



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECO
CURSO DE AGRONOMIA**

CHARLINE NAIBO

RESPOSTA DA AVEIA A ADUBAÇÃO NITROGENADA VIA SOLO E FOLIAR

**CHAPECÓ
2023**

CHARLINE NAIBO

RESPOSTA DA AVEIA A ADUBAÇÃO NITROGENADA VIA SOLO E FOLIAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luis Mattias

CHAPECÓ

2023

CHARLINE NAIBO

RESPOSTA DA AVEIA A ADUBAÇÃO NITROGENADA VIA SOLO E FOLIAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

CHAPECÓ

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Naibo, Charline
RESPOSTA DA AVEIA A ADUBAÇÃO NITROGENADA VIA SOLO E
FOLIAR / Charline Naibo. -- 2023.
42 f.:il.

Orientador: Dr. Prof. Jorge Luis Mattias

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2023.

1. Cobertura de solo viva. 2. Adubação. 3. Aveia de
inverno. 4. Nitrogênio. I. Mattias, Jorge Luis, orient.
II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

CHARLINE NAIBO

RESPOSTA DA AVEIA A ADUBAÇÃO NITROGENADA VIA SOLO E FOLIAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 10/02/2023.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente por
JORGE LUIS MATTIAS
CPF: 030.020.000-00
Web: <http://lattes.cnpq.br/0300010100000000>

Prof. Dr. Jorge Luis Mattias – UFFS
Orientador



Documento assinado digitalmente por
JOÃO GUILHERME DAL BELO LEITE
CPF: 030.020.000-00
Web: <http://lattes.cnpq.br/0300010100000000>

Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite – UFFS
Avaliador

Profª. Dr. Rosiane Berenice Nicoloso Denardin – UFFS
Avaliadora

Dedico este trabalho a minha família,
principalmente meus pais, que não
pouparam esforços para que eu pudesse
concluir minha graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu saúde e me permitiu que tudo isso acontecesse, durante a minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos que superei meus obstáculos e alcancei meus objetivos.

Sou tão imensamente grata aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, e as minhas irmãs, ao meu namorado pelo suporte, força e apoio que me deu ao longo da graduação e por ter compartilhado comigo e me dado suporte nos momentos de estresse e ansiedade.

Ao Prof. Dr. Jorge Luis Mattias pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho.

A Universidade Federal da Fronteira Sul, pela oportunidade de cursar Agronomia.

Agradeço aos professores do corpo docente da agronomia, que me acompanharam ao longo do curso e que, compartilharam seu conhecimento comigo.

Aos meus amigos por todo carinho e compreensão durante a graduação.

E por último, mas não menos importante, a todos aqueles que de forma direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação acadêmica.

“O impossível não é um fato: é uma opinião”.

Mario Sergio Cortella

RESUMO

Nos estados mais ao sul do Brasil, durante o período de inverno existe o vazio de pastagens. É uma época de baixas temperaturas e formações de geada. Visando isso, cabe-se a utilização do sistema de integração de lavoura e pecuária, o qual possibilita o plantio de grãos no verão e pastagens adaptadas ao frio no inverno. Para suprir a necessidade de nutrição das pastagens, cresce a demanda na produção industrial e comércio dos adubos foliares, que são adubos líquidos para serem aplicados na superfície da planta. Este projeto buscou avaliar o uso de fertilizantes nitrogenados foliares líquidos, sobre vias de absorção (solo e foliar), e observar através dos resultados o que eles agregam nutricionalmente na planta, por serem absorvidos por vias bem distintas. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural do município de Palmitos – SC, Brasil. O delineamento experimental foi constituído no formato de blocos, através da instalação de 4 (quatro) tratamentos: testemunha, foliar, solo e solo/foliar. Cada parcela foi repetida em 5 (cinco) vezes, num total de 20 (vinte) parcelas de 12,5m². Área total de 250m². Após dois cortes, as amostras foram levadas para secagem em estufa de circulação de ar, a uma temperatura de 50°C por 72 horas. Em seguida, as amostras foram moídas e digeridas para a realização das estimativas de nitrogênio, fósforo e potássio da parte aérea. Os resultados foram submetidos a análise de variância e comparados entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidades, e avaliados pelo programa estatístico do Sisvar. Deste modo, concluímos que a cultura da aveia branca responde melhor quando possui consorciação das formas de absorção, elevando assim, os teores dos três principais elementos em suas folhas.

Palavra-chave: Pastagem, *Avena sativa L*, teste de adubação, Nitrogênio, via foliar e via radicular.

ABSTRACT

In the southernmost states of Brazil, during the winter period there is a pasture gap. It is a time of low temperatures and frost formations. With this in mind, the crop-livestock integration system is used, which makes it possible to plant grains in the summer and pastures adapted to cold in the winter. To supply the nutrition needs of pastures, the demand for foliar fertilizers, which are liquid fertilizers to be applied on the surface of the plant, is growing in industrial production and commerce. This project sought to evaluate the use of liquid foliar nitrogen fertilizers, on absorption routes (soil and foliar), and observe through the results what they add nutritionally to the plant, because they are absorbed by very different routes. The experiment was conducted in a rural property in the municipality of Palmitos - SC, Brazil. The experimental design was in block format, with four (4) treatments: control, foliar, soil and soil/foliar. Each plot was repeated five (5) times, for a total of twenty (20) 12.5m² plots. Total area of 250m². After two cuts, the samples were taken for drying in an air circulation oven at a temperature of 50°C for 72 hours. Afterwards, the samples were ground and digested for the estimation of nitrogen, phosphorus and potassium in the aerial part. The results were submitted to variance analysis and compared among themselves, using the Tukey test, at 5% probability, and evaluated by the Sisvar statistical program. Thus, we conclude that the white oat crop responds better when it has a combination of the forms of absorption, thus increasing the contents of the three main elements in its leaves.

Keywords: Pasture, *Avena sativa L*, fertilization test, Nitrogen, foliar and root routes.

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Semente de Aveia Fronteira na plantadeira.....	23
Fotografia 2 – Etiqueta com informações da semente.....	24
Fotografia 3 – Parcelas do experimento.....	24
Fotografia 4 – Aplicação do adubo.....	25
Fotografia 5 – Localização e isolamento das parcelas.....	26
Fotografia 6 – Folhas da aveia amareladas.....	27

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização do município.	20
Gráfico 1 – Índice pluviométrico durante o experimento.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Análise de solo do local do experimento.	21
Tabela 2 – Croqui da área experimental.....	23
Tabela 3 – Teor de N (%) no tecido foliar e aveia nos cortes simulando pastejo	29
Tabela 4 – Teor de P (%) no tecido foliar e aveia nos cortes simulando pastejo	31
Tabela 5 – Teor de K (%) no tecido foliar e aveia nos cortes simulando pastejo	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	16
1.1.1	Objetivo geral.....	16
1.1.2	Objetivo específico.....	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	ADUBAÇÃO.....	17
2.2	ADUBAÇÃO FOLIAR	18
2.3	AVEIA BRANCA	19
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	LOCAL DO EXPERIMENTO	20
3.2	ADUBAÇÃO	21
3.3	IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO	22
3.4	AVALIAÇÃO E COLETA DAS AMOSTRAS.....	25
4	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	29
5	CONCLUSÕES	36
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXO A	42

1 INTRODUÇÃO

O mercado econômico mundial, por muito tempo sofre com a oscilação de preços, ocorrendo aumento nos valores de compra de produtos considerados básicos para o meio agrícola, adubos minerais e orgânicos, por exemplo. Tais produtos usados no período de plantio e nos estágios importantes de desenvolvimento das culturas.

