

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**LUCAS HAILTON SOARES E SILVA**

**NITROGÊNIO FOLIAR E PRODUÇÃO DE ALFACE A CAMPO**

**Itaqui, RS.  
2023**

**LUCAS HAILTON SOARES E SILVA**

**NITROGÊNIO FOLIAR E PRODUÇÃO DE ALFACE A CAMPO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Paulo Jorge de Pinho.

**Itaqui, RS.  
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S933n Silva, Lucas

NITROGÊNIO FOLIAR E PRODUÇÃO DE ALFACE A CAMPO / Lucas Silva.  
25 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-- Universidade Federal do Pampa,  
AGRONOMIA, 2023.

"Orientação: Paulo Jorge de Pinho Pinho".

1. Alface. 2. Doses foliar. 3. Adubação Nitrogenada. I. Título.

**LUCAS HAILTON SOARES E SILVA**

**NITROGÊNIO FOLIAR E PRODUÇÃO DE ALFACE A CAMPO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título Bacharelado em Agronomia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 20 / 11 / 2023.  
Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 **PAULO JORGE DE PINHO**  
Data: 13/12/2023 09:45:53-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. Paulo Jorge de Pinho**  
Orientador  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente  
 **ANDERSON WEBER**  
Data: 13/12/2023 16:54:11-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. Anderson Weber**  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente  
 **ELOIR MISSIO**  
Data: 14/12/2023 09:46:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. Eloir Missio**  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico este trabalho primeiramente aos meus pais Rosemeri Soares e Silva e Jorge Amilton, que sempre me incentivaram e acreditaram na minha capacidade e a Adriane Scola minha namorada que sempre esteve ao meu lado me incentivando para concluir essa formação.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais Rosemeri Soares e Silva e Jorge Amilton, e minha namorada Adriane Scola que sempre me apoiaram e me incentivaram para eu obter uma formação.

Ao Prof. Dr. Paulo Jorge de Pinho, meu orientador que me auxiliou em todas as etapas realizadas, e nunca mediu esforços para me ajudar.

Ao Prof. Dr. Allan Alves Fernandes, que me ajudou na obtenção dos resultados.

Aos professores, que me proporcionaram conhecimento durante toda a graduação, seguirei seus ensinamentos para tentar encontrar soluções para problemas, encontrados na minha atuação como profissional.

A todos meus colegas, pela amizade, companheirismo e carinho durante todos estes anos.

Aos colegas Marcelo Marchezan e Jenifer Maciel pelo auxílio na execução deste projeto.

A todas as pessoas que, de uma forma ou outra auxiliaram na execução deste trabalho.

## RESUMO

### NITROGÊNIO FOLIAR E PRODUÇÃO DE ALFACE A CAMPO

Autor: Lucas Hailton Soares e Silva

Orientador: Prof. Dr. Paulo Jorge de Pinho

Local e data: Itaqui, 09 de Setembro de 2023.

A alface (*Lactuca sativa* L.) da família Asteraceae, é a folhosa, mais consumida *in natura* no mundo, possui quantidades de vitaminas A, B1, B2, B6 e C e de minerais, além de possuir baixo valor energético. Dentre as variedades mais consumidas no Brasil destaca-se a alface crespa representando cerca de 70% do mercado, seguidas da alface americana e lisa. A alface é composta basicamente por folhas; portanto responde muito bem aos nutrientes que promovem o crescimento vegetativo em especial o nitrogênio (N). O presente trabalho tem como objetivo avaliar doses de N via foliar em cobertura sobre a cultivar caipira de alface crespa. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, onde os tratamentos corresponderam a doses de (N) via foliar na qual possui fonte de (37% N, 5% S e 2% Mg). Foram aplicadas as doses 0, 1, 3, 5, 7 kg ha<sup>-1</sup> do produto comercial e mais um tratamento adicional com dose recomendada de (N) na forma de ureia no solo, totalizando 6 tratamentos com 4 repetições. Foi realizado três aplicações aos 10, 20 e 30 dias após o transplante. No momento da colheita foi avaliada, massa da matéria fresca (g), diâmetro de cabeça (cm), diâmetro de caule (cm), altura de caule (cm) e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de regressão na qual a dose de 5 ha kg<sup>-1</sup> houve um incremento produtivo sobre os parâmetros avaliados como massa de matéria fresca (g) e diâmetro de caule em (cm), quando se compara a quantidade de nitrogênio via solo podemos destacar que a produtividade de solo foi abaixo, do esperado além disso pode observar que para uma dose de 1.35 ha kg<sup>-1</sup> de nitrogênio foliar para uma produtividade 99,4 (g) de matéria fresca.

Palavras-chave: Manejo de nutrientes; Fertilidade do solo; Nutrição mineral.

## ABSTRACT

### LEAF NITROGEN APPLICATION IN LETTUCE

Author: Lucas Hailton Soares e Silva

Advisor: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Paulo Jorge de Pinho

Place and date: Itaqui, September 9, 2023.

