

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA  
CAMPUS DOIS VIZINHOS

JEAN CARLOS RESTELATTO

**FRACIONAMENTO DO NITROGÊNIO NA BIOMASSA DE AVEIA  
BRANCA SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2016

JEAN CARLOS RESTELATTO

**FRACIONAMENTO DO NITROGÊNIO NA BIOMASSA DE AVEIA  
BRANCA SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA**

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

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Lilian Regina Rothe Mayer

DOIS VIZINHOS

2016

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



**TERMO DE APROVAÇÃO  
TCC**

**FRACIONAMENTO DO NITROGÊNIO NA BIOMASSA DE AVEIA  
BRANCA SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Autor: Jean Carlos Restelatto

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Lilian Regina Rothe Mayer

TITULAÇÃO: Zootecnista

---

**Prof. Laercio Ricardo Sartor**

---

**Prof. Valter Oshiro Vilela**

---

**Prof. Lilian Regina Rothe Mayer**  
**(Orientadora)**

“A gente nunca pode desistir do que a gente quer, pois deus existe, pra que a gente tenha fé sempre e nunca desista de seus objetivos e muita calma nessa hora e deixa acontecer naturalmente.”

Quem cultiva a semente do amor, segue em frente não se apavora se na vida encontrar dissabor, vai saber esperar sua hora, às vezes a felicidade demora a chegar aí é que a gente não pode deixar de sonhar. Guerreiro não foge da luta e não pode correr, ninguém vai poder atrasar quem nasceu pra vencer. É dia de sol mas o tempo pode fechar, a chuva só vem quando tem que molhar, na vida é preciso aprender se colhe o bem que plantar, é deus quem aponta a estrela que tem que brilhar. Erga essa cabeça mete o pé e vai na fé manda essa tristeza embora basta acreditar que um novo dia vai raiar sua hora vai chegar!!

*(Tá Escrito- Grupo Revelação)*

‘

**Agradeço primeiramente a Deus por ter me conduzido durante toda a minha formação acadêmica, agradeço de coração minha família, namorada e amigos por todo o apoio concedido, agradeço a todos os professores pelos ensinamentos, principalmente a Prof.<sup>a</sup> Lilian Regina Rothe Mayer por ter me orientando durante todo o desenvolvimento do TCCII.**

## RESUMO

RESTELATTO, Jean C. **Fracionamento do nitrogênio na biomassa aveia branca sob adubação nitrogenada**. 28f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Zootecnia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Câmpus Dois Vizinhos, 2016.

O uso de adubação para incrementar a produção de massa de forragem é uma condição imprescindível, uma que os solos brasileiros apresentam diferentes perfis de minerais, nem sempre atendendo às exigências nutricionais das culturas. Neste contexto, a adubação nitrogenada está diretamente relacionada com a produção, uma vez que o mineral faz parte de diversas moléculas estruturais, bem como hormônios, DNA e pigmentos entre outros. Mas o excesso de adubação com nitrogênio pode comprometer não apenas a produção, mas os lençóis freáticos e impossibilitar o uso da água potável e promover a mortalidade de animais pela contaminação da água ou pela alta ingestão desta adubação presente na planta, sendo que quando utilizada adubação em alta quantidade esta mesma pode se tornar tóxica para a planta e animais. Para a alimentação de animais ruminantes, na estação do inverno, a espécie *Avena* spp. é uma das mais utilizadas na região Sul do Brasil para diminuir o falta de alimento durante a estação fria, devido boa adaptação ao clima frio e alta qualidade nutricional. O trabalho de campo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Dois Vizinhos, Unidade Experimental (UNEPE) Culturas Anuais no período de abril a setembro de 2015. A área experimental foi constituída por doze parcelas de 24m<sup>2</sup>, divididos em quatro blocos, com espaçamento entre parcelas de 0,5m, totalizando uma área de 312m<sup>2</sup>, o delineamento foi fatorial 2 x 4 x 2 (dois fatores (amônio e nitrato), 4 níveis de N (0,60,120,240), em dois sistemas de pós plantio (soja e milho). Foi avaliada a espécie *Avena sativa* L., variedade URS Taura, submetida aos níveis de 0, 60, 120 e 240 Kg N ha<sup>-1</sup>, a cada corte realizado após 21 dias cada, iniciando após corte de padronização a 24 dias pós plantio (plantas com 25 cm de altura). As plantas de aveia branca da variedade Taura, foram pesadas e separadas em colmo, folha, material morto. Após, foram secas em estufa de ventilação com ar forçado e moídas, separadamente. As amostras foram analisadas para teores de amônio e nitrato no Laboratório de determinação de material vegetal da USP. Após todas as análises realizadas e os resultados submetidos às análises estatísticas, tivemos como resultados uma maior concentração de amônia presente no colmo da aveia branca, pelo fato de ter uma menor taxa fotossintética por ser uma cultura de inverno, tendo seu período de incidência de luz solar menor, utilizando menor quantidade de amônia para realizar fotossíntese. Os valores de nitrato foram encontrados em maior quantidade na resteva de soja, sendo a planta de soja uma leguminosa, tendo capacidade de fixar N no solo e também possui capacidade de tornar o nitrato orgânico em nitrato mineral, possibilitando sua absorção pela planta.

Palavras-chave: Amônio. Nitrato. Sítio de alocação.

## ABSTRACT

RESTELATTO, JEAN CARLOS. Fractionation of nitrogen in the botanical composition of white oat genotypes under nitrogen fertilization levels. 2016. 28s. Work (End of Course) – Graduate Program in Bachelor of Animal Science, Technological Federal University of Parana. Dois Vizinhas, 2016.

The use of fertilization to increase forage mass production is an essential condition due to the fact that Brazilian soils present different mineral profiles, not always taking into account the nutritional requirements of crops. In this context, nitrogen fertilization is directly related to production, since the mineral is part of several structural molecules, as well as hormones, DNA and pigments among others. However, excessive fertilization with nitrogen can compromise not only the production but groundwater and make it impossible to use drinking water and promote animal mortality due to water contamination or high intake of this fertilizer present in the plant, when used in high amounts can become toxic to the plant and animals. For the feeding of ruminant animals, in the winter season, the species *Avena* spp. is one of the most used in the southern region of Brazil, reducing the lack of food during the cold season, due to good adaptation to the cold climate and high nutritional quality. Fieldwork was carried out at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhas, Experimental Unit (UNEPE) Annual Cultures from April to September 2015. The experimental area consisted of twelve 24m<sup>2</sup> plots, divided into four blocks, with spacing between 0.5m plots, totaling an area of 312m<sup>2</sup>, the experimental design was 2 x 4 x 2 factorial (two variables (ammonium and nitrate), 4 levels of N (0,60,120,240), in two post-planting systems (soybean and corn). The species *Avena sativa* L., URS Taura variety, submitted to the levels of 0, 60, 120 and 240 Kg N.ha<sup>-1</sup>, was evaluated at each cut after 21 days each, starting after standardization cut to 24 days after planting (25 cm tall plants). The white oat plants of the Taura variety were weighed and separated into stalk, leaf, dead material. After, they were dried in a forced air ventilation oven and ground separately. The samples were analyzed for ammonium and nitrate contents in the Laboratory of determination of vegetal material of USP. After all the analyzes and the results submitted to the statistical analyzes, a higher concentration of ammonia present in the stem of the white oats was obtained, due to the fact that it presents a lower photosynthetic rate, since it is a winter crop, having its period of less sunlight, using less ammonia to perform photosynthesis. Nitrate values were found to be higher in the soybean residue, the soybean plant being a leguminous, having the capacity to fix N in the soil and also has the capacity of making the organic nitrate in mineral nitrate, allowing its absorption by the plant.

