

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ÁREA DE AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

ANDERSON ROSSO

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO
CENTEIO TEMPRANO (*Secale cereale* L.) SOB DFERENTES NÍVEIS
DE NITROGÊNIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2015

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ZOOTECNIA

ANDERSON ROSSO

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO
CENTEIO TEMPRANO (*Secale cereale* L.) SOB DFERENTES NÍVEIS
DE NITROGÊNIO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2015

ANDERSON ROSSO

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO
CENTEIO TEMPRANO (*Secale cereale* L.) SOB DFERENTES NÍVEIS
DE NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de ZOOTECNISTA.

Orientador: Prof. Ma. Lilian Regina Rothe Mayer

DOIS VIZINHOS

2015

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO

TCC

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO
CENTEIO TEMPRANO (*Secale cereale* L.) SOB DFERENTES NÍVEIS
DE NITROGÊNIO (N)**

Autor: Anderson Rosso

Orientador: Prof. Ma. Lilian Regina Rothe Mayer

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em de Julho de 2015.

Prof. Dr. Valter Oshiro Vilela

Mestrando Jhone Gleison de Oliveira

Prof. Ma. Lilian Regina Rothe Mayer
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por iluminar minha vida e guiar meus passos, não me abandonando nos momentos difíceis. Obrigado pela saúde e força para superar todos os obstáculos.

Aos meus pais Assir e Vaneide Rosso, agradeço pela educação, por serem meus primeiros orientadores e pelo esforço que fizeram para que eu pudesse alcançar esse sonho.

A minha orientadora Professora Mestra Lilian Regina Rothe Mayer, pela oportunidade de extrair ao máximo da orientação de quem é referência na área. Obrigado, Lilian, pelos ensinamentos, paciência e dedicação, essa dedicação que não olha para o relógio quando quer ver seu orientado esclarecido.

Obrigado ao Professor Doutor Fernando Kuss, Tutor do Programa de Educação Tutorial (PET), grupo do qual faço parte. Agradeço pelas críticas e sugestões sempre bem vindas, pela prontidão ao me atender, pelo agradável convívio, sendo sempre disposto a atender a nossas necessidades e dúvidas dentro e fora de nossa vida acadêmica.

Obrigado a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em especial ao departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso. Aos amigos de turma, agradeço pela amizade e companheirismo nas horas difíceis e de alegrias e conquistas. Aos amigos petianos, pelo trabalho realizado em conjunto. Aos que estão trabalhando na pesquisa, especialmente Miguel Kuhn, Cassiano Van Haandel Leopoldino, Deividy Tiago Boger, Rafael Schimitz, Jonas Gobeti e Jucemara Roesler.

A todos que direta ou indiretamente contribuem para realização desse trabalho, muito obrigado.

RESUMO

ROSSO, Anderson. Produção de biomassa e composição química do Centeio Temprano (*Secale cereale* L.) sob diferentes níveis de Nitrogênio (N). 2014. 27 f. TCC (Curso Zootecnia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Câmpus Dois Vizinhos, 2014.

A região sul do Brasil, de clima subtropical, demanda forrageiras que sejam produtivas e se adaptem às condições climáticas da região. Por esse motivo, o uso de pastagens cultivadas de estação fria é uma alternativa para reduzir o período crítico de produção de forragem. Os sistemas de avaliação de alimentos devem quantificar o total de carboidratos (estruturais e não-estruturais) digeridos no rúmen, dos quais estes sistemas são úteis para a determinação da contribuição energética destas frações, variando de acordo com os padrões de fermentação ruminal (interação animal x alimento) e para permitir a sincronização com outros nutrientes, particularmente a proteína, relacionado ao modelo de Cornell. O trabalho de campo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, UNEP Mecanização no período de abril a setembro de 2013. A área experimental foi constituída 12 parcelas de 24m² (3 x 8m), divididos em quatro blocos, com espaçamento entre parcelas de 0,5m totalizando uma área de 96m². A espécie avaliada foi a *Secale cereale* L., variedade Temprano, desejando compará-lo para produção de biomassa acumulada no período e qualidade nutricional, de maneira a indicar como possível alimento volumoso para animais a pasto. Após a implantação, efetuou-se um corte de padronização ao atingir aproximadamente 25 cm de altura, e os cortes subsequentes serão realizados a cada 21 dias após, mantendo uma altura para rebrota de 10 cm acima do solo. As parcelas foram subdivididas em áreas de 6m², as quais receberam as doses de 60, 120 e 240 Kg de N ha⁻¹. As análises bromatológicas foram realizadas no laboratório de bromatologia da UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, a análise de Fibra Insolúvel em Detergente Neutro (FDN); Fibra Insolúvel em detergente Ácido (FDA), Lignina, fracionamento de proteína e carboidratos, determinação da Matéria Seca (MS), Matéria Mineral (MM), Extrato Etéreo (EE). Foram encontradas diferenças entre as dosagens de N somente para a PB ($p < 0,05$), com o aumento das dosagens (27,86; 28,74; 29,86 e 32,34% de PB para as dosagens de 0, 60, 120 e 240 kg de N.ha⁻¹, respectivamente). Além disso, observou-se uma relação linear entre essas variáveis ($p = 0,0001$). O aumento nos níveis de adubação nitrogenada resultou em crescentes valores de PB, demonstrando a possibilidade de melhoria no desempenho animal durante o período de inverno, tanto para a produção de carne, como para a de leite

Palavras-chave: Composição bromatológica. Acúmulo de biomassa. Período.

ABSTRACT

ROSSO, Anderson. Growth and chemical composition of temprano rye (*Secale cereal* L.) under different nitrogen levels. 2014. 27 f. TCC (Curso de Zootecnia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Dois Vizinhos, 2013.

The southern region of Brazil present a subtropical climate and needs the forage productive and adapted to the climatic conditions of the region. For this reason, the use of cold season cultivated pastures is an alternative to reduce the critical period of forage production. Evaluation systems of food should quantify the total carbohydrates (structural and non-structural) digested in the rumen. These systems are useful for the determination of the energy contribution of these fractions and varies according to the standards of rumen fermentation (food vs animal interaction) and to allow synchronization with other nutrients, particularly protein related to the Cornell Model. The field work will be conducted at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos, UNEP Annual Crop in April to September 2013. The experimental area will consist of nine plots of 24m² (3 x 8m), divided into three blocks, with spacing of 0,5m between plots, totaling an area of 96m². Will be assessed the specie *Secale cereale* L., variety Temprano, comparing the accumulated biomass production and nutritional quality in each cutting period , as an indicator of bulk food for animals at grazing system. After deployment, will make a cut to standardization on approximately 10cm of soil. The subsequent cuts will be made every 21 days for regrowth maintaining a height of 10 cm above the ground. The parcels will be subdivided into areas of 6m² and each installment will receive a dose of 0, 60, 120 or 240 Kg N ha⁻¹. The chemical analyzes will be performed in the Laboratory of Food Analysis of UTFPR - Campus Dois Vizinhos. Include analyzes of Neutral Detergent insoluble Fiber (NDF), Acid Detergent insoluble Fiber (ADF), lignin, determination of dry matter (DM), Mineral Matter (MM), Ether Extract (EE).). Differences were found between the doses of N only for the CP (p<0.05), which increased with increasing doses (27,86; 28,74;ZZXCV V 29,86 and 32,34% of CP for assay 0, 60, 120 and 240kg of N.ha⁻¹, respectively).In addition, there was a linear relationship between these variables (p=0.0001). Increased levels of nitrogen fertilization resulted in increasing values of CP, demonstrating the potential for improving animal performance during the winter, both for meat production, as for milk.

Keywords: Chemical composition. Biomass accumulation. Period.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GERAL:.....	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	8
3 REVISÃO DE LITERATURA	9
4 MATERIAI E MÉTODOS	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS	26
ANEXOS	32

1 INTRODUÇÃO

Segundo Bushuk (2001) a origem do centeio não tem certeza, mas acredita-se ser na região Sudoeste da Ásia, onde começou ser a área cultivada de trigo, cevada e da aveia. A literatura cita dois centros de origem: região de Anatólia e Cáucaso.