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) from the Asteraceae family, is the leafy lettuce most consumed fresh in the world, has quantities of vitamins A, B1, B2, B6 and C and minerals, in addition to having low energy value. Among the most consumed varieties in Brazil, curly lettuce stands out, representing around 70% of the market, followed by iceberg and smooth lettuce. Lettuce is basically made up of leaves; therefore, it responds very well to nutrients that promote vegetative growth, especially nitrogen (N). The present work aims to evaluate N doses via foliar coverage on the curly lettuce variety. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal University of Pampa, Campus Itaqui. The experimental design used was in randomized blocks, where treatments corresponded to doses of N via foliar sources (37% N, 5% S and 2% Mg). Doses of 0, 1, 3, 5, 7 kg ha<sup>-1</sup> of the commercial product were applied plus an additional treatment with a recommended dose of N in the form of urea in the soil, totaling 6 treatments with 4 replications. Three applications were performed at 10, 20 and 30 days after transplant. At the time of harvest, fresh matter mass (g), head diameter (cm), stem diameter (cm) and stem height (cm) were evaluated. The data were subjected to regression analysis in which the dose of 5 kg ha<sup>-1</sup> resulted in a productive increase on the parameters evaluated such as fresh matter mass (g) and stem diameter in (cm), when comparing the amount of nitrogen via the soil, we can see that the soil yield was lower than expected, and we can also observe that for a dose of 1.35 ha kg<sup>-1</sup> of foliar nitrogen, the yield was 99.4 (g) of fresh matter.

Keywords: Nutrient management; Soil fertility; Mineral nutrition.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Massa de matéria fresca (g) de plantas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar.....	17
Figura 2. Diâmetro de cabeça (cm) de plantas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar.....	19
Figura 3. Diâmetro de caule (cm) de plantas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar.....	20
Figura 4. Altura de caule (cm) de plantas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar .....	21
Figura 5. Numero de folhas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar.....	22

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>14</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>17</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) planta herbácea, da família Asteraceae, originária do sul da Europa e da Ásia Ocidental, atualmente está difundida por todo o mundo, sendo cultivada em todos os países. É uma hortaliça consumida principalmente na forma *in natura*. Contém vitaminas A, B1, B2, B6 e C e possui baixo valor calórico. As alfaces mais consumidas no Brasil são: alface crespa, representando 70% do mercado, seguida da alface americana com 15%, lisa com 10% e outras como mimosa, vermelha e romana com 5% (OHSE, 1999).

Conforme os dados da Conab, no ano de 2022 as regiões maiores produtores de alface foram a região Sudeste com 40000 toneladas de alface, seguidos das regiões Nordeste e Sul. Segundo os dados do Ceasa/ RS, no ano de 2022 houve uma produção de 7.199 toneladas de alface produzida no estado do Rio Grande do Sul.

De acordo com RESENDE *et al.*, (2005) a cultura é de adaptação a várias condições climáticas, possibilitando diversos cultivos durante o ano, com baixa susceptibilidade a doenças e pragas e comércio seguro, que torna a cultura a preferida pelos olericultores. A cultura é largamente difundida no Brasil, sendo considerada a hortaliça folhosa mais consumida no país, destacando-se como cultura de grande importância econômica e alimentar (RESENDE *et al.*, 2003). Ela apresenta ciclo curto e possibilidade de produção durante o ano todo, com rápido retorno financeiro. Devido à sua alta perecibilidade, normalmente é plantada próximo aos centros consumidores, sendo necessário produzi-la nas mais variadas regiões brasileiras, ao longo do ano (FERREIRA *et al.*, 2008).

Um fator fundamental no cultivo dessa hortaliça é o fornecimento adequado de nutrientes, pois o uso indiscriminado desses pode vir a prejudicar o ambiente, a qualidade do produto, além de aumentar o custo de produção (SILVA *et al.*, 2010). Por ser composta basicamente por folhas, a alface apresenta alta resposta à adubação nitrogenada, sendo o nitrogênio (N) o nutriente que promove o maior efeito na sua produção, aumentando o tamanho e melhorando a aparência das plantas (MANTOVANI *et al.*, 2002).

O N é um elemento essencial tanto para as plantas quanto para os animais sendo, de maneira geral, o nutriente mais exigido pelas culturas (FAQUIN, 1994). As fontes nitrogenadas mais utilizadas na agricultura brasileira são a ureia e o sulfato de

amônio (BARBOSA FILHO *et al.*, 2004). De acordo com Scivittaro *et al.*, (2004), a ureia destaca-se pela facilidade de acesso no mercado, menor custo por unidade de N, elevada solubilidade e compatibilidade para uso em mistura com outros fertilizantes. Essa fonte nitrogenada apresenta em torno de 45% de N solúvel em água, que no solo transforma-se em amônia ( $\text{NH}_3$ ), passando em seguida para formas mais oxidadas como nitrito e nitrato. O (N) pode influenciar a taxa de expansão e também contribuir para a divisão celular, portanto determina o tamanho final das folhas, ou seja, o acúmulo de biomassa. Ainda, pode ser encontrado nas formas amídica (ureia), amoniacal (sulfato de amônio) e nítrica (nitrato de cálcio), e todas as fontes são solúveis em água. Quando está no solo, em pouco tempo, grande parte do N amídico ou amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) passa para a forma nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ), sendo pouco retida nas cargas elétricas do solo e assim vulnerável a perdas por lixiviação (MALAVOLTA *et al.*, 2002).

A adubação foliar, comparada com a absorção de nutrientes através da raiz, é bem mais rápida e eficaz, principalmente para micronutrientes quando estes se encontram no solo em muito baixas concentrações (NACHTIGALL *et al.*, 2010).

A alface é uma olerícola folhosa e o fornecimento adequado de nitrogênio favorece o desenvolvimento vegetativo da cultura, expande a sua área fotossinteticamente ativa e eleva o seu potencial produtivo (FILGUEIRA, 2003).