Keywords: ammonium, nitrate, allocation site

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	07
2 OBJETIVO .....	09
OBJETIVO GERAL.....	09
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	09
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3.1 CULTURA DA AVEIA .....	10
3.1.2 IMPORTÂNCIA DO NITROGÊNIO PARA AS PLANTAS.....	11
3.1.3 FORMAS DE ABSORÇÃO DE NITROGÊNIO.....	14
3.1.4 ADIÇÃO DE N EM PLANTAS DE AVEIA BRANCA.....	16
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
6 CONCLUSÕES .....	28
REFERÊNCIAS .....	29



## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande extensão territorial, sendo que a criação de bovinos vem crescendo gradativamente ao passar dos anos. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o Brasil possui o segundo maior rebanho do mundo, com cerca de 212,3 milhões de cabeças e desde o ano de 2008 assumiu o primeiro lugar em número de exportação de carne bovina, exportando para mais de 180 países. Segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná (SEAB) no ano de 2014, dos 212,3 milhões de bovinos presentes no Brasil, cerca de 38.8 milhões eram de animais para produção leiteira e aproximadamente 25,2 milhões de animais são ordenhados com uma produção de leite em torno de 33.3 bilhões de litros, passando a representar cerca de 5,9% produzido no mundo.

Com as quatro estações do ano bem definidas, a região sul contém muitas espécies forrageiras com grande potencial produtivo. Na primavera e no verão, devido as recorrentes chuvas, altas luminosidades e temperaturas elevadas tornam-se um ambiente ideal para o desenvolvimento de espécies tropicais e subtropicais (CÓRDOVA, 2004). Mas na região Sul, nas estações de outono e inverno essas forrageiras diminuem sua produção, devido a temperaturas mais baixas, ocorrência de geadas e baixas luminosidades, diminuindo seu poder fotossintético. Sendo assim, surge a necessidade de fazer a implantação de forrageiras de inverno nas estações frias do ano.

A cultura da aveia é uma alternativa economicamente viável de cultivo no período de outono à primavera, especialmente no centro sul do Brasil. Seu cultivo é destinado à produção de grãos e pastagens de forma isolada ou consorciada com outras forrageiras, produção de feno e silagem, ou ainda como cobertura de solo seja com a aveia verde ou palha, propiciando a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (FLOSS et al.,2007).

Os nutrientes encontrados na natureza variam 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 máxima produção de massa de forragem está diretamente relacionada com a capacidade das plantas em absorver os nutrientes do solo, a disponibilidade desses

nutrientes, as condições climáticas, idade da plantas e desenvolvimento do sistema radicular da planta.

A recomendação de N em cobertura tem relação com a produção de afixos afetando a emissão dos mesmos e a sobrevivência da planta. No início do desenvolvimento a disponibilidade de nitrogênio pode estimular a maior emissão dessas estruturas (LONGNECKER et al., 1993).

O N possui papel fundamental na planta, por estar diretamente relacionado com a quantidade de proteína e atua também a taxa fotossintética da planta, por sua participação na constituição na molécula de clorofila.

Com esse trabalho busca-se verificar o fracionamento do N na aveia branca (*Avena sativa* L.) variedade Taura, na parte da folha e colmo, submetidas a diferentes doses de Nitrogênio.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL:

- Caracterizar a fracionamento de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$  na biomassa de aveia branca (*Avena sativa* L.) variedade URS Taura, sob adubação nitrogenada.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Quantificar a distribuição do N na composição botânica do genótipo da planta de aveia branca sob níveis crescentes de N;

- Caracterizar a forma de N disponível na planta ( $\text{NO}_3^-$ /  $\text{NH}_4^+$ ) e sua localização (colmo e folhas).

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Cultura da Aveia

De acordo com Borem (1999), a cultura de aveia foi introduzida no Brasil pelos espanhóis. Após a implantação começaram a serem cultivadas em maior quantidade as variedades de aveia provenientes dos Estados Unidos e também da Argentina. O plantio da aveia teve um maior crescimento a partir de 1970, sendo que nesta época foram desenvolvidas novas técnicas e novos estudos em cima do cultivo da aveia, sendo feito também uma seleção das cultivares e houve também uma intensificação no cultivo. Nesses últimos anos o Brasil não tem mais a necessidade de importar o cereal e se tornou auto-suficiente para suprir suas necessidades e se tornou também o maior produtor da América latina (FRANCO,2011).

O cultivo de aveia vem sendo utilizado para suprir ou minimizar a ociosidade de forragem durante o período de inverno, favorecendo também a diminuição das monoculturas. Por possuir um sistema radicular com bom desenvolvimento, a aveia além de produzir uma camada superficial de matéria orgânica, também melhora a estrutura do solo, podendo ela ser utilizada na quebra de agentes patogênicos presente no solo (CARVALHO et al, 2012).

No centro sul do Brasil, a aveia é uma alternativa economicamente viável, por ser uma cultura de clima temperado e ter boa qualidade nutritiva além da produção de grãos, além da sua boa qualidade nutritiva a aveia possibilita que se faça consorcio com outras culturas e fornecida ao pastejo dos animais, pode ser fornecida como feno, silagem e pré-secado. E quando utilizada somente para cobertura de solo, melhora a qualidade física, química e biológica do solo (FLOSS et al, 2007).

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, características físicas, com isso se obtêm os valores de energia líquida e de proteína metabolizável de cada alimento, sobre interação dessas variáveis (BERCHIELLI; PIRES E OLIVEIRA, 2006).

### 3.1.2 Importância do nitrogênio para as plantas

Para que se tenha uma boa produtividade é necessário que se tenha um investimento em sementes de qualidade, interação entre planta e ambiente, além de uma boa fertilidade solo e que esse solo tenha sua estrutura. Também faz se necessário que se tenha uma boa adubação de cobertura,,principalmente a utilização de Nitrogênio (N), e com a utilização do N haverá teores mais elevados de proteína e maior produção de biomassa acumulada.

