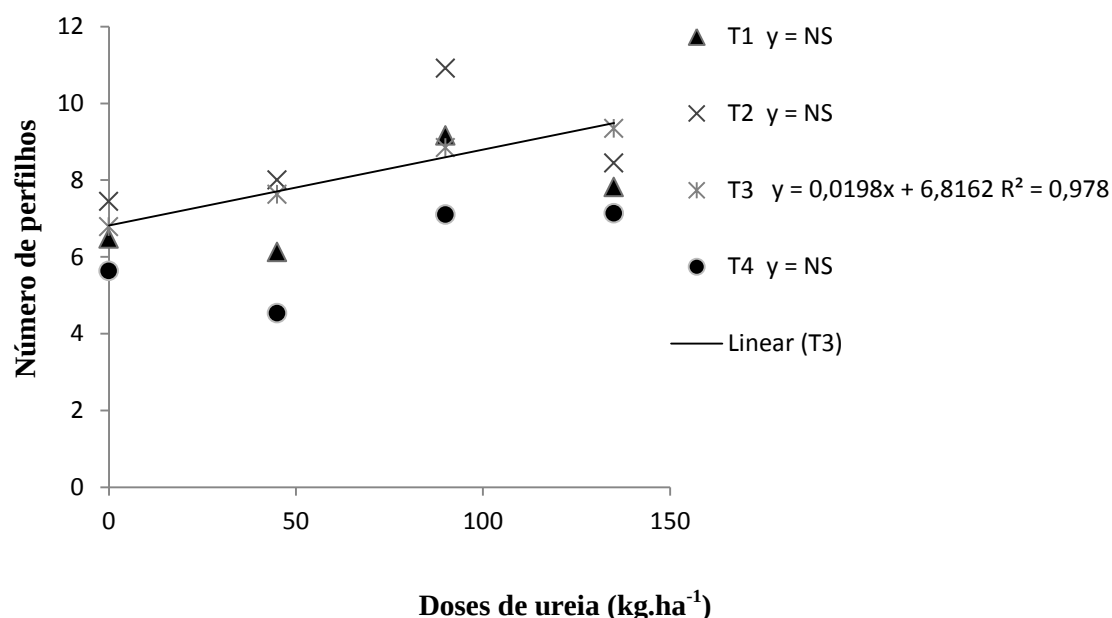


Figura 1 - Número de perfilhos em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

O efeito dos fatores estudados sobre o número de perfilhos férteis segue a mesma tendência descrita anteriormente. Nas maiores densidades de sementes no solo as também foram verificados maiores números de perfilhos férteis nas doses intermediárias. Todavia, com modelos significativos, com pontos de máxima de 7,1 perfilhos nas doses de 80 e 81 kg.ha^{-1} de ureia para T1 (sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém em crescimento livre) e T2 (sementes depositadas no solo no ano anterior por pastagem de azevém submetida a um corte),

respectivamente. Na menor densidade de sementes no solo verificou-se resposta linear com o aumento da dose de ureia, o coeficiente de declividade de 0,0209, ou seja, com o acréscimo de 100 kg de ureia, ocorreria o acréscimo de, aproximadamente dois perfilhos por planta.