A adubação foliar na cultura da alface é recomendada como complementação das adubações efetuadas via solo e quando se pretende resposta rápida da cultura, em casos de carências de nutrientes. Nesse sentido, os principais nutrientes aplicados via foliar na alface são nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (FILGUEIRA, 2003). O uso de fertilizantes foliares nos cultivos de olerícolas pode ser uma alternativa importante para o fornecimento de nutrientes, especialmente para as culturas de ciclo relativamente curto, como a alface. A adubação foliar deve ser considerada uma técnica complementar de um programa de adubação (NACHTIGALL *et al.*, 2010).

Com relação aos insumos, os corretivos e fertilizantes são componentes essenciais para o aumento da produção e produtividade agrícola.

Houve um grande aumento no uso de fertilizantes foliares nas décadas de 1970 e 1980 no Brasil, principalmente os comercializados na forma líquida, com NPK + micronutrientes ou somente micronutrientes. A adubação foliar tem sido proposta

ou utilizada em determinadas situações ou condições, que devem ser definidas: adubação foliar corretiva; adubação foliar alternativa; adubação foliar substituta e adubação foliar complementar. A "adubação foliar corretiva" visa corrigir as deficiências nutricionais que eventualmente possam surgir durante o ciclo da planta (adubação de resgate). A adubação foliar "preventiva" pode ser usada quando certos nutrientes (principalmente micronutrientes) são sabidamente deficientes no solo e sua aplicação no solo não é eficaz (FAQUIN, 1988).

Não devemos pensar que a "adubação foliar substituta" pode substituir o fornecimento de nutrientes pelo solo, embora alguns autores admitam que em casos raros é possível satisfazer as necessidades nutricionais da planta exclusivamente por meios foliares, por exemplo, cultivando flores. Assim, para a grande maioria das culturas essa substituição é muito difícil, principalmente de macronutrientes, devido à necessidade de um grande número de aplicações que tornaram o processo antieconômico (FAQUIN, 1988).

Com "adubação foliar complementar", parte do fertilizante é aplicado convencionalmente através do solo e é complementado por aplicação foliar. Esse tipo de adubação é comum em culturas perenes onde os macronutrientes são aplicados no solo e os micronutrientes necessários via aplicação foliar em épocas de maior demanda (FAQUIN, 1988). CAMARGO & SILVA (1975) apresentaram uma proposta de adubação complementar, em que a adubação convencional do solo seria reduzida em 20% e complementada com três aplicações por folha, de acordo com os estádios de desenvolvimento da cultura. Os produtos utilizados na adubação foliar podem ser simples (contendo apenas um elemento principal, macro ou micronutriente) ou produtos mistos (contém dois ou mais nutrientes que podem ser macro ou micro). Podem ser encontrados comercialmente na forma sólida ou líquida, que são dissolvidas ou diluídas em água para preparar uma solução na concentração desejada (FAQUIN, 1988).

As respostas das plantas à adubação foliar são rápidas, sendo possível corrigir deficiências após o seu aparecimento, durante a fase de crescimento das plantas, dentre as vantagens podemos destacar a alta taxa de utilização da planta de nutrientes aplicados via foliar em relação à aplicação no solo (MATIOLI, 2019).

## **2 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses de nitrogênio foliar na produção de alface crespa em condições de cultivo a campo.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Itaqui, definida geograficamente pelas coordenadas 29° 09' 22,5"S e 56° 33' 03,7"W, localizada na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul (RS) no ano agrícola 2022/23. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima do local é do tipo Cfa, logo, apresenta clima subtropical sem estação seca definida e verões quentes (BRANDOLT, 2019). O solo do local é classificado como Plintossolo Argilúvico distrófico (Santos *et al.*, 2018).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi formada com nove plantas de alface, com espaçamento de 30 cm entre plantas e 30 cm entre linhas com cada parcela totalizando 1 m<sup>2</sup>.

A adubação de base recebeu conforme o manual de adubação e calagem para o Rio Grande do Sul (SBCS, 2016) 581 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato triplo um dia antes das mudas serem transplantadas para campo.

Os tratamentos sob aplicação de nitrogênio (N) foliar foram respectivamente 0, 1, 3, 5, e 7 kg ha<sup>-1</sup> do produto comercial contendo 37% N, 5% S e 2% Mg mais um tratamento adicional com aplicação de N no solo na forma de ureia.

Na aplicação das doses nitrogênio foliar foram aplicados três aplicações via foliar 1 kg ha<sup>-1</sup> aos 10, 20 e 30 DAP, totalizando no total 3 kg ha<sup>-1</sup>, aos 10, 20 e 30 DAP 3 kg ha<sup>-1</sup> totalizando no total 9 kg ha<sup>-1</sup> aos 10, 20 e 30 DAP, 5 kg ha<sup>-1</sup> totalizando no total 15 kg ha<sup>-1</sup> e aos 10, 20 e 30 DAP e 7 kg ha<sup>-1</sup> totalizando no total 21 kg ha<sup>-1</sup>.

No tratamento adicional de solo foi aplicada a dose recomendada de 44,4 kg ha<sup>-1</sup> no transplante das mudas para o canteiro, 71 kg ha<sup>-1</sup> aos 10 DAP, 124,4 kg ha<sup>-1</sup> aos 20 DAP e 160 kg ha<sup>-1</sup> aos 30 DAP na forma de ureia conforme o manual de adubação e calagem para o Rio Grande do Sul (SBCS, 2016).

