

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

IRILAINE GOMES ATARÃO

AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO À DOSES DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E  
POTÁSSIO EM SOLOS DE VÁRZEA DA FRONTEIRA OESTE DO RS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Itaqui, RS

2015

IRILAINE GOMES ATARÃO

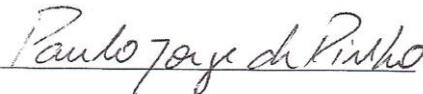
AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO À DOSES DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E  
POTÁSSIO EM SOLOS DE VÁRZEA DA FRONTEIRA OESTE DO RS

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso Interdisciplinar  
em Ciência e Tecnologia da  
Universidade Federal do Pampa, como  
requisito parcial para a obtenção do  
Título de Bacharel em Ciência e  
Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bohrer de  
Azevedo



Orientador Prof. Dr. Eduardo Bohrer de Azevedo



Prof. Dr Paulo Jorge de Pinho



Méd. Vet. Fabiane Quevedo da Rosa

Itaqui, RS

2015

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, que contribuiu física ou afetivamente para que o trabalho fosse desenvolvido da melhor maneira possível.

Ao professor Eduardo Bohrer de Azevedo, pela confiança, incentivo e orientação durante esta etapa.

Aos professores Paulo Pinho e Eloir Missio pela iniciativa do presente experimento e à Universidade Federal do Pampa (Unipampa), campus Itaqui pela oportunidade.

A amiga e colega Carine Rey pela paciência, amizade e auxílio nas atividades práticas.

Ao amigo Dieison Silva pela amizade, auxílio nas atividades e aos conhecimentos compartilhados.

Ao GENUR (Grupo de Estudos em Produção e Nutrição de Ruminantes) pela paciência, bom humor, dicas, entusiasmo e no auxílio ao trabalho.

## RESUMO

O experimento conduzido entre junho e outubro de 2014, na Universidade Federal do Pampa – Unipampa, campus Itaqui – RS, teve como objetivo avaliar a produção de matéria seca (kg/ha) e a formação de perfilhos (m<sup>2</sup>) de Azevém Anual (*Lolium multiflorum* L.) tetraploide da cultivar Barjumbo, na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Para tal, foi implantado em delineamento em blocos casualizado, manejados em ambiente controlado com esquema fatorial 4x2, com quatro repetições e submetidos a diferentes níveis de adubações, com quatro níveis de N (0, 75, 125 e 175 %) e dois níveis para P e K (100 e 150 %) da dose recomendada. Avaliou-se a produção de matéria seca (MS kg/ha) e a densidade de perfilhos (m<sup>2</sup>). A caracterização da pastagem de Azevém para os níveis de P e K, não apresentou interações entre as variáveis avaliadas em função do incremento das doses de N. A adubação nitrogenada influenciou a produção de matéria seca e a densidade de perfilhos. Entretanto, a densidade de perfilhos não alterou em função de P e K (p>0,05). Pode-se dizer que produtividades em função do incremento de nitrogênio, (P e K 100 %), atingiram o ponto máximo de 116,31% e para PMS (P e K 150 %), ponto máximo de 120,70 % da recomendação. Da mesma forma para densidade de perfilhos/m<sup>2</sup> (P e K 100 %), o ponto máximo foi de 75,38% e (P e K 150 %) o ponto máximo foi de 78,24 % da dose recomendada. Portanto, a utilização de doses maiores de N, coincide com a baixa produtividade, enquanto que, doses maiores que as estimadas, ocorrem uma redução da produtividade, tanto na produção de matéria seca quanto na densidade de perfilhos.

**Palavras-chave:** Nutrição mineral, perfilhamento, produção de matéria seca

## ABSTRACT

The experiment conducted in June and October 2014, in the Federal University of Pampa (UNIPAMPA, Itaqui-RS), aimed to evaluate the total herbage mass (DM kg/ha) and the morphogenesis of tillers (m<sup>2</sup>) of Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum*L.) tetraploid cultivar Barjumbo in typical soil of the western border of Rio Grande do Sul, which are characterized by water-logging and shallow. For this purpose, it was established in randomized block design, managed in a controlled environment with a 4x2 arrangement, with four replicates and submitted to different levels of fertilization, with four levels of N (0,75, 125 and 175%) and two levels of P and K(100 and 150) % of the recommended dose. It was evaluated the total production of dry matter (DM kg/ha) and tiller density (m<sup>2</sup>). The characterization of Annual Ryegrass pasture for levels of P and K, showed no interactions between the variables evaluated. Nitrogen fertilization influenced on the production of dry matter and tiller density. However, tiller density did not change as a function of P and K ( $p>0.05$ ). It can be said that the higher productivity due to an increase of nitrogen for DM production (P and K 100%) reached a maximum value of 116.31% and in treatments with 150% P and K, the maximum point was 120.70 % of the recommendation. Similarly for tiller density/m<sup>2</sup> (100% P and K), the point was 75.38% and for 150% P and K the point was 78.24% of the recommended dose. Therefore, the use of larger doses of N (%) coincides with low productivity, whereas higher doses than those estimated, there is a decrease in productivity in the production of both dry matter and in the number of tillers.

**Keywords:** Dry matter production, mineral nutrition, tillering

## **SUMÁRIO**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                     | <b>4</b>  |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>            | <b>5</b>  |
| 2.1 Azevém anual como planta forrageira | 5         |
| 2.2 Tipo de solo                        | 6         |
| 2.3 Importância do Nitrogênio           | 7         |
| 2.4 Importância de Fósforo e Potássio   | 9         |
| 2.5 Formação de perfilhos               | 10        |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>             | <b>12</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>         | <b>14</b> |
| 4.1 Produção de Matéria Seca            | 14        |
| 4.2 Densidade de Perfilhos              | 17        |
| <b>5 CONCLUSÕES</b>                     | <b>19</b> |
| <b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>     | <b>20</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

As pastagens de inverno, sobretudo as gramíneas, tem capacidade de suprir o déficit de oferta forrageira nos períodos onde há estacionalidade de produção, isto ocorre porque as espécies perenes de estação quente concentram a produção de forragem na época de primavera/verão Boldrini (1997), ocasionando a escassez de alimento na estação fria, resultando na perda da produtividade animal, que pode chegar 30 a 50% do ganho durante a estação fria (Santos et al., 2002).

