



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**WESLEY PEREIRA DE SOUZA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE HIDROPÔNICA SUBMETIDA À  
ADUBAÇÃO FOLIAR ORGÂNICA**

**ARIQUEMES- RO**

**2021**

**WESLEY PEREIRA DE SOUZA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE HIDROPÔNICA SUBMETIDA À  
ADUBAÇÃO FOLIAR ORGÂNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso para  
a obtenção de grau de Bacharelado  
em Agronomia, apresentado a  
Faculdade de Educação e Meio  
Ambiente- FAEMA

Orientador (a): Prof<sup>o</sup> Ueliton oliveira de  
Almeida

ARIQUEMES- RO

2021

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

S729d Souza, Wesley Pereira de.  
Desempenho agrônomo de alface hidropônica submetida à adubação foliar orgânica. / Wesley Pereira de Souza. Ariquemes, RO: Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2021.  
36 f. ; il.

Orientador: Prof. Dr. Ueliton Oliveira de Almeida.  
Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Agronomia – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes RO, 2021.

1. Cultivo hidropônico. 2. Hidroponia Comercial. 3. Adubação. 4. Fertilização. 5. Adubação Foliar Orgânica. I. Título. II. Almeida, Ueliton Oliveira de.

CDD 630

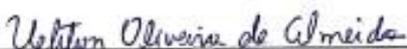
**Bibliotecária Responsável**  
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro  
CRB 1114/11

WESLEY PEREIRA DE SOUZA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE HIDROPÔNICA SUBMETIDA À  
ADUBAÇÃO FOLIAR ORGÂNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso para a  
obtenção do Grau de Bacharelado em  
Agronomia apresentado à Faculdade de  
Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Ueliton Oliveira de Almeida (Orientador)  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA



Prof. Ma. Adriana Ema Nogueira (Membro)  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA



Prof. Me. Jociel Honorato de Jesus (Membro)  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

**ARIQUEMES-RO**

**2021**

*Dedico a minha mãe, meu pai, a minha esposa e ao meu amado filho,  
por todo apoio.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela dádiva da vida, me proporcionando ir em busca dos meus objetivos.

Agradeço aos meus pais, Erotilde e Isaura, pela a educação que me deram, me apoiam em todas as minhas conquistas.

Agradeço a minha esposa Amanda, por todo carinho e companheirismo durante toda a minha caminhada.

Agradeço ao meu filho Miguel, que mesmo pequeno e sem saber, tem me dado forças para continuar lutando pelos meus sonhos.

Agradeço ao meu orientador Prof<sup>o</sup>. Dr. Ueliton oliveira de Almeida, por toda paciência e compreensão no desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço aos meus colegas de curso, que juntos estão comigo nessa batalha.

*Os espinhos que colhi,  
são da árvore que plantei.*

*Lord Byron*

## RESUMO

A hidroponia consiste em uma técnica de cultivo sem a presença do solo, onde os nutrientes que são necessários para o desenvolvimento das plantas são disponibilizados por meio de uma solução nutritiva. A hidroponia pode ser empregada para diversas finalidades, entre elas as mais comuns são a didática, científica, ornamental e comercial. Para a hidroponia comercial, a qual tem por objetivo lucros financeiros, há a necessidade de maior investimento em infraestrutura para se cultivar. Em alguns casos mesmo com a solução nutritiva tem-se a necessidade que se faça adubação dos cultivos por meio de fertilizantes de aplicação foliar, visando o bom desenvolvimento da planta, maximizando assim os resultados. Nesse sentido esse trabalho irá fazer uma breve análise comparativa dos resultados obtidos por meios da aplicação de dois diferentes tipos de adubos, em cultivos de alface crespa (*Lactuca sativa var. crispata*) e alface americana (*Lactuca sativa*) sendo um adubo a base de peixe e outro orgânico, e assim com resultados obtidos com as aplicações, fazer a comparação de qual dos adubos é mais propício para esses tipos de cultivo. Assim, de acordo com a Tabela 1, pode-se observar que houve 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. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para as variáveis agrônomicas analisadas, de acordo com as cultivares de alface e o tipo de adubo utilizado na adubação foliar. Observou-se assim, que há uma diferença significativa entre a testemunha e as plantas que foram aplicados os adubos, sendo os resultados melhores obtidos nos tratamentos submetidos a adubação foliar do Titanium. Nota-se que a alface é uma hortaliça folhosa que está presente na alimentação do brasileiro no dia-a-dia, de grande importância devido ao seu valor nutricional, além de contribuir significativamente para economia. Assim, é importante que sua produção seja constante para atender toda demanda de mercado.