Em cobertura conforme o manual de adubação e calagem para o Rio Grande do Sul (SBCS, 2016) o cloreto de potássio foi parcelado juntamente com o tratamento adicional de nitrogênio na forma de ureia, porém todas as doses receberam o cloreto de potássio parcelado 82,7 kg ha<sup>-1</sup> aos 10 DAP, 144,8 kg ha<sup>-1</sup> aos 20 DAP e 186,2 kg ha<sup>-1</sup> aos 30 DAP.

O preparo dos canteiros foi realizado com encanteiradeira, na qual foram levantados os canteiros e posteriormente, realizado com um rastilho o nivelamento do canteiro.

As pulverizações foliares de (N), foram realizadas aos 10, 20 e 30 dias após o plantio, no dia 9 de maio, 19 de maio e 30 de maio, sendo realizada com um pulverizador manual 1L.

No momento da aplicação a campo, para isolar as parcelas para não ter problemas com derivas, foi utilizada uma estrutura de cano de pvc na forma quadrada com uma lona para que as aplicações fossem localizadas dentro da parcela.

A colheita aconteceu no 45º dia após o transplântio, quando as plantas apresentaram um desenvolvimento comercial adequado.

Foram usadas como critério, para manter o padrão de colheita, as três plantas centrais de cada tratamento.

Após a colheita, as plantas foram avaliadas quanto ao diâmetro de cabeça, diâmetro de caule, número de folhas e determinação de massa matéria fresca.

As avaliações foram realizadas no laboratório na qual as alfaces já identificados cada tratamento realizou-se a lavagem com água corrente e hipoclorito de sódio na qual foram higienizadas, retirados os restos de raiz.

Realizou-se o corte transversal para poder tirar resto da raiz, após ter ocorrido esta etapa foi realizado primeira avaliação que foi massa de matéria fresca com auxílio de uma balança foi aferido o peso da massa de matéria fresca em (g).

Para o diâmetro da cabeça foi utilizado uma régua na qual foi medido transversalmente o diâmetro da cabeça.

Para o numero de folhas retirou-se as folhas deixando somente o caule na qual foram realizados duas avaliações como diâmetro de caule na qual foi utilizado um paquímetro digital na qual foi realizado para fazer o diâmetro somente no meio do caule, para medição e posteriormente foi realizada avaliação da altura de caule com o auxílio de régua para medição da altura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ajustes de regressão. Os critérios para escolha dos modelos de regressão foram aqueles que apresentaram maior coeficiente de determinação, significância dos coeficientes até 5% de probabilidade pelo teste t e significado biológico do modelo. As análises

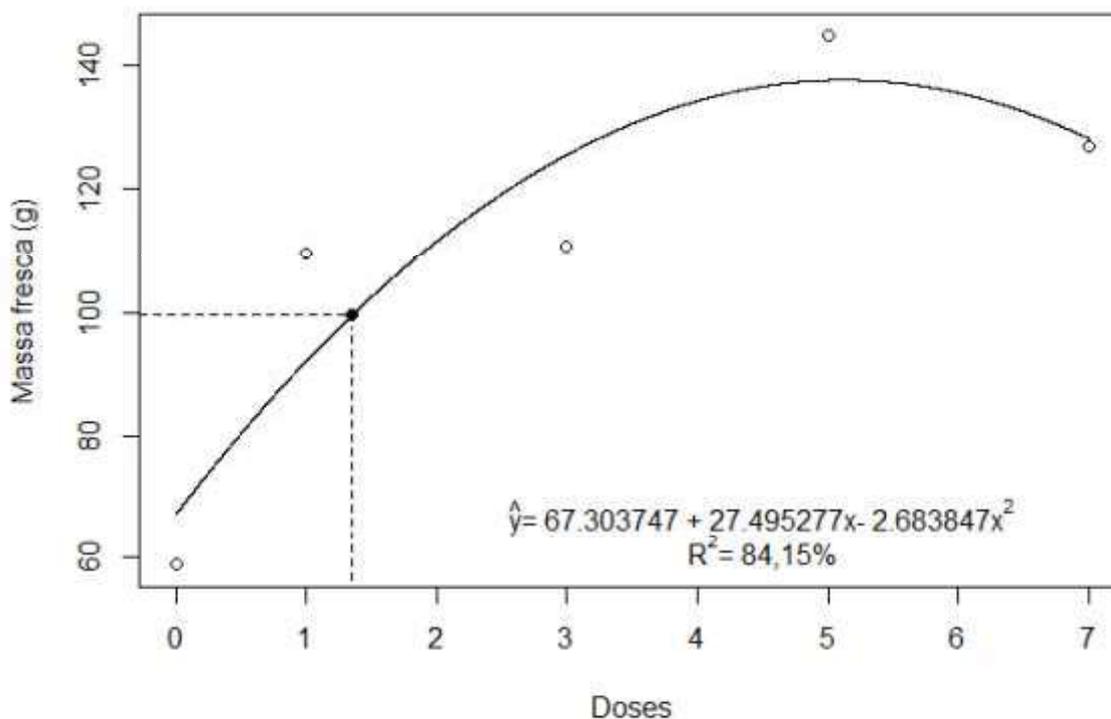
foram realizadas através do programa computacional Sistema de Análise de Variâncias - SISVAR (FERREIRA, 2019).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve diferenças significativas, pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade, entre os efeitos dos tratamentos para todas as variáveis analisadas (Massa de Matéria fresca, Diâmetro da cabeça, Diâmetro do caule e Altura). Foram ajustados modelos de regressão para a variável massa de matéria fresca, Diâmetro da cabeça, Diâmetro do caule e Altura. Para o número de folhas, não se obteve ajuste. Quanto à comparação do “Tratamento adicional” foi aplicado o teste Scott-Knott.

