

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ZOOTECNIA

ÉRICA RUI MILITÃO

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E CORTES A INTERVALOS FIXOS EM
TRÊS CULTIVARES DE AVEIA BRANCA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2014

ÉRICA RUI MILITÃO

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E CORTES A INTERVALOS FIXOS EM
TRÊS CULTIVARES DE AVEIA BRANCA**

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

Orientadora: Prof. M.Sc. Lilian Regina Rothe Mayer

DOIS VIZINHOS

2014



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



**TERMO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E CORTES A INTERVALOS FIXOS EM TRÊS
CULTIVARES DE AVEIA BRANCA**

Autor: Érica Rui Militão
Orientadora: Prof. M.Sc. Lilian Regina Rothe Mayer

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em 17 de fevereiro de 2014.

Prof^o. Dr. Américo Wagner Júnior

Mestrando Jaidson Peretti

Doutorando Marcos Vily Paladini

Prof^a M.Sc. Lilian Regina Rothe Mayer
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Aos meus heróis e exemplos de determinação e caráter, meus pais Rui Militão e Eny Militão e minha irmã Ester por todo apoio e amor incondicional por mim, que mesmo com todas as dificuldades nunca deixaram de acreditar nos meus sonhos.

A minha amiga Elizabete e Paula Helena que mesmo longe sempre me apoiaram.

A todos os meus amigos e amigas de sala, principalmente à Débora Manfredi, Thaiz Tireli, Pâmela Jurge e Thiago Macedo, e em especial minha amiga Lilian Kelly por todo o apoio.

A minha orientadora e professora Lilian Regina Rothe Mayer, por toda a sua atenção, dedicação, paciência e auxílio, sem a sua ajuda eu não chegaria aqui. Obrigada por tudo, por ser para mim exemplo de mulher Zootecnista.

Ao professor Marco Antonio Possenti, pelos conselhos e oportunidades que a mim foram dadas.

Aos meus amigos de trabalho Rafael Schimitz e Deividy Boger por ajudar a tornar possível a realização deste trabalho.

Ao professor Américo Wagner Júnior, pelas análises estatísticas deste trabalho, obrigada pelo apoio.

E a todos que de forma direta ou indiretamente me ajudaram. Muito obrigada.

“No momento em que nos comprometemos, a providência divina também se põe em movimento. Todo um fluir de acontecimentos surge ao nosso favor. Como resultado da atitude, seguem todas as formas imprevistas de coincidências, encontros e ajuda, que nenhum ser humano jamais poderia ter sonhado encontrar. Qualquer coisa que você possa fazer ou sonhar, você pode começar. A coragem contém em si mesma, o poder, o gênio e a magia.”

Johann Wolfgang Von Goethe - Poeta alemão

RESUMO

MILITÃO, Érica R. Adubação nitrogenada e cortes a intervalos fixos em três cultivares de aveia branca. 2014. 36 f. Trabalho (Conclusão de Curso) – Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

No Sul do Brasil cujo clima é subtropical com temperaturas amenas e frequentes geadas durante o inverno, há demandas por forrageiras que sejam produtivas, de boa qualidade nutricional e que se adaptem às condições edafoclimáticas da região. Por esse motivo, o uso de pastagens cultivadas de estação fria é alternativa para reduzir o período crítico da produção de forrageiras tropicais. O trabalho de campo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, UNEP (Unidade de Ensino e Pesquisa) Culturas Anuais no período de abril a setembro de 2013. A área experimental foi constituída de 09 parcelas de 24 m² (3x8 m), divididos em três blocos, com espaçamento entre parcelas de 0,5 m totalizando uma área de 216 m². Avaliou-se à *Avena sativa* L., variedades IPR126, URS Guapa e URS Taura, desejando compará-las quanto as variáveis de crescimento e desenvolvimento relacionadas à produção de biomassa, de forma a recomendar como possível alimento volumoso para animais a pasto. Após a implantação, efetuou-se corte de padronização ao atingirem aproximadamente 25 cm de altura, e os cortes subseqüentes foram realizados a cada 21 dias após, mantendo altura para rebrota de 10 cm acima do solo. As parcelas foram subdivididas em áreas de 6 m², as quais receberam as doses de 0, 60, 120 e 240 kg de N ha⁻¹. Avaliou-se e quantificou-se a assimilação e a taxa de concentração intracelular de CO₂, taxa fotossintética, teor de clorofila, relação folha/colmo, número de perfilhos/planta, número de folhas/perfilho, área foliar para a produção de biomassa. Os cultivares de aveia branca apresentaram acúmulo de biomassa diferenciado de acordo com as épocas de corte e a adubação nitrogenada não exerceu influência sobre o desenvolvimento da planta.

Palavras-chave: Taxa de assimilação fotossintética. Forragem. *Avena sativa* L. Crescimento fisiológico.

ABSTRACT

Militão, Erica R. Nitrogen fertilization and cuts at fixed intervals in three oat cultivars. In 2014. 36 f. Work (End of Course) - Undergraduate Degree in Animal Science, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

In southern Brazil where the climate is subtropical with mild temperatures and frequent frosts during the winter, there are demands for forage that is productive of good nutritional quality and to adapt to climate conditions of the region. For this reason, the use of cultivated pastures cold season is an alternative to reduce the critical period of the production of tropical forages. Fieldwork was conducted at the Federal Technological University of Paraná - Campus Dois Vizinhos, UNEP (Teaching and Research Unit) Annual Crops in the period April to September 2013. The experimental area consisted of 09 plots of 24 m² (3x8 m), divided into three blocks, with spacing of 0.5 m plots with a total area of 216 m². We evaluated the *Avena sativa* L., varieties IPR126, Guapa and URS URS Taura, wishing to compare them as variables related to growth and biomass production development, to recommend as possible roughage feed on pasture. After implantation, we performed cutting standardization to reach approximately 25 cm in height, and subsequent sections were performed every 21 days, keeping time to regrowth of 10 cm above ground. Were subdivided into areas of 6 m², which received doses of 0, 60, 120 and 240 kg N ha⁻¹. We evaluated and quantified the rate of assimilation and intracellular concentration of CO₂, photosynthetic rate, chlorophyll content, leaf/stem ratio, number of tillers/plant, number of leaves/tiller, leaf area and biomass production. The oat cultivars showed differential accumulation of biomass according to the times of cutting and nitrogen fertilization did not influence plant development.

Keywords : Photosynthesis rate. Fodder. *Avena sativa* L. Physiological growth.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS.....	9
2. 1. OBJETIVOS GERAIS.....	9
2. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6. CONCLUSÃO	27
7. REFERÊNCIAS.....	28
ANEXO.....	33

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que o Brasil possui aproximadamente 170 milhões de hectares de pastagens, podendo elas serem nativas ou cultivadas. Do rebanho bovino brasileiro, 88% são manejados única e exclusivamente nestas pastagens (IBGE, 2005; LINS, 2011). Já que apresentam inúmeras vantagens, como ser mais viável economicamente, fazendo com que sua utilização permita que carboidratos estruturais provenientes da planta, se tornem proteína de alto valor biológico ao animal (CEDEÑO, 2003; ZANINE et al., 2005).

O Brasil dispõe-se de território que possibilita a ocorrência de inúmeras espécies de plantas potencialmente para uso a alimentação animal. A escolha certa da espécie forrageira não dependerá somente da sua produtividade e qualidade nutritiva, mas também de sua adaptação as características edafoclimáticas de cada local (QUINCOZES et al., 2007; ARAÚJO; DEMINICIS; CAMPOS, 2008).

As espécies de forrageiras de clima tropical possuem maior capacidade fotossintética, sendo quase duas vezes mais produtivas que as forrageiras de clima temperado (GERDES, 2003). As gramíneas tropicais apresentam definida estacionalidade de produção, tendo redução de massa de matéria seca na época do inverno, conseqüentemente trazendo sérios efeitos prejudiciais aos animais e a sua produção devido à escassez de alimento volumoso no pasto (TAFFAREL et al., 2010).