**Palavras-chave:** Cultivo hidropônico. Hidroponia comercial. Adubação. Fertilização.

## ABSTRACT

Hydroponics consists in a cultivation technique without the presence of soil, where the nutrients that are necessary for the development of the plants are made available through a nutrient solution. Hydroponics can be used for several purposes, among them the most common are didactic, scientific, ornamental, and commercial. For commercial hydroponics, which aims for financial profits, there is a need for greater investment in infrastructure to cultivate. In some cases, even with the nutritive solution, it is necessary to fertilize the crops by means of foliar application fertilizers, aiming at the good development of the plant, thus maximizing the results. In this sense, this work will make a brief comparative analysis of the results obtained through the application of two different types of fertilizers, on crops of crisp lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*) and iceberg lettuce (*Lactuca sativa*), being a fish-based and an organic fertilizer, and thus, with the results obtained from the applications, make a comparison of which fertilizer is more favorable for these types of crops. Thus, according to Table 1, it can be observed that there was a significant effect of the cultivars for the characteristics of head diameter and fresh weight, and for the foliar fertilization, all variables were significantly influenced. Table 2 presents the results obtained for the agronomic variables analyzed, according to the lettuce cultivars and the type of fertilizer used in the foliar fertilization. It was observed that there is a significant difference between the control and the plants to which fertilizers were applied, with the best results obtained in the treatments submitted to foliar fertilization of Titanium. It can be seen that lettuce is a leafy vegetable that is present in the daily diet of Brazilians, of great importance due to its nutritional value, besides contributing significantly to the economy. Thus, it is important that its production be constant to meet all market demand.

**Keywords:** Hydroponic cultivation. Commercial hydroponics. Fertilizing. Fertilization.

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Valores de quadrado médio para a altura, diâmetro e peso fresco de cultivares de alface em sistema hidropônico sob três formas de fertilização. Buritis-RO, 2021.....	25
Tabela 2 – Altura da planta, diâmetro e peso fresco de cultivares de alface em sistema hidropônico sob três formas de fertilização. Buritis-RO, 2021.....	26

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1- Plântulas no canteiro definitivo, cultivar Lucy Brown.....	23
Fig. 2- Plântulas no canteiro definitivo, cultivar Lucy Brown.....	23
Fig. 3 - Plântulas canteiro definitivo, cultivar Solaris.....	24
Fig. 4 - Plântulas canteiro definitivo, cultivar Solaris.....	24
Fig. 5 - Plantas estágio de colheita.....	25
Fig. 6 - Plantas estágio de colheita.....	25
Fig. 7 - Plantas nas avaliações agronômicas.....	26
Fig. 8 - Plantas nas avaliações agronômicas.....	26
Fig. 9 - Plantas nas avaliações agronômicas.....	26
Figura 10– Peso fresco da parte aérea da planta em virtude da altura da planta e diâmetro das cultivares de alface Solaris (1A e 1B) e Lucy Brown (1C e 1D), respectivamente, cultivadas em sistema hidropônico com três formas de fertilização. Buritis-RO, 2021.....	27