A massa de matéria fresca teve aumento com o incremento das doses de N até a dose de 5 kg ha<sup>-1</sup>. A partir deste ponto houve redução no crescimento indicando toxidez com redução de 12,37% em relação ao tratamento de 7 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1.)

**Figura 1.** Massa de matéria fresca (g) de plantas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar



Fonte: O autor (2023).

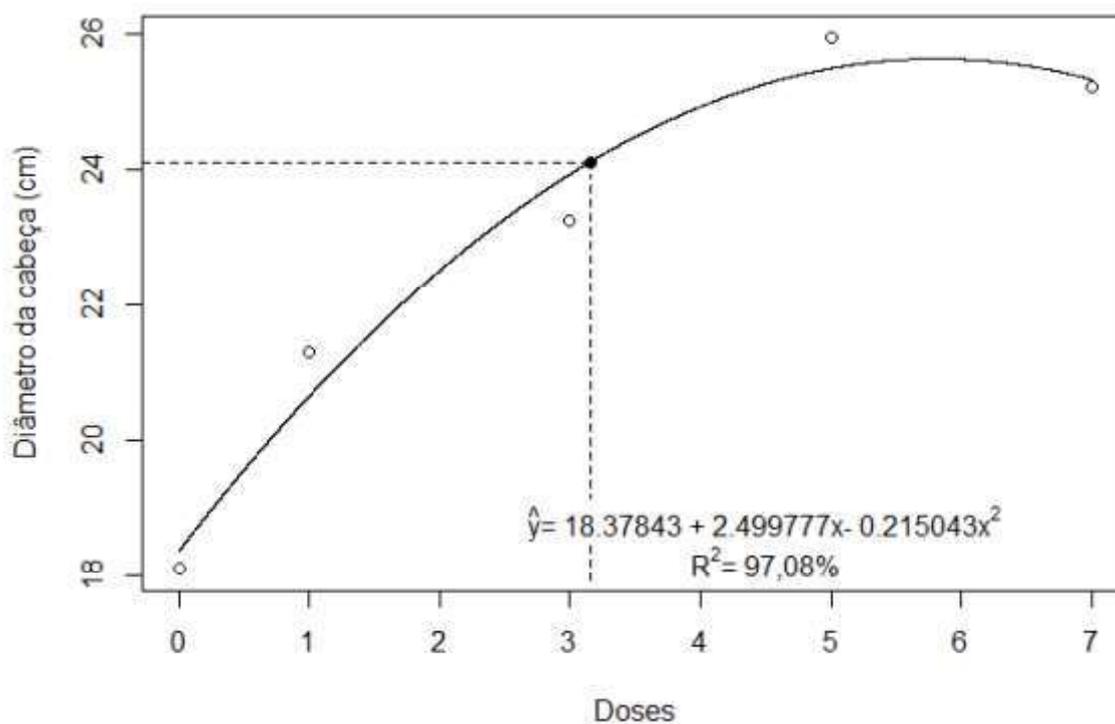
A partir da equação gerada pela análise de regressão foi determinada a máxima eficiência física sobre a massa de matéria fresca com o valor de 5,12 kg ha<sup>-1</sup>

do produto. Posteriormente foi determinada a máxima eficiência agrônômica de 4,61 kg ha<sup>-1</sup>. Quando se compara a quantidade de produto foliar com o tratamento adicional no solo observa-se que para a produção de 99,5 g massa matéria fresca obtida na aplicação de N na forma de ureia seria equivalente à aplicação de 1,34 kg ha<sup>-1</sup> adubação foliar.

Dentre os parâmetros analisado sobre a produtividade da cultura da alface sobre a massa de matéria fresca (g) podemos destacar que a dose de 5 kg ha<sup>-1</sup> foliar na qual mostrou um efeito positivo em relação às demais doses, pode ser uma alternativa de adubação para o produtor que não necessitaria de fazer somente a adubação nitrogenada ao solo, isso nos mostra ainda que somente a aplicação foliar de (N) não seria somente uma alternativa complementar de adubação ao solo. Mariano *et al.*, (2021) realizaram aplicações de Vital® e observaram que não houveram diferenças significativas para as doses testadas. A aplicação de (N) via foliar em alface vem sendo testada em outros locais do mundo para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada na cultura. Abdel-Salam (2018) testou a aplicação de nano ureia em alface e observou que quando aplicado na dose de 3,75 g ha<sup>-1</sup>, em volume de calda de 1200L ha<sup>-1</sup>, houve o maior incremento no aumento da matéria fresca de plantas.

De acordo com (Souza, 2021) a aplicação de adubação foliar submetida a aplicação de titanium, houve o efeito significativo das cultivares para as características de diâmetro da cabeça e peso fresco, e para a adubação foliar, todas as variáveis foram influenciadas significativamente. Nota-se, também, que a interação entre cultivares e adubação foliar foi significativa apenas para o peso fresco. Resultados similares encontrados em outros trabalhos de acordo com Godinho *et al.*, (2020) foram aplicados aos 15 e 25 dias após o transplântio 20 ml de produto comercial ZEBMAX® que é composto por 20%P, 1%S, 1%Ca, 1% Mn e 3% N na qual houve um incremento para matéria fresca de parte aérea e de raiz em relação a testemunha.