Devido às diferenças edafoclimáticas das diferentes regiões brasileiras existem forrageiras com mecanismos de adaptação peculiares, objetivando-se superar o estresse ambiental e ao mesmo tempo mantendo qualidade e elevada produção de massa de matéria fresca (GERDES, 2003; FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

Contudo, a estacionalidade é o principal motivo que justifica o uso das forrageiras temperadas sob pastejo, podendo ser implantadas em consórcio com outras plantas de clima tropical ou até mesmo de clima temperado, tendo como finalidade o aumento da produção animal devido a melhoria no valor nutritivo da forragem a ser ofertada (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

Na região Sul do Brasil, na época de inverno, ocorre deficiência na oferta de

volumoso aos animais, sendo então a aveia importante reserva de alimento para o gado seja como forragem verde ou na sua forma conservada como feno ou silagem, tornando-se alternativa viável para suprir a deficiência de volumosos na região (MOREIRA et al., 2005).

A aveia (*Avena sp. L.*), pode ser cultivada de forma isolada ou consorciada com outras plantas de clima tropical ou até mesmo de clima temperado, em virtude de sua alta produção de massa de matéria seca, sendo este de excelente qualidade e resistência ao pisoteio, garantindo assim a eficiência no sistema de produção a baixo custo (MACARI et al., 2006).

Contudo, para esta forrageira não é recomendável que se faça o cultivo em locais com excesso de umidade, pois favorece o ataque da ferrugem (MORAES et al., 2013). O ciclo da aveia é muito variável, ocorrendo de 120 até 200 dias dependendo do cultivar utilizado, da época de plantio e da localidade da implantação (DEMETRIO, 2009).

Floss (1988 apud MOREIRA et al., 2005 p. 176) relata que as principais espécies de aveias cultivadas no país são, a aveia branca (*Avena sativa L.*), aveia amarela (*Avena byzantina C. Koch*) e aveia preta (*Avena strigosa Schreb*). As aveias brancas e amarelas são utilizadas para produção de forragem e grãos, sendo a aveia preta indicada para produção de forragem.

A aveia branca vem se destacando continuamente na região Sul do Brasil como um dos principais cultivos durante o período de inverno, caracterizando-se como alternativa para produção de pastagens, grãos ou simplesmente para cobertura em sistemas de plantio direto (SANTOS, 2009).

Porém, mesmo que as espécies de aveia sejam amplamente utilizadas em várias regiões do Brasil, há certas dificuldades na implantação da mesma em razão de existir pequeno número de cultivares lançados para o pastejo direto, como a aveia branca que se destina basicamente para produção de grãos e não destinada a produção de forragens. Portanto, é necessária a avaliação de cultivares que sejam possíveis de utilizar para pastejo direto (TAFERNABERRI JÚNIOR et al., 2012).

Com o pastejo rotacionado é um dos sistemas de produção a pasto, onde este parte do pressuposto que as plantas necessitem de um período de descanso, para permitir acumular biomassa e recuperar o nível de energia da coroa e raízes da planta após o corte, tendo assim respostas eficientes quanto à adubação nitrogenada, permitindo a recuperação da pastagem sem a interferência do animal

na área (FERREIRA; ZANINE, 2007).

Dentre os nutrientes, o Nitrogênio é elemento fundamental para a síntese da clorofila, sendo este o pigmento envolvido no processo da fotossíntese. As ausências do N e da clorofila determina o nível que a planta irá utilizar a luz do sol como fonte de energia para funções essenciais de produção de carboidratos e a absorção de nutrientes para seu desenvolvimento (LIMA et al., 2001).

Para o uso da aveia branca como pastagem para a produção animal, se faz necessário a utilização de conhecimentos (intensidade de pastejo, período de ocupação e de consumo de pastagem, fertilidade do solo etc.) que permitem garantir a quantidade e qualidade desta forragem de forma a garantir assim máxima produção animal pretendida e permitida pelo ambiente (MONTAGNER, 2004).

Para isso é necessário estudos dos processos fisiológicos pois eles levam a indicação da capacidade da planta de adaptar-se às condições edafoclimáticas, e de sua persistência na área, bem como de produção de biomassa em quantidade e com qualidade, de maneira a atender a produção animal e a consequente síntese de produtos necessários (síntese de tecido foliar) para o pleno desenvolvimento da estrutura da forrageira, implicando na sobrevivência da mesma sob condições de pastejo (MORAES; LANG, 2013).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o comportamento fisiológico e de crescimento de cultivares de aveia branca sob condições de corte a intervalos de 21 dias, com adubações nitrogenadas crescentes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliou-se a área foliar, teor de clorofila e taxa fotossintética com a produção de biomassa;
2. Relacionar as doses de nitrogênio com as variáveis de crescimento dos cultivares de aveia branca;
3. Mensurar o número de perfilhos/planta e número de folhas/perfilho e avaliar sua atuação na taxa fotossintética de acordo com a adubação nitrogenada
4. Verificar a relação folha/colmo dos cultivares;
5. Avaliar a época dos cortes na influência das variáveis estudadas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

As plantas forrageiras assumem papel importante nos sistemas pecuários, pois as mesmas são à base da produção animal, sendo de extrema importância a escolha correta da mesma (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

De acordo com o IBGE (2005), estima-se que o Brasil possui aproximadamente cerca de 170 milhões de hectares de pastagens, dos quais 70 milhões são nativas e 100 milhões são cultivadas, com cerca de 88% do rebanho bovino brasileiro manejado única e exclusivamente a pasto. Diante desta realidade, faz-se necessário maior intensificação do sistema de produção (LINS, 2011).

Na produção nacional de carne e leite, as pastagens sejam elas nativas ou cultivadas assumem a principal base econômica da exploração pecuária (PAULINO; CARVALHO, 2004). É o principal alimento utilizado para os ruminantes nos sistemas de produção, apresentando inúmeras vantagens, pois o pasto é o alimento mais viável economicamente, onde a correta utilização permite que carboidratos estruturais provenientes da planta se tornem proteína de alto valor biológico (CEDEÑO 2003; ZANINE et. al., 2005), mantendo assim o abastecimento do mercado interno de carne e leite com preços acessíveis e melhor competitividade dos produtos (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010; ARAÚJO; DEMINICIS; CAMPOS, 2008).

O Brasil dispõe de condições climáticas extremamente favoráveis para a produção a pasto, que possibilita a ocorrência de inúmeras espécies de plantas com capacidade para serem usadas na alimentação animal. As espécies são divididas conforme o período de desenvolvimento (inverno ou verão), ciclo de vida (anual ou perene) e a família botânica (gramíneas e leguminosas). A escolha certa da espécie forrageira não dependerá somente da sua produtividade e qualidade nutritiva, mas também de sua adaptação as condições edafoclimáticas onde a planta será inserida (QUINCOZES et al., 2007; ARAÚJO; DEMINICIS; CAMPOS, 2008). A adaptação e a resposta ao clima são essenciais para o sucesso da produção durante todo o ano (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

Dentre as espécies que se adaptam ao clima brasileiro existem as forrageiras tropicais que necessitam de maior quantidade de energia luminosa, pois

tem capacidade fotossintética elevada, necessitando de temperatura média de 35 °C, porém são quase duas vezes mais produtiva que as pastagens de clima temperado. A produção de biomassa destas plantas predomina no período mais quente e chuvoso do ano (GERDES, 2003).

Isso ocorre devido as gramíneas tropicais apresentarem definida estacionalidade de produção, reduzindo a produção de massa de matéria seca na época do inverno, conforme as condições climáticas da região, o que conseqüentemente pode trazer sérios efeitos como a redução na produtividade do leite, perda de peso dos animais ou até mesmo o óbito dos mesmos durante os períodos de escassez de alimento volumoso a pasto (TAFFAREL et al., 2010).

Essa estacionalidade é dos problemas que ocorre no Brasil, prejudicando a produção ideal das plantas forrageiras, em virtude de não ocorrer chuvas regulares durante todo ano, limitando o crescimento e alterando as altas produções em períodos quentes e úmidos e, a baixas produções nos períodos de seca e frio, o que marca períodos de restrição na produção dos alimentos. Devido às diferenças edafoclimáticas das regiões brasileiras, existem forrageiras com mecanismos de adaptação bastante característicos, objetivando-se superar o estresse ambiental e ao mesmo tempo manter a qualidade e elevada produção de massa de matéria verde (GERDES, 2003; FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

Contudo, essa estacionalidade é o principal fator de estímulo para o uso das forrageiras temperadas sob pastejo, podendo ser implantadas em consorciação ou em misturas, tendo como finalidade aumentar a produção pelas melhorias no valor nutritivo que proporciona no pastejo, na silagem e no feno, apresentando produções que variam de 3.000 a 8.000 kg ha⁻¹, com melhor desempenho em temperaturas em torno de 20 a 25°C, podendo ser cultivadas em regiões mais quentes desde que o inverno apresente diferencial de temperatura (diurna menos noturna) elevado (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010; CECATO, 2013).