Na cultura da aveia seria de 30 a 45 dias após a emergência, independente da dosagem de adubo utilizada no plantio, segundo o manual de adubação e calagem para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (2016).

A utilização desses adubos tem como propósito, nutrir e auxiliar as produções a alcançar os níveis desejados de resposta e produção. Segundo Reetz (2016, p.20) se o solo apresentar algum nutriente limitado ou escasso em qualquer momento de desenvolvimento da planta, ela não se expressará de maneira desejada, e com isso, ocorrerá a perda de produção. Podemos corrigir essas perdas fazendo o uso das adubações, como forma de suplementação e correção do desbalanço que a planta sofre.

O surgimento desse conceito de suplementação do solo, é baseado na lei do mínimo que surgiu com o agrônomo alemão Carl Sprengel (1787-1859, apud Harold F. Reetz 2016, p. 21). Carl relata que a produtividade da planta, será proporcional a quantidade disponível no meio do nutriente que é considerado mais limitante para aquela planta. Logo, se essa planta for suplementada, a produtividade dela irá aumentar até o ponto de o próximo nutriente começar a se tornar escasso no meio.

Com o conceito da lei do mínimo e o primeiro fertilizante desenvolvido, iniciou-se a correção dos nutrientes primários (N, P e K), ou seja, os que se fazem necessários em maiores quantidades dos demais nutrientes. Estes nutrientes foram desenvolvidos para serem liberados gradativamente nas raízes das plantas.

O mercado dos fertilizantes era baseado somente no uso de fertilizantes aplicados em solo, pois o órgão considerado especializado na busca e absorção dos nutrientes é a parte radicular da planta. Porém, alguns estudos e levantamentos trouxeram à tona que as folhas, também tinham a função de absorção de nutrientes, e que talvez, elas não teriam perdido essa habilidade, devido a isso, surgem as empresas fabricantes dos fertilizantes foliares líquidos.

As empresas que produzem este tipo de fertilizante, tendem a produzir com micronutrientes ou com os chamados de nutrientes “primários” (N, P e K). Os micronutrientes para complementar as doses necessárias da planta (caso os teores em solo não forem suficientes), e os primários por serem considerados essências em vários processos metabólicos da planta. Nossos solos não apresentam teores expressivos desses nutrientes para a planta conseguir efetuar o seu ciclo com máxima eficiência, levando-os a serem os mais utilizados no meio agrícola. A necessidade de pesquisas na área é importante para desvendar se há benefícios nessa prática, quais os benefícios que a mesma agrega para a planta e respectivamente ao produtor rural em lucratividade e qualidade de pastagem.

É crescente entre os produtores o sistema de lavoura pecuária, tanto para forrageio de gado leiteiro ou corte. Considerando isso, os produtores vêm utilizando cada vez mais as pastagens de inverno, por conta do vazio alimentar presente neste período, ocasionado pelas baixas temperaturas, geadas e um fotoperíodo mais curto. Estas pastagens foram adaptadas para suportar essas adversidades climáticas e apresentarem altos níveis de produtividade, dentre as culturas mais presentes, temos as aveias (preta e branca), trigo e azevém.

Como proposta, o trabalho avaliou o uso de um fertilizante nitrogenado foliar líquido, por diferentes formas de absorção (foliar e solo), e o que eles trazem de respostas para as plantas da cultura da aveia (*Avena sativa*), mais especificamente, a cultivar Aveia Fronteira, que é uma cultivar melhorada de aveia branca para pastejo e silagem.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o uso de fertilizante nitrogenado sob diferentes de vias de absorção (solo e foliar).

1.1.2 Objetivo Especifico

Avaliar a via de absorção de nutrientes mais eficientes para a planta.

Avaliar o teor de nitrogênio da planta.

Avaliar o teor de fósforo da planta.

Avaliar o teor de potássio da planta.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ADUBAÇÃO

Levando-se em consideração que o uso dos adubos minerais no ciclo produtivo das culturas agrega efeitos benéficos, como o aumento da qualidade da pastagem, o incremento da proteína bruta melhora a digestibilidade (MAZZA et al., 2009), a adubação nitrogenada melhora a produtividade da pastagem (FAGUNDES et al., 2005), e tem o objetivo de fazer parte das estruturas da planta, pois fazem parte das moléculas de compostos orgânicos, como os aminoácidos, proteínas, fotossíntese, respiração e de muitos outros processos (MALAVOLTA, apud PIETROSKI et al., 2015).

Segundo o manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a cultura da aveia branca necessita após o cultivo de leguminosas de 20 a 60kg de N/há, e após o cultivo de gramínea necessita de 20 a 80kg de N/ha (2016, p.117). Para suprir essas demandas, existem diferentes fontes de nutrientes como: adubações minerais, adubações orgânicas, e também surgem diferentes formas de aplicação, como via solo e via foliar.

A adubação foliar consiste na prática de utilizar ureia (ou outra fonte) diluída em água e aplicada em sistema de pulverização (BENETT, et al., 2010). Esta maneira de aplicação pode ser mais eficiente, pois o N apresenta alta mobilidade no solo, e por conta disso, ele tem uma alta capacidade de perda por meio da lixiviação de nitrato (BENETT, et al., 2010). Essa prática irá otimizar os insumos aplicados para poder contribuir com o aumento da produtividade, e minimizar os custos (ZAGONEL et al., 2002).

Patês et al. (apud BENETT, et al., 2010) diz que o incremento de produtividade de forragem com a aplicação foliar de doses de N, é devido as diferentes funções deste nutriente nas características morfológicas, como no tamanho das folhas, dos colmos da planta e no desenvolvimento dos perfilho. Pietroski et al. (2015), diz que a adubação foliar com nitrogênio, pode ser uma que complete a outra, mas não a substitui.

As propriedades rurais estão cada vez mais buscando opções que possam intensificar e melhorar o uso da terra, para aumentar a sustentabilidade do sistema de

produção com um incremento na renda do produtor (SOARES, et al., 2013). Visando isso, uma das dificuldades que os produtores encontram, é conseguir boa demanda de alimento forrageiro o ano inteiro e com qualidade para os animais, principalmente em propriedades que utilizam essa forma como a principal base alimentícia volumosa dos rebanhos.