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
3.1 A CULTURA DO ALFACE	16
3.2 CULTIVOS HIDROPÔNICOS	17
3.3 SISTEMAS DE CULTIVOS	18
<b>3.3.1 Infraestrutura para um cultivo hidropônico</b> .....	19
3.4 NUTRIÇÃO DAS PLANTAS	21
3.5 ADUBAÇÃO E FERTILIZANTES	21
<b>3.5.1 Adubação</b> .....	21
<b>3.5.1 Fertilizantes</b> .....	22
3.6 ADUBAÇÃO FOLIAR	22
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	24
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	28
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	33
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	34

## INTRODUÇÃO

Na perspectiva de Souza (2021), a alface é uma verdura de grande importância para a economia e alimentação dos brasileiros, o seu consumo vem aumentando cada vez mais, resultado da modificação dos hábitos alimentares das pessoas, as quais estão mais preocupadas com a saúde, para atender a demanda dessa verdura é necessária uma produção diária, durante o ano todo, ofertando uma mercadoria de boa qualidade.

Segundo Eing (2016), no cultivo hidropônico o plantio é feito apenas com água, sem a utilização de terra ou de defensivos agrícolas, haja visto que se trata de um cultivo de forma limpa e protegida, onde não há contato com agentes contaminantes como solo, praga, vermes ou fungo, é de fácil adaptação a locais limitados.

O cultivo hidropônico para Bezerra Neto e Barreto (2016) em escala comercial vem ganhando destaque no Brasil, muito rapidamente, onde os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul estão sendo os pioneiros no desenvolvimento de pesquisas para implantação da hidroponia. As vantagens para a produção por hidroponia são diversas, onde cada vantagem está ligada diretamente a um sistema de cultivo, como por exemplo: o melhor controle da composição de nutrientes que é fornecido às plantas.

De acordo com Chepote *et al.*, (2013) para que haja o desenvolvimento pleno das plantas, e conseqüentemente ter uma boa produção é necessário a disponibilidade de uma determinada quantidade de nutrientes. Nesse sentido Mocellin (2004) afirma que em grade parte há a necessidade de adubação do cultivo, disponibilizando a quantidade de nutrientes de acordo com a carência da planta, para garantir melhores resultados.

Ainda de acordo com Mocellin (2004) fertilizantes ou adubos são, todos e quaisquer nutrientes orgânicos ou minerais, que aplicado a planta, proporcionar um melhor desenvolvimento fisiológico.

Nesse sentido, este trabalho desenvolveu uma pesquisa de campo, de caráter quantitativo, sobre a pesquisa qualitativa Gerhardt e Silveira (2009) ressaltam que a sua origem se dá pelo pensamento positivista lógico, enfatizando o raciocínio dedutivo, as regras lógicas e as qualidades estimáveis da experiência humana. Portanto esse trabalho tem por objetivo pesquisar a viabilidade da adubação entre dois diferentes tipos de adubos orgânicos em cultivos hidropônicos das cultivares alface americana (Lucy Brown) e alface crespa (svr 06511236 solares), para que assim, consiga-se apontar a viabilidade de cada adubo, demonstrando qual apresentou o melhor desempenho.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Desenvolver a análise comparativa experimental entre dois diferentes tipos de adubos em cultivos hidropônicos, para que assim, consiga-se apontar a viabilidade de cada adubo, demonstrando qual teve o melhor desempenho.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Especificar a viabilidade de cada adubo aplicado no cultivo hidrónico.
- Fazer a análise comparativa dos resultados obtidos de cada aplicação no cultivo hidropónico cultivo hidropónico.
- Apontar qual o adubo teve um melhor desempenho.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 A CULTURA DO ALFACE

A alface é originária de clima temperado, sendo cultivada pelos asiáticos desde a antiguidade, pertence às famílias Asterácea, e foi trazido para o Brasil no século XVII pelos portugueses, atualmente é uma das mais importantes culturas de hortaliças do Brasil por causa do aumento do seu consumo. A alface é uma hortaliça folhosa, que podem ser frisadas ou lisadas e a sua cor pode variar: verde escuro, verde claro, arroxeada e avermelhada, de acordo com a espécie cultivada (PAVAN; PAES, 2017).