O carbono que não é utilizado na respiração aumenta o teor de matéria seca da planta e pode ser transferido para reservas ou crescimento (MARTINS,2009). O acúmulo de biomassa e rendimento das culturas é determinado pela assimilação de carbono e nitrogênio (TURCO, 2011).

Ainda 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.

Flecha (2000) avaliou doses de N (0 a 60 kg/ha) adicionadas no momento de perfilhamento da aveia preta e a produção de matéria seca (MS) 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 kg/ha (AMADO, 1997).

O N é fundamental para a síntese da clorofila, pigmento envolvido no processo da fotossíntese. A ausência de N e clorofila evidenciam a importância que esse elemento tem no processo produtivo, como fonte de energia para funções essenciais de produção de carboidratos e a absorção de nutrientes para seu desenvolvimento (LIMA ,2001).

O N é utilizado na síntese de proteínas, que também há necessidade de uma fonte de energia química, Adenosina Trifosfato (ATP), sendo que a ATP vem da Adenosina Difosfato (ADP) e também do P, precisamente da parte inorgânica do fósforo. 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, 2002).

A aplicação de N é importante 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).

A utilização do N do solo resultará na sua absorção pelas plantas, sendo que perdas são quase inevitáveis. Segundo Mundstok (1983) mais de 50% do nitrogênio aplicado sob forma de fertilizantes não é absorvidos pelas plantas, devido a vários fatores que limitam a sua absorção. Sendo que as perdas de N é principalmente pela lixiviação, emissão de  $N_2$ ,  $N_2O$  pela volatilização de amônia e emissão de outros óxidos de N (ANGHINONI, 1986).

O desenvolvimento vegetativo da planta influencia na quantidade de N que vai ser absorvido, sendo que a quantidade de raízes presentes na planta também influencia na quantidade de Nitrogênio absorvido. Desta forma, aumenta-se a quantidade durante o período de crescimento e atinge o máximo no período reprodutivo e no período de enchimento de grão a quantidade de nitrogênio diminui (CREGAN e BERKUM, 1984). Também com o desenvolvimento das raízes e absorção de N, aumenta-se seus níveis na planta, fazendo com que sua biomoléculas de ATP, NADH, NADPH, clorofila, enzimas e proteínas estejam em quantidade elevada na planta, auxiliando seu desenvolvimento.

Os elementos químicos que mais afetam o desenvolvimento e crescimento dos vegetais são o nitrogênio e fósforo, por estarem associados à formação de moléculas protéicas (tecidos clorofilado, enzimas e hormônios) e sistemas energéticos como principal elemento ou cofator de ativação enzimática (MARENCO; LOPES, 2005; TAIZ; ZIEGER, 2009). A adição de N na adubação das plantas aumenta sua produção de biomassa, pelo fato do N ser constituinte das biomoléculas, como a clorofila, importante na fotossíntese, melhorando o estado vegetativo das plantas de aveia branca.

A emissão de novas folhas, raízes e caules são denominados de crescimento vegetativo. Dessa maneira para que a planta tenha seu desenvolvimento, ela realiza a síntese de ácidos nucléicos e proteínas, onde o metabolismo de proteínas e dos tecidos meristemáticos necessita do nitrogênio. Assim o nitrogênio controla de forma intensa o crescimento vegetativo da planta (AGUIAR, 2006).

Um dos fatores que tem influência direta 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 Pcpase, 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 ( $\text{NO}_3^-$ ) e amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), mas o nitrito ( $\text{NO}_2$ ) 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, maior proporção de nitrogênio (N) envolvido na fotossíntese se encontra na forma de proteína solúvel, e desta, grande parte está 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, com conseqüente 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 à planta.

Ainda sendo que a conversão do N 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).

Os efeitos dos níveis tóxicos do amônio sobre as culturas são, de modo geral, bem conhecidos. O sistema radicular apresenta os sintomas mais nítidos de toxidez, caracterizados por raízes curtas, escuras, grossas e pouco ramificadas. A parte aérea pode apresentar necroses marginais e cloroses internervais nas folhas, o que leva, em última análise, a morte da planta. Outros efeitos tóxicos observadas são: degradação de proteínas, redução da fotossíntese através do desacoplamento da fotofosforilação, inibição da respiração e destruição da integridade estrutural das membranas cloroplásticas. (SILVEIRA & SAN T'ANNA, 1985; WARNCKE & BARKER, 1973).

Para Muhamrnad & Kumazawa (1974) na maioria das plantas, as principais formas de assimilação de nitrogênio nas raízes e do transporte para a parte aérea são:

asparagina, aspartato, glutamato. A relativa importância de cada uma destas formas depende da espécie e, sobretudo, da fonte de suprimento de nitrogênio inorgânico (OJI & IZAWA 1972).

Lorenz (1975) verificou, em tomate, que a troca do nitrato pelo amônio acarretou um declínio no reservatório de ácido glutâmico e um acúmulo de glutamina na parte aérea, nas raízes e na seiva xilemática. Tal comportamento foi atribuído, pelo autor, à necessidade da planta de transformar o ácido glutâmico em glutamina, a fim de neutralizar, o excesso de amônio absorvido pelas raízes.

### **3.1.3 Formas de absorção de nitrogênio pelas plantas**

O fornecimento de nitrogênio às culturas se dá pelo uso da ureia como fonte nitrogenada, por apresentar menor valor por peso, ter mais difusão nas diversas regiões do Brasil e apresentar teor de nitrogênio mais elevado proporcionalmente a outras fontes existentes (LOPES&GUILHERME, 2003).

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 ( $\text{NO}_3^-$ ) ou nitrito ( $\text{NO}_2$ ), tornando esses compostos disponíveis às plantas para a absorção e utilização (MOREIRA& SIQUEIRA, 2006), sendo que via Xilema é levado na forma de aminoácidos, amidas, ureídeos e nitrato, sendo definida qual sua forma conforme a espécie de planta.

Alguns fatores podem influenciar na disponibilidade de amônio e nitrato a serem absorvidos pelas plantas, fatores tipo manejo de cultura e solo, tipo de solo e ambiente. Após ser absorvido, o nitrato pode ser armazenado nas raízes, ou acumulado no citoplasma ou no vacúolo das folhas.

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 que tem sua necessidade para o crescimento e desenvolvimento das espécies e cultivares utilizados (MARENCO& LOPES, 2005).



O nitrogênio é um dos principais fatores limitantes ao aumento ou mesmo à manutenção da produtividade das culturas nos solos tropicais, pela sua dinâmica complexa e custo da obtenção na indústria, o que leva à busca de alternativas viáveis para diminuir a necessidade de aplicação e prolongar o seu tempo de disponibilidade para as plantas (SOUZA,2009).