Segundo Ferraza et al. (2013), o período em que as forrageiras da estação estão encerrando ciclo e as próximas ainda não estão prontas para o pastejo, forma-se um dos períodos mais críticos para a alimentação animal, com isso muitos produtores estão fazendo uso do sistema lavoura-pecuária. Neumann e Lupatini (2002), dizem em seu trabalho, que nestes sistemas podemos produzir, nas mesmas áreas de terra, fontes de proteína por meio de forrageiras de inverno (aveia, trigo e outros) e de energia com a produção de grãos no verão (milho e soja). Por conta disso “a característica vem reforçando o interesse pela utilização de gramíneas mais adaptadas às condições que ocorrem durante a estação fria na região Sul do Brasil” (SOARES, et al, 2013), reforçando ainda mais a importância da pastagem de inverno para a nossa região.

2.2 ADUBAÇÃO FOLIAR

Com o crescimento do uso da cultura da aveia pelos produtores rurais, tanto como fonte de cobertura de solo, palhada ou como trato para os animais, vem a necessidade da adubação nitrogenada para se obter bons resultados na cultura, pensando nisso, surge a necessidade de estar maximizando a utilização dos adubos nitrogenados, sendo algo decisivo no fator qualidade e rendimento da cultura (MANTAI et al., 2015).

“Em cereais como trigo e aveia, o nitrogênio é o nutriente de maior destaque, é o mais absorvido pela planta e o mais diretamente ligado à produtividade e qualidade de grãos, necessitando de fornecimento exógeno na forma de adubos nitrogenados.” (BABESKI, et al., 2020).

Babeski, et al. (2020), apresenta em seu artigo, que alguns autores relataram que a aplicação de adubo via foliar pode ter maior absorção pela cultura do que o fornecimento via solo, o que acarretaria economia de fertilizantes, pois a aplicação de

nitrogênio sofre com algumas interferências ambientais, como a condição de umidade presente no solo no momento da aplicação.

Deuner et al. (2008) diz que os trabalhos realizados com diferentes métodos de adubação, afirmam que pode conseguir uma maior eficiência de aproveitamento de nitrogênio com a adubação foliar, em até 26% da altura da planta sem ter perda em relação a aplicação via solo. Essas perdas têm a ver com o costume da aplicação a lanço em pastagens sem ter a incorporação. Por esse fato, o N é perdido por meio dos processos de volatilização e de lixiviação (CIVARDI et al.,2011). Essas perdas de nitrogênio, além de acarretar em problemas ambientais (poluição de rios e lençóis freáticos), agrega em um aumento do custo de produção, pois o produtor terá uma perda no rendimento da cultura pelo não aproveitamento do nitrogênio.

2.3 AVEIA BRANCA

A região sul do Brasil possui as quatro estações do ano bem definidas que favorecem o cultivo de pastagens no período de inverno.

Entre as diversas opções de pastagens de clima temperado disponíveis para suprir alimento de boa qualidade para o período de escassez de forragem, a aveia é uma das gramíneas mais utilizadas, de forma isolada ou associada com outras gramíneas ou leguminosas (Hirai, et al., 2015).

Segundo Bortolin et al. (2005) o pastejo controlado num período de até quatro semanas na cultura da aveia branca, tende a estimular um aumento na produção de matéria seca, o que permite o aumento do rendimento de grãos, demonstrando a alta aptidão da cultura ao uso de sistema de duplo propósito, com isso conseguimos aumentar a rentabilidade e lucratividade do produtor, juntamente com isso cresce entre os produtores o uso do sistema integração lavoura - pecuária.

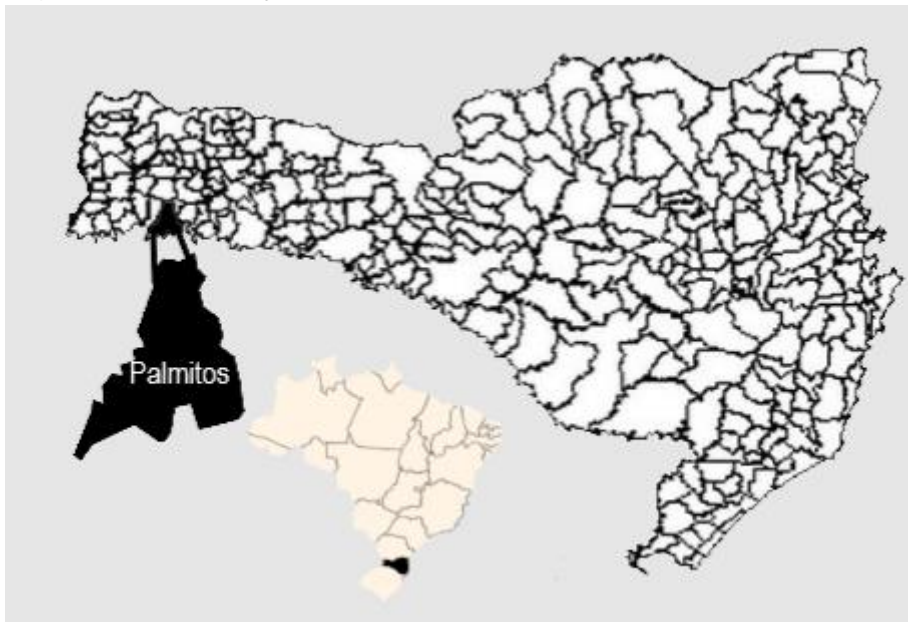
Segundo Balbinot (et al.,2009) o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), é a produção alternada entre o cultivo de pastagens anuais ou perenes, destinadas à forrageio animal e a culturas destinadas a produção de grãos. O sistema ILP pode ser adotado tanto por grandes como por pequenos produtores, trazendo bons resultados econômicos. Balbinot (et al.,2009) ainda ressalta que o ILP depende de vários fatores como: biológicos, econômicos e sociais para determinarem seu sucesso.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no período dos meses de junho a setembro de 2022, em uma propriedade rural particular do município de Palmitos – SC, localizada no extremo oeste catarinense (Figura 1), a latitude do município é 27° 4' 20" Sul, e com uma longitude: 53° 9' 29" Oeste, o município tem uma altitude média de 388 metros.

Figura 1- Localização do município.



Fonte: Autoral.

Antes da implantação do experimento foram realizadas as coletas de solo da propriedade para as análises. As amostras foram realizadas a uma profundidade de 0-20cm seguindo a recomendação do manual de adubação e calagem dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016), para análises de solos com plantio direto, os resultados encontrados podem ser observados no quadro 1.