O centeio foi considerada invasora nos cultivos de trigo e de cevada. Por volta de 3.000 a.C se tem relatos da domesticação do centeio ocorrida no noroeste da Turquia, Irã e na América, a partir de espécies selvagens. Segundo Leonard e Martin (1967), a descendência do centeio tem duas origens teóricas, na qual uma delas teria surgido de uma espécie estrangeira de *Secale anatolicum* cultivada desde a Síria até o Irã, já a outra teoria é da espécie *Secale montanum*, também selvagem mais encontrada na região sul da Europa e partes da Ásia.

No Brasil, a introdução do centeio foi a partir do século XIX, por imigrantes alemães e poloneses, sendo cultivado principalmente em solos ácidos e degradados e em altitudes acima de 600m (BAIER, 1994). Até a década de 90 várias espécies foram introduzidas por imigrantes italianos, argentinos e cultivadas em diversas regiões do país. Com o passar dos anos e várias pesquisas em 1986 a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Trigo lança o primeiro cultivar brasileiro, a cultivar BR 1. Em 2000 ocorre o lançamento de uma nova cultivar pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) o centeio IPR 89. Atualmente cadastrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) existem 4 cultivares: BR 1, IPR 89, BRS Serrano, Temprano.

Estudos desenvolvidos na Alemanha, Brusche (1986) concluiu que o centeio de inverno permite o aproveitamento precoce, mesmo quando semeado tardiamente, sendo utilizado para pastoreio, para silagem ou para adubação verde. De acordo com Bruckner & Hanna (1991) a digestibilidade das folhas de aveia, centeio, trigo e de triticale, no emborrachamento, são semelhante. Sendo que na estação fria o centeio apresenta taxa de crescimento mais acelerada que as demais gramíneas de inverno.

Em outro estudo de consorciação de gramíneas de inverno, Fontaneli et al., (1993) avaliaram a produção de forragem em diferentes datas de corte e constataram que nos tratamentos em que o centeio participou, houve tendência a produções mais altas nos dois primeiros cortes. O tratamento com monocultivo de centeio apresentou a menor produção, nos últimos dois cortes. A consorciação de azevém com centeio mostrou tendência de maior produção de forragem, na soma dos quatro cortes.

Os nutrientes encontrados na natureza variam muito de acordo com cada alimento conforme sua composição química e forma de proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e

minerais. Por isso, a importância dos conceitos de valor nutricional e composição para se determinar forrageiras de qualidade (GOMIDE; QUEIROZ, 1994).

A produção agrícola está diretamente relacionada com a disponibilidade dos nutrientes que em determinada condição depende, além das formas químicas em que o mesmo se encontra no solo, capacidade de absorção da cultura, desenvolvimento do sistema radicular, tempo de crescimento, condições climáticas e disponibilidade de outros nutrientes. Entre os macronutrientes, o nitrogênio possui papel fundamental para a nutrição das plantas; o nitrogênio, por ser constituinte essencial das proteínas e interferir diretamente no processo fotossintético, pela sua participação na molécula de clorofila, e o potássio, por ser o cátion em maior concentração nas plantas, sendo um nutriente com relevantes funções fisiológicas e metabólicas como ativação de enzimas, fotossíntese, translocação de assimilados e também absorção de nitrogênio e síntese protéica, tornando-se, portanto, limitante em sistema de utilização intensiva de solo.

Trabalhos de diversos autores evidenciam o grande efeito do nitrogênio no aumento tanto da produção (COSTA, 1995; RIBEIRO, 1995; WOOARD e PRINE, 1991), quanto do teor de proteína das plantas (RIBEIRO, 1995; PACIULLO, 1997). Guerrero et al. (1970a) também citaram vários trabalhos em que a aplicação de nitrogênio em pastagem de capim elefante, em quase todos os casos, aumenta os rendimentos de forragem, embora a magnitude deste incremento seja variável e dependente tanto do nível de nitrogênio aplicado quanto de outros fatores ligados ao solo, disponibilidade de outros nutrientes, assim como as condições climáticas e os intervalos de corte.

Com o intuito de melhorar a nutrição dos animais, pesquisadores desenvolveram o fracionamento dos alimentos, ou seja, fracionar cada porção, para verificar os constituintes das mesmas. As proteínas e carboidratos são subdivididos pela composição química e características físicas, com isso se obtém os valores de energia líquida e proteína metabolizável de cada alimento e sobre interação dessas variáveis (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006).

Diante da hipótese proposta por este trabalho, busca se determinar o melhora qualidade bromatológica conforme eleva-se o nível de nitrogênio (N) para se obter uma maior produção de matéria seca.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar a produção de biomassa e a composição química do centeio temprano, sob diferentes níveis de N.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar os componentes nutricionais: proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) a análise de Fibra Insolúvel em Detergente Neutro (FDN); Fibra Insolúvel em detergente Ácido (FDA), Lignina, determinação da Matéria Seca (MS), Matéria Mineral (MM), Extrato Etéreo (EE)
- Avaliar teor de lignina presente no centeio em diferentes níveis de N;
- Avaliar e correlacionar níveis crescentes de N com composição química e época de corte;

3 REVISÃO DE LITERATURA

A utilização de pastagens cultivadas em estação fria é uma alternativa para reduzir o período crítico de produção de forragem evitando vazio-forrageiro (outono-inverno) (JÚNIOR et al, 2012). O Sul do Brasil possui condições favoráveis ao cultivo de forrageiras de inverno como: centeio, cevada, triticale, azevém entre outros (MEINERZ, 2011).

Não se tem exatamente a precisão de onde começou a disseminação do centeio, relata-se que seja na região sudoeste da Ásia, sendo a mesma área de origem do trigo da cevada e da aveia (BUSHUK, 2001).

Sendo considerada uma planta invasora de culturas de trigo e cevada o centeio se disseminou e fora domesticado por volta de 3.000 a.c. no noroeste da Turquia (ZOHARY e HOPF, 2000).

A distribuição do centeio para o centro norte da Europa ocorreu durante o primeiro milênio d.c e a rota exata da migração é desconhecida, historiadores relatam que a possível rota seja a partir do norte da Ásia menor para a Rússia e, depois partindo para o oeste da Pôlonia e da Alemanha: e uma segunda via de migração tenha sido da Turquia por meio da península balcânica para o centro da Europa. De lá, o centeio se espalhou pelo sul da Rússia e pela Sibéria. Durante os séculos XIX e XX, foi introduzido na Argentina, no sul do Brasil, Uruguai, África e na África do Sul (BUSHUK, 2001). Hoje o centeio é cultivado em todo o mundo, mas sua produção concentra-se no hemisfério norte, entre os Montes Urais e o Mar Nórdico

No Brasil o cultivo do centeio iniciou com o uso de cultivares e variedades estrangeiras, boa parte trazida pelos imigrantes. Baier (1994) relatou o cultivo de populações “Gayernovo” e “Centeio Branco”. Em São Paulo: “White Rye”, originário dos EUA, no Paraná, “Abruzzi”, de origem italiana, introduzida através da Argentina, e populações coloniais no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, na década de 1990. Em 1986, houve o lançamento da primeira cultivar Brasileira, a cultivar BR 1, pela Embrapa Trigo. Após quinze anos ocorreu lançamento de uma nova cultivar, o centeio IPR 89, pelo IAPAR. Atualmente, existem quatro cultivares de centeio registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: BR 1, 1986, Embrapa: IPR 89, 2000 IAPAR: BRS Serrano, 2005, Embrapa: Temprano, 2010, Atlântica Tranding Ltda.

O centeio é uma espécie anual de inverno, cespitosa, de 1,2 a 1,8 metros de altura, com poucos pêlos. Possui colmos cilíndricos eretos e glabros. As folhas são lineares, de coloração verde-azulada com lígulas membranosas e com aurículas pequenas (DERPSCH;

CALEGARI, 1992). A espiga de centeio é densa e tem de 5 a 20 cm de comprimento, o ráquis é piloso, o fruto é do tipo cariopse rugoso com 4 a 9mm de comprimento, glabro, com ápice truncado e piloso. O centeio pode ser distinguido dos demais cereais de inverno, durante o período vegetativo, por possuir aurículas pequenas e lígulas glabras (MUNDSTOCK, 1983). A espigueta possui até 5 flores, geralmente não forma mais de dois grãos. A espiga do centeio caracteriza-se por ser comprida e laxa.