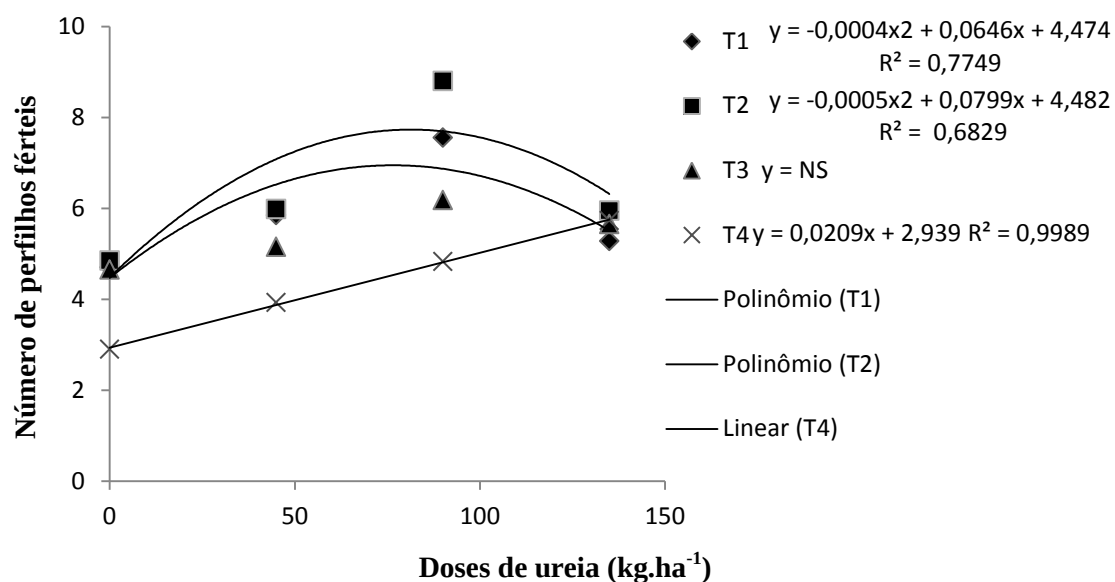


Figura 2 - Número de perfilhos férteis em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

Para a variável comprimento de perfilhos, houve interação entre os fatores estudados. Nas maiores densidades de sementes no solo os perfilhos atingiram maiores comprimentos em adubações intermediárias. Nestes casos os modelos foram muito semelhantes. Os interceptos foram 31,2 e 31,9 cm e, os pontos de máxima, de 35,7 e 36,3 cm nas doses de 86 e 75 kg de ureia, para o (T1 e T2), respectivamente.

Contudo, para as menores densidades de sementes no solo as respostas foram muito semelhantes entre elas, sendo lineares em função do aumento da dose de ureia. Com interceptos entre 29,7 e 28,2 cm e coeficientes de declividade entre 0,046 e 0,043, os modelos tornam-se muito semelhantes de modo que com o aumento de 100 kg de ureia a diferença entre o comprimento dos perfilhos das plantas (T3 e T4) seriam de apenas três milímetros (de 4,6 e 4,3cm).

Estes resultados mostraram que nas maiores densidades de sementes no solo, ocorrem maiores partições de assimilados para a formação dos perfilhos principais, pois, em doses intermediárias as plantas já atingiram o máximo potencial de resposta para esse parâmetro, enquanto que em menores densidades, as partições de assimilados são encaminhadas para a formação de perfilhos secundários (MEDEIROS & NABINGER, 2001). Portanto, conforme o aumento da fonte de nitrogênio obteve-se drenos suficientes para que os novos perfilhos atingissem uma maior altura.

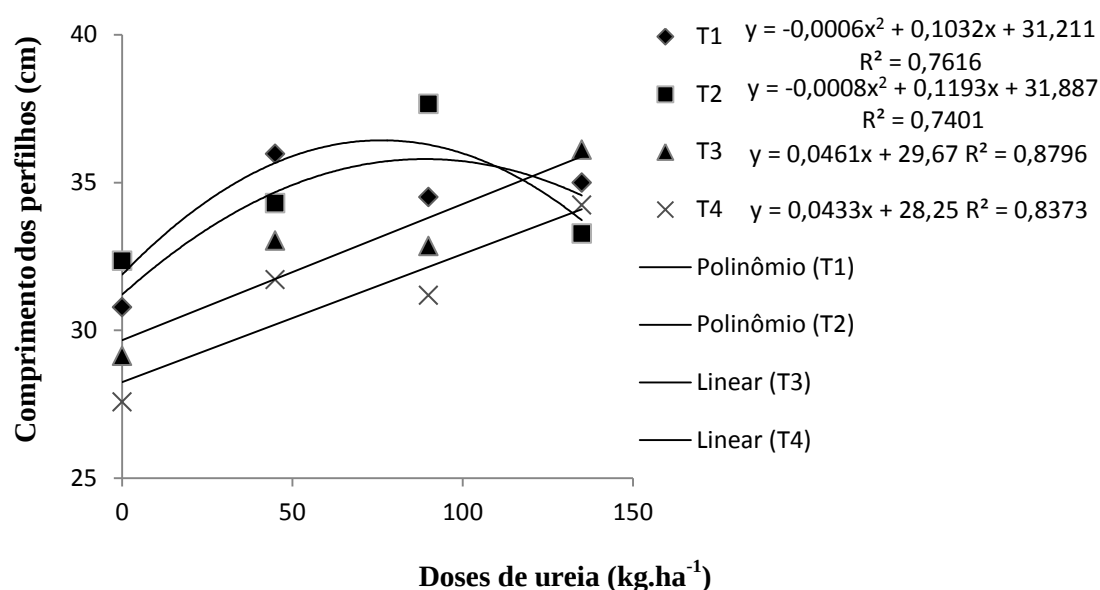


Figura 3 - Comprimento dos perfilhos em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