Para Souza (2021) a alface está presente todos os dias na mesa dos brasileiros. Por causa do seu consumo fresco nas saladas e lanches, suas vitaminas e sais minerais são conservados, além de apresentar baixa caloria. O seu consumo atende às necessidades humanas, contribuindo para a manutenção do organismo.

Os cultivos de alface estão presentes em todas as regiões do Brasil, onde em grande maioria é desenvolvido pela agricultura familiar, criando em média cinco vagas diretas de emprego, por hectare cultivado (BRAZ, 2019).

A produção nacional em 2016 segundo Santos (2021), alcançou 575,5 mil toneladas, com uma área de 86,8 mil hectares cultivados, onde no processo de produção estavam envolvidos mais de 670 mil horticultores, alcançando assim, o título de verdura folhosa mais cultivada no País.

Ainda de acordo com o autor, em Rondônia a alface com outras hortaliças, são produzidas durante todo o ano, graças aos cultivos protegidos, proporcionando diariamente colheitas, ofertando produtos de qualidade e com um menor índice de agroquímicos (SOUZA, 2021).

Para Pavan e Paes (2017) após 45 dias da semeadura, pode-se fazer a colheita, dependendo da cultivar, da época do ano e do sistema de plantio. Possuindo ainda um papel social, já que por ser viável para pequenos produtores, em relação a fatores de mercado.

### 3.2 CULTIVOS HIDROPÔNICOS

Bezerra Neto e Barreto (2012), apontam que o termo hidroponia tem sua origem do grego, das palavras *hydro* e *panos*, onde *hydro* significa água e *panos* trabalho, portanto trabalho com água. Contudo hidroponia é nome dados ao conjunto de técnicas que são empregas para cultivar plantas sem a necessidade do uso de solo, onde os nutrientes que as plantas necessitam são fornecidos por meio de uma solução nutritiva.

Carrijo e Makishima (2000), destacam que o cultivo sem o solo se trata de uma forma alternativa de cultivo protegido, que através da irrigação, os nutrientes são fornecidos para as plantas. Essa técnica permite que se plante em lugares onde problemas como a correção de fertilidade, a desinfestação ou desinfecção do solo são problemas para o produtor.

Ainda de acordo com os autores na hidroponia, é necessário que se tenha o conhecimento das exigências de cada cultura quanto a nutrição, fitossanitários e fatores climáticos, além da necessidade de recursos financeiros para elaboração da estrutura e para adquirir os equipamentos e insumos, contudo não é preciso fazer as práticas culturais como a rotação de cultura, controle de pragas, preparo do solo, correção do solo. Assim, tendo os conhecimentos das necessidades das culturas é possível cultivar por meio da hidroponia qualquer espécie de planta (CARRIJO; MAKISHIMA, 2000).

Primeiro relato sobre o cultivo de plantas sem o solo, foi pelo pesquisado inglês John Woodward (1665-1728), fazendo o cultivo de plantas de menta (*Methaspicata*) em vasos, onde ele colocou água de chuva, água da torneira, enxurrada e liquido de esgoto diluído em água, onde observou com as plantas cultivadas com liquido de esgoto diluído teve um melhor crescimento (FURLANI, 2008).

Para Bezerra Neto e Barreto (2012), John Woodward, conclui que as plantas se alimentam da água e dos nutrientes nelas dissolvidos, que se encontra na terra,

e quando se descobri quais elementos são esses, pode-se abster da utilização do solo. O primeiro a fazer uso do termo hidroponia foi o pesquisado William Frederick Gericke no ano de 1937, usou o termo para designar cultivo de plantas sem solo, sendo também o primeiro a utilizar pesquisas laborais na pratica, empregando a hidroponia para fins comerciais.

Zanini, Villas Bôas e Feitosa Filho (2002), dizem que nos últimos anos a hidroponia tem se desenvolvido pelo aperfeiçoamento das novas tecnologias de cultivo, pelos altos custo do processo de produção e ao crescimento das cidades que faz com que os produtores de alimentos se distanciem cada vez mais distantes dos centros consumidores e menos adequadas a produção de alimento.