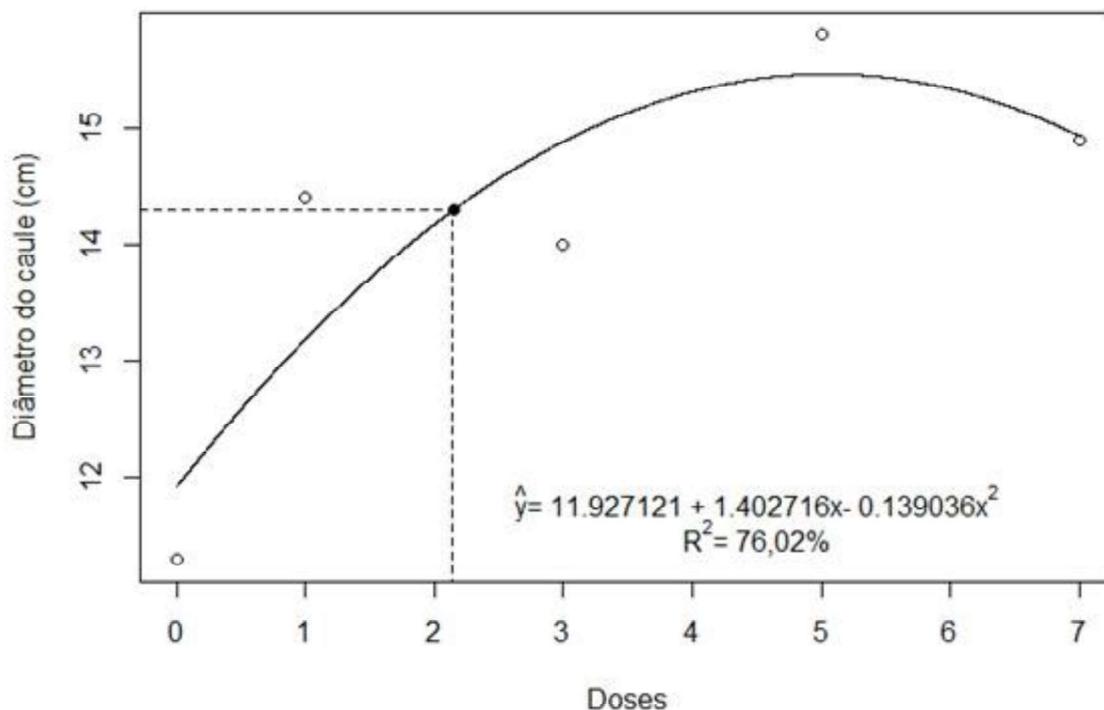
**Figura 2.** Diâmetro de cabeça (cm) de plantas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar



Fonte: O autor (2023).

Para o parâmetro de máxima eficiência física sobre o diâmetro de cabeça (cm) teríamos o valor de 5,81 kg ha<sup>-1</sup> do produto comercializado para se justificar a dose recomendado sobre o diâmetro de cabeça (cm), e máxima eficiência agrônômica 5,22 kg ha<sup>-1</sup>. O diâmetro da cabeça de alface no tratamento adicional foi de 24,12 cm sendo relacionado à aplicação da dose de 3,16 kg ha<sup>-1</sup> na via foliar. Conforme análise de regressão nos mostra que houve um incremento do diâmetro de cabeça na cultura da alface quanto aplicado dose nitrogênio foliar de 5 kg ha<sup>-1</sup> obteve se um aumento do diâmetro de cabeça que de 26 cm, isso nos mostra que em relação aos parâmetros de interesse por parte da cultura da alface a um aumento no seu tamanho de cabeça quando comparado com aplicação nitrogenada do solo.

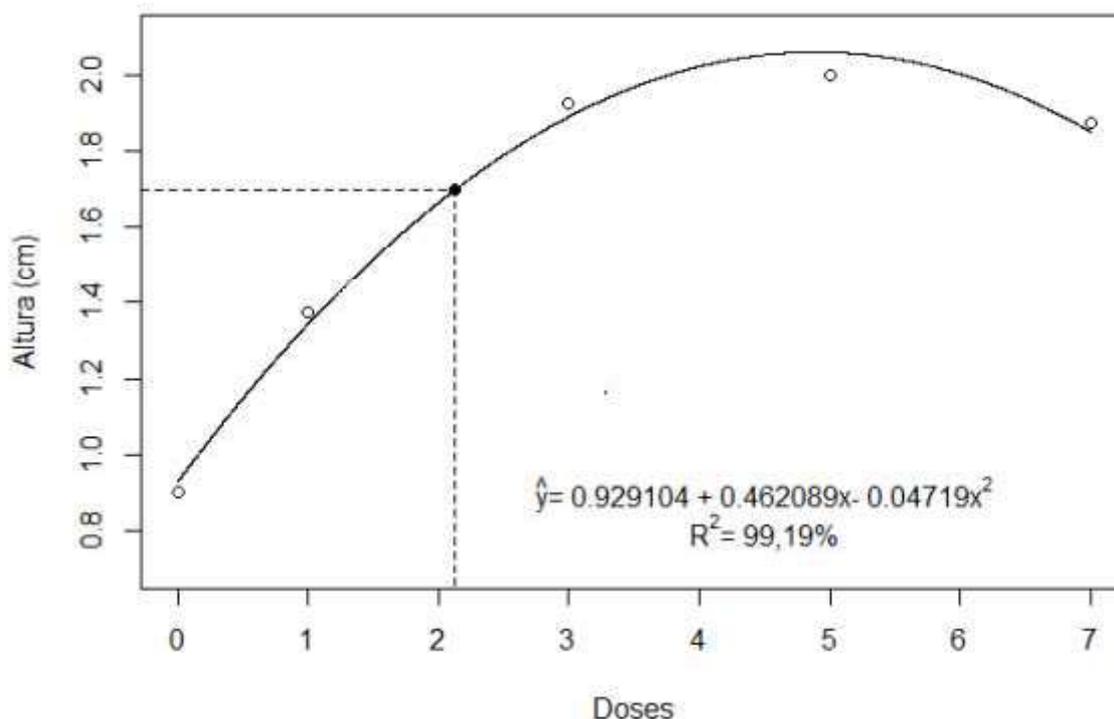
**Figura 3.** Diâmetro de caule (cm) de plantas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar



Fonte: O autor (2023).

Para o parâmetro de máxima eficiência física sobre o diâmetro de caule (cm) teríamos o valor de 5,04 kg ha<sup>-1</sup> do produto comercializado para se justificar a dose recomendado sobre o diâmetro de caule (cm), e máxima eficiência agrônômica 4,53 kg ha<sup>-1</sup>. O diâmetro do caule de alface no tratamento adicional foi de 14,3 cm sendo relacionado à aplicação da dose de 2,15 kg ha<sup>-1</sup> na via foliar.

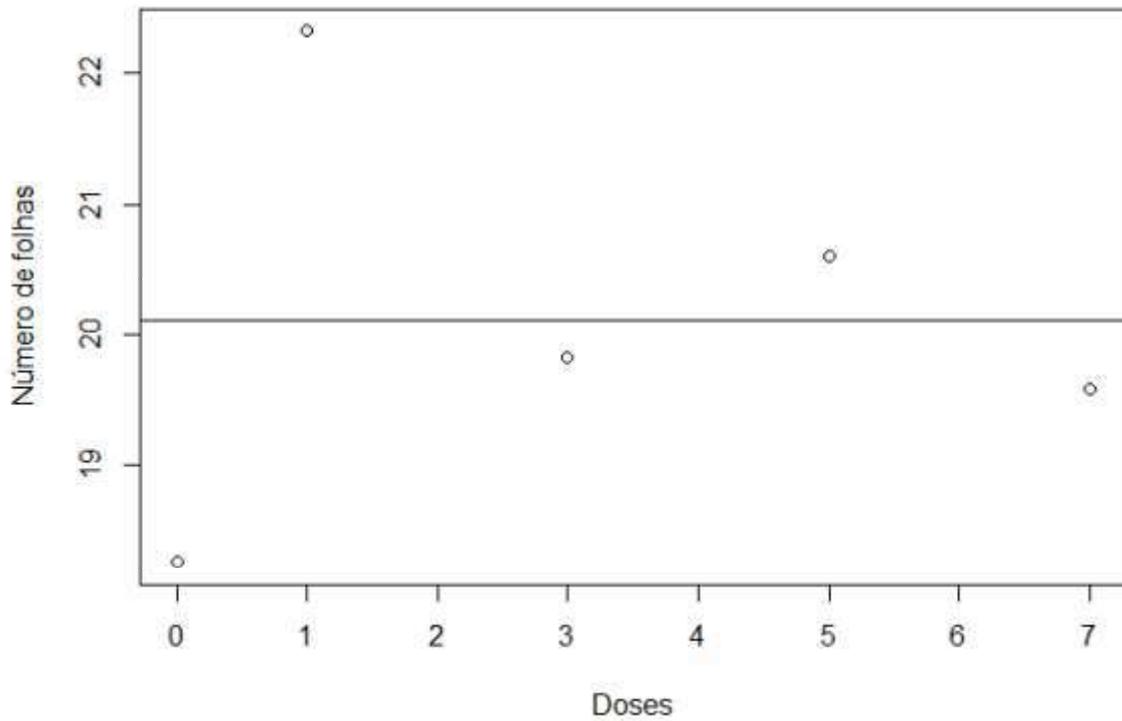
**Figura 4.** Altura de caule (cm) de plantas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar



Fonte: O autor (2023).

No parâmetro de máxima eficiência física sobre o altura (cm) foi observado o valor de 4,89 kg ha<sup>-1</sup> do produto comercializado para se justificar a dose recomendado sobre a altura de caule d(cm), e máxima eficiência agrônômica de 4,40 kg ha<sup>-1</sup>. O diâmetro da altura de alface no tratamento adicional foi de 1,7 cm sendo relacionado a aplicação da dose de 2,17 kg ha<sup>-1</sup> na via foliar. Conforme a análise de regressão para o parâmetro altura de caule (cm) pode destacar a dose de nitrogênio foliar de 3 kg ha<sup>-1</sup> obteve se um valor médio no tratamento de altura de 1,8 cm isso nos mostra para parâmetro altura conforme aumenta a dose a partir de 5 kg ha<sup>-1</sup> diminui a altura do caule. Conforme Marciano (2021) em outros estudos com adubação foliar os tratamentos consistiram por cinco doses de fertilizante foliar Vital® (Prime Agro), nas doses 0, 0,25, 0,5, 10, e 20 mL ha<sup>-1</sup>, foram realizadas aplicações aos 10 e 30 dias após o transplante na qual constatou se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis analisada como número de folhas (NF), comprimento do caule (CC), peso massa fresca (PMF) em plantas adubadas com diferentes doses de Vital®.