Para a produção de sementes por planta foram verificadas respostas semelhantes às obtidas para a variável comprimento de perfilhos, verificando-se interação entre os fatores estudados. Nas maiores densidades de sementes no solo (T1 e T2) as plantas continham maiores quantidades de sementes em adubações intermediárias. Os interceptos foram 612,9 e 675,9 sementes por planta e, os pontos de máxima, de 916,72 e 1068,16 sementes por planta nas doses de 78 e 75 kg de ureia (T1 e T2), respectivamente - figura 4.

Assim como para o comprimento dos perfilhos, a quantidade de sementes por planta, para as menores densidades de sementes no solo (T3 e T4), apresentaram respostas lineares em função do aumento da dose de ureia. Os interceptos foram 620 e 449 sementes por planta e os coeficientes de declividade de 2,04 e 2,73, de modo que com o aumento de 100 kg de ureia o número de sementes por planta aumentaria 204 e 273 sementes por planta para T3 e T4, respectivamente (figura 4).

As tendências semelhantes do rendimento de sementes por planta com o comprimento de perfilho estão em conformidade com a literatura. Vários estudos com diversas espécies relatam elevada correlação entre estas variáveis. (JORNADA et al., 2008).

A produção de sementes por planta, sem ureia e nas maiores doses de ureia, foi muito semelhante, independente do manejo de desfolha utilizado na pastagem no ano anterior. Neste sentido, para o rendimento de sementes por área não foi verificado efeito do manejo de desfolha realizado no ano anterior.

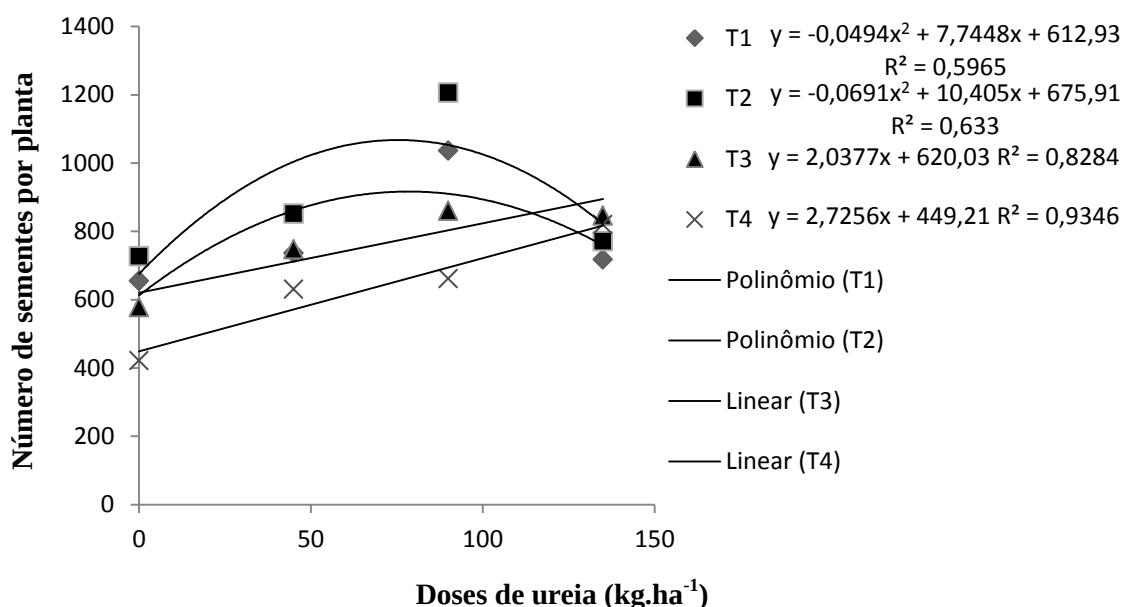


Figura 4 - Número de sementes por planta em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

O rendimento de sementes aumentou com o acréscimo de ureia. O intercepto foi de 432,1 kg.ha⁻¹ e o coeficiente de declividade de 1,686, ou seja, ocorreu o aumento de 1,7 kg de sementes.ha⁻¹ com o aumento da dose de 1kg de ureia. Resultado de acordo com Gislum (2009), que avaliou a curva de diluição crítica de nitrogênio e diagnosticou uma boa ferramenta para a produção de sementes em (*Poaceae*).