Com a paralisação no crescimento das pastagens no período hibernar, há uma significativa redução da produtividade e principalmente da qualidade. Conforme Maixner (2006), o potencial do desempenho animal em pastagens depende da escolha de espécies forrageiras de qualidade e das condições adequadas de cultivo. Uma alternativa para melhorar o desempenho dos animais e conseqüentemente o retorno econômico é a utilização de pastagens de inverno como o azevém, de forma que possa atender as exigências nutricionais dos animais (Gazda, 2002).

O azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) é uma gramínea oriunda do Mediterrâneo que possui excelente adaptabilidade às condições climáticas da região Sul do Brasil, sendo a espécie forrageira mais cultivada para o pastejo e uma das principais fontes de alimentação para ruminantes. Segundo Pupo (2002), é uma planta rústica e que perfilha abundantemente, devido esta característica, é umas das gramíneas mais utilizadas no Rio Grande do Sul, tanto para pastagens como para corte.

A utilização da adubação nitrogenada é muito estudada pela relação que o nitrogênio (N) tem sobre a capacidade de promover um incremento na produtividade. Para isso, tal consideração foi feita por Kluthcouski & Aidar (2003), ao relatarem que o N tem proporcionado aumento imediato na produção de forragem.

De acordo com Corsi (1994), o N promove diversas alterações fisiológicas em gramíneas forrageiras, como no número, tamanho, peso e taxa e emissão de perfilhos e folhas, fatores importante na produção de massa seca e valor nutritivo da planta forrageira.

O presente experimento teve como objetivos, avaliar a produção de matéria seca e a formação de perfilhos em azevém anual, em função de doses de nitrogênio, fósforo e potássio em solos de várzea da fronteira oeste do RS.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Azevém anual como planta forrageira**

O azevém anual (*Lolium multiflorum*) é uma gramínea pertencente a família das Poáceas (Nelson et al., 1997), é uma planta forrageira cultivada em muitos países usada para a alimentação animal, principalmente para bovinos e ovinos. Gillet (1984) classificou o azevém como uma gramínea forrageira de fácil implantação e utilização. É uma espécie muito versátil, que pode ser usada em pastagem cultivada de inverno, como melhoradora de pastagens naturais ou como cobertura visando o plantio direto na primavera.

O azevém anual também pode ser usado em consórcio com outras forrageiras como aveia, centeio, trevos, cornichão e ervilhaca. De acordo com Moraes (1963), essa consorciação com outras espécies forrageiras é uma estratégia positiva, pois tem a capacidade de suprir a deficiência de pastagem no inverno.

Além de ser um forrageira de alto valor nutritivo, possui ação alelopática (Derpsch & Calegari, 1992) motivo pelo qual se constitui numa das culturas utilizadas para cobertura de solo durante a estação fria, favorecendo a rotação de cultuvas e o plantio direto. Esta característica tem proporcionado uma redução no gasto de herbicidas também para o plantio convencional.

A utilização dessa forrageira ocorre principalmente pela prolongação de seu ciclo de pastejo, pois tem baixa produção nas temperaturas mais baixas e elevando a produção de forragem na primavera, conforme a temperatura vai ficando mais quente (Bertolote, 2009) e também por ter um grande potencial produtivo e ser adaptado às condições ambientais do RS (Confortin, 2007).

Através do melhoramento genético, atualmente no mercado estão disponíveis várias variedades tetraploides, dentre elas o azevém cultivar (cv.) Barjumbo (Feast II) com o dobro de cromossomos. Conforme Souza (2012), esta cv. é originária da Nova Zelândia e produzida nos EUA e na Argentina, chegando ao mercado brasileiro em 2005, iniciando uma nova era na produção de forragens de inverno.

Conforme Farinatti et al. (2006) as novas cultivares apresentam algumas características diferentes em relação às variedades comuns, tais como rápida produção inicial e alta produção de massa total, além de apresentarem um ciclo vegetativo mais longo em comparação as cultivares diplóides. De acordo com Nelson (1995) e Nelson et al. (1997), os principais objetivos do melhoramento do azevém são: tolerância ao frio, aumento na produção de forragem e seus componentes nutricionais e produção de sementes.

## 2.2 Tipo de Solo

Segundo Pádua (2003), o solo é o principal suporte para a vida, pois fornece apoio e nutrição para que ela se desenvolva, constituindo-se em um recurso natural vital. Para Minella et al. (2007) o reconhecimento do terreno é um passo importante e fundamental para interromper o processo de degradação do solo e, conseqüentemente, manter a atividade competitiva, produtiva e rentável.

A região da Fronteira Oeste apresenta várias classes de solos, um deles pode ser caracterizado pela formação em condições variadas de deficiência de

drenagem denominada hidromórfico. São área mais ou menos contínuas ocupando 20% da área total do RS, dispostas em 5,4 milhões de hectares, sendo mecanizáveis e facilmente irrigada, contudo, possui baixos valores de matéria orgânica atribuídos a essa má drenagem natural e, conseqüentemente há uma dificuldade em cultivar culturas em sequeiro (EMBRAPA, 1999).

Também na Fronteira Oeste predominam grandes extensões de lavoura de arroz (*Oryza sativa*) sob cultivo irrigado, sendo a principal fonte de renda da região. Entretanto, esses hectares durante a estação fria ficam em pousio. Quadros & Bandinelli (2005) descreveram que a utilização das áreas de várzea (hidromorfismo) com espécies forrageiras como o azevém, é viável aumentando a produtividade do sistema agropastoril. Mesmas considerações foram feitas por Marchezan et al. (1998) ao obterem bom desempenho de uma pastagem de azevém, trevo branco e cornichão em ambiente de várzea, com solo corrigido pela calagem e adubação de acordo com as exigências preconizada para essas espécies.

Os solos escolhidos para pastagens geralmente apresentam como sérias limitações quanto à fertilidade natural, acidez e topografia (Martha Junior & Vilela, 2002). Essa condição de acidez limita a disponibilidade de nutrientes, a elevação do pH através da aplicação de calcário, é uma prática recomendada em solos ácidos para que sejam dadas condições adequadas ao desenvolvimento das plantas (CQFS RS/SC, 1994).