O centeio tem seu crescimento inicial vigoroso, pela rusticidade, resistência ao frio, à acidez nociva do solo, ao alumínio tóxico e a doenças, possuindo sistema radicular profundo e agressivo, capaz de absorver nutrientes indisponíveis a outras espécies (BAIER, 1994). Dos cereais de inverno o centeio é o mais eficiente no aproveitamento de água, produzindo a mesma quantidade de massa seca com apenas 70% da que o trigo necessita.

A forma de utilização do centeio pode ser por pastejo, forragem verde ou fenação, sendo mais utilizada para ruminantes como forrageamento de outono e inverno devido sua precocidade. A entrada dos animais para pastejo deve ser com altura entre 25 a 30 cm chegando a produzir até 4,0 t ha⁻¹ de MS (BAIER et al., 1988).

Estudos realizados na Alemanha, Brusche (1986) concluíram que centeio de inverno permite aproveitamento precoce, mesmo quando semeado tardiamente, sendo indicada para pastejo, silagem ou ainda para adubação verde especialmente em estabelecimento em que se faz aproveitamento intenso de nitrogênio.

Para que se consiga uma elevada produtividade se faz necessário investir em sementes de boa qualidade, possuir solos com alta fertilidade e bem estruturados, além da interação ambiente-planta. A incorporação de adubação de cobertura, principalmente com adição de Nitrogênio (N), ocasiona maior produção de biomassa acumulada, tornando maiores os teores de proteína.

No processo da fotossíntese o principal pigmento envolvido é a clorofila, que tem como elemento fundamental na síntese o nitrogênio. A importância na ausência desse elemento pode acarretar em algumas funções essenciais no desenvolvimento da planta como produção de carboidratos e absorção de nutrientes (LIMA et al., 2001).

Um fator determinante para acúmulo de biomassa e rendimento de culturas é a assimilação de carbono e nitrogênio (TURCO, 2011). O restante de carbono que não é utilizado na respiração aumenta o teor de matéria seca e pode ser translocado em forma de reservas de crescimento (MARTIN et al., 2011).

Flecha (2000) avaliou doses de N (0 a 60 kg. ha⁻¹) adicionadas no perfilhamento da aveia preta e a produção de matéria seca e observou um aumento linear com as doses

utilizadas. No mesmo sentido, houve resposta no acúmulo de N na biomassa da aveia preta, na maior dose de N aplicada, com possível aplicação de N maior do que $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (SANTI; AMADO; ACOSTA, 2003).

Segundo Turco (2011), entre o N, fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S), principais macronutrientes, o N é aquele que provoca os maiores rendimentos das forrageiras. Sua predisposição no solo faz com que outros nutrientes como o P, K e S tenham maior disponibilidade para a planta.

O N é responsável pela síntese de proteínas, que depende da fonte de energia química, a Adenosina Trifosfato (ATP), advinda da Adenosina Difosfato (ADP) e do fósforo inorgânico proveniente do P. A síntese dos aminoácidos sulfurados é proveniente do S e o K é elemento catalisador de toda essa reação. A maioria das pesquisas relaciona a interação do nitrogênio-fósforo (NP), nitrogênio-potássio (NK) e nitrogênio-enxofre (NS), pois as respostas ao nitrogênio são mais bem evidenciadas de acordo com a disponibilidade desses nutrientes (CECATO et al., 2002).

A aplicação de N é de fundamental importância para o rápido crescimento das plantas, uma vez que esse influencia o aumento do teor da proteína bruta da forragem (MOREIRA, 2006) e, em alguns casos, diminui o teor de fibra, o que favorece a melhoria de sua qualidade (BURTON; MONSON, 1988).

Pouco às vezes, pastagens suprem às exigências minerais dos animais, tornando necessária a suplementação. As espécies forrageiras temperadas possuem maiores teores de minerais do que as de clima tropical (ALVES et al., 2008). Animais exclusivamente a pasto ou que não recebem concentrado, dependem muito dos minerais presentes nas gramíneas, que apresentam quantidades limitadas de muitos elementos, o que torna importante à complementação mineral (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006).

A interação que existe entre os fatores solo, plantas e animais, incluem problemas de disponibilidade de elementos e exigências de fonte de minerais, além dos atributos físico-químicos dos elementos minerais biologicamente importantes (VAN SOEST, 1994).

Os lipídios são importante fonte energética bastante utilizada na dieta dos ruminantes, porém à sua utilização em excesso pode comprometer a digestibilidade da matéria seca diminuindo o desempenho animal. As gorduras, óleos e outras substâncias lipídicas solúveis na MS são dissolvidos através da extração com éter, o qual evapora dessa solução gordurosa. O resíduo resultante é chamado de extrato etéreo (EE). Entretanto, dependendo do alimento, a porção de EE se constitui também por elementos que estão dissolvidos em gordura, como vitaminas e pigmentos lipossolúveis (SILVA; QUEIROZ, 2002).

O EE é a fração mais energética presente nos alimentos, no entanto, o valor energético do EE não é constante. Os alimentos com maior teor de gordura apresentam maiores concentrações de nutrientes digestíveis totais (NDT), pelo fato que a gordura fornece 2,25 vezes mais energia que os carboidratos (SILVA; QUEIROZ, 2002).

A Fibra é considerada o composto de extrema importância na nutrição e alimentação de ruminantes, sendo a mais abundante na MS de carboidratos, tendo a maior porção da parede celular das células vegetais. Devido às características nutricionais, a fibra é o composto que mais influencia a dinâmica digestiva nos animais ruminantes, pois esses componentes estruturais são degradados lentamente no trato digestório (ALVES et al., 2008).

A fibra bruta consiste na fração dos carboidratos resistente à sucessão de tratamento ácido e básico sob diluição que representa a grande parte da porção fibrosa dos alimentos (SILVA; QUEIROZ, 2002). Algumas características podem ser alteradas devido à participação da fibra contida nos alimentos que são importantes na nutrição animal: a digestibilidade e os valores energéticos, a fermentação ruminal e o controle de ingestão do alimento (MERTENS, 1992).

Até a década de 80, as análises de fibra eram quantitativamente, através do método de Weende, que consistia na análise da fibra bruta, que subestimava os valores de fibra e superestima os valores do extrativo não nitrogenado (ENN) para os alimentos volumosos, resultando na superestimação do seu valor energético (VIEIRA, 1998).

Porém, a fibra é um componente crítico na alimentação, o que pode limitar a produtividade do animal, quando fornecida em excesso (NEUMANN, 2002). No entanto, a partir da década de 90 os nutricionistas passaram a analisar a fibra não mais pelo método da fibra bruta (FB), que consiste de celulose com poucas quantidades de lignina e hemicelulose, e sim a utilizar os métodos de fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) para expressar a concentração de fibras e para o balanceamento de rações para ruminantes (LIMA, 2003). O método proposto por Van Soeste Wine (1967) consiste em fracionar os componentes fibrosos, favorecendo a possibilidade de precisão na estimativa do valor nutritivo das forrageiras, adaptado em nosso país por Silva e Queiroz (2002).

Em termos nutricionais, nos vegetais, os carboidratos podem ser classificados como carboidratos fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF). Os primeiros compõem a parede celular vegetal, que, juntamente com a lignina, possuem funções de sustentação e proteção, representadas basicamente, pela celulose e hemicelulose, os quais são de lenta degradação e parcialmente disponíveis ao animal. Os CNF, representados pelos açúcares solúveis em água, amido e pectina, são rápida e completamente digestíveis pelo animal (MERTENS, 1987;

MERTENS, 1996).

O FDN é extraído à base de detergente neutro, fazendo com que não dissolvam as frações indigestíveis ou lentamente digestíveis dos alimentos, constituída, basicamente por celulose, hemicelulose, lignina, proteína danificada pelo calor, proteína da parede celular e os minerais. Já a parte solúvel do FDN (substâncias como a pectina e o conteúdo celular-proteínas, açúcares, amido e lipídios) é facilmente digerida pela ação do detergente neutro (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Segundo Alves et al. (2008), para solucionar os problemas de contaminação, sugere que os resultados das análises da FDN expressas como livres de proteínas sejam corrigidas por meio de análises posteriores do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), analisado pelo método de Kjeldahl (BERCHIELLI;PIRES;OLIVEIRA, 2006).