Nas regiões Sul do Brasil, estas forrageiras tem importância para os sistemas de produção, pois as mesmas servem de suprimento alimentar para os rebanhos durante os meses de inverno, onde a disponibilidade normalmente é comprometida (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

Várias são as espécies de gramíneas de clima temperado disponíveis para suprir e fornecer alimento de boa qualidade, porém a aveia (*Avena sp. L.*) já possui maior expressão em determinadas regiões Centro-Sul do País.

Esta planta forrageira vem sendo utilizada para formação de pastagens no inverno, cultivada de forma isolada ou consorciada com outras plantas de clima tropical ou até mesmo de clima temperado, em virtude de sua alta produção de massa de matéria seca de excelente qualidade, podendo atingir até 22% de proteína bruta no início do pastejo e digestibilidade de 60 a 80%, resistência ao pisoteio, garantindo assim eficiência do sistema de produção a baixo custo (MACARI et al., 2006; ADAMI; PITTA, 2012)

A aveia é gramínea anual, originária da Ásia antiga, que pertence a família *Poaceae*, gênero *Avena*, sendo cultura bastante difundida no Brasil por possuir inúmeras possibilidades de utilização (grãos, forragens, cobertura de solo ou na adubação verde) (SKONIESKI, 2009; SÁ, 1995; FLOSS, 2007).

De acordo com Moreira (2005), as principais espécies de aveias cultivadas no país são, aveia branca (*Avena sativa* L.), aveia amarela (*Avena byzantina* C. Koch) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). Normalmente, as aveias branca e amarela são utilizadas para produção de forragem e grãos e, a aveia preta indicada para produção de forragem.

Algumas aveias podem apresentar características de expor menos o seu ponto de crescimento, sendo estas as mais indicadas para a formação de pastagens e produzindo de 4 a 5 perfilhos, o que é importante para persistência da mesma. Alguns cultivares de aveia, mesmo quando o ponto de crescimento tenha sido cortado ou pastejado, possuem característica de rebrote ao nível da coroa da planta, permitindo sua recuperação (MORAES et al., 2013).

É planta adaptada a climas mais quentes, apesar de ter como característica principal a estação fria, sendo cultivada na maioria das regiões do Sul e Sul do Centro-Oeste, onde se encontra locais onde a temperatura favorece seu desenvolvimento vegetativo. Contudo, não é recomendado que se faça o cultivo em locais com excesso de umidade, pois favorece o ataque de doenças como a ferrugem (MORAES et al., 2013).

De acordo com Demétrio (2009), o ciclo da aveia é muito variável ocorrendo de 120 até 200 dias, dependendo do cultivar utilizado, da época de plantio e da localidade, existindo ampla diversidade do gênero *Avena* em relação ao fotoperíodo, sendo classificada como planta de dias longos.

Na região Sul do Brasil, na época de inverno ocorre deficiência na oferta de volumoso aos animais, pois neste período os capins tropicais ficam mais fibrosos e

de qualidade inferior em decorrência do seu ciclo vegetativo, pela falta de água e temperaturas amenas, sendo então a aveia importante reserva de alimento para o gado, seja como forragem verde ou na forma conservada como feno ou silagem, tornando-se alternativa, para suprir a deficiência de volumosos na região (MOREIRA et al., 2005).

Porém, mesmo que as espécies de aveia sejam amplamente utilizadas em várias regiões do Brasil, existem dificuldades em sua implantação devido à existência de pequeno número de cultivares lançados para pastejo direto. A aveia branca tem sua maior concentração na produção de grãos e, com pouco destinada para produção de forragens, o que torna necessário a avaliação de cultivares mais produtivos e adaptados ao pastejo direto (TAFERNABERRI JÚNIOR et al., 2012).

Dentre os cultivares para o pastejo direto surge então como alternativa à aveia IPR 126, sendo este genótipo de ciclo longo que favorece o produtor pela redução do fornecimento da ração ou silagem, suportando bem o pisoteio em períodos de déficit hídrico, produzindo cerca de 7.071 Kg de massa de MS (matéria seca) ha⁻¹ em três cortes, com elevado percentual de proteína e pouca fibra, com relação folha:colmo de 4,4/1 (IAPAR, 2013).

Com o uso das pastagens para a produção animal é necessária a utilização de conhecimentos que permitem garantir a preservação do ecossistema existente, assegurando a quantidade e qualidade da forragem, garantindo máxima produção animal pretendida e permitida pelo ambiente (MONTAGNER, 2004).

O estudo dos processos fisiológicos leva a indicação da capacidade da planta de adapta-se às condições climáticas, persistir na área, bem como produzir biomassa em quantidade e qualidade, de maneira a atender a produção animal e a consequente síntese de produtos necessários para o pleno desenvolvimento da estrutura da forrageira, podendo implicar na sobrevivência da mesma sob condições de pastejo (MORAES; LANG, 2013).

Segundo Rodrigues et al. (2013), se faz necessário o conhecimento desses mecanismos que regem a fisiologia das plantas forrageiras e suas interrelações com os fatores ambientais, pois a utilização destas por meio do corte ou pastejo, implica na modificação da parte aérea e radicular da planta causando desequilíbrios, sendo portanto, de suma importância entender os mecanismos em determinadas condições de ambiente para alcançar elevada produtividade.

A produção das forrageiras é atribuída fundamentalmente ao processo de fotossíntese, o qual utiliza os recursos ambientais como a luz, CO₂ e água para a produção de biomassa. A fotossíntese consiste no metabolismo de fixação de CO₂, sendo possível diferenciá-la em três principais grupos: C3, C4 e MAC (metabolismo ácido das crassuláceas), sendo a de maior importância para os estudos das diversas plantas forrageiras, os grupos C3 e C4 (MORAES; LANG, 2013; RODRIGUES et al., 2013.).

Em ambos, o processo fotossintético compreende em duas etapas sendo o primeiro fotoquímico, cuja função é converter a energia luminosa em energia química (ATP e NADPH). Esse processo ocorre nos tilacóides que são sistemas de membranas internas do cloroplasto e sítio de localização dos complexos de captação de luz, que são constituídos de clorofila e carotenóides, chamados de pigmentos que absorvem a luz fotossinteticamente ativa (CARVALHO; LANNA; STEIN, 2012).

A segunda etapa é de natureza bioquímica, ocorrendo na matriz do cloroplasto (estroma), onde o CO₂ é fixado pela enzima Rubisco e reduzido a açúcares, ou seja, os compostos orgânicos. Devido à produção do primeiro intermediário fotossintético ser um composto orgânico de três carbonos, denominado 3-fosfoglicerato, este processo é conhecido como rota C3 ou Ciclo de Calvin (CARVALHO; LANNA; STEIN, 2012; RAVEN; EVERT; EICHHORN 2011).

A taxa máxima de fotossíntese para as plantas do ciclo C3 é de 15 a 39 mg CO₂/dm² de folha, com temperatura do dia para ótima fixação de CO₂ de 15 a 30°C, resultando em uma taxa de crescimento de 34 a 39 g MS m⁻² dia⁻¹, com produção de massa de matéria seca de aproximadamente 45 t ha⁻¹ ano (MORAES; LANG, 2013; MARENCO; LOPES, 2005).

Para as plantas do ciclo C4, a taxa máxima de fotossíntese é de 40 a 80 mg CO₂ dm⁻² de folha, com temperatura em torno de 35 a 45°C para fixação de CO₂, resultando na taxa de crescimento máxima que varia de 51 a 54 g MS m⁻² dia, e com produção de massa matéria seca de 45 a 85 t ha⁻¹ ano (MORAES; LANG, 2013).