Mengel (1997) mostrou que quando se tem uma cultura de leguminosa implantada durante o inverno anterior, terá uma maior fitomassa disponível, conseqüentemente aumentando a taxa de atividade microbiana, justamente pela plantas leguminosas possuem boa quantidade de aminoácidos, proteínas, ácidos nucléicos e outros elementos facilmente decomponíveis.

O estudo comparou os resultados da produção e quantidade de N presente em plantas forrageiras e leguminosas. Resultado mostrou que as forrageiras que foram implantadas em solos onde se tinha feito adubação com leguminosa de inverno no ano anterior tiveram uma maior produção e maior quantidade de N presente nas folhas.

Segundo Lemaire (1997), conforme a planta vai se desenvolvendo, as proporções de N se diluem, já que ocorre construção de novos tecidos, dos quais alguns apresentam maiores teores de N, enquanto que outros, esses são menores, mas acabam todos os tecidos influenciando na quantificação total de proporção e peso.

Lemaire e Gastal (1997) descobriram que existe uma relação entre a disponibilidade de N e a dinâmica de acúmulo de biomassa, com variação entre plantas de ciclo C3 e C4, bem como a variação da condição climática altera a disponibilidade de N para a assimilação. Destes estudos, os autores propõem equações que são utilizadas para determinar a produção em relação ao teor de N não limitante de crescimento, disponível:

$$\%N=4,8(MS)^{-0,32}, \text{ onde } MS= \text{ peso (ton.ha}^{-1}\text{), para plantas C3, e}$$

$$\%N= 3,6 (MS)^{-0,34}, \text{ para plantas C4.}$$

Duru et al. (2000), avaliando pastagens de gramíneas C3 e C4 por cinco anos consecutivos, determinando sua composição botânica, seu índice de área foliar (IAF) e a razão da área foliar ( $m^2.g^{-1}$ ), encontraram que, o teor crítico de N disponível capaz de alterar o crescimento, pode ser representado pela equação:

$\%Nc = 218,6 \text{ RAF} + 0,55$ , para gramíneas forrageiras, independente do ciclo metabólico.

- RAF : Representa a relação entre a aérea foliar (RAF) e o peso total da matéria seca total da planta

Alguns autores propuseram realizar a determinação do teste de nitrato, como forma de detectar a saúde das plantas, no que concerne ao N. Entretanto, encontraram algumas dificuldades na sua avaliação, pois observaram que os valores se alteravam dependendo do estágio de desenvolvimento em que a planta se encontrava, além da forma preferencial de absorção de N do solo, por parte da planta.

Além desses fatores, outras como condições climáticas, tipo de solo (fertilidade natural e textura), e intensidade luminosa atuavam na identificação dos valores, obtendo-se flutuação destes. O que seria esperado, uma vez que as condições climáticas, mais diretamente, interferem na disponibilidade do N mineralizado.

Desta forma, a equipe do INRA (Instituto Nacional de Pesquisa Animal da França), propôs uma forma associada para identificar a real nutrição de N para as plantas: um modelo de associação da análise de N no solo com a análise de N fracionado nas plantas, em vários estágios de desenvolvimento.

### **3.1.4 Adição de N em plantas de aveia branca**

Nos últimos anos vem se buscando melhorar a qualidade e produção das variedades de aveia branca, com isso vem buscando-se variedades que tenham maior facilidade de buscar nutrientes no solo, mas somente isso não faz com que a planta tenha uma maior produção, a necessidade de uma suplementação para essas plantas.

A utilização da adubação nitrogenada é uma das técnicas que vem sendo utilizada para melhorar a qualidade nutricional da aveia branca e também aumentar sua produção, muita estudos já foram desenvolvidos em cima deste conceito de adubação nitrogenada, mostrando que realmente a adubação com N traz resultados positivos, mas a utilização em grande quantidade por área pode causar intoxicação das plantas e animais pelos altos níveis de amônia e nitrato presentes na planta e solo. Sendo que as

dosagens de N são recomendadas conforme a quantidade de Matéria Orgânica (MO) presente no solo.

N é um dos nutrientes absorvidos em maior quantidade pela cultura da aveia. Na planta, participa da constituição de ATP, NADPH, FAD, clorofila, proteínas e inúmeras enzimas (MIFLIN & LEA, 1976). Devido à sua condição de constituinte molecular, a aplicação de fertilizantes nitrogenados pode afetar o crescimento da planta, a produção e a qualidade de grãos (DIDONET, 1994).

Kelling, Fixen(1992) relatam que, em cereais, as sínteses de proteína e de amido competem por fotossintetizados durante o período de enchimento de grãos e quando a necessidade de N para o rendimento é satisfeita, o N é usado para aumentar a concentração de proteína. Desta forma, em carência de N, os fotossintetizados que seriam convertidos em proteínas são usados na síntese de carboidratos.

O máximo potencial em rendimento de aveia está ligado ao manejo utilizado, entre os alguns que influenciam o rendimento está a densidade de sementes e nutrientes disponíveis, um exemplo é o N, que é importante no crescimento dos tecidos e também constitui as proteínas. Também pode haver uma relação entre o N presente na constituição das proteínas com o N que está presente na planta na parte inicial de floração (BROUWER & FLOOD, 1995).

Através da avaliação do efeito na densidade das plantas e também doses de N, FREY (1959) encontrou um maior ou um aumento a quantidade de grãos, sendo este aumento de 50% a 60% havendo aplicação de Nitrogênio (FREY 1959). SOUTHWOOD et al. (1974) relataram que 22,4 kg por hectare teve um maior resultado para se ter maior rendimento de grãos, mas não teve influência de densidade de plantas.

Dartora, Floss(2002) não obtiveram resultados significativos de interação entre a quantidade de plantas e a dosagem de N utilizada em cobertura, a parte de densidade, o que teve uma melhor resposta ou foi mais significativa foi a densidade de 127 plantas por m<sup>2</sup>, mesmo entre outras cultivares e da dosagem de N utilizada em cobertura, utilizando a equação universal para utilização das doses, o que se obteve aumentona quantidade de grãos foi a dosagem de 30 kg/há<sup>-1</sup>. Ainda segundo Dartora, Floss(2002), com uma maior densidade de plantas e dosagem de N, obteve-se um crescimento linear no número de panículas e diminuição no número de grãos por panícula

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Dois Vizinhos na UNEPE 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) o solo classificado como Nitossolo Vermelho Distroférrico de textura argilosa de acordo com o descrito pela Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária (EMBRAPA, 1999).

O período experimental compreendeu de abril a setembro de 2015. A forrageira estudada foi a Aveia Branca URS Taura, sendo que este material foi coletado, secado e moído e acondicionado a sacos plásticos. A área experimental foi constituída por doze parcelas de 24m<sup>2</sup> (3 x 8m), divididos em quatro blocos, com espaçamento entre parcelas de 0,5m totalizando uma área de 312 m<sup>2</sup>. As parcelas foram subdivididas em áreas de 6m<sup>2</sup>, as quais receberam as doses de 0, 60, 120 e 240 Kg de N ha<sup>-1</sup> em cobertura.