O FDA é a porção menos digestível da parede celular das forrageiras, extraída a base de detergente ácido que faz a digestão do conteúdo celular, hemicelulose e minerais solúveis, sobrando um resíduo fibroso constituído de celulose, lignina, proteína danificada pelo calor, parte da proteína da parede celular e mineral insolúveis (SILVA; QUEIROZ, 2002).

De acordo com Van Soest (1994), é necessário discutir a fração chamada de Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido (NIDA), contida na fração FDA. Para conhecer a NIDA é preciso determinar a FDA do alimento. O NIDN e o NIDA estão presentes nos resíduos de fibra, pois ocorrem naturalmente nas plantas (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Segundo Alves et al. (2008), a lignina consiste de polímero complexo de estrutura não totalmente conhecida. É atribuída à lignina a redução da digestibilidade da MS das espécies forrageiras, por apresentarem relação inversa, pois a concentração de lignina aumenta com a maturidade da planta diminuindo a digestibilidade. Sua composição, estrutura e quantidade variam com a espécie, tecido, órgãos, idade da planta e fatores ambientais (AKIN, 1989). A determinação de lignina é a partir da fibra em detergente ácido, a qual sofre hidrólise de ácido sulfúrico a 72% (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006).

Segundo Berchielli, Pires e Oliveira (2006), as frações de proteínas e carboidratos e suas taxas de degradação são utilizadas para quantificar nutrientes disponíveis para dar suporte à fermentação ruminal dos dois grupos de microrganismos (os fermentadores de carboidratos fibrosos, que utilizam amônia como fonte de N, e os fermentadores de carboidratos não fibrosos, que utilizam tanto amônia quanto aminoácidos ou peptídeos como fonte de N). As constituições desses compostos oscilam durante o ciclo da planta, pois a parede celular vegetal cresce para proporcionar estabilidade estrutural e conferir proteção e sustentação (CABRAL et al., 2000).

Com base no fracionamento de carboidratos e compostos nitrogenados, o método é analisado pelo Sistema de Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) que apresenta dinâmica da degradação de N e carboidratos no rúmen, para que se consiga a máxima eficiência de síntese microbiana, redução das perdas energéticas e nitrogenadas ocasionadas pela fermentação ruminal. São modelos que estimam a quantidade de proteína microbiana sintetizada, do escape ruminal de nutrientes e, com isso, da proteína metabolizável, a partir dos dados das frações de carboidratos e proteínas, bem como de suas taxas de degradação (RUSSELL et al., 1992; SNIFFEN et al., 1992). Os carboidratos nas forrageiras totalizam cerca de 60 a 80% da matéria seca, principal fonte de energia para os seres vivos compreendidos nos primeiros níveis tróficos (FERNANDES et al., 2003).

Os carboidratos são classificados de acordo com suas taxas de digestão, com isso Van Soest e Robertson (1985), propuseram a necessidade de fracioná-los. Obteve-se a fração A, representada pelos açúcares solúveis (glicose, dissacarídeos), os quais são prontamente fermentados no rúmen. Fração B1, que compreende o amido e a pectina, os quais apresentam taxas intermediárias de digestão. Fração B2, de degradação mais lenta e potencialmente digerível da parede celular (celulose e hemicelulose) e fração C, representada pela porção indigerível da fibra, compreendida pela lignina e FDN indigerível (SNIFFEN et al., 1992).

A proteína é dividida nas frações A, B1, B2, B3 e C. A fração A ou compostos nitrogenados não protéicos (NNP) das amostras é obtida pela diferença entre o teor de N total e o teor de N insolúvel em ácido tricloroacético (TCA). Para determinação da fração B1 a amostra é tratada com tampão borato-fosfato (TBF) e, da diferença entre o N total e o N insolúvel em TBF determina o N solúvel total. A fração B1 é a diferença, portanto, entre o N solúvel total e a fração A. A fração B3 é determinada pela diferença entre o (NIDN) e o (NIDA). A fração C, obtida pela determinação do NIDA e, a fração B2 é então determinada subtraindo-se de 100 as somas das frações A, B1, B3 e C (LICITRA; HERNANDEZ; VAN SOEST, 1996).

Com todas as frações determinadas, o profissional tem mais condições de saber como ocorre a digestão da forrageira no rúmen dos animais, podendo estimar a produção de massa microbiana de maneira a manter o equilíbrio ruminar e melhorar a conversão e utilização dos alimentos volumosos, intensificando a produção e melhorando a atividade com diminuição de custo produzindo com sistema a pasto.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Dois Vizinhos, estação experimental - Culturas Anuais e Mecanização, localizado no terceiro planalto paranaense, com altitude de 520 m, latitude de 25°44 Sul e longitude de 54°04 Oeste (MAACK, 1968).

O clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), segundo a classificação de Köppen (IAPAR, 2005), e com o solo classificado como Nitossolo Vermelho Distroférrico de textura argilosa de acordo com o descrito pela Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária (EMBRAPA, 1999).

A realização deste trabalho se deu no período de 30 abril implantação do projeto à campo a 31 de setembro de 2013, encerramento dos trabalhos à campo. A área experimental constituída por nove parcelas de 24 m² (3 x 8m), divididos em três blocos, com espaçamento entre parcelas de 0,5 m totalizando uma área de 250 m². As parcelas foram subdivididas em áreas de 6 m², as quais receberão as doses de 0, 60, 120 ou 240 Kg de N ha⁻¹.

O preparo convencional do solo sob resteva de mucuna de anos anteriores será com adubação de base de 145Kg há⁻¹ da formulação pronta 08-20-10 (N-P-K), utilizando-se semeadora de plantio direto, com espaçamento entre-linhas de 22 cm. Em seguida, realizado adubação de cobertura com N apresentados anteriormente, usando ureia fracionada em quatro aplicações: a primeira no corte de padronização e as três subsequentes com 21, 42 e 63 dias após o primeiro corte.

Após a semeadura foi realizado o acompanhamento das parcelas para verificar a possibilidade de capinas e contenção de ataques de pragas e doenças. Após alcançarem a altura de 25 cm em média, efetuou-se um corte de padronização. Os cortes subsequentes realizados a cada 21 dias, mantendo uma altura para rebrota de 10 cm acima do solo. Após o corte de um metro quadrado de cada subparcela, os mesmos eram rebaixados com uso de roçadeira manual.

A espécie avaliada foi a *Secale cereale* L. variedade Temprano, desejando compará-las para produção de biomassa acumulada no período e qualidade nutricional, de maneira a indicar como possível alimento volumoso para animais a pasto.

As amostras foram coletadas e conduzidas imediatamente para a sala de estufas de pré-secagem estação experimental - Culturas Anuais e Mecanização da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos. Após a coleta, os materiais foram acondicionados em sacos de papel com furos de aproximadamente um cm cada, de maneira a

permitir a passagem do ar para proceder à secagem, pesados e submetidos à secagem em estufa com ventilação de ar forçado a 60°C durante 72 horas para determinação da matéria parcialmente seca. Após a secagem, as amostras foram pesadas novamente para determinação do valor de água perdida e moídas em moinho de faca com peneira de dois mm e acondicionadas em sacos plásticos identificados para a realização das análises laboratoriais, na sequência.

Consistem na determinação da Matéria Seca (MS), Matéria Mineral (MM), Extrato Etéreo (EE) e Proteína Bruta (PB), de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). A análise de Fibra Insolúvel em Detergente Neutro (FDN) será realizada pelo método de Mertens et al. (2002). A Fibra Insolúvel em detergente Ácido (FDA), Lignina, Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro (NIDN), Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido (NIDA), Nitrogênio Insolúvel em Ácido Tricloroacético (NiTCA), serão analisados de acordo com Van Soest e Robertson (1985). Essas análises bromatológicas serão realizadas no laboratório de bromatologia da UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos.