**Figura 5.** Número de folhas de alface submetidas a doses de nitrogênio foliar



Fonte: O autor (2023).

Para o parâmetro de número de folhas, não se obteve-se ajuste na análise de regressão, número total de folhas pode influenciar a eficiência do processo de fotossíntese, já que quanto mais folhas uma planta possui, teoricamente, maior é a área disponível para absorver a luz solar e, portanto, produzir energia para a planta, o número de folhas é um parâmetro que é levado em conta pelo consumidor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de nitrogênio foliar ocasionou um incremento sobre o potencial produtivo da cultura da alface, em que pode destacar a dose de 5 kg ha<sup>1</sup>. Nesta dose obteve-se um aumento na massa de matéria fresca (g) em torno de 140 g e parâmetro diâmetro de cabeça de 26 cm, mostrando que em um programa de adubação para a cultura da alface pode-se indicar a aplicação de N foliar de forma isolada para a cultura do alface não sendo necessário a utilização com nitrogênio na forma de ureia aplicado via solo. Quando aplicado de forma isolada aplicação de nitrogênio via solo no tratamento adicional foi inferior às demais doses foliares, quando se compara a quantidade de produto foliar com que foi aplicado via solo para os parâmetros de maior importância agrônômica que seria massa de matéria fresca e diâmetro de cabeça o equivalente ao solo foi muito abaixo do esperado com uma dose de 1,35 kg ha<sup>-1</sup> para uma produtividade de 99,5 g massa de matéria fresca e para o diâmetro de cabeça com uma dose de 3,16 kg ha<sup>-1</sup> para um diâmetro de 24,14 cm.

## REFERÊNCIAS

ABDEL-SALAM, M.A. Response of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) to Foliar Spray Using Nano-Urea Combined with Mycorrhiza. **Journal of Soil Science and Agricultural Engineering**, v.9, n.10, p. 467-472, 2018.

AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; AMBROSANO, G.M.B.; BULISANE, E.A.; BORTOLETTO, N.; MARTINS, A.L.M.; PEREIRA, G.; DE SORDI, G. Efeito do nitrogênio no cultivo de feijão irrigado no inverno. **Scientia Agricola**, v. 53, n. 2-3, p.338-342, 1996

BRANDOLT, R. de J. Releitura da classificação de köppen para demonstrar a variabilidade climática: proposta para formação de professores. **Revista do Programa de Pós-graduação em Geografia**, v. 12, n. 2, p. 252-261, 2019.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. **Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro Irrigado submetido a três níveis de acidez do solo**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 28, n. 4, p. 785-792, 2004.

D GAZOLA, C ZUCARELI, RR SILVA, ICB FONSECA - **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2014.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESALFAEPE, 1994. 227 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA**, [S.I.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

FERREIRA, S; SANTOS, D.C; GOMES, L.A.A; MALUF, W.R. Amplitude de variação quanto ao número de dias para florescimento em diferentes genótipos de alface. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48. **Resumos...** Maringá: ABH (CD-ROM), 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed: Viçosa: UFV, 2003, 412p.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P. ALCARDE. J. C. **Adubos e Adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

MANTOVANI, J. R.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P da. Acúmulo de nitrato em cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n.2, julho, 2002.

MARIANO, A.M.; COSTA, C.A.A.; BATISTA, A.S.; OLIVEIRA, A.S.; MARQUES, R.F.P.V.; ALCANTRA, E.; BARBOSA, R.A. Avaliação de fertilizante foliar na produção de alface. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.8, p.78058-78064 aug. 2021

OHSE, S. **Rendimento, composição centesimal e teores de nitrato e vitamina c em alface sob hidroponia**. 1999. 103f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) -

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RESENDE, G. M.; ALVARENGA, M. A. R.; YURI, J.E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. Produtividade e qualidade pós colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.4, p.976-981, out – dez 2005.

RESENDE, G.M.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A.C.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplântio de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade da alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 558-563, 2003.

SANTOS, H.G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa, ed. 5, 2018.

SILVA, F. A. M. ; Vilas Boas, R. L. Silva, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 32, n. 1, p. 131- 137, 2010.

SCIVITTARO, W. B. S.; OLIVEIRA, R. P. MORALES, C. F. G.; RADMANN, E.B. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro „cravo.” em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1,p. 131-135, 2004.

VAN RAIJ, B et al (ed.). **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. 1997. Boletim Técnico N.º 100. 2º ed. rev. atual. 285 p. Instituto Agrônomo/Fundação IAC. Campinas, SP. Disponível em: [http://www.etecsaosimao.com.br/\\_documentos/\\_pdf/\\_apoio\\_ao\\_aluno/\\_livros/BOLETIM\\_100\\_IAC\\_Completo.pdf](http://www.etecsaosimao.com.br/_documentos/_pdf/_apoio_ao_aluno/_livros/BOLETIM_100_IAC_Completo.pdf). Acesso em: 05 maio. 2023.