O preparo convencional do solo em 2015, foi sob resteva de soja e milho, proveninetes de restos culturais de anos anteriores, com adubação de base de 145 Kg há<sup>-1</sup> da formulação pronta 08-20-10 (N-P-K), com semeadura à lanço, dentro das parcelas, na quantidade de 300 g de sementes por parcela. Em seguida, foram realizadas adubações de cobertura com N nos fracionamentos apresentados anteriormente, usando uréia em quatro aplicações: a primeira no corte de padronização quando atingiram 25 cm de altura e as três subsequentes com 21, 42 (uréia nos níveis indicados associado à adubação fosfatada na relação 2N:1P) e 63 dias após o primeiro corte.

Os cortes amostrais ocorreram a cada 21 dias, subsequentes ao de padronização (dia 19/06/2015), mantendo uma altura para rebrota de 10 cm acima do solo. Após o corte de 1m<sup>2</sup> de cada subparcela, os mesmos foram rebaixados com uso de roçadeira manual retirando-se todo material vegetal restante.

As amostras foram coletadas e conduzidas imediatamente para a sala de estufas de pré-secagem da 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 1

cm<sup>2</sup> 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 2 mm e acondicionadas em sacos plásticos identificados para a realização das análises laboratoriais, na sequência.

Para determinação do nitrogênio amoniacal as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de determinação de material vegetal da USP, usou-se a metodologia descrita em Da Silva (2009), adicionando-se cloreto de potássio a solução de macerado vegetal em água destilada, agitando-se por uma hora e repousando por igual tempo. Logo após, adicionou óxido de magnésio ao sobrenadante, levando-se à destilação e titulando com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Para determinação de nitrato, realizamos a mesma metodologia proposta para nitrogênio amoniacal até a fase de destilação. Desta solução, retira-se 30 ml do sobrenadante ao qual é adicionado 0,2g de liga de Dervada, sendo levado à destilação. Para os cálculos utilizamos a seguinte fórmula:  $N-NH_4^+$  ou  $N-NO_3$  (mg.Kg<sup>-1</sup> de tecido vegetal) =  $3,3333 \times \text{volume(ml) H}_2\text{SO}_4 + 0,005N$  gasto na titulação  $\times 0,070 \times 100$ .

Os resultados da análise foram submetidos à análise de variância ANOVA e pelo teste F e as médias comparadas com aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o software ASSISTAT 7.7.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise estatística realizada, observou-se diferença significativa em relação a quantidade de amônia presente nas partes da planta (folha e colmo) de aveia branca avaliada (Tabela 1). Indicando que há uma maior presença de amônia no colmo em relação a folha, tendo como principal causa a baixa capacidade fotossintética da planta. Isso ocorre pela característica da aveia de ser planta tropical, tendo baixa capacidade fotossintética, pois durante o período de inverno o período de luz é menor, reduzindo sua taxa de fotossíntese, com esse curto período de luminosidade, a aveia branca consegue armazenar a amônia que seria utilizada na fotossíntese, outra causa deste acúmulo, é o chamado “consumo de luxo”, que seria o consumo de amônia e outros nutrientes para planta além da quantidade necessária para manutenção da mesma. Stevenson (1982) encontrou uma quantidade total de amônia em torno de 15 a 30% Do N total presente na planta. SARTOR (2009) relatou que a quantidade de N na parte aérea da pastagem aumentou significativamente com a adição de adubação nitrogenada. Cox & Reisenauer (1972), mostraram que houve uma quantidade elevada de amônio na parte aérea, ocorrendo isso até a chegada na porção de 50/50, ocasionando uma queda de energia para redução de nitrato e aumento da capacidade fotossintética.

**Tabela 1** – Média dos valores de P para Amônia encontrada em relação a sua fonte de tratamento, parte da planta e resteva, utilizando pelo teste ANOVA.

Fonte	DF	Type III SS	Média do Quadro	Valor de F	Pr > F
Tratamento	3	836289.2617	278763.0872	1.25	0.3011
Parte	1	765186.5574	765186.5574	3.42	0.0693
Resteva	1	29267.7513	29267.7513	0.13	0.7189

**Tabela 2** – Médias dos valores de concentração de Amônia encontrados em partes da planta como colmo e folha, pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade.

Parte da planta	Média (mg/kg MS)	CV (%)
Colmo	1074,8 <sup>a</sup>	50.56530
Folha	819,3 <sup>b</sup>	

Além dos valores encontrados para amônia, as análises realizadas para o tratamento nitrato apresentam médias que diferem entre si, quando avaliada a utilização de resteva de duas plantas distintas, milho e soja (Tabela 2 e 3 ).

**Tabela 3** – Média dos valores de **P** para Nitrato encontrado em relação a sua fonte de tratamento, parte da planta e resteva, utilizando pelo teste ANOVA , resultando P menor que 5% mostrando diferença significativa.

Fonte	DF	Type III SS	Média do Quadro(mg/kg MS)	Valor de F	Pt> F
Tratamento	3	565787.7980	188595.9327	1.31	0.2799
Parte	1	293936.6230	293936.6230	2.04	0.1584
Resteva	1	7371184.6411	293936.6230	5.12	0.0274

**Tabela 4** – Médias dos valores de concentração de Nitrato encontrados em diferentes restevas de solo utilizadas (soja e milho), pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade.

Resteva	Média (mg/kg MS)	CV (%)
Soja	780,01 <sup>a</sup>	54.85405
Milho	591.64b	

Esta diferença se da pelo fato de que maior parte do nitrogênio esta no solo na forma complexada orgânica, e somente através da microbiota do solo transforma este N orgânico em uma pequena porção mineralizada podendo ser absorvidos pelas plantas, e isso somente ocorre durante o ciclo de alguma cultura, sendo neste experimento as culturas de eram de milho e soja. As leguminosas como o soja, realizam a fixação de N no solo, influenciando também no resultado desta analise, alem de ajudar na minerilização do N orgânico.

**Tabela 5** – Média dos valores de concentração de Amônia encontrada na parte da folha de aveia branca sob diferentes doses de N, pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade

Tratamento (Kg N ha <sup>-1</sup> )	RESTEVA DE SOJA/ Parte da planta: Folha Amonia (mg /kgms)	cv %
0	458,65 b	49,57
60	510,21 b	
120	633,56 a	
240	767,67 a	

**Tabela 6** – Média dos valores de concentração de Amônia encontrada na parte do Colmo de aveia branca sob diferentes doses de N, pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade.