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial 1 x 4 (espécie e níveis de nitrogênio), com três repetições. O modelo experimental utilizado segue descrito a seguir:

$$y_{ijkl} = \mu + T_i + L_{ij} + C_k + e_{ijkl}, \text{ onde:}$$

μ = média;

T_i = Tratamento, $i = 1$ para $N = 0$; $i = 2$ para $N = 60$; $i = 3$ para $N = 120$; $i = 4$ para $N = 240$;

L_{ij} = Bloco $j = 1$ a 3; op

C_k = Efeito do corte $K = 1$ a 3;

e_{ijkl} = Erro aleatório associado à y_{ijkl} ;

Para averiguar se haverá efeito de tratamento será feita a análise de medidas repetidas no tempo usando o PROC MIXED do programa SAS (v. 9.0). Serão testadas várias estruturas de matrizes de variância e covariância e escolhida aquela que apresentar menor valor de critério de Akaike corrigida (AICC). Para a modelagem da matriz de variância e covariância (matriz R), foram testados em quatro estruturas: VC: (componentes de variância) caracterizada por variâncias iguais e observações independentes (não há correlações entre as observações ao longo do tempo); CS: (simetria composta) caracterizada pela simetria composta de variância e covariância; AR (1): (auto regressiva de primeira ordem) que se identifica por variâncias e covariâncias iguais com relação maior entre medidas adjacentes;

UN: (não estruturada) é caracterizada por nenhum modelo matemático ser importado a matriz de covariâncias (SAS, 2001). Caso haja efeito significativo de tratamento, será feito teste de média para os tratamentos qualitativos (espécies) e análise de regressão para os tratamentos quantitativos (níveis de N).

No caso deste trabalho foram testados duas matrizes para verificar qual melhor se adapta para equilibrar os parâmetros. O critério de akaike avalia a qualidade do ajuste do modelo paramétrico, estimado pelo método de máxima verossimilhança, tendo os fundamentos ligados ao fato de que o viés tende ao numero de parâmetros a serem estimados no modelo. O valor individual do AICcr não possui uma interpretação, para selecionar os modelos deve-se calcular: a diferença entre AICcr do modelo em questão e o AICcr mínimo do rol de modelos (Δr); a probabilidade de verossimilhança (W_r) a partir do Δr e do numero de modelos e a verossimilhança relativa (ER_r) que é razão entre o W_r máximo e o W_r do modelo em questão. Os valores de Δr devem estar entre 0 e 2 para que os modelos sejam considerados semelhantes em produzir o comportamento dos dados observados e reduzir a perda de informações (neste caso o modelo com o menos numero de parâmetros deve ser preferido) (BURNHAM e ANDERSON, 2004, VIEIRA et al., 2012).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

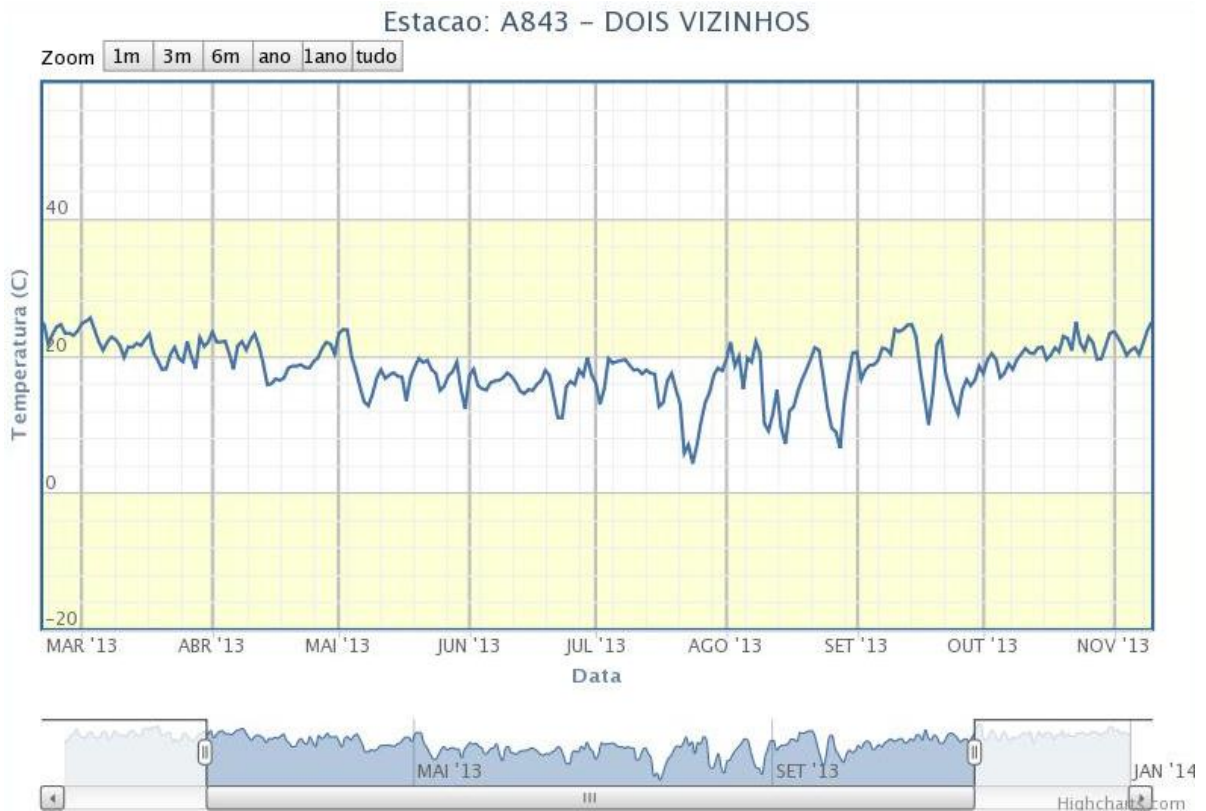


Figura 1. Dados de temperatura (°C) da estação meteorológica da UTFPR campus Dois Vizinhos dos meses de março a novembro de 2013.
Fonte: INMET (2014).

As informações de temperatura (°C) da estação meteorológica da UTFPR, campus Dois Vizinhos, observando o período do experimento, abril a setembro, nota-se que as temperaturas foram mais altas nos meses de abril e começo de maio.

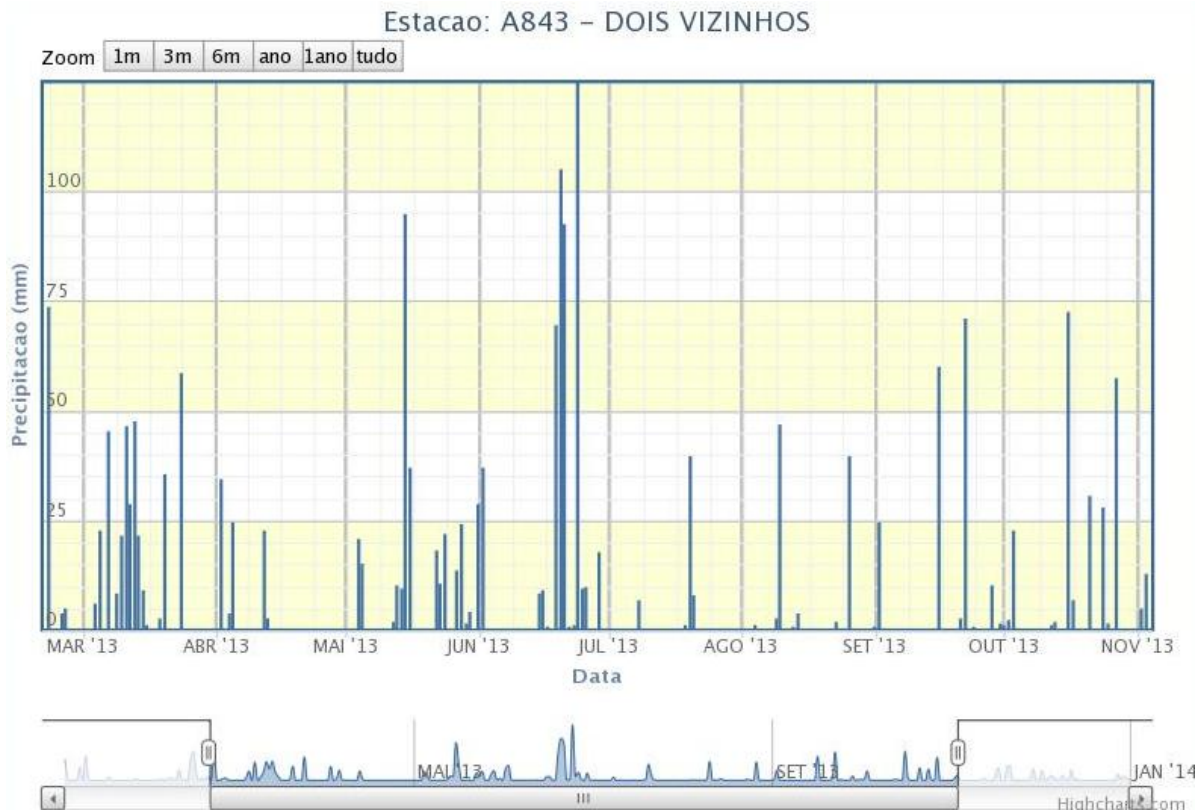


Figura 2. Dados de precipitação (mm) da estação meteorológica da UTFPR campus Dois Vizinhos dos meses de março a novembro de 2013.
Fonte: INMET (2014).