As gramíneas tropicais como as dos gêneros, *Cynodon*, *Panicum*, *Pennisetum* e *Brachiaria* possuem ciclo C4 para fixação de CO₂. Já as gramíneas temperadas como as do gênero *Avena*, *Triticum*, *Trifolium* e *Lolium* possuem ciclo C3. Em ambos os ciclos, o local de fixação do CO₂ é nos cloroplastos das células do mesófilo foliar, porém as espécies C3 saturam-se de luz em intensidades luminosas

mais baixas do que espécies C4 (LOPES, 2003; MAIXNER, 2006; FONSECA; MARTUSCELLO, 2010).

O índice de área foliar (IAF) é a relação entre a área das folhas e a superfície de solo que elas cobrem (m^2 de folha m^{-2} de solo), expressando seu potencial de crescimento e de produção de forragem relacionado com a utilização da energia solar, por meio da fotossíntese. A fotossíntese e o potencial de crescimento máximo são alcançados quando houver folhas em número suficiente para interceptar cerca de 90% da luz que incide nas plantas, considerado como IAF "ótimo", e quando a luz incidente for interceptada em 95% é considerado nível "crítico" (COSTA, 2003; LOPES 2003).

Como na maioria dos processos metabólicos vitais, a fotossíntese está restrita a faixa de temperatura tolerada pelos compostos protéicos, com a atividade enzimática estando diretamente ligada à intensidade de calor do ambiente. Contudo, o processo fotoquímico é menos sensível ao aumento da temperatura do que o processo bioquímico. O efeito da temperatura está intimamente ligado às condições ambientais e à espécie de planta, havendo diferenças de temperatura ótima entre as mesmas. Quando existe aumento na temperatura ótima reduz-se assim a fotossíntese, porque causam acréscimos na relação O_2/CO_2 , favorecendo a fotorrespiração; diminuindo a atividade da Rubisco para fixar CO_2 , até sua inibição (MARENCO; LOPES, 2005).

As baixas temperaturas diminuem a fotossíntese, por reduzirem a atividade de enzimas contidas no processo e indiretamente por permitir a formação de cristais de gelo dentro e fora da célula, provocando alterações mecânicas que modifiquem a sua arquitetura e a dos cloroplastos (MARENCO; LOPES, 2005).

Além do crescimento, a composição química da biomassa vegetal pode também variar segundo a condição ambiental, o tipo de espécie, cultivar, porção de planta que esta sendo utilizada (raiz, folha, caule, flor, fruto), idade fenológica da planta no momento da coleta e o manejo, encurtando suas fases de implantação e condução da área cultivada (MARENCO; LOPES, 2005).

Os elementos químicos que mais afetam o desenvolvimento dos vegetais são o nitrogênio e fósforo, por estarem associados à formação de moléculas proteicas (tecidos clorofilado, enzimas e hormônios) e sistemas energéticos como principal elemento ou cofator de ativação enzimática (MARENCO; LOPES, 2005; TAIZ; ZIEGER, 2009).

A maior proporção de nitrogênio (N) envolvido na fotossíntese se encontra na forma de proteína solúvel, e desta, grande parte esta na enzima Rubisco, podendo ser encontrado também nos cloroplastos, nas enzimas respiratórias dos peroxissomos e mitocôndrias, na anidrase carbônica e nos ribossomos, além de constituir as membranas dos tilacóides nos cloroplastos, participando dos complexos de proteínas, pigmentos e dos transportadores de elétrons (COSTA, 2003; MONTAGNER, 2004).

Um dos fatores que influenciam diretamente na taxa fotossintética é a concentração de Nitrogênio na planta, que atua na regulação do fluxo de carbono para a síntese de proteínas ou carboidratos. A concentração de N nas folhas, tem grande importância na expressão dos genes para ocorrer a síntese de enzimas como Rubisco e a PEP_{case} (fosfoenol piruvato carboxilase), além desse fato, o teor de N influencia também na distribuição de carboidratos dentro da planta afetando o crescimento da mesma e a sua produtividade, sendo assim existe forte ligação entre o teor de N na planta e a produção de biomassa (MARENCO; LOPES, 2005).

O nitrogênio pode ocorrer no solo, na forma orgânica e inorgânica, sendo as formas minerais mais comuns encontradas são nitrato (NO₃⁻) e amônio (NH₄⁺), mas o nitrito (NO₂) também pode ser encontrado em certas condições (MONTAGNER, 2004). Entretanto, por mais que exista a necessidade de fornecer nitrogênio, uma vez que 70% do mesmo na planta se encontra na folha (cloroplasto), seu excesso é refletido na produção elevada de folhas com coloração verde-escura, com consequente incremento na relação parte aérea/raiz (MARSCHNER, 1995). Campbell (1999 apud MARENCO; LOPES, p. 331), verificou que a elevada absorção de N pode levar ao acúmulo de nitrato nos tecidos, sendo prejudicial a planta.

Contudo, sua conversão em amônio de maneira a promover a absorção pelo sistema radicular da planta pode ser prejudicial, por interferir na produção de ATP, devendo ser armazenados em vacúolos ou convertidos rapidamente em moléculas orgânicas (MARENCO; LOPES, 2005).

O fornecimento de nitrogênio às culturas se dá pelo uso da uréia como fonte nitrogenada, por apresentar menor valor por peso, ter mais difusão nas diversas regiões do Brasil e apresentar maior teor destes nutrientes em relação a outras fontes existentes (LOPES; GUILHERME, 2000).

A conversão do nitrogênio presente nas fontes usualmente utilizadas é influenciada por características do solo e de sua microbiologia. Os processos de nitrificação são realizados por bactérias presentes no solo, que convertem o amônio a nitrato (NO_3^-) ou nitrito (NO_2^-), tornando esses compostos disponíveis às plantas para sua absorção e utilização (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006), sendo transportado via xilema, na forma de nitrato, aminoácidos, amidas ou ureídeos, conforme a espécie vegetal.

Contudo, fatores como tipo de solo, manejo da cultura e condições abióticas do local podem interferir na disponibilidade de amônio e nitrato à planta. Uma vez absorvido o nitrato, este pode apresentar variadas formas de utilização, podendo ser armazenado ou reduzido nas raízes ou ser transportado para as folhas, onde será acumulado no vacúolo ou citoplasma ou, reduzido como é o caso dos cereais (MARENCO; LOPES, 2005).

Como o citoplasma satura a baixas concentrações de nitrato, o mesmo deve ser acumulado nos vacúolos ou ser convertido por ação da enzima redutase do nitrato, que promove a transformação do nitrato em nitrito, sendo posteriormente levado a amônio pela enzima redutase do nitrito, para este ser utilizado na formação dos compostos orgânicos necessários para o crescimento e desenvolvimento das espécies e cultivares utilizados (MARENCO; LOPES, 2005).

O ponto mais importante no manejo das pastagens é alcançar o equilíbrio com a conflitante busca por área foliar (fotossíntese) e a retirada de tecidos para o consumo do animal, que é constituído basicamente de folhas. Sendo assim é de suma importância conhecer e entender não só o comportamento animal mas também os mecanismos de desenvolvimento da planta utilizada na produção de pastagens (LOPES, 2003).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da UNEPE (Unidade de Ensino e Pesquisa) Culturas Anuais, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos, localizado na região Sudoeste do Estado do Paraná, no período de abril a setembro do ano de 2013. O clima da região é subtropical úmido mesotérmico, tipo Cfa, com temperatura no mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C, segundo a classificação de Köppen (IAPAR 2013). Segundo Possenti et al., (2007), a precipitação média anual é de 2044 mm, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho Distróférrico de acordo com Embrapa (2006).

O preparo do solo foi realizado de forma convencional sob resteva de mucuna de anos anteriores, com a aplicação da adubação de base de 145 kg há⁻¹, antes do plantio das aveias, na formulação pronta de 08-20-10 (N-P-K), utilizando-se semeadora de plantio direto, com espaçamento entre linhas de 22 cm. Posteriormente, realizou-se adubação de cobertura com Nitrogênio, usando uréia fracionada em quatro aplicações: a primeira no corte de padronização e as três subseqüentes aos 21, 42 e 63 dias após o primeiro corte.

A área experimental constituiu-se de 09 parcelas de 24 m² (3x8 m), divididos em três blocos, com espaçamento entre parcelas de 0,5 m totalizando-se área de 216 m². A espécie avaliada foi *Avena sativa* L., nas variedades IPR126, URS Guapa e URS Taura.