Tratamento (Kg N há <sup>-1</sup> )	Resteva de Soja/ Parte da planta: Colmo Amônia (mg kg <sup>-1</sup> MS)	cv %
0	680,46 b	53,22
60	701,13 b	
120	912,56 a	
240	992,37 a	

**Tabela 7** – Média dos valores de concentração de Nitrato encontrada na parte da folha de aveia branca sob diferentes doses de N, pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade.

Tratamento (Kg N há <sup>-1</sup> )	Resteva de Soja/ Parte da planta: Folha Nitrato (mg /kgms)	cv %
0	450,86 b	49,57
60	486,39 b	
120	683,71 a	
240	722,61 a	

**Tabela 8** – Média dos valores de concentração de Nitrato encontrada na parte do Colmo de aveia branca sob diferentes doses de N, pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade.

Tratamento (Kg N há <sup>-1</sup> )	Resteva de Soja/ Parte da planta: Colmo Nitrato (mg /kg <sup>-1</sup> MS)	cv %
0	400,32 b	53,22
60	496,67 b	
120	703,56 a	
240	772,37 a	

**Tabela 9** – Média dos valores de concentração de Amônia encontrada na parte da folha de aveia branca sob diferentes doses de N, pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade.

Tratamento (Kg N há <sup>-1</sup> )	Resteva de milho/ Parte da planta: Folha Amônia (mg /kg <sup>-1</sup> MS)	cv %
0	340,34 b	50,22
60	396,98 b	
120	560,56 a	
240	572,65 a	



**Tabela 10** – Média dos valores de concentração de Amônia encontrada na parte do colmo de aveia branca sob diferentes doses de N, pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade.

Tratamento (Kg N ha <sup>-1</sup> )	RESTEVA DE milho/ Parte da Planta: Colmo Amônia (mg /kg <sup>-1</sup> MS)	cv %
0	721,25 b	52,12
60	741,98 b	
120	980,47 a	
240	1192,32 a	

**Tabela 11** – Média dos valores de concentração de Nitrato encontrada na parte da folha de aveia branca sob diferentes doses de N, pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade.

Tratamento (Kg N ha <sup>-1</sup> )	RESTEVA DE milho/ Parte da Planta: Folha Nitrato (mg /kg <sup>-1</sup> MS)	cv %
0	568,19 b	50,22
60	604,75 b	
120	712,31 a	
240	797,89 a	

**Tabela 12** – Média dos valores de concentração de Nitrato encontrada na parte do colmo de aveia branca sob diferentes doses de N, pelo teste de Tukey a cinco por cento (5%) de probabilidade.

Tratamento (Kg N ha <sup>-1</sup> )	RESTEVA DE milho/ Parte da planta: Colmo Nitrato (mg /kg <sup>-1</sup> MS)	cv %
0	340,83 b	52,12
60	400,65 b	
120	505,36 a	
240	540,45 a	

Os resultados encontrados mostram que houve diferença significativa nos tratamentos que forneceram 120 e 240 kg N ha<sup>-1</sup>, mesmo para as diferentes restevas que a aveia foi introduzida. No caso da resteva de soja os valores de amônia e nitrato tiveram diferença significativa em relação à resteva de milho, pelo motivo da capacidade de fixação de N que a planta de Soja e todas as leguminosas tem capacidade de executar, fazendo que este N esteja em forma mineral que possibilita a absorção da planta. Também podemos observar que os valores de Nitrato se encontram em maior quantidade na planta na parte da folha enquanto que a Amônia há um maior

armazenamento na parte do colmo da planta de aveia branca, pelo fato de que a planta armazena maior quantidade de amônia em relação ao nitrato. Sendo que o nitrato presente na parte da folha em sua maioria é resultado da transformação do amônia em nitrato.

A aveia branca e outras plantas possuem uma absorção de N, chamado de “consumo de luxo”, que é considerado o consumo além da sua exigência para manutenção. Na disponibilidade de N a aveia absorve este N em forma de Amônio e Nitrato, sendo que o amônio ela utiliza em sua fotossíntese, armazenando uma menor quantidade em relação ao nitrato, ele é absorvido e pouco utilizado pela planta, com isso ela armazena o mesmo nos vacúolos, mantendo como uma reserva para sua sobrevivência. Com isso em casos onde se a fornecimento de N e a planta passa por algum estresse de luz ou hídrico, a sua concentração na planta aumenta, e caso esta planta venha a ser consumida pelo animais pode ocasionar intoxicação pelo excesso de nitrato no rumem.

O meio mais comum de intoxicação de animais ocorrido por nitrato é pela ingestão de plantas com uma alta concentração deste composto, sendo que a amônia é transformada em proteína microbiana, fazendo com se tenha uma maior produção de proteína no rumem. Segundo KOZLOSKI (2009), o acúmulo de nitrato na planta está muito relacionado com clima, fatores como temperaturas baixas, períodos de chuva e com baixa incidência de luz solar, sendo que todos esses fatores causam uma baixa atividade fotossintética, ocorrendo um acúmulo de nitrato na planta, representando cerca de 30% do N na planta.