Os dados de precipitação revelam que houve um período de estiagem logo após a semeadura, no mês de abril, sendo necessária a realização de duas irrigações simulando uma precipitação de 10 mm neste tempo, para favorecer a germinação e desenvolvimento das plantas. Mais tarde observou-se o inverso ocorrendo intensas precipitações no começo da segunda quinzena de junho se estendendo até o começo de julho, o que atrapalhou o corte, contudo não prejudicou o experimento.

Tabela 1: Valores de critério a serem escolhidos através dos modelos.

VC		CS		UN		AR(1)								
AICcr	-164,2	-87,2	AICcr	-166,3	AICcr	-174,6	AICcr	-166,2						
Δr	10,4		Δr	8,3	Δr	0	Δr	8,4						
wr	0,005		wr	0,0152	wr	0,9650	wr	0,0145						
$\exp(-\Delta r / 2)$	0,006	ERr	$\exp(-\Delta r / 2)$	0,016	ERr	63,43	$\exp(-\Delta r / 2)$	1	ERr	1	$\exp(-\Delta r / 2)$	0,015	ERr	66,686

VC: Componente de Variância; CS: Simetria Composta; AR (1): Auto Regressiva de Primeira Ordem; UN: Não Estruturada; AICcr: Critério de Akaike Corrigido; Wr: Probabilidade de Verossimilhança; ERr: Verossimilhança relativa;

Esse modelo de critério de informação de akaike corrigido foi utilizado para verificar qual a melhor matriz que se ajusta melhor aos dados.

Tabela 2: Valore de critério de informação de Akaike Corrigido para as determinações.

Análises	Variável	VC		CS		UN		AR (1)	
		AICC	p	AICC	p	AICC	p	AICC	p
PB	1	164,20	0,01	166,30	0,03	174,60	0,72	166,20	0,02
EE	2	61,40	0,28	63,70	0,31	71,00	0,18	63,60	0,29
MM	3	100,80	0,72	102,70	0,63	110,30	0,96	101,60	0,45
FDN	4	191,00	0,08	188,80	0,33	189,00	0,10	188,30	0,28
FDA	5	166,10	0,43	160,60	0,71	165,20	0,62	160,70	0,73
LIG	6	152,90	0,95	152,50	0,96	159,20	0,75	153,90	0,93
MS	7	134,40	0,62	136,40	0,54	127,80	0,15	136,30	0,51

VC: Componente de Variância; CS: Simetria Composta; AR (1): Auto Regressiva de Primeira Ordem; UN: Não Estruturada; AICcr: Critério de Akaike Corrigido; PB: Proteína Bruta; EE: Extrato Etéreo; MM: Matéria Seca; FDN: Fibra em Detergente Neutro; FDA: Fibra em Detergente Ácido; LIG: Lignina; MS: Matéria Seca;

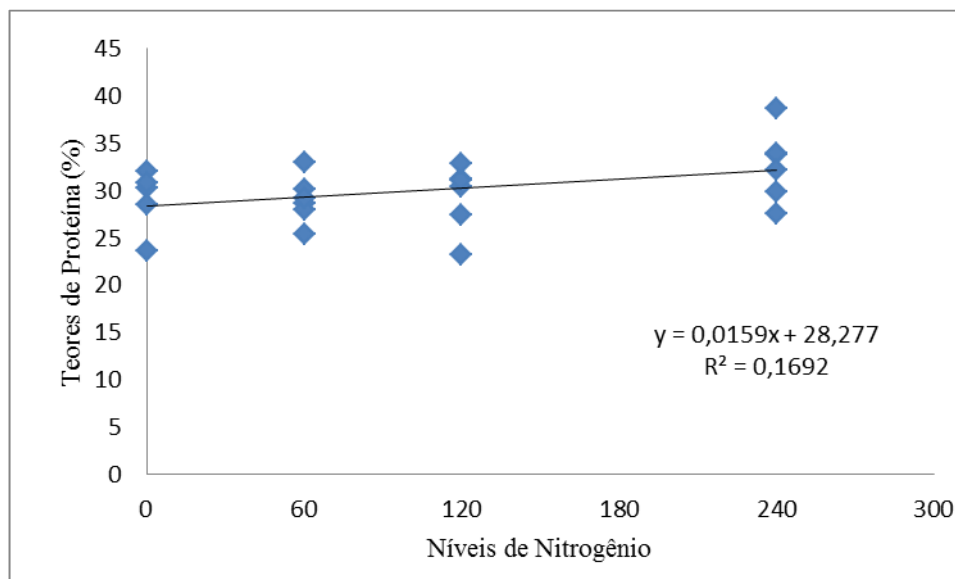


Figura 3. Regressão da Proteína Bruta na Matéria Seca em relação às níveis de nitrogênio (N). UTFPR, campus Dois Vizinhos, abril a setembro de 2013.

A proteína bruta (PB) apresentou uma regressão linear em relação às doses de nitrogênio aplicadas, indicando que quanto maiores forem os níveis de N, maior será o teor de PB (Figura 3).

Segundo Van Soest (1994), o teor de proteína bruta mínima necessária para o crescimento microbiano do rúmen é de 7%, caso contrário, a fermentação ruminal é prejudicada, além de proporcionar a diminuição do consumo do alimento pela baixa concentração de proteína. A proteína está principalmente presente na porção aérea da planta, mais precisamente, nas folhas. Assim, para compor o tecido parenquimático, há necessidade da disponibilidade de nitrogênio no solo, de forma inorgânica, de maneira a que a planta possa compor sua fração proteica. (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006).

O aumento da disponibilidade de nitrogênio na forma inorgânica pode representar a transformação desses em aumento de produção de forragem, incremento de energia para rebrota, bem como alterar a composição bromatológica da planta. Em trabalho realizado por Rodrigues (2009), encontrou valores de 14,64% de proteína bruta da planta colhida após 45 dias de emergência ficando abaixo do encontrado neste experimento que no primeiro corte o valor mínimo encontrado foi de 23,09% mostrando que o centeio tem grande potencial na região sudoeste do Paraná.

Tabela 3: Valores médios dos nutrientes de acordo com as dosagens de N. UTFPR, campus Dois Vizinhos, abril a setembro de 2013.

Corte	Níveis N (kg.ha ⁻¹)	MS (%)	MM (%)	FDN (%)	FDA (%)	LIG (%)	EE (%)	PB (%)
27/jul	0	90,1	90,7	46,8	24,9	5,3	4,1	28,5
27/jul	60	89,4	91,2	50,5	22,3	7,3	4,5	27,2
27/jul	120	88,9	90,8	46,7	24,1	7,5	4,7	27,4
27/jul	240	89,5	89,9	51,6	24,1	8,3	4,9	31,8
17/ago	0	88,5	91,9	47,1	25,9	7,2	4,8	29,9
17/ago	60	88,6	91,1	44,7	25,5	7,2	5,1	29,8
17/ago	120	87,6	90,0	42,8	23,0	6,0	4,6	31,0
17/ago	240	86,0	91,1	45,0	23,4	7,5	4,3	27,7
07/set	0	89,5	90,3	43,9	28,3	7,5	3,8	26,9
07/set	60	88,9	90,3	40,4	26,0	7,9	4,1	30,2
07/set	120	89,5	91,2	45,8	27,3	8,3	4,5	32,0
07/set	240	89,5	91,1	49,0	27,6	6,5	4,9	36,2

Matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácida (FDA), lignina (LIG), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), conforme os níveis de nitrogênio.