Tabela 1 – Análise de solo do local do experimento.

pH em água	MO % (m/v)	P (mg/dm ³)	K (mg/dm ³)	CTC	Sat. da CTC base	Ca (cmol _c /dm ³)	Mg (cmol _c /dm ³)	H + Al (cmol _c /dm ³)
4,9	3,6	28,0	400	18,5	53,0	6,4	2,4	8,7

Fonte: Laboratório de Análises Clínicas, URI Campus de Frederico Westphalen - RS

O local do experimento é utilizado com o sistema de manejo integração lavoura–pecuária há cerca de 11 anos, que, no período do verão ocorre a produção de milho (*Zea mais*) para a obtenção de silagem, soja (*Glycine max*) para obtenção de grão e o cultivo da aveia (*Avena sativa*) para pastejo de verão em rotação. No período do inverno é feito o cultivo da cultura da aveia (*Avena sativa*) para pastejo de gado leiteiro. Antes do plantio foi realizada a calagem do local do experimento, conforme o recomendado pelo manual de adubação e calagem dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016). No total foram aplicados 56 kg de calcário em uma área de 250m². A aplicação foi realizada a lanço de forma manual no dia 21 de maio de 2022. Os índices pluviométricos foram anotados diariamente e foram criadas médias mensais durante o período do experimento.

3.2 ADUBAÇÃO

A adubação foi realizada de acordo com a necessidade da cultura, com base na análise do solo utilizando-se o manual de adubação e calagem para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (2016).

No resultado da análise de solo no local do experimento, os elementos fósforo e potássio, apresentaram altos teores, não havendo a necessidade de correção positiva dos mesmos.

No total foram aplicados 90kg p/ha de nitrogênio, sendo 30kg p/ha aplicados na base e 60kg p/ha na cobertura (adubo foliar solúvel nitrogenado).

Foram realizados cálculos com base no teor de nitrogênio presente no adubo foliar, sendo composto de 25% de nitrogênio em um litro de produto para atingir os valores necessários. A aplicação foi realizada com dois equipamentos costais, um de 10 litros e um de 20 litros, tendo em vista a diferença de litragem, foi dividido de maneira proporcional o adubo entre os equipamentos. No equipamento costal de 10 litros foi posto o valor que correspondia a 40% do volume do adubo, no equipamento de 20 litros foi o restante que equivale a 60%. Portanto, no equipamento de 20 litros possuíam 1,5 litros do adubo e no de 10 litros havia apenas 1 litro de adubo, fechando assim o total 2,5 litros necessários na base. A aplicação foi realizada logo após o término do plantio do experimento.

Para a aplicação em cobertura, foram utilizados os mesmos equipamentos, e de forma manual. No total fazia-se necessário aplicar 3,75 litros de adubos, dividido em três aplicações, cada uma após cada corte, então, em cada corte foram aplicados 1,25 litros de adubo.

O primeiro corte foi descartado, pois o mesmo era fruto da adubação na base. Portanto, ainda não haviam folhas e o experimento buscava avaliar como o adubo foliar aplicado na superfície da folha interfere nos teores de nitrogênio, fósforo e potássio da planta.

3.3 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

Para o experimento foi utilizada a aveia branca cultivar Fronteira (98% de pureza) conforme fotografia 1 e 2. O experimento foi implantado com uma plantadeira de 16 linhas, com uma densidade de 106kg a uma profundidade de 3 cm. O experimento foi constituído por 4 tratamentos e 5 repetições. Cada tratamento foi composto da seguinte forma: T1 testemunha sem aplicação de N, T2 aplicação de N apenas na via foliar, T3 aplicação de N apenas no solo e T4 aplicação no solo e na via foliar, as parcelas foram alocadas por sorteio, conforme tabela 2.

Tabela 2 – Croqui da área experimental.

T2 Via Foliar	T4 Via foliar e no solo	T1 Testemunha	T3 No solo
T4 Via foliar e no solo	T3 No solo	T2 Via Foliar	T1 Testemunha
T1 Testemunha	T4 Via foliar e no solo	T2 Via Foliar	T3 No solo
T2 Via Foliar	T3 No solo	T1 Testemunha	T4 Via foliar e no solo
T2 Via Foliar	T1 Testemunha	T4 Via foliar e no solo	T3 No solo

Fonte: Autoral.

Para aplicar o nitrogênio no solo, o bico de vasão do sistema de pulverização costal foi aproximado ao solo entre meio as linhas de plantio. Para evitar contaminação quando aplicado na via foliar, foi deixado uma linha de bordadura entre os tratamentos.

Cada parcela possuía cerca de 12,5m², e cada tratamento tinha uma área de 62,5m², somando no total em torno de 250m² de área total de experimento conforme fotografia 3.

Fotografia 1 – Semente de Aveia Fronteira na plantadeira.



Fonte: Autoral.

Na fotografia 1, data do plantio (11/06/2022), percebemos o reservatório da plantadeira com as sementes da cultivar de aveia Fronteira, e o sistema de adubação encontrava-se fechado e vazio para que não ocorresse contaminação. Essa cultivar é comumente utilizada na propriedade, sendo a que melhor se adaptou aos manejos do proprietário do local.

Fotografia 2 – Etiqueta com informações da semente.



Fonte: Autoral.

Na fotografia 2 é possível observar as características da semente como seu nível de pureza e germinação, o ano da safra da colheita da semente e o peso da sacaria cheia.

Fotografia 3 – Parcelas do experimento.



Fonte: Autoral

Na fotografia 3 podemos observar a disposição das parcelas dos tratamentos, e a disposição da cerca ao seu entorno, para evitar que os animais da propriedade invadissem o local do experimento. Também é possível observar que foi deixado um espaço de 30cm entre o experimento e a aveia plantada para forrageio, para que não ocorresse contaminação e evitar que os animais forrageassem por baixo da cerca.

3.4 AVALIAÇÃO E COLETA DAS AMOSTRAS

Para as avaliações coletou-se uma amostra de cada parcela, para que não ocorresse interferência de um tratamento ao outro. Foram descartadas três linhas de bordadura de cada parcela, cada parcela continha 16 linhas, descartado três de cada lado, foi realizada as coletas nas dez linhas centrais de modo aleatório. Para um corte uniforme, foi utilizado um quadrado de madeira (1mx1m) para formar uma área amostral de 1m², cortes onde as plantas ficaram com 10cm de altura. Após a coleta das amostras de cada parcela, era realizada a roçada com implemento costal motorizado a gasolina e realizado a aplicação do adubo (fotografia 4).

Cada corte teve o intervalo de um mês, sendo o primeiro corte descartado por ser oriundo da adubação de base e não foliar, dois dias após o corte era realizada a adubação.

Fotografia 4- Aplicação do adubo.



Fonte: Autoral.