### 2.3 Importância do Nitrogênio (N)

O N é o principal nutriente para manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo essencial na formação das proteínas, cloroplastos e outros componentes que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal; portanto, responsável por características ligadas ao porte da planta, tais como tamanho das folhas, tamanho do colmo, formação e desenvolvimento dos perfilhos (Werner, 1986).

Segundo Lavres Jr. & Monteiro (2003) o N por ser componente de compostos orgânicos essenciais à vida das plantas, como aminoácidos e proteínas, ácidos nucléicos, hormônios e clorofila. É fundamental a utilização de uma adubação nitrogenada, pois esta tem influência sobre o valor nutritivo das forrageiras, promovendo variações na composição química da matéria seca (MS) das plantas (França et al., 2007).

De acordo com Martha Junior (2003) grande parte dos efeitos positivos do N sobre a produção de forragem pode ser explicado pela ação direta desse elemento sobre o processo fotossintético, onde a dependência da nutrição nitrogenada ao processo de fotossíntese reflete na participação do N na estrutura da clorofila, de carreadores “redox” na cadeia de transporte de elétrons da fotossíntese e de todas as enzimas envolvidas no metabolismo do carbono (Taiz & Zieger, 1991; Hopkins, 1995).

Entretanto, importantes considerações são descritas por Martha Junior & Primavesi et al., (2001) onde citam que parte do N introduzido no sistema de produção agrícola é frequentemente perdido, o que reduz a eficiência do seu uso e, conseqüentemente, diminui a lucratividade dos empreendimentos de pecuária baseados na alimentação do gado com plantas forrageiras.

Com isso o déficit de N torna-se um limitante para o desempenho produtivo e a produção de MS, porém, quando N está disponível à planta ela tende a absorver de forma mais eficiente o fósforo (P) e o potássio (K). Para Lemaire & Chapman (1996), deficiências de N determinam baixos valores de densidade de perfilhos. Portanto, a planta bem nutrida a partir de N, irá ter uma maior eficiência no aproveitamento de outros nutrientes.

Assim, o manejo adequado do N na agricultura é fundamental para que não haja prejuízos na relação custo/benefício da adubação, no meio ambiente (acidificação do solo, liberação de gases do efeito estufa, eutrofização de lagoas e açudes), na nutrição de plantas e de animais e à saúde humana através da contaminação de mananciais hídricos por nitratos (Costa, 2001).

## 2.4 Importância de Fósforo (P) e Potássio (K)

O P e K são elementos essenciais ao desenvolvimento das plântulas e aqueles usados em maior quantidade, devido à grande necessidade exigida pelas culturas e em função da baixa mobilidade no solo, principalmente no caso do P (Malavolta, 2006).

O P tem uma importante interação com N, sendo responsável pela capacidade fotossintética da planta e em processos como promoção de crescimento dos tecidos meristemáticos, resistência à seca e ao acamamento de gramíneas. Seu requerimento se dá no estágio inicial, onde sua deficiência irá restringir o crescimento ocasionando em um limite de produção.

O déficit de P pode reduzir tanto a respiração como a fotossíntese, porém se a respiração reduzir mais do que a fotossíntese, os carboidratos se acumulam, deixando as folhas com coloração verde-escura. De acordo com Grant et al. (2001) limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no crescimento das plantas, não havendo possibilidade de recuperação posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados.

Como resultado desse retardamento da célula e de sua potencial paralisação, os sintomas de deficiência de P incluem diminuição na altura da planta, atraso na emergência das folhas e redução na brotação e desenvolvimento de raízes secundárias, na produção de MS.

Enquanto isso, o K é responsável por uma série de funções fisiológicas e metabólicas, tais como ativação de enzimas, fotossíntese, translocação de assimilados, taxa de transpiração das plantas, absorção de N e síntese proteica. Com isso, sua baixa disponibilidade torna-se um limitante em sistemas de produção com utilização intensiva de solo (Andrade et al., 2000).

Segundo França & Haag (1985), avaliando a solução nutritiva e a omissão de nutrientes verificou que na omissão de K, o capim – Tobiatã

apresentou menor número de perfilhos e redução na produção de massa seca em relação ao tratamento completo. Mesma consideração foi feita por Pereira (2001) ao avaliar capim – mombaça, concluiu que na ausência de K na solução nutritiva, houve redução na produção de matéria seca da parte aérea no primeiro crescimento e não houve rebrota das plantas após o primeiro corte.

## 2.5 Formação de perfilhos

Segundo Oliveira et al. (1998), estudos de morfogênese são considerados importantes na definição de critérios de manejo das plantas forrageiras, sob diferentes condições do meio. O manejo das pastagens deverá proceder a partir da morfogênese vegetal que a planta apresentar, isto é, conforme ela cresce e se desenvolve e essa análise é feita através da emissão de perfilhos. A densidade populacional de perfilhos é um indicador agrônomo de crescimento, produtividade e de persistência (Sheneiter & Assuro, 2010).

Através da emissão de folhas, Wilman & Fischer (1996) avaliando o efeito da aplicação nitrogenada em azevém anual, verificaram que a taxa de emissão de perfilhos foi aumentada. Ainda de acordo com Davies (1988), o número máximo de folhas vivas por perfilhos é uma constante genotípica.

A planta cresce e se desenvolve conforme as condições a qual a planta está inserida, essa velocidade de crescimento é influenciada diretamente pelas condições ambientais e também de adubação, isto porque, o azevém ao longo de seu ciclo tem a tendência de perfilhar. Em resposta às exigências nutricionais, quando estas são atendidas, a planta corresponde formando as gemas axilar, denominadas de perfilhos. Uma planta é constituída de um conjunto de perfilhos, isto é, de ramificações provenientes de uma haste primária (Langer, 1972).

À medida que ocorre o perfilhamento, a planta passa a ter maior densidade de folhas, as quais possuem capacidade fotossintética sendo

encarregadas de produzir fotoassimilados para a parte aérea e sistema radicular, característica presente em plantas de porte ereto. De acordo com Lemaire & Chapman (1996) a interceptação de luz é determinada basicamente pela quantidade de folhas existentes no dossel, dependendo dessa maneira de características morfogênicas e de condições de meio ambiente que possam afetar essas características.