Depois da implantação do experimento, efetuou-se corte para a padronização das aveias quando estas atingiram aproximadamente 25 cm de altura. Os cortes subseqüentes foram realizados a cada 21 dias após, mantendo-se altura para rebrota de 10 cm acima do solo. As parcelas foram subdivididas em áreas de 6 m², as quais receberam as doses de 0, 60, 120 e 240 Kg de N ha⁻¹.

Para a determinação de massa de matéria fresca, retirou-se um quadrante de 1m² de cada sub parcela, após o corte as amostra foram armazenadas em sacos de papel e pesadas em balança de precisão, logo após colocadas em estufas a 60°C por 72 horas, retiradas da estufa e pesadas novamente para obter a massa de matéria seca.

A avaliação das variáveis fisiológicas de crescimento foi dada por uma

amostra de uma planta inteira retirada juntamente com as raízes. Ao final da colheita estas eram armazenadas em freezer para posterior análise. Contou-se em cada planta o número de perfilhos/planta, número de folhas/perfilho. Após a contagem estas eram fracionadas manualmente em material vivo e morto. O material vivo foi fracionado em folhas (lâminas foliares) e hastes (haste e pseudohaste - colmo), e material morto contendo partes senescente das plantas analisadas. Após a separação de material vivo e morto, realizou-se a pesagem em balança de precisão.

Área foliar foi mensurada pelo equipamento CID Bio-Science, modelo CL-202, sendo escolhidas três folhas intactas de cada amostra de planta da subparcela, coletadas no campo, com análises sendo realizadas a cada 21 dias.

As leituras da taxa fotossintética iniciaram aproximadamente às 9 horas da manhã no dia de leitura 08 de agosto de 2013. Foi utilizado o sistema aberto de medição de trocas gasosas equipado com um analisador infravermelho de gases (IRGA – *Infra-red Gas Analyzer*) modelo LI-6400XT (LI-COR, Lincoln, Nebraska – USA), fonte artificial de luz vermelho e azul e sistema de injeção de CO₂. As avaliações foram realizadas nas folhas do terço médio completamente desenvolvidas e sadias de duas plantas por subparcela, no estágio fenológico de crescimento a cada 21 dias. As condições microclimáticas, na câmara de análise das amostras, foram mantidas constantes durante as leituras nos diferentes tratamentos, sendo: 1300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PAR (*Photosynthetic Active Radiation*), concentração de CO₂ foi mantida constante em 400 $\mu\text{mol CO}_2 \text{mol}^{-1}$.

O teor de clorofila foi analisado pelo clorofilômetro FALKER CFL1030, onde foram escolhidas quatro folhas aleatórias de cada subparcela, procurando realizar as medições nas folhas expandidas. Estas análises foram realizadas a cada 21 dias antes da realização do corte das parcelas.

O delineamento experimental inteiramente causalizado utilizando o fatorial 3 x 4 (espécie e dose de nitrogênio), com três repetições.

A análise estatística para avaliação dos resultados foi realizada com o uso do programa SANEST (MACHADO; ZONTA, 1994), efetuando análise de variância e comparação de medias pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analisados não demonstraram diferenças estatísticas entre as cultivares em todas as variáveis analisadas, indicando que para as condições em que os experimento foi conduzido, todos os genótipos de aveia branca estudados apresentaram-se viáveis, para cultivo nas condições edafoclimáticas encontradas entre os meses de abril à setembro de 2013, no município de Dois Vizinhos – PR.

Notou-se que na Figura 1, as temperaturas foram mais altas nos meses de abril até início de maio, não ocorrendo intensas chuvas nestes meses, principalmente, na segunda quinzena de abril a começo de maio conforme a Figura 2. Isso demonstrou ser necessário a realização de duas irrigações neste tempo simulando uma precipitação de 10mm, para favorecer o desenvolvimento das plantas no início do experimento.



Figura 1. Dados de temperatura (°C) da Estação Meteorológica da UTFPR – Campus Dois Vizinhos entre os meses de abril a setembro de 2013.

Fonte: INMET (2014).

Observando-se a Figura 2, pode-se notar que houve maior precipitação no período referente ao mês de maio, depois de seca prolongada. Essas condições de veranico prejudicado pelo excesso de precipitação durante o início do experimento determinaram no atraso do corte de padronização e na diminuição dos cortes efetuados ao longo do período experimental, bem como, supõe-se que podem ter prejudicado no desenvolvimento do stand inicial de plantas.

Observou-se também maior precipitação no começo da segunda quinzena de junho se estendendo até o começo de julho, o que dificultou o corte, porém não prejudicou a condução do experimento.

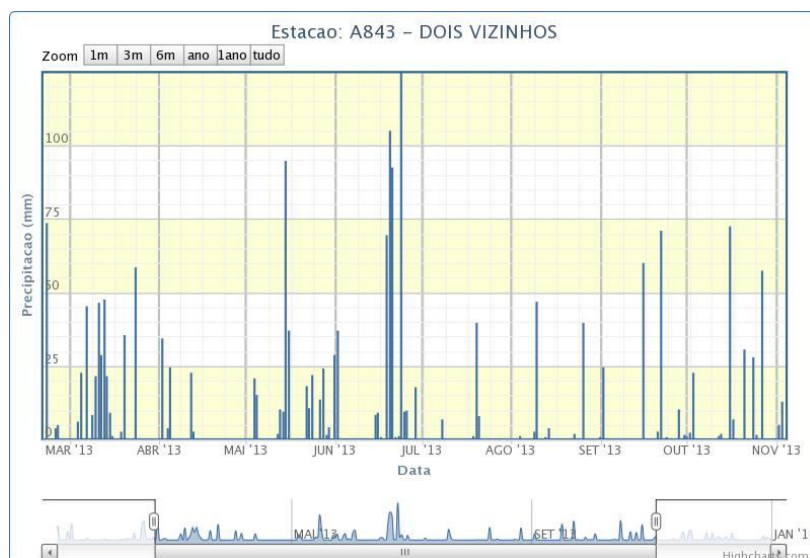


Figura 2. Dados de precipitação da Estação Meteorológica da UTFPR - Campus Dois Vizinhos entre os meses de abril a setembro de 2013. Fonte: INMET (2014).

Entretanto, de forma geral, o período experimental foi de baixa precipitação com temperaturas elevadas, condições que podem ter prejudicado a absorção de nitrogênio pelas plantas, pois a forma de suplementação utilizada foi a uréia. Devido a altas temperaturas e pouca água no solo ocorre perda da uréia por volatilização, portanto não será absorvido pela planta.

Das variáveis analisadas, houve interação cultivares x tempo de corte significativas para massa de matéria seca (Tabela 1), massa de matéria fresca (Tabela 2) e área foliar (Tabela 3).

Tabela 1. Massa de matéria seca total (g) de três cultivares de aveia de acordo com três épocas de corte.

Cultivares	Tempo dos cortes		
	1	2	3
URS Guapa	67,48 bB*	52,12 aA	24,22 abA
IPR 126	65,28 bB	35,08 abAB	20,43 bA
URS Taura	104,18 aA	27,53 bB	38,48 aA
CV (%)	26,36		

* Médias seguidas por letras distinta minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Massa de matéria fresca total (g) de três cultivares de aveia de acordo com três épocas de corte.

Cultivares	Tempo dos cortes		
	1	2	3
URS Guapa	369,47 bA*	353,82 aA	173,77 abB
IPR 126	397,00 abA	243,10 abA	142,90 bA
URS Taura	555,4 aA	214,25 bA	271,75 aA
CV (%)	26,23		

*Médias seguidas por letras distinta minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Pode-se verificar na Tabela 1, que as cultivares URS Guapa e IPR 126, no primeiro corte, foram inferiores à cultivar URS Taura em relação a variável massa de matéria seca. Analisando cada cultivar pode-se verificar que URS Taura foi estatisticamente superior nos primeiro e segundo, enquanto que a URS Guapa foi superior nos segundo e terceiro corte, já a IPR 126 não houve diferença estatística entre os cortes.

Contudo observou-se no primeiro período que para massa de matéria fresca (Tabela 2), a URS Taura e IPR 126 apresentaram as maiores médias indicando que houve acúmulo de água, maior na IPR126 provavelmente pode estar associado aos tecidos foliares de maiores teores proteicos e de carboidratos não fibrosos.