Para o isolamento do local do experimento e divisão das parcelas, foram usados palanques de cerca e fio de náilon no entorno do experimento. Para delimitar as parcelas, foram colocadas 4 estacas de madeira nas extremidades de cada parcela pintadas em vermelho, e uma ao centro pintada de branco para identificação da parcela. A locação de cada parcela foi realizada num sorteio entre os tratamentos para que o experimento fique em blocos ao acaso (fotografia 5).

Fotografia 5 – Localização e isolamento das parcelas.



Fonte: Autoral.

O período experimental foi do dia 11 de junho de 2022 a 24 de setembro de 2022, um total três meses e dois cortes aproveitados, com duas aplicações de adubo.

Não foi realizado o terceiro corte na planta, pois as mesmas estavam em período de senescência conforme fotografia 6. Por conta disso, também optou-se por não relizar a terceira adubação.

Fotografia 6 – Falhas de aveia amarelada.



Fonte: Autoral.

O primeiro corte foi realizado em 11 de julho, logo descartado por conta de ser oriundo da adubação de base, que foi realizada logo após o plantio. Por ser uma adubação de base, a mesma foi absorvida por somente uma via de absorção, portanto, o material que cresceu, não tinha diferença entre si na forma de absorção do adubo nitrogenado, seguido da aplicação de adubo no dia 13 de julho.

O segundo corte foi efetuado no dia 20 de agosto, seguido da adubação no dia 22 de agosto.

O terceiro corte foi realizado dia 24 de setembro, já com a cultura em estágio avançado de amarelecimento das folhas.

Após cada corte, as amostras foram colocadas em pacotes de papel, identificados com o número do corte e o tratamento correspondente. Posteriormente, foram encaminhados ao laboratório da Universidade Federal das Fronteiras Sul, campus Chapecó, Santa Catarina, com o objetivo de serem secados em estufa de circulação de ar, a uma temperatura de 50°C, por aproximadamente 72 horas.

Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho de facas Willey. Os materiais moídos foram postos em sacos plásticos e colocados de volta no pacote correspondente. Entre cada tratamento moído, foi realizada a limpeza do moinho de facas, para evitar contaminação entre as amostras. O material moído foi utilizado para a determinação dos teores de nitrogênio (%), potássio (%) e fósforo (%).

Os processos laboratoriais, os materiais necessários e equipamentos utilizados para a determinação dos teores de NPK (%), foi seguindo a metodologia proposta por Tedesco et al. (1995).

A análise estatística foi realizada com o software Sisvar® versão 5.6, os dados de NPK (%) foram submetidos a análise de variância (Anava) comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Inicialmente faremos a discussão de dados dos teores de nitrogênio nos dois cortes que foram realizados conforme tabela 1.

Tabela 3. Teor de N (%) no tecido foliar e aveia nos diferentes cortes.

Tratamento	Teor de N (%) corte 1	Teor de N (%) corte 2
1	2,49 b	1,26 a*
2	2,69 b	1,50 a
3	2,71 b	1,54 a
4	3,41 a	1,62 a
CV (%)	6,90	16,60

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoral.

Pode-se observar que no corte 1 (um) e tratamento 4 (quatro), foi o único que obteve diferença estatística dos demais, sendo o mais alto. Já para o corte 2 (dois), em todos os tratamentos não correram diferenças estatísticas. Porém, é importante analisar que o valor mais baixo no teor de nitrogênio foliar, foi a testemunha em ambos os cortes.

Mesmo tendo valores com poucas diferenças estatísticas, o experimento ficou dentro da normalidade quando comparado a outros trabalhos. Segundo Wolff (2008) que analisou 20 cultivares de aveia produzidas pela UPF, a cultivar “UPFA 20” – Teixeira, que apresentou o teor mais alto de nitrogênio na folha bandeira (3,6%). O valor se encontra próximo ao resultado obtido no corte 1 (um) no tratamento 4 (quatro) de 3,41% de teor de N. Comprovando o que o autor Pietroski (et al., 2015), diz que a adubação foliar com nitrogênio, pode ser utilizada com a ideologia de complemento e não como substituto da adubação de solo, pois no tratamento 4 (quatro) foi realizada a aplicação tanto no solo em torno da planta, como em sua área foliar.

Os outros teores de nitrogênio encontrados por Wolff (2008) são similares aos demais resultados do corte 1 (um) do presente trabalho. Quando se compara o primeiro e segundo corte, percebe-se que há uma discrepância entre teores, diminuindo os valores, provavelmente acarretada pela planta se encontrar encerrando

ciclo precocemente com 103 dias, devido ao grande acúmulo de chuva ou por deficiência de nitrogênio.

O nitrogênio é um elemento fundamental para clorofila, sendo responsável por gerar o pigmento que dá a cor verde a planta, como citado por Maranhão (et al., 2009). Mayer (2017) diz que a adubação nitrogenada leva a incrementos nas estruturas morfológicas da planta, pois é um componente do conteúdo celular e dos constituintes genéticos, estimulando assim, a divisão celular e o incremento do número de células levando ao crescimento. Podemos analisar que a planta já se encontrava em período de senescência, não ocorrendo mais a divisão celular, conseqüentemente a uma diminuição nos teores.

Outro ponto que pode ter influenciado foram as altas taxas pluviométricas, chovendo 320 milímetros em agosto e setembro, período referente a segunda adubação e o segundo corte. Isso acaba influenciando, pois uma vez que o nitrogênio é lixiviado, pode ser perdido para o ambiente antes mesmo da planta ter absorvido o nutriente, provavelmente é o que ocorreu entre os tratamentos, onde que no corte 2 (dois) nenhum deles apresentou diferença estatística.

Quando comparado ao corte 1 (um), apenas o tratamento T4 se diferenciou, onde o nitrogênio pode ter sido perdido para o meio ambiente sem a planta tê-lo absorvido.

Para o corte 1 (um) choveu uma média de 280 milímetros, um valor mais baixo que no segundo corte, o que explicaria o tratamento 4 (quatro) ter conseguido apresentar diferença estatística. Menos nitrogênio foi perdido para o meio ambiente, mas ainda assim foi perdido um valor considerado, pois os tratamentos T1, T2 e T3 não conseguiram diferenciar-se entre si.

Bertol (et al., 2005) diz que independente da fonte do fertilizante e da concentração de nitrogênio, será lixiviado do mesmo modo. Porém chuvas mais finas tendem a levar a uma menor lixiviação. Levando isso em consideração juntamente com a alta pluviosidade que ocorreram do plantio ao último corte, (como pode ser observado no gráfico 1 no anexo a), a planta acabou encerrando antecipadamente seu ciclo.

Reuter e Robinson (1997, apud Reis et al 2007) dizem que o teor adequado de nitrogênio para a cultura da aveia, deve ficar entorno de 20-30 g/kg de N, fazendo a transformação para porcentagem 2 a 3 %, demonstrando que os valores encontrados no corte 2 (dois) são realmente baixos.