Na análise de significância dos teores de MS, MM, FDN, FDA, LIG, EE, sob diferentes doses de N, não foram observados valores significativos entre as variáveis ($p < 0,05$), exceto para a PB ($p = 0,0001$).

Del Duca et al (1999) encontraram aumento significativo nos valores de proteína bruta e matéria mineral quando submetidos ao segundo corte, não havendo significância apenas para extrato etéreo e fibra bruta.

Segundo Akin (1989), a lignina é um componente muito importante na sustentação da planta, mas diminui a digestibilidade da forrageira com o desenvolvimento do seu estágio vegetativo. Em contrapartida, neste trabalho a lignina permaneceu estável, pois as plantas foram cortadas no mesmo intervalo de dias, sendo que a dosagem de N, não influenciou em nenhum dos tratamentos 0, 60, 120 e 240 kg de N.ha⁻¹.

Tabela 4: Efeito de corte sobre a composição bromatológica do centeio.

Variáveis	Corte 1	Corte 2	Corte 3	P < 0,05
	27/07/2013	17/08/2013	07/09/2013	
Produção MF (kg.ha ⁻¹)	4658 a	2414,2 b	1702,0 b	p<0,001
EE (%)	4,814 ab	4,545 b	4,239 b	p<0,0577
FDA (%)	23,725 b	24,100 ab	27,316 a	p<0,0253

As letras se diferente em linha apresentam diferença significativa p<0,05 Massa de forragem (MF); extrato etéreo (EE); fibra em detergente neutro (FDA)

Na tabela 4 testamos os valores encontrados, verificando se houve diferença entre os corte através do teste de Tukey ao nível de p<0,05. Para massa de forragem o corte 1 diferiu do corte 2 e 3, sendo que os último dois cortes não apresentaram diferença entre si. Conforme trabalho realizado por Carvalho e Strack (2014) conseguiram efetuar cinco cortes de centeio totalizando produção total de massa seca 5125 Kg.ha⁻¹ ficando próximo aos valores encontrados neste experimento que variou de 4610 a 6304,21 Kg.ha⁻¹.

Para extrato etéreo o cortes 1 e 2 não houve diferença, porém sendo semelhantes os cortes 2 e 3. O FDA se apresentou mais elevado no corte 3 e 2 sendo encontrado o menor teor no primeiro corte. Ainda que os valores não tenham apresentado significância entre o corte 2 e 3, estão próximos ao esperado por um alimento volumoso de elevada qualidade, de maneira a não limitar a ingestão de matéria seca e permitir a degradação do alimento, fornecendo energia para produção. Portanto, evidencia-se que a adubação nitrogenada não tem influência no FDA da planta, por outro lado, maiores teores são presenciados quando o conteúdo da parede celular cresce à medida que a planta amadurece ficando claro o aumento entre os cortes (FONTANELI, 2006).

Tabela 5: Acumulado de massa de forragem por período (Kg.ha⁻¹).

Gênero-Níveis de (N)	Média do	Média do	Média do	Soma dos Três cortes MF (Kg.ha ⁻¹)
	Corte 27/07/2013 MF (Kg.ha ⁻¹)	Corte 17/08/2013 MF (Kg.ha ⁻¹)	Corte 07/08/2013 MF (Kg.ha ⁻¹)	
Temprano-0	2871,7	932,3	806,8	4610,85
Temprano-60	2924,1	1942,6	1052,6	5919,34
Temprano-120	2660,3	1592,3	1008,4	5261,04
Temprano-240	2943,1	2070,7	1290,4	6304,21

Massa de forragem (MF); nitrogênio (N).

Segundo Carvalho e Strack (2012), conseguiram apenas dois cortes em seu trabalho com centeio temprano e azevém barjumbo, enquanto que outros genótipos como aveias e outros azevém possibilitaram três cortes. A produção total do centeio temprano foi de 2041 kg.ha⁻¹, sendo realizado o último corte com 122 dias após germinação da planta, ficando abaixo dos valores encontrados neste trabalho que na somatória dos três cortes variou conforme os níveis de nitrogênio de quatro a seis toneladas por hectare, como mostra a tabela 5.

CONCLUSÃO

O aumento nos níveis de adubação nitrogenada resultou em crescentes valores de PB, demonstrando a possibilidade de melhoria no desempenho animal durante o período de inverno, quer para a produção de carne, quer para a de leite. Associado aos elevados teores de PB, o centeio também apresenta respostas significativas no período para produção de massa de forragem acumulada, podendo ser mais uma opção de forrageiras de inverno juntamente com a aveia na produção de leite e de carne na região sudoeste do Paraná.

REFERÊNCIAS

AKIN, D. E. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. **Agronomy Journal**, v.8, n.1, p.117-125, 1989.

ALVES, Arnaud A. et al. Avaliação de alimentos para ruminantes no Nordeste do Brasil. In: I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, 2008, Fortaleza. **Anais... I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal**. v. 1. CD-Rom. Fortaleza, Ceará. BNB, 2008.

BAIER, A. C. Centeio. In: BAIER, A. C; FLOSS, E. L.; AUDE, M. I. S. **As lavouras de inverno 1**: aveia, centeio, triticale, colza, alpiste. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p. 107-130.

BAIER, A. C. **Centeio**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 29 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 15).

BERCHIELLI, Telma T.; PIRES, Alexandre V.; OLIVEIRA, Simone. G. (Ed.). **Nutrição de Ruminantes**, Jaboticabal, SP: FUNEP, p. 583, 2006.

BRUSCHE, A. Grünroggen - eine zwischenfrucht für den späten aussaattermin. **Landwirtschaftsblatt Weser-Ems**, v. 133, n. 28, p. 23-26, 1986.

BRUCKNER, P.L.; RAYMER P.L. Factors influencing species and cultivar choice of small grains for winter forage. **J. Prod. Agric.**, v.3, n.3, p.349-355, Jul./Sept. 1990.

BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R. Multimodel inference understanding AIC and BIC in model selection. **Sociological Methods and Research**, v.33, p. 261-304, 2004.

BURTON, G. W.; MONSON, W. G. Registration of "Tifton 78" bermudagrass. **Crop Science**, Madison, WI, United States of America. v. 28, n. 2, p. 187-188, 1988.

BUSHUK, W. Rye production and uses worldwide. **Cereal Foods World**, St. Paul, v. 42, n. 2, p. 70-73, feb. 2001.

CABRAL, Luciano S. Frações de Carboidratos de Alimentos Volumosos e suas Taxas de Degradação Estimadas pela Técnica de Produção de Gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 2087-2098, 2000.

CECATO, Ulysses et al. Pastagens para produção de leite. II Sul-Leite. **Anais...** Simpósio Sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, UEM-Maringá, p. 59-97, 2002.

COSTA, N.L. 1995. Adubação nitrogenada e consorciação de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Cameroon) com leguminosas forrageiras tropicais. *Pesq. Agropec. Bras.*, 30 (3):401-408.

CARVALHO, I. Q; STRACK, M. Ensaio Nacional de Aveias forrageiras, Carambeí-PR, 2012. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, XXXIII. Resultados experimentais... Pelotas: CBPA.

DEL DUCA, L.J.A.; GUARIENTE, E.M.; FONTANELI, R.S. Influência de cortes simulando pastejo na composição química de grãos de cereais de inverno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, p.1607-1614, 1999.

DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; MIRANDA, M. Z. de. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura do centeio**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 26 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 142). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do142.htm>. Acesso em: 12 julho de 2014.

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

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 1999.

FERNANDES, Alberto. M. et al. Fracionamento e Cinética da Degradação In Vitro dos Carboidratos Constituintes da Cana-de-Açúcar com Diferentes Ciclos de Produção em Três Idades de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1778-1785, 2003.

FLECHA, A. M. T. **Possibilidades de manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho, em sucessão a aveia preta, no sistema plantio direto**. 2000. 37 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2000.