A taxa de emissão de folhas é positivamente correlacionada com a produção de forragem (Horst et al., 1978) e a produção por perfilho (Nelson et al., 1997), contudo é negativamente correlacionada com o número de perfilhos por planta (Jones et al., 1979). Em estudos com azevém perene, Robson (1973) observou que a taxa de emissão de folhas (dias/folhas) diminuiu, quando a pastagem se tornou mais densa.

Conforme Langer (1979) a produção de perfilhos é controlada pela disponibilidade de água, luz, temperatura e nutrientes, principalmente N e, em menor escala o P e K, além do estágio de desenvolvimento da planta (reprodutivo ou vegetativo). Portanto, vários fatores poderão afetar o perfilhamento das plantas forrageiras e quando a utilização do pasto for feita de maneira incorreta, a morte dos perfilhos for consistentemente maior que a emissão, o pasto entra em processo de degradação (Marshall, 1987).

Quando há o déficit de N, o perfilhamento é inibido e, ao aumentar o suprimento do mesmo, há um acréscimo no número de perfilhos por planta (Pedreira et al., 2001). A morte de perfilhos pode ser explicada por Davies et al. (1983) em que demonstraram que uma quantidade maior de fotoassimilados era alocada para o crescimento de perfilhos existentes em relação àquela alocada para o crescimento de novos perfilhos em plantas sombreadas e também pode ser associada ao fator de maior competição entre eles que sob condições ótimas, é a luz, podendo ser denominado como um “auto-desbaste”.

Quando o suprimento de assimilados for insuficiente para o crescimento de folhas, o número de meristemas ativos é limitado pela própria planta, ou seja, há uma redução na densidade populacional de perfilhos, para que o crescimento do perfilho principal seja mantido. Contudo, o manejo interfere no

comportamento produtivo da espécie, tal consideração é descrita por Cauduro et al. (2006) observaram que, sob intensidade de pastejo baixa, o azevém apresenta maior taxa de alongação foliar, menos densidade populacional de perfilhos, maior comprimento e maior número de folhas vivas por perfilho.

Dessa forma, o método de pastejo adotado também provoca alterações fisiológicas na morfogênese e estrutura de azevém anual, pois, sob pastejo contínuo, a cultura apresentou maiores taxas de alongação e de emissão foliar e maior densidade populacional de perfilhos em relação ao azevém utilizado sob o método de pastejo rotativo.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa, localizada no município de Itaqui, Rio Grande do Sul, com altitude em torno de 78 m, latitude 29°07'10"S e longitude 56°32'32"W. O clima da região é Cfa conforme a classificação de Köppen-Geiger, sendo a média mensal do mês mais frio superior a 11,3°C e o mês mais quente apresentando uma média abaixo de 26°C e a média da precipitação anual em torno de 1430 mm (Burial e t al., 2007). O solo onde foi realizado o experimento é classificado como Plintossolo Háplico

O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições em um esquema fatorial 4 x 2, onde avaliou-se a gramínea forrageira de inverno, azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) cv. Barjumbo com quatro doses de N (0, 75, 125 e 175 %) e duas doses de P e K (100 e 150 %) da dose recomendada conforme a adubação básica para vasos (Malavolta, 1980).

O experimento foi conduzido em casa de vegetação entre os meses de junho a outubro de 2014, onde foram dispostos um total de 32 parcelas, utilizando vasos de 10 litros, contendo 7 dm<sup>3</sup> de solo peneirado corrigido, foi realizada a calagem para elevação da saturação por bases para 70% e a

irrigação foi feita através da pesagem de casa vaso, de forma diária em todos os tratamentos.

A semeadura do azevém foi realizada diretamente nos vasos no dia 17 de junho de 2014, com profundidade de 1cm, visando a obtenção do número final equivalente a 60.000 plantas/ha. A adubação nitrogenada foi parcelada em duas aplicações e avaliada em quatro doses (0, 75, 125 e 175 %) da recomendação, correspondendo aos respectivos valores: 0; 511,4; 852,2 e 1193,1 mg/L<sup>-1</sup> de Ureia. Enquanto que a adubação fosfatada e potássica, foram aplicadas em uma vez e, avaliadas em duas doses de cada (100 e 150 %) da recomendação, correspondendo aos respectivos valores: 1676 e 2514 mg/L<sup>-1</sup> de superfosfato triplo (SPT); 623,3 e 935 mg/L<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (KCl), que foram diluídos em água acrescida com 2/3 da capacidade de campo.

As plântulas emergiram nos dias 22 e 23 de junho de 2014, realizou-se três desbastes nos dias 26, 27 de junho e no dia 03 de julho de 2014, a fim de estabelecer a população ideal de plantas/ha. Posteriormente foram feitas aplicações em cobertura de N parceladas em duas doses, sendo aplicado 3g ureia/vaso no primeiro e no segundo corte.

Para a realização do corte, foram feitas medições em quatro plantas por vaso escolhidas aleatoriamente, as quais foram medidas com régua graduada em centímetros e foi determinada a média dessas alturas, ao atingirem em torno de 18-20 cm de comprimento, o corte então poderia ser realizado. A partir desta constatação, procederam-se os cortes deixando um residual de 8-10 cm de comprimento, após o corte ser efetuado, foi realizada a aplicação de N em cobertura, nos dois primeiros cortes.

Em seguida, as amostras foram alocadas em sacos de papel pardo, e então foi feita a pesagem da matéria verde e logo após, foram colocadas em estufa a 55°C por 72 horas para secagem. Após serem retiradas da estufa e deixadas em repouso por 1 hora a fim de que a temperatura se tornasse constante, foi realizada uma nova pesagem para obtenção do peso da matéria seca (MS).

Assim, foram determinados os valores de produção de MS (kg de MS/ha total) através da MS obtida em cada tratamento entre as quatro repetições e divididos por 1000 e para os valores de produção de MS<sub>total</sub>/ha, foram obtidos através da multiplicação de PMSt por 10000 e dividido pela área do vaso, calculada em 0,5104 m<sup>2</sup>, obtida pela fórmula:  $A = \pi \times r^2/1000$ , para então ter a produção estimada em hectare.

Para avaliação das características morfogênicas e estruturais, cinco perfilhos por planta foram escolhidos e marcados com fios telefônicos coloridos, sendo os mesmos, avaliados até o final do experimento.