Mesmo que não tivesse sintoma de deficiência visível na planta, ocorreu o encerramento do ciclo da cultura precocemente, como ocorrido no experimento, já que Mayer (2017) diz que o nitrogênio faz parte do conteúdo celular e dos constituintes genéticos da planta, principalmente na parte da fotossíntese, que é responsável pela produção de fotoassimilados e de energia para a planta.

Tabela 4. Teor de P(%) no tecido foliar de aveia nos diferentes cortes.

Tratamento	Teor de P (%) corte 1	Teor de P (%) corte 2
1	1,89 c	1,52 b*
2	2,51b	1,70 ab
3	2,59 b	2,03 a
4	3,28 a	2,08 a
CV (%)	6,89	12,23

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoral.

Ao contrário dos teores de nitrogênio, os teores de fósforo apresentaram diferença estatística entre os tratamentos de até três letras no primeiro corte, uma diferença de 1,39% da testemunha ao o corte 4 (quatro). No corte 1 (um) a testemunha segue tendo os valores mais baixos. O tratamento 2 e 3 não apresentaram diferença entre si, demonstrando que, mesmo mudando a via de absorção de nitrogênio na planta, o fósforo foi absorvido do mesmo modo. O tratamento 4 (quatro) apresentou o maior teor de P.

Segundo Raij (et al., 1996), uma planta de aveia que se desenvolve em locais de baixo teor de fósforo, tende a ter um aumento no tempo até sua floração, ou seja, leva a um aumento no ciclo da planta, o que difere do presente trabalho que teve seu ciclo mais curto (103 dias).

Nakagawa (et al., 2009), em seu trabalho, buscou avaliar os teores de N P K da aveia preta através da adubação fosfatada e potássica, que apresentou teores menores ou iguais ao presente trabalho. Seu teor mais alto encontrado na folha bandeira, foi com a adubação superfosfato simples sendo 2,14%, o que é 1,14% mais baixo que o teor mais alto encontrado neste experimento (3,28%). Os demais valores

encontrados por Nakagawa (et al., 2009) são similares aos do presente experimento (que não fez uso de adubação fosfatada e potássica, somente de nitrogênio).

O teor de fósforo mais baixo deste experimento foi da testemunha com 1,89%, demonstrando que aplicação de nitrogênio elevou a taxa de absorção de fósforo do solo, mesmo nos testes em que a aplicação de nitrogênio foi somente pela folha (tratamento 2), e se diferenciando pouco no teor do que foi absorvido somente pela raiz (tratamento 3). Isso pode ter ocorrido devido o nitrogênio e o fósforo fazerem parte da produção de ATPs da planta, portanto, para a produção de energia é preciso ter os dois nutrientes.

A aplicação de nitrogênio auxilia no desenvolvimento do sistema radicular, pois com um sistema radicular bem desenvolvido, promove uma melhor busca dos nutrientes na solução do solo, onde se encontrava o fósforo.

Nestas análises podemos observar que o tratamento 4 (quatro) se destaca no primeiro corte com o valor mais alto, indicando que a união dos meios de absorção pode apresentar benefícios para a planta, nesse caso, a planta conseguiu absorver melhor e realocar o fósforo para as suas folhas. Uma vez que comparado nos teores de nitrogênio e fósforo, o tratamento 4 (quatro) teve valores mais altos. Sabendo que um bom teor de nitrogênio influencia no tamanho do sistema radicular da maioria das culturas (Santos et al, 2020), isto acarretou numa melhor busca no solo pelo fósforo, levando-o a bons valores.

Já no segundo corte os teores decaíram assim como no nitrogênio, porém conseguiram se manter acima do valor da testemunha, o que é um bom sinal, pois simboliza que realmente houve uma boa absorção. No entanto, o tratamento 2 (dois) não deferiu da testemunha, demonstrando que aplicação de nitrogênio somente em folha no final do ciclo, não levou a um bom acúmulo do nutriente.

Quando comparado com o trabalho de Manica (et al., 2019) podemos perceber que os valores do segundo corte deste experimento, ficam dentro dos valores que eles consideram baixos, porém o valor mais baixo nesse experimento (1,52%) é inferior ao valor mais baixo encontrado por eles (1,85%), demonstrando que a falta da adubação, ocasionou um menor sistema radicular, e com isso, uma taxa de absorção do nutriente no solo menor. Entre a segunda adubação até o segundo corte, choveu aproximadamente 320 milímetros, fator esse que pode ter influenciado na absorção do fósforo presente na solução do solo.

Andraski & Bundy, (2000 apud Neiverth et al, 2013) dizem que solos com mais argila, são mais ativos e conseguem reter melhor os teores de fósforo da solução do solo, sendo transportados em maiores quantidades, ou seja, como a argila vai reter o fósforo com a pluviosidade elevada, vai lixiviar uma quantidade maior de fósforo do que em solos com menos argila. Vale ressaltar que os solos da região são argilosos.

Tabela 5. Teor de K (%) no tecido foliar e aveia nos diferentes cortes.

Tratamento	Teor de K (%) corte 1	Teor de K (%) corte 2
1	4,89 a	2,96 a*
2	4,93 a	3,15 a
3	5,05 a	3,18 a
4	5,29 a	3,36 a
CV (%)	5,17	7,79

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoral.

Ao analisar o potássio com as demais tabelas, percebemos que não apresentou diferença estatística em ambos os cortes, e um CV(%) mais baixo. Porém conseguimos observar que há valores com teores mais altos e mais baixos.

No corte 1 (um) o teor de potássio mais baixo é da testemunha (4,89%), e o teor mais alto é do tratamento com absorção na raiz e nas folhas (5,29%). A diferença dos teores dos dois, é aproximadamente 0,40%. Mesmo sendo uma diferença pequena, o tratamento 4 (quatro) consegue destacar-se dos demais por ter seu valor mais alto que os outros.

Na análise de solo realizada os teores de potássio estavam altos, com isso, não havia necessidade de fazer adubações, isso influenciou para que não ocorresse diferença estatística entre os tratamentos, pois o elemento estava tão presente ao meio que não chegou a ser tão influenciado pela presença do nitrogênio.

Comparando os dados encontrados neste trabalho e os encontrados por Reis (et al., 2007), mediante transformação de g/kg para porcentagem, os valores encontrados no presente trabalho são superiores. O valor mais alto encontrado por Reis (et al., 2007) é de 4,42%, já o valor mais alto encontrado neste trabalho é de 5,29%. No trabalho de Reis (et al., 2007) o valor foi atingido em plantas aplicadas com

calcário. As que foram adubadas em consórcio com o calcário, tiveram seu teor reduzido.

Neste trabalho consegue-se observar que o tratamento 4 (quatro) apresenta teores mais elevados, não estatisticamente diferentes, mesmo no corte 2 (dois) onde os valores decaíram para todos os nutrientes analisados, tanto nitrogênio, como fósforo e potássio.