A viabilidade econômica do acréscimo de ureia irá variar, especialmente, conforme relação de valores entre estas duas variáveis. Para a elevação do rendimento de sementes, sem variações referentes a lucro ou prejuízo, o preço da ureia deveria ser 1,69 vezes superior ao preço da semente. No entanto, nos últimos três anos o preço da semente de azevém diploide BRS Ponteio tem valor duas vezes superior (3,0 e 5,0 R\$.kg⁻¹) ao preço da ureia (1,5 a 2,5 R\$.kg⁻¹). Deste modo, o acréscimo da dose de ureia em cobertura, após o segundo corte, torna-se extremamente favorável em termos econômicos, independentemente se a ressemeadura do ciclo anterior foi originada por plantas em crescimento livre, com uma, duas ou três desfolhas. Indicando a possibilidade de alternativas de exploração agropecuária, pela maior utilização da pastagem no primeiro ano e alta resposta do rendimento de sementes em função da dose de ureia no segundo ano, com importante resposta econômica.

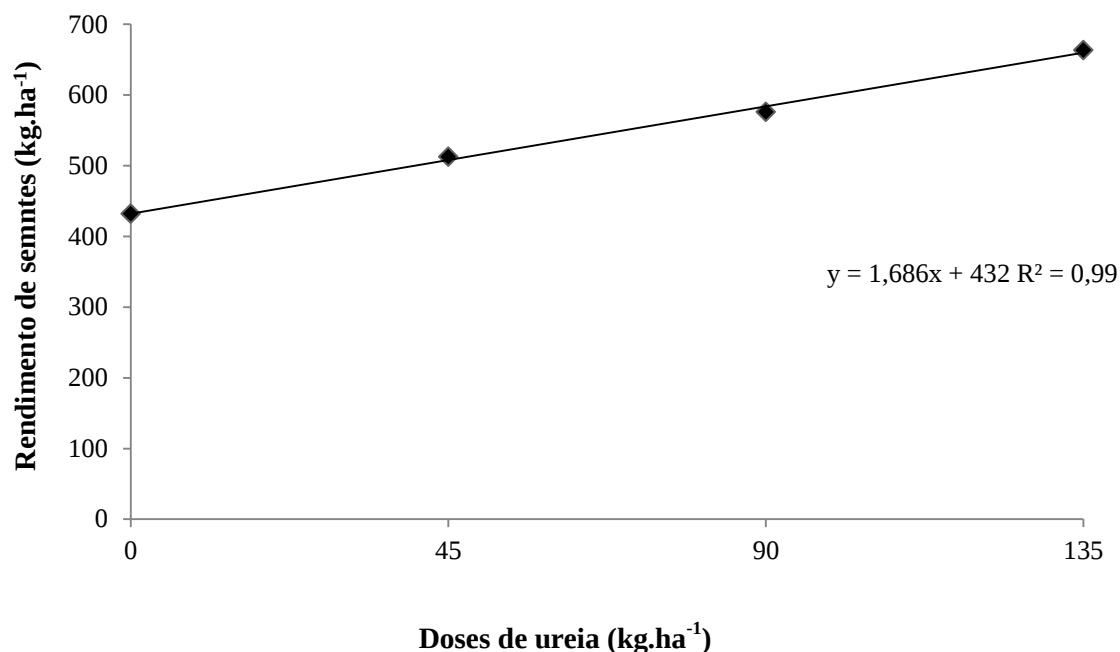


Figura 5 - Rendimento de sementes em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

Salienta-se que não ocorreu acamamento das plantas até a colheita da semente, evento de marcada importância na qualidade sanitária das sementes e na velocidade de colheita. Espécies forrageiras como o azevém anual propiciam um curto período para a colheita da maioria das sementes na maturidade, em função, principalmente, da degrana, muitas vezes intensificada por efeito de fatores climáticos típicos desta época, no sul do Brasil, como ventos fortes e chuvas intensas. As plantas de azevém em crescimento livre ou sob efeito de apenas uma desfolha durante o período vegetativo e, ainda, com doses acima de 50 kg de ureia, comumente acamam e, por conseguinte, apresentam perdas importantes no momento da colheita.