A contagem do número de perfilhos foi realizada manualmente nas plantas marcadas, considerando perfilhos emitidos, as estruturas com mais de 1 cm de comprimento. A média de perfilhos foi obtida pela contagem do total de perfilhos marcados nas cinco plantas em cada vaso, multiplicado pelo número de plantas por vaso (32 pl/vaso) de acordo com as cinco contagens realizadas nos dias 11/07; 16/07; 28/07; 29/08 e 18/09 de 2014.

Quando da verificação de diferenças entre a fonte de variação planta forrageira, as mesmas foram comparadas por meio do teste Tukey, adotando-se 5% como nível crítico de probabilidade. No caso de verificação de significância para as doses de nitrogênio, procedeu-se a análise de regressão em função das doses de N, também adotando 5% como nível crítico de probabilidade.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Produção de MS (kg/ha)**

A produção de matéria seca (MS) apresentou comportamento quadrático ( $P < 0,05$ ) com o incremento das doses de N aplicado, tanto para as doses de P

e K a 100 % da recomendação com ponto máximo de produção estimado em 116,31% de N recomendado (Figura 1) quanto para as doses de P e K a 150 % da recomendação com ponto máximo de produção estimado em 120,70% de N recomendado (Figura 2). Todavia, após atingir seu platô em rendimento de MS, há um decréscimo nessa produção conforme as doses de N vão aumentando. Portanto, o N não teve interação entre P e K em ambas as doses.

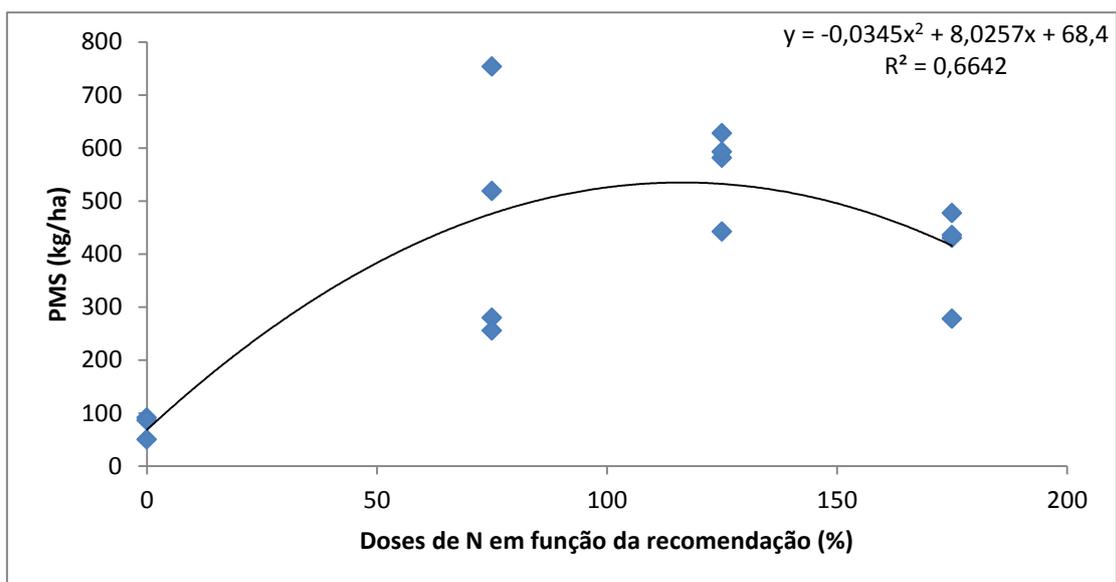


Figura 1 – Produção de matéria seca (kg MS/ha) de azevém anual cv. Barjumbo, em função do nitrogênio com doses de P e K em 100 % da recomendação

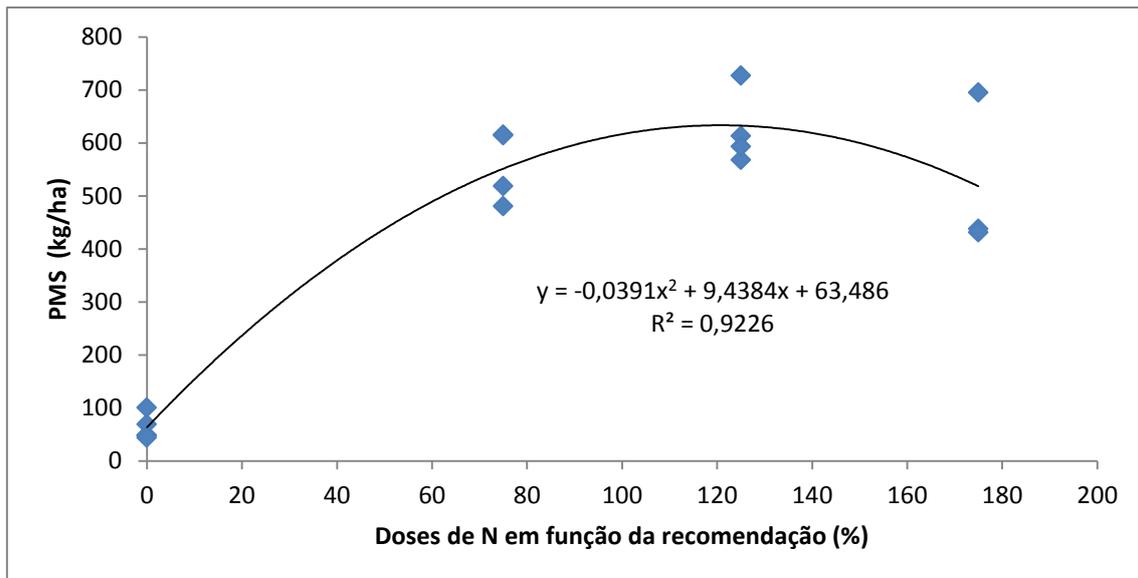


Figura 2 – Produção de matéria seca (kg MS/ha) de azevém anual cv. Barjumbo, em função do nitrogênio com doses de P e K em 150 % da recomendação

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que ao aumentar as doses de N, houve consistência de aumento na produção de MS e, que não houve diferença relacionada às doses de P e K, independente das doses utilizadas, porque a utilização do adubo nitrogenado em pastagem provocou elevado incremento em MS durante o período de maior crescimento, atribuído ao próprio efeito residual do N.