FONSECA, Dilermo M.; SANTOS, Manoel E. R.; MARTUSCELLO, Janaina A. Importância das Forrageiras no Sistema de Produção. In: FONSECA, Dilermando M.; MARTUSCELLO, Janaina A. (Ed.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa, MG: UFV, cap.1, p. 13-29, 2010.

FONTANELI, R. S., DÜRR, J. W., FONTANELI, R. S., SANTOS, H. P. dos. Valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, H. P. dos, FONTANELI, R. S. Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p. 65-84.

FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S; SILVA, G.; KOHLER, D. Avaliação de cereais de inverno para duplo propósito. In: REUNIAO DA COMISSAO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 13.. 1993. Ijuí., RS. Resultados experimentais. Ijuí: COTRIJUI, 1993b. p.290-304.

GERMAN, bakery industry: facts and figures 2011. [S. l.]: Zentralverband Des Deutschen Bäckerhandwerks e. V., 2011. 15 p. Disponível em: <http://www.iba.de/fileadmin/www.iba.de/redaktion/content/download/allgemein/Zahlen_Fakten_052011_EN.pdf>. Acesso em: 12 de maio. 2014.

GOMIDE, José A.; QUEIROZ, Domingos S. Valor alimentício das *Brachiarias*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, 1994. Piracicaba. **Anais...** FEALQ: Piracicaba, p. 223-247, 1994.

GUERRERO, R., FASSBENDER, H.W., BLYDENSTEIN, J. 1970a. Fertilización del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en Turrialba, Costa Rica. I. Efecto de dosis crecientes de nitrógeno. Turrialba, 29(1):53-57.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná. Disponível em: <<http://www.iapar.br/arquivos/File/folhetos/aveiapreta/aveiabranca/aveiabranca.html>>, Santa Helena, 2005. Acesso em: 22 de julho 2014.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. 2005. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863%20-%2047k> >. Acesso em 10 de junho de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de junho 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de junho 2014.

JÚNIOR, V. T, et al. 2012. Avaliação agrônômica de linhagens de aveia-branca em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.1, p.41-5.

LEONARD, W. H.; MARTIN, J. H. **Cereal crops**. 2. ed. New York: Macmillan, 1967. 824 p.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fraction of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p. 347-358, 1996.

LIMA, Eduardo V. et al. Adubação NK no desenvolvimento e na concentração de macronutrientes no florescimento do feijoeiro. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.125-129, 2001.

MAACK, Reinhard. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, p. 350, 1968.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio 2012/2013 e 2022/2023 e Projeções de longo prazo**. 2012. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em 15 junho de 2014.

MARTIN, Thomas N. et al. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas. **Anais... IV Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas**, Maringá, p. 173-219, 2011.

MEINERZ, Gilmar R. et al. Silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2097-2104, 2011.

MUNDSTOCK, C. M. **Cultivo dos cereais de estação fria**: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste, triticale. Porto Alegre: Ed. do Autor, 1983. 265 p.

MOREIRA, Andréia L. Melhoramento de pastagem através da técnica de sobressemeadura de forrageiras de inverno. Agência Paulista de Tecnologias do Agronegócio. APTA Regional. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 3, n.1, 2006.

NASCIMENTO Jr., D., 1998. Ecossistemas de pastagens cultivadas In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: MANEJO DE TIFTON, COASTCROSS E ESTRELA., Piracicaba, SP, 1998, Anais...Piracicaba: FEALQ, p. 271-296, 1998.

NYGREN, C.; HALLMANS, G.; LITHNER, F. Effect of high-bran bread on blood glucose control in insulindependent diabetic patients. **Diabète & Métabolisme**, Paris, v. 10, n. 1, p. 39-43, jan. 1984.

PACIULLO, S.C.P. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante "Anão" (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Mott) ao atingir 80 e 120 cm de altura sob diferentes doses de

nitrogênio. Viçosa, MG: UFV, 1995. 60p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.

RIBEIRO, K.G. Rendimento forrageiro e valor nutritivo do capim-elefante "Anão", sob cinco doses de nitrogênio ao atingir 80 e 120 cm de altura. Viçosa, MG: UFV, 1995. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.

RODRIGUES, D.A.; AVANZA, M.F.B.; DIAS, L.G.; Sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais no inverno. **Revista Científica de Medicina Veterinária**- Garça-SP. Periódicos Semestral, 2011.

RUSSELL, J. B. et al. A netcarbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I - Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-61, 1992.

RYE and health. [S. l.]: Nordic Rye Group, 2003. 32 p. Disponível em: <<http://rye.vtt.fi/rye&health.pdf>>. Acesso em: 11 de maio de 2014.

SALMAN, Ana Karina Dias. **Conceitos de manejo de pastagem ecológica** / Ana Karina Dias Salman. -- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2007. 19 p. (Documentos / Embrapa Rondônia, ISSN 0103-9865; 121).

SANTI, A.; AMADO T. J. C.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. I - influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema plantio direto. Seção VI - Manejo e conservação do solo e da água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p. 1075-1083, 2003.

SILVA, Dirceu. J.; QUEIROZ, Augusto. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 12, p. 3562-3577, 1992.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User guide**. Version 8.1.ed. Cary: SAS Institute, 956 p. 2001.

TURCO, Giselle M. S. **Produção e composição física da planta de milho para silagem, cultivado em dois níveis de adubação associado a dois espaçamentos entre linhas e duas densidades de plantio**. 2011. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Área de

concentração em Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2011.

USDA - United States Department of Agriculture. Relatories. 2008. Disponível em: <http://www.usda.gov>. Acessado em: 04 de julho de 2014.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. **Analysis of forages and fibrous foods**. A laboratory Manual for Animal Science 613. Cornell University, p.202, 1985.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. Ed. Ithaca: Cornell University Press, p.476, 1994.

VIEIRA, Ricardo A. M. **Simulação da dinâmica de nutrientes no trato gastrintestinal: aplicação e validação de um modelo matemático para bovinos a pasto**. 1998. 104 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1998.

WOODARD, K.R., PRINE, G.M. Forage yield and nutritive value of elephantgrass as affected by harvest frequency ad genotype. *Agron. J.*, 83(3):541-6.

ZOHARY, D.; HOPF, M. **Domestication of plants in the old world**. 3. ed. Oxford: University Press, 2000, 75 p.

ANEXOS

Tabela 4 : Valores médios de massa de forragem do primeiro corte 27/07/2013.

Gênero-Níveis de (N)	BL1	BL2	BL3	Média dos blocos
	MF (Kg.ha ⁻¹)	MF (Kg.ha ⁻¹)	MF (Kg.ha ⁻¹)	
Temprano-0	3208,0	4903,2	5975,2	2871,7
Temprano-60	3538,4	4784,0	6028,0	2924,1
Temprano-120	2412,0	5216,0	5408,0	2660,3
Temprano-240	2746,8	4373,6	7303,2	2943,1

Bloco 1 (BL 1), bloco 2 (BL2), bloco 3 (BL3), massa de forragem (MF).

Tabela 5: Valores médios de matéria seca do segundo corte 17/08/2013.

Gênero-Níveis de (N)	BL1	BL2	BL3	Média dos blocos
	MF (Kg.ha ⁻¹)	MF (Kg.ha ⁻¹)	MF (Kg.ha ⁻¹)	
Temprano-0	328,0	2464,0	1764,0	932,3
Temprano-60	3604,0	3368,0	2592,0	1942,6
Temprano-120	4116,0	84,2	2116,0	1592,3
Temprano-240	2440,0	-	3680,0	2070,7

Bloco 1 (BL 1), bloco 2 (BL2), bloco 3 (BL3), massa de forragem (MF).

Tabela 6: Valores médios de matéria seca do terceiro corte 07/09/2013.

Gênero-Níveis de (N)	BL1	BL2	BL3	Média dos blocos
	MF (Kg.ha ⁻¹)	MF (Kg.ha ⁻¹)	MF (Kg.ha ⁻¹)	
Temprano-0	828,0	2496,0	632,0	806,8
Temprano-60	1532,0	2332,0	1308,0	1052,6
Temprano-120	1508,0	2764,0	684,0	1008,4
Temprano-240	1852,0	2736,0	1752,0	1290,4

Bloco 1 (BL 1), bloco 2 (BL2), bloco 3 (BL3), massa de forragem (MF).