A regressão entre as medidas do clorofilômetro SPAD, efetuadas logo após a adubação nitrogenada (uma semana), apresentou relação linear positiva com o acréscimo de ureia. O intercepto foi de 27,2 e o coeficiente de declividade de 0,0081. Portanto com a adubação em cobertura de 123,5 kg de ureia ocorreu o aumento de uma unidade do SPAD. Ao relacionar o rendimento de sementes com o SPAD verificou-se

um modelo linear, com intercepto de 25,1 SPAD e coeficiente de declividade de 0,0048. Com o acréscimo de 123,5 kg de ureia ocorre aumento de uma unidade do SPAD e, consequentemente, aumento de 208,3 kg de sementes por hectare. Portanto, com a relação existente é possível prever rendimentos de sementes a partir da análise do clorofilômetro com as plantas de azevém ainda em estágio vegetativo (SCURSONI, et al., 2012).

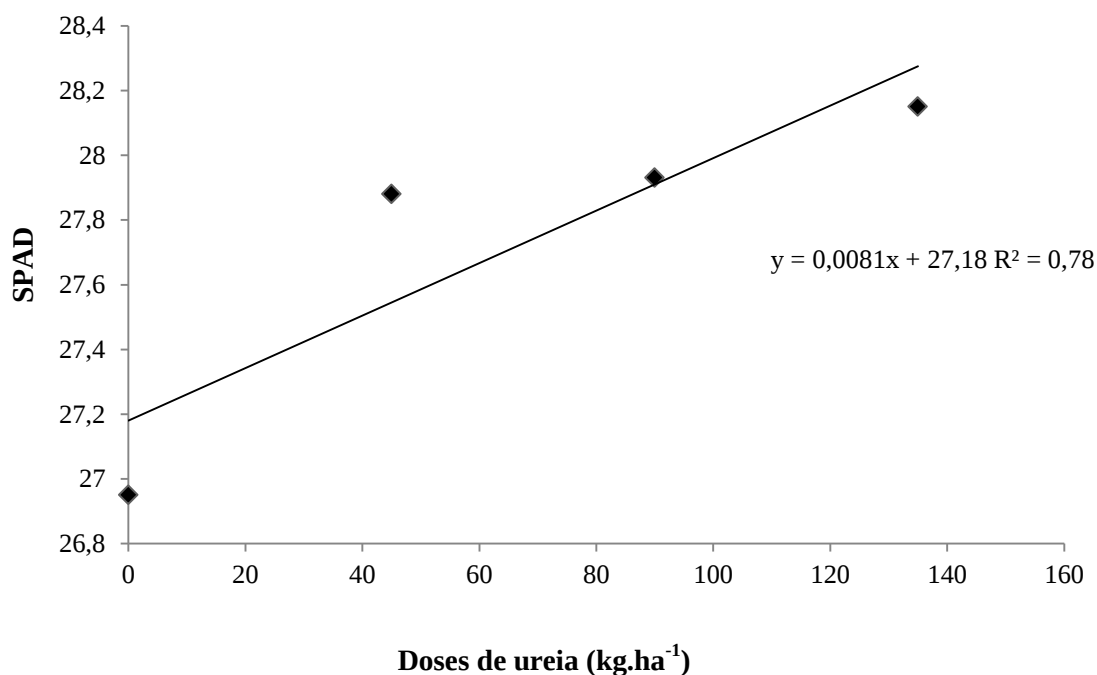


Figura 6 - SPAD em função da aplicação de ureia em cobertura na pastagem de azevém.

Quando a avaliação do SPAD foi realizada previamente a colheita de sementes, não se obteve modelos para descrever a relação entre esta variável e os níveis de ureia. Nesta situação, independentemente da dose de ureia, o valor do SPAD foi, em média, de 32,8. Como ocorreu acréscimo de rendimento de sementes nas maiores doses de ureia, ocorreu, provavelmente, um maior dreno de nitrogênio das folhas para a formação das sementes. Trabalhos com cereais de inverno indicam esta tendência de redução do SPAD com o aumento da produção de grãos. A referência para a cultura de trigo com

adequados níveis de nitrogênio, com testes realizados previamente a colheita de sementes, está entre 41 e 42 valores de SPADs - (ARGENTA, et al., 2001). Os menores níveis encontrados para o azevém sugerem o aumento da dose de ureia o que está de acordo com o modelo linear positivo entre rendimento de sementes e dose de ureia.