Com relação à produção de MS, verificou-se através da análise de variância que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) conforme o incremento das doses de N (%). Entretanto para os níveis de P e K (100 e 150%) da recomendação, o fato de não haver diferenças entre eles é explicado pelo comportamento quadrático da regressão, dado pelo valor de  $R^2$ , que apresentou um efeito menos pronunciado, quando utilizado níveis de 100% de P e K.

O N promoveu aumentos nas taxas de MS e aparecimento e perfilhos conforme o ponto máximo encontrado para cada variável avaliada. Fica evidente que adubações nitrogenadas no início do desenvolvimento auxiliariam a planta no seu desenvolvimento.

Para obtenção de incrementos na produtividade em Azevém de acordo com (Alvim et al., 1989), a produção da forragem aumenta com o uso de adubação nitrogenada, dentro de certos limites. Segundo Assmann et al. (2004), o maior benefício da intensificação da adubação nitrogenada é o aumento no ganho animal por área, em razão do incremento das doses de N favorecer o aumento no acúmulo de massa de forragem e conseqüentemente a maior capacidade de suporte da pastagem.

O N fornecido adequadamente em condições favoráveis para o crescimento das plantas proporciona aumento na produção de MS e do teor de proteína, a partir da produção de carboidratos (Havlin et al., 2005).

É importante destacar a adubação nitrogenada também durante acumulação de MS, pois, há uma ampliação no período de utilização da forragem. Tal entendimento é descrito por Marino et al. (1996), Mazzanti (1997), Fernández Grecco (2000) obtiveram uma antecipação na acumulação de matéria seca de 22 a 28 dias entre os 39 tratamentos que receberam N e a testemunha.

Esse enfoque é importante e plenamente justificado pela necessidade de garantir ao produtor maior produção de forragem e, conseqüentemente, elevada produtividade animal e/ou custos de produção reduzidos, que são fatores necessários para obtenção de ganhos marginais condizentes com o novo patamar de investimentos em adubação (Martha Junior & Vilela, 2002).

#### 4.2 Densidade de perfilhos/m<sup>2</sup>

Não houve interação quanto ao número de perfilhos entre os níveis de 100 e 150 % da dose recomendada para P e K. Porém, a densidade de perfilhos variou ( $P < 0,05$ ) em função dos níveis crescentes de N. Portanto, observa-se que na curva de regressão com comportamento quadrático houve interações de N com as duas doses de P e K sobre a densidade de perfilhos/m<sup>2</sup>, tanto com ambos em 100% que teve o ponto máximo de produção

estimado em 74,38% de N recomendado (Figura 3) quanto para 150% em que o ponto máximo de produção foi estimado de 78,24% de N recomendado (Figura 4).

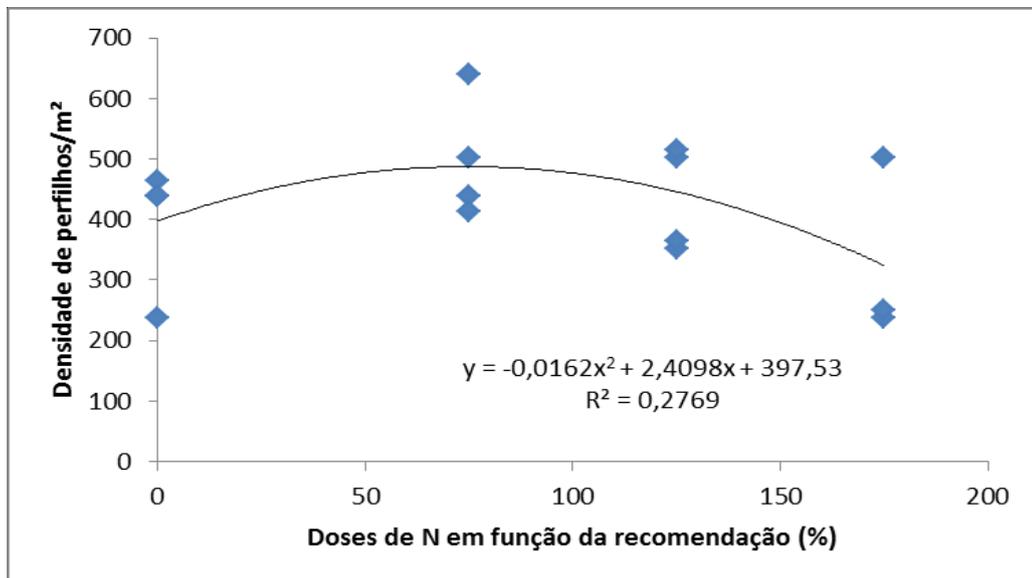


Figura 3 – Densidade de perfilhos/m<sup>2</sup> em função das doses de N (0, 75, 125 e 175%) da recomendação e de P e K (100%) da dose recomendada.

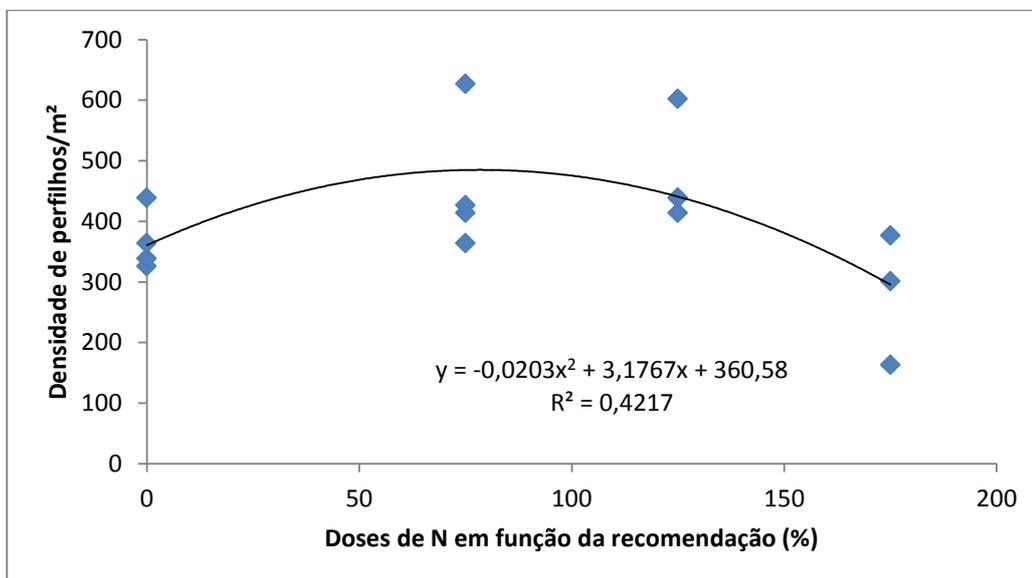


Figura 4 – Densidade de perfilhos/m<sup>2</sup> em função das doses de N (0, 75, 125 e 175%) da recomendação e de P e K (150%) da dose recomendada.