A produção de massa de matéria seca, bem como de massa de matéria fresca são altamente influenciados pelas condições climáticas, sendo mais evidente em aveia branca do que na aveia preta, pois a interrupção do ciclo vegetativo e o estímulo ao florescimento ocorre por elevação da temperatura, indicando à planta, que o período de luminosidade e temperaturas baixas cessaram, promovendo a formação de sementes.

Nos outros períodos de corte, observou-se que URS Guapa e IPR 126 foram superiores à URS Taura no 2º corte, quanto às massas de matéria fresca e seca (Tabela 1 e 2). Entretanto, no último corte, a URS Taura e URS Guapa foram superiores estatisticamente à IPR 126, também nestas duas variáveis.

Bortolini; Moraes; Carvalho (2005) observaram que a aveia branca, quando não submetida a regime de pastejo, apresentou maior produção de massa de matéria seca em relação ao presente trabalho.

Provavelmente, este maior valor do presente trabalho seja, devido às condições climáticas desfavoráveis que ocorreram no período.

Quanto à área foliar (Tabela 3), pode-se verificar que apenas no último corte

obteve-se diferenças estatísticas entre os cultivares, como URS Taura inferior às demais (URS Guapa e IPR 126).

Tabela 3. Área foliar (cm²) de três cultivares de aveia de acordo com três épocas de corte.

Cultivares	Tempo dos cortes		
	1	2	3
URS Guapa	115,74 aA*	126,70 aA	113,19 aA
IPR 126	109,53 aA	123,95 aA	157,14 aA
URS Taura	93,37 aA	133,54 aA	101,40 bB
CV (%)	33,48		

* Médias seguidas por letras distinta minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Apesar da área foliar da URS Taura ter sido inferior às demais cultivares durante o último corte, sua massa de matéria seca foi superior, juntamente com URS Guapa, o que pode ser em virtude do aumento do número de perfilhos do primeiro ao último corte conforme Tabela 4. Analisando a cultivar durante os cortes observa-se que somente a URS Taura foi superior estatisticamente às demais.

Tabela 4. Teor de clorofila foliar (C), Número de perfilhos (n°P), Número de folhas/perfilhos (n° F/P), Planta inteira (PI) - massa da forragem foi coletada com o auxílio de um quadrante de 1m², Folha (F), Colmo (C), Material morto (MM), Massa matéria fresca (MMF) e Massa matéria seca (MMS), de acordo com o tempo de coleta em aveia branca e nas doses nitrogenadas.

Cortes	Variável									
	C	n° P	n° F/P	PI (g/m ²)	F (g)	C(g)	F:C	MM (g)	MMF (g)	MMS (g)
27/07/13	551,86b*	6,85b	2,67b	19,79b	11,01b	8,11b	1,35	2,10b	437,01a	78,05a
17/08/13	602,97a	10,19a	2,98ab	19,91b	13,19b	6,08b	2,16	2,09b	267,22b	38,16b
07/09/13	557,29b	9,9a	3,15a	43,67a	26,04a	16,51a	1,57	4,09a	192,47b	27,21b
CV %	4,31	22,39	9,43	35,93	36,11	44,84	-	30,90	26,23	26,36

* Médias seguidas por letras distinta minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Ao avaliar a Tabela 4, verificou-se que no conjunto, os melhores indicadores que foram número de perfilhos, número de folhas/perfilho, planta inteira, folha, colmo, material morto, foram obtidos no terceiro corte, em se pensando em produção animal a pasto.

Castagnara et al. (2010) ao avaliar as proporções de folhas e de colmos em cultivares de aveia preta em diferentes idades de corte verificou que houve comportamento inverso em resposta as idades de rebrota, enquanto as proporções

de folhas decresceu linearmente, já os colmos apresentaram crescimento linear. No presente trabalho observou-se que ocorreu inicialmente aumento de folhas e no decorrer dos cortes houve decréscimo devido ao aumento no peso do colmo, porém não foram observado crescimento linear dos colmos, sendo que a quantidade de colmos interfere diretamente da digestibilidade do material, prejudicando assim o uso eficiente do alimento pelo animal.

Quando se trabalha com pastagens deseja-se obter maior produção de folhas (peso de massa foliar) e menos peso de colmos, pois os nutrientes que atende as exigências nutricionais dos animais se encontram no parênquima foliar ao invés de colmos, que apresentam maiores teores de tecidos como parênquima de preenchimento e esclerênquima, dificultando a digestibilidade pelos microrganismos ruminais.

Para Gomide (1994) o consumo de matéria verde é afetado principalmente pela disponibilidade de forragem, mas variáveis como relação folha/colmo, densidade e altura do relvado afetam a ingestão num sistema de pastejo.

Silva (2011) encontrou para IPR126, conduzida sob sistemas diferentes (pastejo, corte e crescimento livre) que o número de perfilhos foi intensificado quando o corte foi realizado, em relação aos outros sistemas, diminuindo com relação à época de corte, pois o estímulo ao perfilhamento, que é maior nos estádios iniciais de desfolhação, diminui nos estádios tardios de desenvolvimento das plantas (MUNDSTOCK, 1999).

LANGER (1963) comenta que, geralmente, com a elevação da temperatura, as plantas iniciam a diferenciação do meristema apical e também o alongamento do colmo, reduzindo assim, a relação folha/colmo.

Observando-se a Tabela 4, verificou-se que a proporção de folha e colmo aumentou, conforme o período de corte das plantas. Assmann et al. (2010), obteve influência dos períodos sobre a relação folha/colmo, de acordo com o tipo de manejo influenciou esta proporção, que foram melhores nas parcelas com adição de nitrogênio. Com o uso da adubação nitrogenada, esta aumenta a densidade e a produção de folhas no perfil da pastagem.

A área do experimento já vem sendo utilizada para cultivo intensivo, durante o ultimo período de verão, sendo a cultura anterior a Mucuna que é uma planta leguminosa e realiza fixação de nitrogênio. Ocorreu também adubação de base realizada antes da semeadura das aveias, esta pode ter influenciado nas respostas

por possivelmente obter nitrogênio mineralizado e altas concentrações de matéria orgânica no solo conforme no Anexo 1 e 2, não obtendo assim resultados significativos.

Sobre os teores de clorofila observados na Tabela 6, verificou-se que não houve diferença estatística. Ao analisar as variáveis de eficiência no uso de água, concentração de CO₂ e taxa de assimilação de CO₂ nas Tabelas 7, 8 e 9, verificou-se que estas variáveis podem ter influenciado na área foliar obtida, e influenciando também as variáveis no último corte pois obteve diferenças estatísticas para o número de perfilhos, número de folhas/perfilhos, planta inteira, folha, colmo e material morto.

Tabela 6. Teores médios de clorofila de três cultivares de aveia branca.

Cultivares	Clorofila
URS Guapa	555,77 abA
IPR 126	586,08 aA
URS Taura	569,74 bA
CV (%)	4,31

* Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A análise realizada com o IRGA foram executadas somente no final do experimento, no dia 8 de agosto de 2013.

Tabela 7. Análises fisiológicas do cultivar URS Taura, sob 4 doses de Nitrogênio, pelo IRGA – *Infrared Gas Analyzer*, modelo LI-6400XT (LI-COR, Lincoln, Nebraska – USA).

Cultivar	Doses de N	Variáveis							
		EUA	Tax.ACO ₂	Cond	Ci	Tax.T	TFcalc	Área	TTfolha
URS Taura	0	0,493	27,64	0,287	203,17	5,73	31,40	2,77	31,40
	60	0,725	19,80	0,125	86,90	2,94	31,95	2,92	31,95
	120	0,596	22,98	0,169	148,07	3,85	31,79	3,3	31,79
	240	0,470	25,74	0,270	208,34	5,48	31,43	3,3	31,43
Médias		0,570	24,04	0,212	161,62	4,5	31,64	3,07	31,64

EUA: Eficiência no uso de água (%); Tax.ACO₂: Taxa de assimilação de CO₂ (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹); Cond: Condutância para H₂O (μmol H₂O m⁻² s⁻¹); Ci: Concentração intercelular de CO₂ (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹); Tax.T: Taxa de transpiração (mmol H₂O m⁻² s⁻¹); TFcalc: Temperatura da folha calculada (°C); Área: Área da folha avaliada (cm²); TTfolha: Temperatura do termopar da folha (°C).