Figura 1 Precipitação 1º corte



Figura 2 Radiação 1º corte

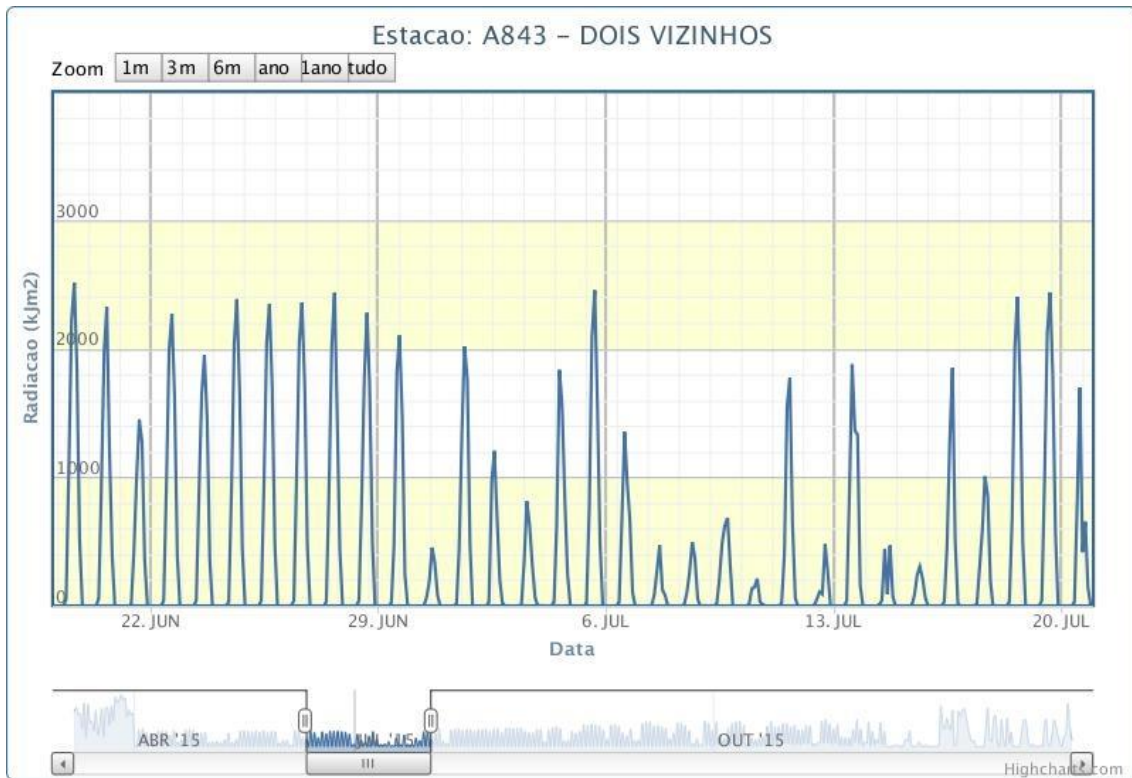


Figura 3 Temperatura 1º corte



Figura 4 Umidade 1º corte



KEMP et al. (1978) a intoxicação de animais pode ocorrer já com a ingestão de planta que tenham cerca de 3% de N na matéria seca. Alguns estudos comprovaram que durante o metabolismo ruminal, o nitrato funciona como acceptor de elétrons, possuindo um potencial de reduzir a produção de CO<sup>2</sup> em bovinos e ovinos (HULSHOF et al., 2012). Olhando o lado da parte energética da alimentação, esse acceptor de elétrons é de grande importância, pelo fato de realizar uma espécie de rota alternativa na qual promove uma menor produção de H<sub>2</sub> no rumem, sendo que o processo de produção de metano utiliza o mesmo H<sub>2</sub> que os microrganismos ruminais, sendo assim, a utilização do nitrato terá maior eficiência na diminuição de CO<sub>2</sub>.

Algumas plantas são conhecidas por conter elevados teores de nitrato, como trigo (*Triticum vulgare*), milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum spp.*), azévelem (*Lolium spp.*), capim mandante (*Echinochloa polystachya*) capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e aveia (*Avena sativa*) (JONCK, 2010).

A intoxicação por nitrato ocorre quando a presença elevada do mesmo nas plantas, as enzimas que tem função de quebra do nitrato em nitrito e do nitrito posteriormente em amônia. Sendo que a amônia é absorvida pelo epitélio ruminal, sendo transporta pela corrente sanguínea até fígado onde é transformada em ureia, parte desta ureia é eliminada e outra parte volta para o trato gastrointestinal. Há uma maior necessidade de transformar o nitrito em amônia que a redução de nitrato em nitrito. O nitrito é aproximadamente de 5 a 6 vezes mais tóxico que o nitrato, isso por que a taxa de redução do nitrato é cerca de 2,5 vezes maior que a do nitrito (KOZLOSKI, 2009). A intoxicação pode ocorrer quando não há uma adaptação de uma nova dieta, saindo de uma dieta pobre em N para uma com grandes concentrações de Nitrato e Amônia.

## 7 CONCLUSÃO

Concluí-se que o nitrato se acumulou em quantidade significativa na planta aveia branca cultivar URS Taura, na área de resteva de soja, enquanto a amônia se acumulou em quantidade significativa no colmo, para as doses de N, os valores foram significativos para ambos ( $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$ ) nas doses de 120 e 240 kg N ha<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, A. D.; Drumond, L.; Camargo, A.; Minna, J. H.; Scanduzzi, R.; Resende, J.; Aponte, J. **Parâmetros de crescimento de uma pastagem de tifton 85 (“*Cynodon dactylon*” x “*Cynodon nlemfuensis*” cv. Tifton 68) irrigada e submetida ao manejo intensivo do pastejo.** FAZU em Revista, n.3, p.25-27, 2006.

AMADO, T.J.C. Disponibilidade de nitrogênio para o milho em sistemas de cultura e preparo do solo. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. 201p. (Tese de Doutorado)

ANGHINONI, I. **Adubação nitrogenada nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** In: SANTANA, M.B.M. **Adubação nitrogenada no Brasil.** Ilhéus, CEPLAC/SBCS, 1986. Cap.I. p.1-18.

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.

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

BORÉM, Aluísio. **Melhoramento de Espécies Cultivadas.** Ed.: UFV - Viçosa, p. 817, 1999

BROUWER, J.; FLOOD, R.G. **Aspects of oat physiology.** In: WELCH, R.W. **The oat crop: production and utilization.** London: Chapman e Hall, p.203-211, 1995.

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.

BUSO, Wilian Henrique Diniz; KLIEMANN, Huberto José. Relações de carbono orgânico e de nitrogênio total e potencialmente mineralizável com o nitrogênio absorvido pelo milheto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.33, n.2, p.97-105, 2003.

CAMARGO, Flávio A. de Oliveira; GIANELLO, Clesio; VIDOR, Caio. Tempo de hidrólise e concentração de ácido para fracionamento do nitrogênio orgânico do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.32, n.2, p.221-227, 1997

CARVALHO, Paulo C. F. et al. Forrageiras de Clima Temperado. In: FONSECA, Dilermando M.; MARTUSCELLO, Janaina A. (Ed.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa, MG: UFV, cap.15, p. 494-537, 2010.

CAMPBELL, W. H. Nitrate reductase structure, function and regulation on bridging to gap between biochemistry and physiology. *Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology*, v.580, p.277-303, 1999.

CARVALHO, N. L.; ZABOT, V. Nitrogênio: Nutriente ou poluente? *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. Santa Maria, 2012, vl. 6. n. 6. p.960-974.

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

CÓRDOVA, U. A. **Melhoramento e manejo de pastagens naturais no Planalto Catarinense**. Florianópolis, p.37-105. 2004.

COX, J.W. & REISENAUER, H.M. Growth and ion uptake by wheat supplied with nitrogen as nitrate, or ammonium, or both. *Plant Soil*, 38:253-380, 1972.

DA SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2ª Ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

DIDONET, A.D. **Revisão sobre aspectos fisiológicos envolvendo qualidade e teor protéico do grão de trigo**. In: SÁ, M.E.; BUZZETTI, S. Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas. São Paulo: Icone. Cap.15. p.249-255, 1994.

DARTORA, K.S.; FLOSS, E.L. **Componentes de rendimento de grãos em aveia branca sob diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22, 2002, Passo Fundo. Resultados experimentais. Passo Fundo: EDUPF. p.731.2002a



DARTORA, K.S.; FLOSS, E.L. **Rendimento de grãos em aveia branca sob diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas.** In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22, 2002, Passo Fundo. Resultados experimentais. Passo Fundo: EDUPF. p.729. 2002b

DURU, M, et al. **Herbage volume per animal: a tool for rotational grazing management.** Journal of Range Management, v.53, n.4, p.395-402, 2000.