Verifica-se o aumento da densidade de perfilhos/planta conforme se observa nas figuras 3 e 4. Por outro lado, à medida que ocorreu o incremento nas doses de N, verificou-se uma redução no número de perfilhos em decorrência da senescência dos mesmos.

A maior produção ocorre na fase vegetativa da planta, porque apresenta um estágio mais prolongado e por consequência, um ciclo mais longo, o que favorece o desenvolvimento da cultura.

Segundo Corsi & Nascimento (1986), quando o perfilhamento é muito intenso pode ocorrer diminuição no peso dos perfilhos. Enquanto o P é importante para se elevar a densidade dos perfilhos durante o estabelecimento das pastagens (Werner e Haag, 1972), o N tem sido utilizado com o objetivo de aumentar o peso destes.

Em alguns trabalhos, há evidências do aumento no peso dos perfilhos quando há maior disponibilidade de N (Nelson e Zarrouh, 1981). Estes mesmos autores descrevem que a densidade é mais importante do que o peso de perfilhos enquanto não há competição severa entre eles, ou seja, enquanto a planta forrageira não é capaz de interceptar grande parte da luz incidente, situação esta, que ocorre durante o estabelecimento da pastagem.

Portanto, da mesma forma que o déficit na nutrição nitrogenada poderá comprometer o desempenho da cultura, a utilização de elevadas doses de N (%) além de causar um declínio da produção do Azevém, tem como consequência, causar toxidez às plantas.

## **5 CONCLUSÕES**

Para doses de P e K (100 e 150 %) da recomendação, não houve diferença na produção de MS e nem na formação de perfilhos e também, estes não apresentaram diferenças em função de N.

O azevém anual cv. Barjumbo teve aumento na produção de MS (kg/ha) e na emissão de perfilhos ( $m^2$ ) em função do incremento das doses de N (%) da recomendação, conforme os pontos máximos compreendidos em cada figura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, M.J.; TAKAO, L.C.; YAMAGUCHI, L.C.T.; VERNEQUE, R.da S.; BOTREL, M.A.; CARVALHO, J. DE C. Efeito da aplicação de nitrogênio em pastagens de azevém sobre a produção de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, V.18, n.1, p. 21-31, 1989.

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J A.; ALVAREZ, V. H.; MARTINS, C. E.; SOUZA, D. P. H. Produtividade e valor nutritivo do capim Elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p. 1589-1595, 2000.

BERTOLETE, L. E. M. **Sobressemeadura de Forrageiras de Clima Temperado em Pastagens Tropicais**. Botucatu-SP, 2009, 84 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

BOLDRINI, I.I. **Campos do Rio Grande do Sul**: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. p.1-39 (Boletim do Instituto de Biociências, 56). Campinas-SP: Instituto Campineiro de Estudo Agrícola, p. 172 a 180, 2002

BURIAL, G. A. et al. Clima e vegetação natural do estado do Rio Grande do Sul segundo o diagrama climático de Walter e Lieth. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.17, n.2, p.91-100, 2007. Disponível em: <http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v17n2/A2V17N2.pdf>. Acessado em 05 de abril 2011.

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

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - CFSRS/SC. Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo, 1994. 224p.

CONFORTIN, A.C.C; ROCHA, M.G.; QUADROS, F.L.F. et al. Características morfogênicas de azevém *Lolium multiflorum* Lam. Sob diferentes intensidades de desfolha. In: **Congresso Brasileiro de Zootecnia**, 17. Anais... CD-Room. Londrina: Zootec, 2007.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 121-155.

COSTA, M. C. G. **Eficiência agrônômica de fontes nitrogenadas na cultura da cana-de-açúcar em sistema de colheita sem despalha a fogo**. 2001. 79 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DAVIES, A.; EVANS M. E.; EXLEY, J. K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal of Agricultural Science**, London, v. 101, p. 131-137, feb. 1983.

DAVIES, A. **The regrowth of grass swards**. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. (Ed). The grass crop. London: Chapman and Hall, p.85-127, 1988.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1992. 80p. (Circular, 73).

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado/IRGA/EPAGRI, 1999. 124p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 57)

FARINATTI, L.H.E., et al. Avaliação de diferentes cultivares de azevém no desempenho de bezerros. Embrapa Clima Temperado. **Documentos**, n.166, p.3-16. 2006.

FERNÁNDEZ GRECCO, R. Efecto de la fertilización nitrogenada invernal sobre la acumulación de forraje de un pastizal natural de la pampa deprimida, Argentina. **Agricultura Técnica**, v61, 319-325, 2000.

FRANÇA, J.F.S.; HAAG, H.P. Nutrição mineral de gramíneas tropicais. Carências nutricionais de capim – Tobiatã (*Panicum maximum* Jacq.). **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.62, p. 38-95, 1985.

FRANÇA, A.F.S., BORJAS, A.L.R., OLIVEIRA, E.R., SOARES, T.V., MIYAGI, E.S E SOUSA, V.R. 2007. **Parâmetros nutricionais do capim-tanzânia sob doses crescentes de nitrogênio em diferentes idades de corte.** Ciênc. Anim. Bras., 8: 695-703.

GAZDA, T. L. Produção de ovinos submetidos a duas alturas diferentes de pastejo em aruana (*Panicum maximum* jacq. Cv. Aruana). In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2.,2004, Curitiba. **Anais eletrônico...**Curitiba: UFPR, 2004. 1 CD-ROM.