O tratamento 4 (quatro) em todas as situações foi numericamente maior que os demais, mostrando que uma adubação foliar complementar traz benefícios a cultura. Isso comprova que mesmo com baixos teores de nitrogênio, a relação N – K pode auxiliar na absorção do nutriente, mantendo-se dentro do padrão considerado adequado para a cultura da aveia.

Para Reuter e Robinson (1997, apud Reis et al 2007), o tecido foliar (15-30 g/kg de K), transformado em porcentagem, ficará entorno de 1,5% a 3,0%, demonstrando que neste trabalho conseguimos valores acima do adequado e dentro da normalidade no período do corte 2 (dois).

A cultivar de aveia Fronteira apresentou uma precocidade no término do seu ciclo, prejudicando o trabalho na sequência dos cortes e adubação, eliminando um corte para comparação. O tratamento 4 (quatro) mostrou-se superior aos demais tratamentos, mesmo no corte 2 (dois) onde os teores decaíram.

Como houve um corte a menos, implica na análise para perceber se houve interferência do valor dos nutrientes, contudo, foi possível observar que adubação foliar nitrogenada apresenta-se como um ótimo complemento a adubação radicular nitrogenada para a cultura da aveia branca, elevando os teores de outros nutrientes, melhorando o desenvolvimento do sistema radicular, o que facilita a busca dos outros elementos na solução de solo, melhorando assim a produtividade da cultura e o seu valor nutricional. O estudo não demonstrou que adubação foliar pode ser utilizada como única fonte de adubo.

A adubação foliar não nutre a planta de maneira que possa ser usada sozinha, comprovando que o sistema radicular é o órgão que veio se adaptando para essa função, mesmo o nitrogênio sendo altamente móvel na planta sua aplicação na via foliar, não foi suficiente para que pudesse elevar o seu teor na planta.

O índice pluviométrico influenciou diretamente na cultura da aveia, podendo ser um dos fatores que levou a cultura a encerrar antecipadamente seu ciclo aos 103 dias e não aos 120 como esperado. Outro fator é uma deficiência de nitrogênio, pois

mesmo não apresentando sintomas de deficiência do nutriente, seu teor em folha era relativamente baixo.

5 CONCLUSÕES

Podemos concluir que, ao testarmos as duas formas de absorção (solo e foliar), o solo continua sendo a via especializada na absorção de nutrientes pela planta, demonstrando que adubação foliar é um complemento e não um substituto até o presente momento.

Quando observado os teores dos nutrientes na planta, podemos concluir que, mesmo a adubação sendo nitrogenada, não ocorreu um incremento nos teores de nitrogênio nas estruturas das folhas, principalmente no corte 2 (dois), onde seus valores podem apresentar sinais de uma deficiência de nitrogênio. Porém, a aplicação de nitrogênio apresentou influência sobre fósforo e potássio, nos teores das folhas, no qual, os teores de fósforo conseguiram obter uma maior diferença estatística, e os teores de potássio no corte 1 (um) ficaram acima da normalidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para melhores comparações pode ser conciliado o uso de um adubo mineral convencional comparado com um foliar, para ver se realmente ocorre a complementação.

Pode-se também avaliar como isso influencia em mais nutrientes, avaliando os teores dos micronutrientes e mais alguns macros como Cu e Mg.

REFERÊNCIAS

ANDRASKI, T. W.; BUNDY, L. G.; BRYE, K. R. **Crop management and corn nitrogen rate effects on nitrate leaching.** Journal of environmental quality, 29:1095- 1103, 2000.

BABESKI, Cristhian Milbradt et al. **O manejo tecnológico à absorção foliar de nitrogênio líquido como viabilidade técnica à maior eficiência do nutriente à expressão da produtividade de grãos de aveia.** Salão do Conhecimento, v. 6, n. 6, 2020.

BALBINOT Junior, A. A. et al.. **Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas.** Ciência Rural, v. 39, n. Cienc. Rural, 2009 39(6), set. 2009.

BENETT, CLEITON GREDSON SABIN; BUZETTI, SALATIER; SILVA, KATIANE SANTIAGO; TEIXEIRA FILHO, MARCELO CARVALHO MINHOTO; ANDREOTTI, MARCELO; ARF, ORIVALDO. **Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado.** Semina: Ciências Agrárias, Selvíria, v. 32, n. 3, p. 829-838, 29 ago. 2011. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n3p829>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744109002.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2022.

BERTOL, Oromar João et al. **PERDAS DE NITROGÊNIO VIA SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA. FLORESTA, [S.l.], dec. 2005. ISSN 1982-4688. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/5200>>. Acesso em: 20 dez. 2022.**

BORTOLINI, P C , MORAES, A C, et al. **Produção de forragem e de grãos de aveia branca sob pastejo.** Revista Brasileira de Zootecnia [online]. 2005, v. 34, n. 6 supp, pp. 2192-2199. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000700005>>. Epub 23 Feb 2006. ISSN 1806-9290. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000700005>. Acesso em 15 de Set de 2022.

CIVARDI, E. A.; SILVEIRA NETO, A. N. da; RAGAGNIN, V. A.; GODOY, E. R.; BROD, E. **Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho.** Pesquisa Agropecuária Tropical, [S. l.], v. 41, n. 1, p. 52–59, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/8146>. Acesso em: 02 de ago . 2022.

DEUNER, S. et al.. **Adubação foliar e via solo de nitrogênio em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento.** Ciência e Agrotecnologia, v. 32, n. Ciênc. agrotec., 2008 32(5), set. 2008.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A. **Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Viçosa-MG, v. 40, n. 4, p. 397-403, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/qH94HYVFFHdTS9XkKVhPRnj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 de Jun de 2022.

FERRAZZA, JUSSARA MARIA et al. **Dinâmica de produção de forragem de gramíneas anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura.** Ciência Rural [online]. 2013, v. 43, n. 7 pp. 1174-1181. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000086>>. Epub 25 Jun 2013. ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000086>. Acesso em: 30 de Set de 2022.

GONÇALVES, F. N.; BACK, Á. J. **Análise do índice de anomalia de chuva (IAC) para o município de Palmitos, no extremo oeste do estado de Santa Catarina.** In: LADWIG, Nilzo Ivo; SCHWALM, Hugo (Org.). Planejamento e gestão territorial: gestão integrada do território. Criciúma: UNESC, 2017. p.252-260. DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/plan18>. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/5165>. Acesso em: 28 de Ago de 2022.

HIRAI, M.M.G. et al. **Terminação de novilhos em pastagem de aveia branca consorciada com leguminosa ou associada à suplementação energética.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia [online]. 2015, v. 67, n. 4, pp. 1141-1149. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-7122>>. ISSN 1678-4162. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-7122>. Acesso em: 14 Dez de 2022.