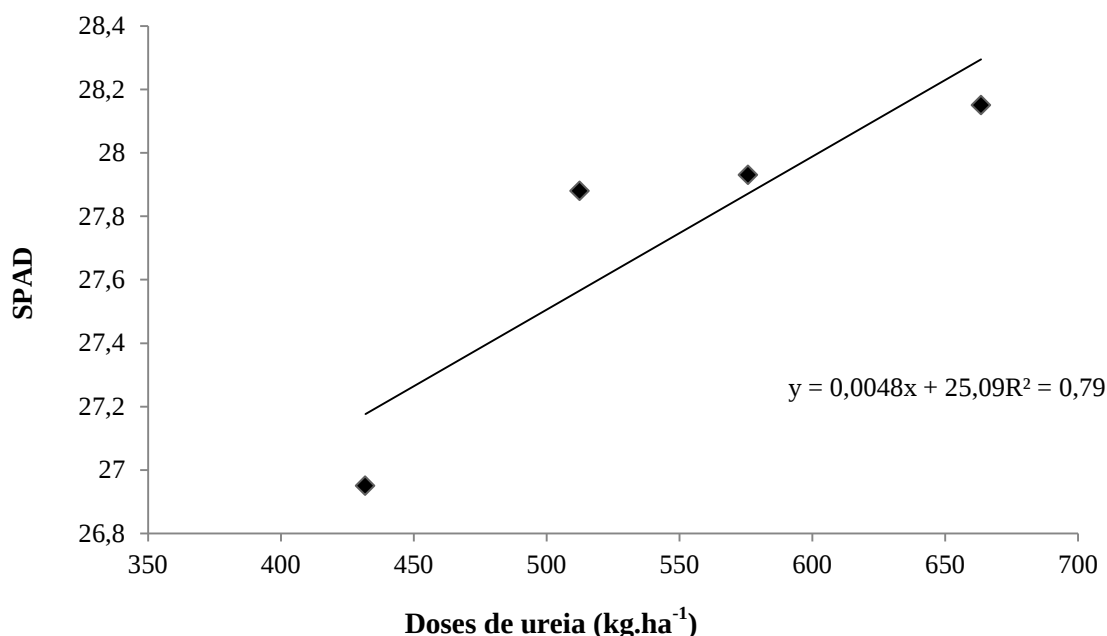


Figura 7 - SPAD em função do rendimento de sementes de azevém.

A qualidade fisiológica das sementes não foi afetada pelos fatores em estudo. As sementes apresentaram germinação de 82,9%, primeira contagem da germinação de 77,8%, índice de velocidade de germinação de 13,1%, comprimento de plântula de parte aérea de 3cm, comprimento de plântula de raiz de 3,3, emergência a campo de 69% e peso de mil sementes de 1,93g. Segundo (CUNHA, 2013 e MÜLLER, et al., 2012) não é verificado efeito do número de desfolhas na qualidade fisiológica da semente para esta mesma cultivar indicando alta plasticidade fenotípica da cultivar para manter a qualidade fisiológica da semente.

Por outro lado, para outras poáceas de estação fria (DEL DUCA et al., 2000) e para outras cultivares de azevém foram verificados efeitos de manejo de desfolha e de adubação nitrogenada em cobertura na qualidade fisiológica da semente (AHRENS &

OLIVEIRA, 1997). A manutenção da qualidade fisiológica em condições satisfatórias, mesmo em manejos menos favoráveis, representa uma característica marcante e diferenciada da cultivar BRS Ponteio.

Conclusão

O número e o comprimento de perfilhos, bem como o número de sementes por planta são afetados de forma positiva pela densidade de sementes no solo e pelos níveis de ureia, todavia apenas os níveis de ureia determinaram efeito significativo sobre o rendimento de sementes, de modo que o acréscimo de uma unidade de ureia aumenta 1,7 unidades de sementes, porém não afetam a qualidade fisiológica das sementes.

É possível prever o rendimento de sementes a partir do uso do clorofilômetro quando a avaliação é realizada antes do florescimento.

Agradecimentos

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo e ao CNPQ pela disponibilidade de recursos e aprovação do projeto.