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

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

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.(Tese de Doutorado) Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2000.

FLOSS EL, VÉRAS AL, FORCELINI CA, GOELLNER C, GUTKOSKI LC, GRANDO MF, BOOLER W. Programa de pesquisa da aveia da UPF “30 anos de atividade – 1977-2007” .

FREY, K.J. **Yield components in oats. II. The effect of nitrogen fertilization.** Agronomy Journal, Madison, v.51, n.10, p.605- 608, 1959.

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.

HULSHOF, et al. **Dietary nitrate supplementation reduces methane emission in beef cattle fed sugarcane based diets.** Journal of Animal Science, Savoy, v. 90, n. 7, p. 2317 – 2323, 2012.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. Os múltiplos usos da Aveia branca IAPAR 126. 2007. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=16>>. Acesso em: 12 de novembro 2016.

JONCK, F. **Intoxicação espontânea e experimental por nitrato/nitrito em bovinos alimentados com *Avena sativa* (aveia) e/ou *Lolium*spp. (azevém).** 2010. 47p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) -- Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

KEMP, A.; GEURINK, J. H.; HAALSTRA, R. T.; MALESTEIN, A. Nitrate Poisoning in Cattle: Changes in Nitrate in Rumen Fluid and Methaemoglobin Formation in Blood After High Nitrate Intake. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v. 25, p. 51 – 62, 1977

KELLING, K.A.; FIXEN, P.E. **Soil and nutrient requeriments for oat production.** In: MARSHALL, H.G.; SORRELIS, M.E. (Eds). Oat science and technology. Madison: ASA/CSSA,. Cap.6, p.165-190,1992.

KOZLOSKI, V. G. Metabolismo microbiano ruminal. In:**Bioquímica dos ruminantes.** Santa Maria: UFMS, 2009, cap. 1, p. 5 – 19.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under : tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO,1997, (Ed. GOMIDE, J.A), **Anais...**Viçosa, p.117-144, 1997.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F. On the critical N concentration in Agricultural crops. 1) N uptake and distribution in plant canopies. In: Diagnosis of the Nitrogen Status in Crops, 5ed. (LEMAIRE, G.), Springer-Verlag, p.3-44, 1997.

LIMA, Milton L. M. **Análise comparativa da efetividade da fibra de volumoso e subproduto.** 2003. 121 f. Tese (DoutoradoemZootecnia). ESALQ/USP, Piracicaba, 2001.

LONGNECKER, N., KIRBY, E.J.M., ROBSON, A. Leaf emergence tiller growth, an apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science**, Madison, v.33, n.1, p.154-160, 1993.

LORENZ, H. **Free amino acids in tomato plants in relation lo form and concentration of nitrogen in lhenoootingmedium.**PlantSoil, v.45, p.163-168, 1975.

LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G; SILVA, C.A.P. **Vocação da terra.** 2 ed., Associação Nacional de Difusão de Adubos, São Paulo, 23p. 2003

- MARENCO, Ricardo A.; LOPES, Nei Fernandes. **Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**, Editora UFV. Viçosa, MG. 451p. 2005.
- MARSCHNER, Horst. Mineralnutrition of higher plant. 2.ed. Academic Press, New York, 889p.,1995..
- MARTINS J. A. K. Épocas de aplicação de nitrogênio e ambientes de cultivo na expressão de caracteres de importância agrônômica em aveia. 2009. 54p. **Trabalho de Conclusão de Curso** – Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009.
- MAACK, Reinhard. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, p. 350, 1968.
- MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>, acesso:14 set.2015.
- MELLO, Renius; NÖRNBERG, José Laerte. Fracionamento dos carboidratos e proteínas de silagens de milho, sorgo e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1537-1542, 2000.
- MIFLIN, B.J. & LEA, P.J. The pathway of nitrogen assimilation in plants. *Phytochemistry*, 15:873-85, 1976.
- MONTAGNER, D.B. **Fluxos de carbono e nitrogênio em pastos sob pastejo**. Viçosa, 2004. 20 p
- MOREIRA, Fátima M. S.; SIQUEIRA, José O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2006.
- MUNDSTOCK, C. M. **Cultivo de cereais de inverno de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpeste, triticale**. Porto Alegre: NBS, 1983. 265p.
- OJI, Y.; IZAWA, G. **Quantitative changes of free amino acids and amides in barley plants during ammonia and nitrate assimilation**. *Plant and Cell Physiology*, v.13, p.249-252, 1972.

PERIPOLLI, Vanessa,etal.Fracionamento do nitrogênio da silagem da parte área da mandioca. **I Seminário Sistemas de Produção Agropecuária**, Dois Vizinhos, 2007.

SANTOS, Adriana Delfino et al. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília,DF. P 627. Embrapa. 2009.

SARTOR, Laércio Ricardo. **Eficiência de utilização de nitrogênio, fósforo e potássio por plantas de papuã submetidas a diferentes intensidades de pastejo e níveis de nitrogênio dissertação pato branco 2009**. 2009. 115 f. Dissertação – Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

SILVA, Simone Pedro da;SILVA, Márcia Maria Cândido da.**Fracionamento de carboidrato e proteína segundo o sistema CNCPS**. Veterinária Notícias, Uberlândia, v.19. n.2, p.95-108, 2013.

SILVEIRA, João Sebastião Machado et al. **Transporte de nitrogênio em função de várias proporções de nitrato e amônio**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.20, n.1, p.15-23, 1985.

SILVEIRA, J.S.M.; SANT'ANNA, R.; RENA, A.B.; GARCIA, R. **Transporte de nitrogênio em função de várias proporções de nitrato e amônio**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília. v.20, n ,p.115-123, 1985.

SIMÕES, AndreRozemberg Peixoto, et al. **Avaliação econômica de três diferentes sistemas de produção de leite na região do Alto Pantanal Sul-mato-grossense**. Agrarian, v.2, n.5, 2009.

SOUZA, Fernando H. et al. Altura do dossel forrageiro e relação folha/colmo das aveias iapar 61 e ipr 126 em três épocas de semeadura na região oeste do Paraná. Zootec, 2009. **Associação Brasileira do Zootecnista**. Águas de Lindóia-SP. USP. 2009.

SOUTHWOOD, O.R. et al. **Response of oats to seeding rate and nitrogen in the southern wheat belt of New South Wales**. Department of Agriculture, Agricultural Research Institute. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Melbourne, v.14, n.67, p.231-236, 1974.

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.

WARNCKE, D.D.; BARKER, S.A. **Ammonium and nitrate by com (Zea mays L.) as influenced by nitrogen concentration and  $\text{NH}_4^+$   $\text{NO}_3^-$  ratio.** Agronomy Journal, v.65, n.6, p.950-953, 1973.