MACEDO, M. C. M. **Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa-MG, v. 38, n.1, p. 133-146, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/HYZzbRJWpgMbZBhDQ7LqcTj/?lang=pt&for>. Acesso em: 15 de Jun de 2022.

MANICA, J.; ESCOSTEGUY, P. (2019). **Teor de fósforo de cultivares de aveia-branca, em níveis desse nutriente do solo.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/331833665_TEOR_DE_FOSFORO_DE_CULTIVARES_DE_AVEIA-BRANCA_EM_NIVEIS_DESSE_NUTRIENTE_DO_SOLO>. Acesso em: 14 jul de 2022.

MANTAI, R. D. et al. **A eficiência na produção de biomassa e grãos de aveia pelo uso do nitrogênio.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.19, n. 4, p.343–349, 2015.

MAZZA, L. M.; PÔGGERE, G. C.; FERRARO, F. P.; RIBEIRO, C. B. CHEROBIM, V. F.; MOTTA, A. C. V.; MORAES, A. A.; **Adubação nitrogenada na produtividade e composição química do capim mombaça no primeiro planalto paranaense.** Scientia Agraria, Curitiba-PR, v. 10, n. 4, p. 257-265, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/14915>. Acesso em: 28 de Jun de 2022.

MARANHÃO, C. M. A., SILVA, C. C. F. da, BONOMO, P., PIRES, A. J. V. **Produção e composição químico bromatológica de duas cultivares de raquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD.** Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá. v. 31, n. 2, p. 117-122. 2009.

MAYER, LILIAN REGINA ROTHE. **Crescimento, desenvolvimento e qualidade nutricional de cultivares de aveia branca sob níveis crescentes de nitrogênio cortadas em intervalos fixos.** 2017. 106 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

MUNICÍPIO de Palmitos. Cidade Brasil.2020. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-palmitos.html>. Acesso em: 20 jun. 2022.

NAKAGAWA, JOAO; COSTA CRUSCIOL, CARLOS ALEXANDRE; ZUCARELI, CLAUDEMIR. **Teores de nutrientes da folha bandeira e grãos de aveia-preta em função da adubação fosfatada e postássica.** Semina-ciencias Agrarias. Londrina: Universidade Estadual de Londrina (UEL), v. 30, n. 4, p. 833-840, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/6020>>.

NEIVERTH, C. A.; DEDECEK, Renato Antônio; CURCIO, Gustavo Ribas. **Estudo da lixiviação de fósforo em colunas de solos de subsuperfície de três pedossequências do Paraná.** 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/45518178.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2022.

NEUMANN, M.; LUPATINI, G.C. **Sistemas de forrageamento e alternativas para intensificação da produção de carne bovina integrada a lavoura.** In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURAPECUÁRIA DO SUL DO BRASIL, 2002, Pato Branco, PR. Anais... Pato Branco, CEFET-PR, 2002. p.217-243.

PIETROSKI, M.; OLIVEIRA, R; CAIONE. **Adubação foliar de nitrogênio em capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça).** Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v.2, n.3, p.49 – 53, 2015. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/684>. Acesso em: 10 de Jun de 2022.

RAIJ, B., V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico; Fundação IAC, 1996. (Boletim Técnico, 100).

REIS, Cecília Estima Sacramento dos. **Avaliação da disponibilidade de npk no solo e estado nutricional da aveia branca (avena sativa L.)** REIS, Cecília Estima Sacramento dos¹; CASSAL, Vivian Brusius. ²; BAMBERG, Adílson Luís¹; MACHADO, Jaqueline Pereira¹; VIEIRA, Giulia D'Avila¹; CASTILHOS, Rosa Maria Vargas¹.

REETZ, HAROLD F. **Fertilizantes e seu Uso Eficiente**. Paris: International Fertilizer Industry Association, 2016. 165 p. Tradução: Alfredo Scheid Lopes. Disponível em: <https://www.ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/Fertilizantes-e-seu-uso-eficiente-WEB-Word-Ouubro-2017x-1.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2022.

SANTOS, A. T., VELHO, A. E., FREITAS, T. S. **Impactos do uso de nitrogênio nas plantas e suas fontes**. Ilsa 2020. Disponível em: <<https://ilsabrasil.com.br/impactos-do-uso-de-nitrogenio-nas-plantas-e-suas-fontes/>>. Acesso em: 12 de dez 2022.

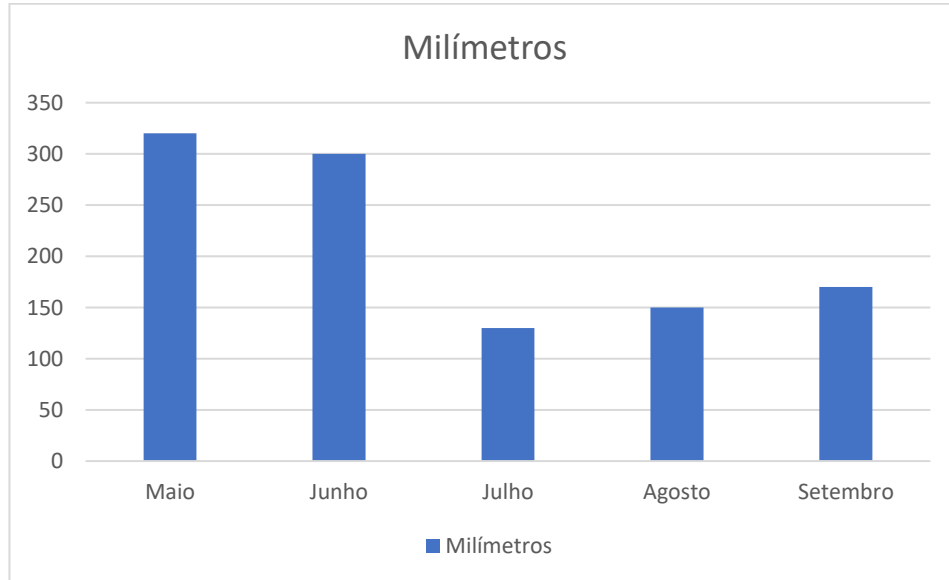
SOARES, A. B., et al. **Valor nutritivo de plantas forrageiras anuais de inverno em quatro épocas de semeadura**. Ciência Rural [online]. 2013, v. 43, n. 1, pp. 120-125. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000131>>. Epub 13 Nov 2012. ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000131>. Acesso em: 28 de Set de 2022.

ZAGONEL, J, et al. **Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/4K4RmfZMXJ6RGxJJ6dQDvVD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 de Jul de 2022.

WOLFF, W. M.; FLOSS, E. L.. **Correlação entre teores de nitrogênio e de clorofila na folha com o rendimento de grãos de aveia branca**. Ciência Rural, v. 38, n. Cienc. Rural, 2008 38(6), set. 2008.

ANEXO A

Gráfico 1 - Índice pluviométrico durante o experimento.



Fonte: Elaborado pela autora.