Tabela 8 Análises fisiológicas do cultivar IPR 126, sob 4 doses de Nitrogênio, pelo IRGA – *Infra-red Gas Analyzer*, modelo LI-6400XT (LI-COR, Lincoln, Nebraska – USA).

Variáveis									
Cultivar	Doses de N	EUA	Tax.ACO ₂	Cond	Ci	Tax.T	TFcalc	Área	TTfolha
IPR 126	0	0,453	25,73	0,404	251,17	5,63	30,25	5,1	29,37
	60	0,474	26,38	0,473	259,32	5,58	29,62	4,95	29,62
	120	0,443	23,13	0,406	262,85	5,21	29,96	5,55	29,96
	240	0,397	24,07	0,494	278,61	6,05	29,94	5,1	29,94
Médias		0,436	24,82	0,444	262,98	6,51	32,44	5,17	29,72

EUA: Eficiência no uso de água (%); Tax.ACO₂: Taxa de assimilação de CO₂ ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); Cond: Condutância para H₂O ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); Ci: Concentração intercelular de CO₂ ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); Tax.T: Taxa de transpiração ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); TFcalc: Temperatura da fola calculada (°C); Área: Área da folha avaliada (cm²); TTfolha: Temperatura do termopar da folha (°C).

Tabela 9. Análises fisiológicas do cultivar URS Guapa, sob 4 doses de Nitrogênio, pelo IRGA – *Infra-red Gas Analyzer*, modelo LI-6400XT (LI-COR, Lincoln, Nebraska – USA).

Variáveis									
Cultivar	Doses de N	EUA	Tax.ACO ₂	Cond	Ci	Tax.T	TFcalc	Área	TTfolha
URS Guapa	0	0,416	21,85	0,560	301,03	5,26	28,11	4,65	28,11
	60	0,412	21,98	0,618	304,37	5,35	28,08	4,83	28,08
	120	0,495	20,91	0,370	273,01	4,22	28,57	4,8	28,57
	240	0,438	21,44	0,547	297,39	4,87	28,33	5,4	28,33
Médias		0,440	21,54	0,523	293,95	4,92	28,27	4,92	28,27

EUA: Eficiência no uso de água (%); Tax.ACO₂: Taxa de assimilação de CO₂ ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); Cond: Condutância para H₂O ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); Ci: Concentração intercelular de CO₂ ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); Tax.T: Taxa de transpiração ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); TFcalc: Temperatura da fola calculada (°C); Área: Área da folha avaliada (cm²); TTfolha: Temperatura do termopar da folha (°C).

6 CONCLUSÃO

As cultivares de aveia branca apresentaram comportamento superior para acúmulo de massa diferenciado de acordo com a época de corte, sendo recomendado para URS Taura cortes em julho e setembro, para URS Guapa em agosto e setembro e para IPR 126 em julho e agosto.

A adubação nitrogenada não exerceu influência sobre o desenvolvimento da planta de aveia branca.

REFERÊNCIAS

- ADAMI, Paulo F; PITTA, Christiano S. R. Pastagem e bovinocultura de leite. Pronatec, v. 2, p. 80. 2012.
- ARAÚJO, Saulo A. C.; DEMINICIS, Bruno B.; CAMPOS, Patrícia Regina S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Archivos de Zootecnia**. v. 57, p. 61-76, 2008.
- ASSMANN, Tangriani S. et al. Produção de gado de corte e de pastagem de aveia em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1387-1397, 2010.
- BORTOLINI, Patrícia C. et al. Winter cereals submitted to cuts in Double purpose system. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.33, n.1, p. 45-50, 2004.
- BORTONILI, Patrícia. C; MORAES, Aníbal; CARVALHO, Paulo C. de F.; Produção de forragem e de grãos de aveia branca sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2192-2199. 2005.
- CARVALHO, Milene A. de F.; LANNA, Anna C.; STEIN, Vanessa C. **Arroz C4: Desafios e Perspectivas - Utilização da aveia na alimentação animal**. Santo Antonio do Goiás. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2012. p. 40.
- CASTAGNARA, Deise D. et. al. Características estruturais e produtivas da aveia preta comum em cinco idades de rebrota na região Oeste do Paraná. **Cultivando o saber**. v.3, n.2, p.116-129, 2010.
- CECATO, Ulisses et al., **Pastagens para a produção de leite**. Disponível em < <http://www.nupel.uem.br/pos-ppz/pastagens-08-03.pdf>>. Acesso em: 24 de julho de 2013.
- CEDEÑO, Jorge A. G. et al. Efeito da idade de corte na *performance* de três forrageiras do gênero *Cynodon*. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras. v. 27, n. 2, p. 462-470, mar-abr. 2003.
- COSTA, José A. A. da. **Competição entre gramíneas C3 e C4 nativas do Rio Grande do Sul**. 2003. 139 f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

DEMÉTRIO, José V. **Rendimento de biomassa de genótipos de aveia submetidos a diferentes épocas de corte no sistema de integração lavoura-pecuária**. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon, 2009.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006. p. 412.

FERREIRA, Daniele J. de; ZANINE, Anderson M. de. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v. 8, p. 1-18, 2007.

FLOSS, Elmar L. et al. Crescimento, produtividade, caracterização e composição química da aveia branca. **Acta Sci. Anim. Sci.** Maringá, v. 29, n. 1, p. 1-7, 2007.

FONSECA, Dilermando M. da; MARTUSCELLO, Janaina A. **Importância das forrageiras no sistema de produção**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2010.

FONTANELI, Roberto S. **Produção de leite de vacas Holandesas em pastagens tropicais perenes no planalto médio do rio grande do sul**. 2005. 193 f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

GERDES, Luciana. **Introdução de uma mistura de três espécies forrageiras de inverno em pastagens irrigadas de capim-aruaçu**. 2003. 87 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

GOMIDE, José A. manejo de pastagem para a produção de leite. In. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31. Maringá-PR, 1994. **Anais...Maringá-PR**. EDUEM, 1994, p.141-168.

IAPAR – **Cartas Climáticas do Paraná** – Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em 23 de julho de 2013.

IAPAR - **Instituto Agrônomo do Paraná**. Disponível em: < http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/aveia-branca.pdf> 2013 - Acesso em: 15 de jul.2013.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2005.

Disponível em: < [http://: www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em 04 de junho de 2013.

INMET- Instituto Nacional de Metrologia. **Estações Automática – Gráficos.**

Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf> Acesso em: 08 de fevereiro de 2014.

LANGER, R. H. M. Tillering in herbage grasses. **Herbage Abstract**, v.35, n.3, 1963. P.141-148.

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.

LINS, Túlio O. J. D. **Morfogênese e interceptação luminosa em Capim-tanzânia consorciado com estilosantes Campo Grande ou adubado com nitrogênio sob pastejo.** 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

LOPES, Alfredo S.; GUILHERME, Luiz R. G. Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas – Aspectos Agronômicos. **ANDA**. São Paulo, 3 ed, n. 4, p. 72, set. 2000.

LOPES, Bruna A. Aspectos **importantes da fisiologia vegetal para o manejo.** Viçosa, 2003. Disponível em:

<<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/Aspectosimportantesdafisiologiavegetalparaomanejo.pdf>>. Acesso em 24 de julho de 2013.

MACARI, Stefani. et al. Avaliação da mistura de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.36, n.3, p. 910-915, mai-jun. 2006.

MACHADO, Amauri, A; ZONTA, Élio. P.; **SANEST - Sistema de Análise Estatísticas para Microcomputadores.** Departamento de Estatística: UFRGS, 1994.

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

MARENCO, Ricardo A; LOPES, Nei F. **Fisiologia Vegetal**. Viçosa: Editora UFV, 2005.

MARSCHNER, Horst. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 2. ed. New York: Academic Press, 1995. p. 889.

MONTAGNER, Denise B. **Fluxos de Carbono e Nitrogênio em pastos sob pastejo**. Viçosa, 2004. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/FLUXOSDECARBONOENITROGENIOEMPASTOSSOBPASTEJO.PDF>>. Acesso em 24 de julho de 2013.