GILLET, M.**Gramíneas forrageiras.** Zaragoza: Acribia, 1984. 353p.

GRANT, C.A. et al. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, v.95, p. 1-16, set. 2001.

HAVLIN, J. L.; BEATON, J. D.; TISDALE, S. L.; NELSON, W. L. **Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management.** 7. ed. New Jersey: Pearson 2005. 515 p.

HOPKINS, W.G. **Introduction to plant physiology.** New York: John Wiley, 1995. 46p.

HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18. p.715-719,1978.

JONES, R.J., NELSON, C.J. SLEPER, D.A. Seedling selection for morphological characters associated with yield of tall fescue. **Crop Science**, v.19, n.5, p.631-634, 1979.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. **Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens.** In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 185-223.

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

LAVRES JR., J.; MONTEIRO, F.A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.5, p.1068-1075, 2003.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **Theecology and management of grazing**.

LESAMA, M.F E MOOJEN, E.L. 1999. Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada. **Ciênc. Rural**, 29: 123-128.

MAIXNER, A. R. **Gramíneas forrageiras perenes tropicais em sistemas de produção de leite a pasto no noroeste do Rio Grande do Sul**. Santa Maria, 2006, 75f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – UFSM. Santa Maria, 2006.

MALAVOLTA, E. Os elementos minerais. In: **ELEMENTOS DE NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS**. Ed.: Agronômica Ceres. São Paulo, 1980.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MARCHEZAN, E., VIZZOTTO, V.R., ZIMMERMAN, F.L. Produção de forrageiras de inverno em diferentes espaçamentos entre drenos superficiais sob pastejo animal em várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.3, p.393-397, 1998.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no Cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes em pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 32 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 50).

MARTHA JÚNIOR, G.B. **Produção de forragem e transformações do nitrogênio do fertilizante em pastagem irrigada de capim Tanzânia**. Piracicaba, 2003. 149 f. Tese (Doutorado) –Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

MARINO, M.A.; MAZZANTI.A.; ECHEVERRIA, H.E.; ANDRADE, F. Fertilización nitrogenada de cultivos forrajeros invernales. 1. Acumulación de de forraje. **Revista Argentina de Produccion Animal**, v. 16, 248-249, 1996.

MARSHALL, C. **Physiological aspects of pasture growth**. In: SNYDON, R.W. (Ed.). **Managed Grasslands**. Amsterdam: Elsevier, 1987. Cap. 4, p.29-46.

MINELLA, E. et al. **Cultivo de Cevada Manejo e Conservação de solo. Embrapa Trigo**, Sistemas de Produção 2, 2007.

MORAES, Y.J.B. Cultura do Azevém (*Lolium multiflorum*). In: ASSOCIAÇÃO GABRIELENSE DE MELHORAMENTO E RENOVAÇÃO DE PASTAGENS, 1963, São Gabriel. **Anuário...**São Gabriel: Associação Gabrielense de Melhoramento e Renovação de Pastagens, 1963. P 18-21.

NELSON, C. J.; ZARROUGH, K. M. **Tiller density e tiller weight as yield determinants of vegetative swards**. In: Plant physiology and herbage production. Occasional Symposium, 13, Hurley: British Grassland society, 1981. p

NELSON, L.R. Pest management in ryegrass. In: SYMPOSIUM ON ANNUAL RYEGRASS, 1995, Tyler. **Proceedings...** Tyler: Texas A&M University Agriculture Research and Extension Center: Overton Texas Agricultural Experiment Station: Texas Agricultural Extension Service, 1995. P. 100-105.

NELSON, L.R.; PHILLIPS, T.D.; WATSON, C.E. Plant breeding for improved production in anual ryegrass. In: ROUQUETTE, F.M.; NELSON, L.R. **Ecology, production, and management of *Lolium* for forage in the USA**. Madison: Crop Science Society of America, 1997. 138p.

OLIVEIRA, M.A., PEREIRA, O.G., GARCIA, R., HUAMAN, C.A.M., SILVEIRA, P.R. Morfogênese do Capim-Tifton 85 (*cynodon spp*) em Diferentes Idades de Rebrotas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. v.2, p.302-303.

PÁDUA, H. B. de. O solo na aquicultura. Composição e gradiente das partículas do solo. Métodos práticos de identificação. **CADERNO DE DOCTRINA AMBIENTAL**. Goiás: 23ª Procuradoria de Justiça Criminal de Goiás. 2003. Disponível em: <[http://www.serrano.neves.nom.br/helcias/017\\_helcias.pdf](http://www.serrano.neves.nom.br/helcias/017_helcias.pdf)>. Acesso em: 15 Dezembro. 2014.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 772-807.

PEREIRA, W.L.M. **Doses de potássio e de magnésio em solução nutritiva para o capim – Mombaça**. 2001. 128p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de A.; PRIMAVESI, A. C. **Adubação com uréia em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross sob manejo rotacionado: eficiência e perdas**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2001. 42 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 30).

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**.

QUADROS, L.F.; BANDINELLI, D.G. Efeitos da Adubação Nitrogenada e de Sistemas de Manejo sobre a Morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. em Ambiente de Várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.44-53, 2005.

ROBSON, M.J. The growth and development of simulated swards of perennial ryegrass I. Leaf growth and dry weight changes as related to the ceiling yield of seedling sward. **Annals of Botany**, v.37, n.151, p. 487-500, 1973.

SANTOS, D.T.; ROCHA, M.G.; GENRO, T.C.M. et al. Produção animal em pastagem cultivada com ou sem o uso de suplementos energéticos para bezerras de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).

SOUZA, P.H.B. **Inovações em sementes Híbridas: Solução em forragem o ano todo**. Disponível em: < <http://www.slideshare.net/pedrodebortoli/azevm-barjumbo>>. Acesso em: dezembro de 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood City: The Benjamin/Cummings, 1991.

WERNER, J.C.; HAAG, H.P. **Estudos sobre a Nutrição Mineral de alguns Capins Tropicais**. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, v.29, n.1, p.191-245, 1972.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (IZ. Boletim Técnico, 18).

WILMAN, D., FISCHER, A. Effects of interval between harvests and application of fertilizer N in spring on the growth of perennial ryegrass in a grass/White clover sward. **Grass and Forage Sci.**, v.51, p.52-57, 1996.