Referências

- AHRENS, D. C.; DE OLIVEIRA, J. C. Efeitos do manejo do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) na produção de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 19, nº 1, p. 41-47, 1997.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da.; BORTOLINI, C. G. Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 715-722, 2001.
- ASSMANN, A. L.; PIN, E. A. Manejo da Biomassa. Integração Lavoura-pecuária para a agricultura familiar. **IAPAR - Londrina**, 49 p, 2008.
- BARBOSA, C. M. P.; CARVALHO, P. C. de. F.; CAUDURO, G. F.; DEVINCENZI, T.; NABINGER, C.; JACQUES, A. V. A. Efeito de métodos e intensidade de pastejo sobre a ressemeadura natural de azevém anual. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 387-393, 2008.
- BARTH NETO, A.; SAVIAN, J. V.; SCHONS, R. M. T.; BONNET, O. J. F.; CANTO, M. W. do.; MORAES, A. de.; LEMAIRE, G.; CARVALHO, P. C. de. F. Italian ryegrass establishment by self-seeding in integrated crop-livestock systems: Effects of

grazing management and crop rotation strategies. **European Journal of Agronomy**. 53, p. 67-73. 2014.

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

CANTO, M. W. de.; MOOJEN, E. L.; CARVALHO, P. C. de. F.; SILVA, J. H. S. da. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo-branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem, **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 309-316, fev. 1999.

CARVALHO, P. C. F. et al. Integração lavoura-pecuária: como aumentar a rentabilidade, otimizar o uso da terra e minimizar os riscos. In: PATINO, H.O.; BERNADÁ, M. H. G.; MEDEIROS, F.S. (Org.). **II Simpósio da Carne Bovina: Integração Lavoura Pecuária**. Porto Alegre, 2004, v. 1, p. 6-36.

COOKSON, W. R.; ROWARTH, J. S.; CAMERON, K. C. The fate of autumn-, late winter- and spring-applied nitrogen fertilizer in a perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) seed crop on a silt loam soil in Canterbury, New Zealand. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 84 (2001) 67–77.

CUNHA, R. P. da. Manejo da desfolha na ecofisiologia da produção de forragem e sementes de azevém anual. **Dissertação de Mestrado**. UFPel, 48 p. 2013.

DEL DUCA, L. J. A. MOLIN, R.; SANDINI, I. Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito na Paraná, em 1999. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 28p. (**Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa**, 6).

GISLUM, R.; BOELT, B. Validity of accessible critical nitrogen dilution curves in perennial ryegrass for seed production. **Field Crops Research**, University of Aarhus, Slagelse, Dinmark, p. 152-156, 2009.

JORNADA, J. B. J. da. MEDEIROS, R. B. de; PEDROSO, C. E. da S.; SAIBRO, J. C. de; SILVA, M. A. da. Efeito da irrigação, épocas de corte da forragem e doses de nitrogênio sobre a qualidade de sementes de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Revista Brasileira de sementes [online]**. 2008, vol.30, n.3, pp. 10-15. ISSN 0101-3122. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222008000300002>.

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

MÜLLER, L.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; RIGÃO, M. H.; BANDEIRA, A. H.; TONETTO, C. J.; DONRADO NETO, D. Correlações de Pearson e canônica entre componentes da matéria seca da forragem e sementes de azevém, **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 1, p. 86-93, 2012.

SCURSONI, J. A.; PALMANO, M.; DE NOTTA, A.; DELFINO, D. Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) density and N fertilization on wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in Argentina. **Crop Protection**. 32 (2012) 36-40.

SILVA, R. H.; ZUCARELI, C.; NAKAGAWA, J.; SILVA, R. A.; CAVARIANI, C. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e qualidade de sementes de aveia preta. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 23, n. 2, p. 51-55, 2001.

ZANINE, A. M. et al. Potencialidade da integração lavoura - pecuária: relação planta animal. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v. 7, n. 1, 2006.

Conclusão Geral

As maiores densidades de sementes depositadas no solo proporcionaram mais rápido estabelecimento, do azevém anual cultivar BRS Ponteio, e maior massa de forragem colhida, tanto no primeiro quanto no segundo corte.

O acréscimo de uma unidade de ureia aumenta 1,7 unidades de sementes.

Através do clorofilômetro é possível predizer o rendimento de sementes de azevém anual cultivar BRS Ponteio.

A qualidade fisiológica da semente, de azevém anual cultivar BRS Ponteio, não é afetada pelos níveis de ressemeadura natural e de ureia.