MORAES Aníbal de; LANG, Claudete. R., **Manejo de pastagem**. Disponível em <http://www.forragicultura.ufpr.br/cariboost_files/MANEJODEPASTAGEMCOMPLETO.pdf>. Acesso em 23 de julho de 2013.

MORAES, Aníbal de et al., **Espécies forrageiras recomendadas para a produção animal**. Disponível em: <http://www.forragicultura.ufpr.br/cariboost_files/especiesforrageiras.pdf>. Acesso em: 15 de julho de 2013.

MOREIRA, Andréia L. et al. Avaliação da aveia preta e de genótipos de aveia amarela para produção de forragem. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 21, p. 175-182, 2005.

MOREIRA, Fátima M. S.; SIQUEIRA, José O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2006.

MUNDSTOCK, Claudio. M. Manejo para duplo propósito. In MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre, 1999. p-207-210.

PAULINO, Valdinei T.; CARVALHO, Dora D. de. Pastagens de inverno. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, São Paulo, n. 5, jun. 2004.

POSSENTI, Jean C. et al. Distribuição pluvial em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. In: Sistemas de Produção Agropecuária, 2007, Dois Vizinhos, PR. **Anais...** Dois Vizinhos: Mastergraf Gráfica e Editora, 2007.

QUINCOZES, Eliana da R. F. et al., EMBRAPA - Clima temperado. **Sistema de Informação de Espécies Forrageiras para a Região Sul do Brasil: Manual do usuário**. Pelotas, 2007. p. 19.

RAVEN, Peter H; EVERT, Ray F; EICHHORN, Susan E; **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

RODRIGUES, Osmar et al., **Bases fisiológicas para o manejo de forrageiras**. Disponível em <<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-forrageiras/cap3.pdf>>. Acesso em 23 de julho de 2013.

SÁ, José P. G. **Utilização da aveia na alimentação animal**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1995. p. 20.

SANTOS, Rodrigo S dos. **Herança da resistência parcial à ferrugem da folha em seis populações de aveia (*Avena sativa* L.)**. 2009. 167 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SILVA, Francieli, B. Qualidade nutricional de aveia sob corte, pastejo e feno com diferentes alturas de manejo. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2011.

SKONIESKI, Fernando R. **Composição botânica, estrutural, valor nutricional e dinâmica do nitrogênio em pastagens de azevém consorciadas**. 2009. 77 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009.

TAFFAREL, Loreno E. et al., Produção de forrageiras de inverno sobressemeadas à lanço em pastagem de *Brachiaria Brizantha*. In: VI Congresso Nordestino de Produção Animal, p. 5, 2010, Rio Grande do Norte. **Anais...** Mossoró, SNPA, 2010.

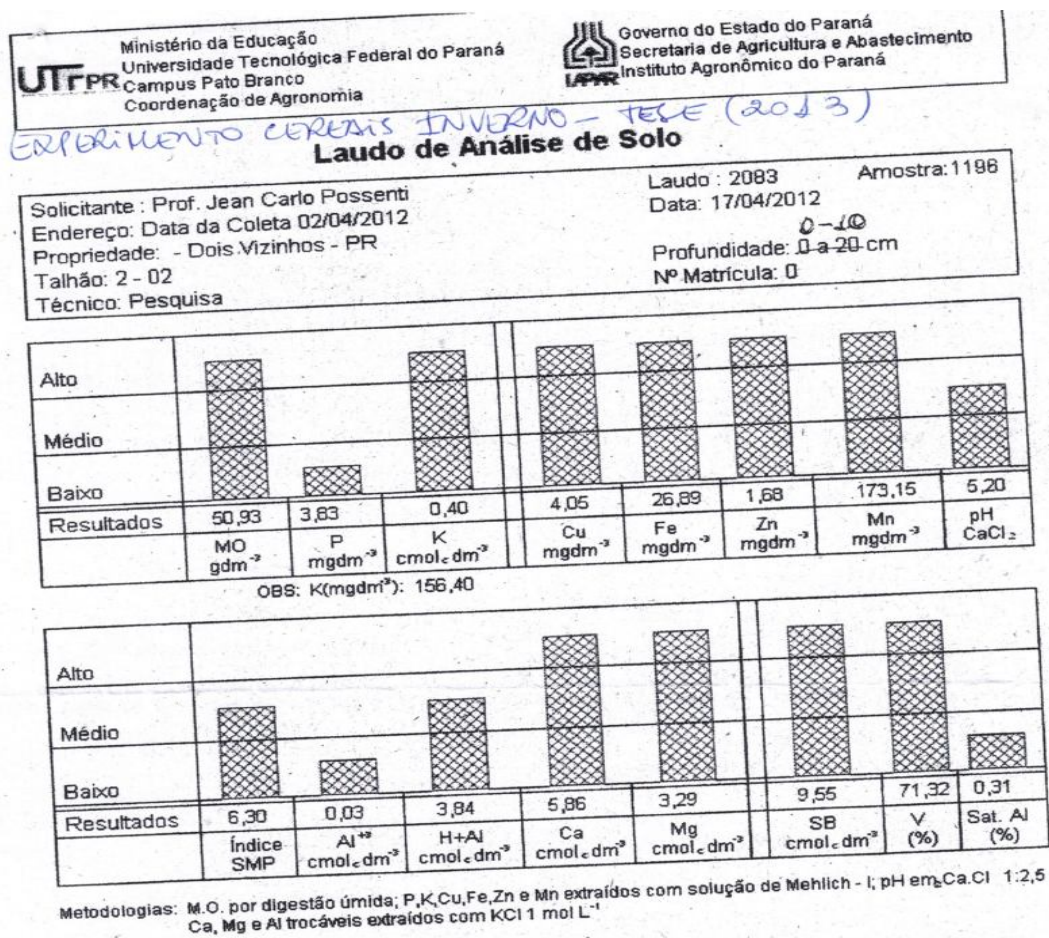
TAFERNABERRI JÚNIOR, Vilmar et al. Avaliação agrônômica de linhagens de aveia-branca em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.1, p. 41-51, 2012.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZANINE, Anderson de M. et al. Modernas estratégias no manejo do pastejo das gramíneas do gênero *Brachiaria* e *Cynodon*. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 6, n.11, p. 1-14, 2005.

ANEXO

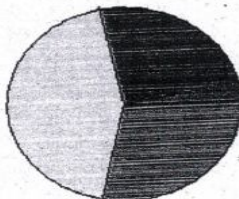
Anexo 1 – Laudo de análise do solo da área experimental realizada no ano de 2012 no campus da UTFPR – DV, com coleta na profundidade de 0-10 cm.



Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 13,39

K: 2,99 %
 Mg: 24,57 %
 Ca: 43,76 %
 H+Al: 28,68 %



Anexo 2 – Laudo de análise do solo da área experimental realizada no ano de 2012 no campus da UTFPR – DV, com coleta na profundidade de 10-20 cm.

UTFPR Ministério da Educação Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Pato Branco Coordenação de Agronomia	 Governo do Estado do Paraná Secretaria de Agricultura e Abastecimento Instituto Agronômico do Paraná

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Prof. Jean Carlo Possenti	Laudo : 2083	Amostra: 1195
Endereço: Data da Coleta 02/04/2012	Data: 17/04/2012	
Propriedade: - Dois Vizinhos - PR	Profundidade: 10-20 cm	
Talhão: 1 - 01	Nº Matrícula: 0	
Técnico: Pesquisa		

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	33,51	1,02	0,18	4,04	25,27	1,11	113,05	5,00
	MO gdm ⁻³	P mgdm ⁻³	K cmol _e dm ⁻³	Cu mgdm ⁻³	Fe mgdm ⁻³	Zn mgdm ⁻³	Mn mgdm ⁻³	pH CaCl ₂

OBS: K(mgdm⁻³): 70,36

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	6,20	0,03	4,26	4,19	2,73	7,10	62,39	0,42
	Índice SMP	Al ³⁺ cmol _e dm ⁻³	H+Al cmol _e dm ⁻³	Ca cmol _e dm ⁻³	Mg cmol _e dm ⁻³	SB cmol _e dm ⁻³	V (%)	Sat. Al (%)

Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em CaCl₂ 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 11,38

K: 1,58 %
Mg: 23,99 %
Ca: 36,82 %
H+Al: 37,61 %