Referências

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

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

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

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

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

BERRY, N. K.; FIELKE, J. M.; SAUNDERS, C. Determination of impact energy to devitalize annual ryegrass (*Lolium rigidum*) seed from one impact using double and single sided impacts. **Biossystem engineering**. 118. 138-146. 2014.

BOLDRINI, I. L.; LONGHI - WAGNER, H. M.; BOECHAT, S. C. Morfologia e Taxonomia de gramíneas Sul-rio-grandenses. **Editora da UFRGS**, Porto Alegre, p. 96, 2005.

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

CONAB, 2013. Acompanhamento da safra brasileira. 2013. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília, Conab, 2013.

FENNER, M.; THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Cambridge University Press, 2005. 250p.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; Forrageiras para Integração Lavoura-pecuária - Floresta na região Sul Brasileira. **Embrapa Trigo**, PF, p. 50-270, 2009.

FLORES, J. P. C.; CASSOL, L. C.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. de F. Atributos químicos do Solo em função da aplicação superficial de calcário em sistema de integração Lavoura-pecuária submetidos a pressões de pastejo em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 2385-2396, 2008.

GALLI, A. L. B. Ocorrência de (*Lolium multiflorum* Lam.) resistente a glyphosate no Brasil. In: Seminario Taller Ibero-americano de resistência a herbicidas y cultivos transgênicos. **INIA - FAO**. Faculdade de Agronomia Universidad de La Republica Colômbia, 2005.

GIERUS, M.; KLEEN, J.; LOGES, R.; TAUBE, F.; Forage legume species determine the nutritional quality of binary mixtures with perennial ryegrass in the first production year. **Animal Feed Science and Technology**. 172. 150-161. 2012.

GISLUM, R.; BOELT, B. Validity of accessible critical nitrogen dilution curves in perennial ryegrass for seed production. **Field Crops Research**, University of Aarhus, Slagelse, p. 152-156, 2009.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. Uso da aveia como planta forrageira. **Circular Técnica**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, nº 45, 2000.

MAIA, F. C.; Dinâmica do banco de sementes do solo em ecossistemas campestres sob utilização agropecuária com soja e azevém anual. **Tese de doutorado**. 2005. Ciência e Tecnologia de Sementes. UFPel.

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

MONTARDO D. P.; CUNHA, R. P.; PERES, E. R.; MITTELMANN, A.; SILVA, M. A. P. Produção de forragem de populações de azevém anual na Região da Campanha do Rio Grande do Sul. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 47, Salvador. **Anais...** 2010.

MORAES, A. et al., 2002. Integração Lavoura-pecuária no Sul do Brasil. In: encontro de Integração Lavoura-pecuária no Sul do Brasil, 2002, Pato Branco, **Anais Pato Branco: Imprepel**, p. 3-42, 2002.

OLIVEIRA, J. C. P.; DUTRA, G. M.; MORAES, C. O. C. Alternativas forrageiras para sistemas de produção pecuária. **Circular Técnica**, 19, Bagé, Embrapa C.P.P.Sul, p. 5-14, 2001.

PARK, B. H.; BAE, S. T.; PARK, H. C.; KANG, J. H.; LEE, N. J. Seed production studies in Italian ryegrass. III Effects of autumn and spring defoliation on seed yield of Italian ryegrass. **Journal of the Korean Society of Grassland Science**, v. 7, nº 1, p. 49-54, 1987.

PEDROSO, C. E. S.; MEDEIROS, R. B.; ABREU da SILVA, M. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

PEDROSO, C. E. S.; MONKS, P. L.; FERREIRA, O. G. L.; LIMA, L. S.; TAVARES, O. M. Características morfogênicas de milheto sob lotação

rotacionada com diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 12, p. 2311-2319, 2009.

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

PONTES, L. S. 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 culturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

SAIBRO, J. C.; SILVA, J. L. S. Integração sustentável do sistema arroz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria no litoral norte do Rio Grande do Sul. In: **IV Ciclo de Palestras em Produção e manejo de Bovinos de Corte**. p.27-56. 1999.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 2007.

SÓRIO JUNIOR, H. **Pastoreio Voisin: teóricas - práticas - vivências**. Passo Fundo, UPF, 408 p, 2003.

YOUNG, W. C. III.; YOUNGBERG, H. Y.; CHILCOTE, D. O. Spring nitrogen rate and tinning influence on seed yield components of perennial ryegrass. **Agronomy Journal**, Madison, v 88, nº 4, p. 947-951, 1996b.