### 3.3 SISTEMAS DE CULTIVOS

Destacado por Bezerra Neto e Barreto (2012), há diversos sistemas de cultivos por hidroponia, que se diferenciam da forma de sustentação da planta, ao reaproveitamento da solução nutritiva e ao fornecimento da solução nutritiva.

Para Silva (2019), os sistemas hidropônicos podem ser caracterizados em dois grupos, o passivo, onde a solução nutritiva permanece estática, e o ativo, o qual necessita de uma bomba para fazer a circulação da solução.

Os sistemas hidropônicos podem ser classificados ainda em abertos ou fechados, de acordo com reaproveitamento da solução nutritiva. Quando o sistema e aberto a solução é utilizada apenas uma vez e depois é descartada, e nos sistemas fechados a solução nutritiva é aplica, depois é recuperada e reaproveitada, e um determinado espaço de tempo e feito a correção da composição, seja pela adição de água ou de nutrientes (BEZERRA NETO: BARRETOS, 2012).

Para Furlani et al. (2008) os principais tipos de sistemas hidropônicos são: NFT, Floating e Aeroponia.

O NFT, também conhecida como técnica de pelicular de nutrientes. Os sistemas são compostos por um tanque de solução nutritiva, essa solução e

bombeada para os canais de cultivo, onde volta para o tanque, assim as plantas só utiliza o que foi armazenado nas suas raízes durante o ciclo da solução (FURLANI et al., 2008).

De acordo com Furlani et al. (2008), no Floating, denominada como solução nutritiva aerada, as raízes das plantas ficam submersas em uma lâminade 5 a 20cm de profundidade, nesse tipo de cultivo utiliza-se uma mesa plana e a solução circula de forma continua.

Na aeroponia, as raízes das plantas não ficam submersas, e elas recebem os nutrientes por meio de nebulização da solução nutritiva. (FURLANI et al., 2008).

Eing (2016), ressalta que um dos maiores empecilhos para sucesso em cultivo é o desconhecimento dessas técnicas, haja visto que é necessário que se faça aplicação corretamente das recomendações para a construção e cuidado durante o plantio, tendo em vista que esses fatores podem influenciar no crescimento das plantas.

### **3.3.1 Infraestrutura para um cultivo hidropônico**

Na perspectiva de Furlani et al., (2008), para a construção de um sistema hidropônico é essencial ter os seguintes itens: casa de cultura, reservatório, moto-bomba, base de sustentação, canais de cultivo e solução nutritiva.

De acordo com Eing (2016), o reservatório deve ser instalado abaixo do nível da base de sustentação, possibilitando que a solução volte ao reservatório por causa da gravidade, por estar armazenando a água do cultivo, o mesmo deve ser bem vedado e protegendo, evitando raios solares e a entrada de pequenos animais.

Ainda para o autor o tamanho do reservatório varia de acordo com a espécie e o número de plantas do cultivo, para a sua construção pode ser utilizado plásticos, PVC, fibra de vidro, fibra de acrílico, fibrocimento e alvenaria, contudo devido ao custo mais baixo o PVC e as fibras são os mais utilizados.

Carrijo e Makishima (2000), afirmam que a circulação da solução nutritiva é feita pelo moto-bomba, ou seja, leva a solução para todos os canais, o modelo mais utilizado em cultivos hidropônicos são o tipo centrífuga, onde são acionados por motores elétricos. O moto-bomba deve ser posicionado abaixo da metade da altura do reservatório, evitando que tenha entrada de ar no equipamento o que afeta no bombeamento da solução nutritiva, e as instalações da parte elétrica do conjunto da bomba devem ser revestidas de resina epóxi, e o material deve ser resistente a corrosão.

A base de sustentação para Eing (2016), é o suporte de sustentação dos canais, e grande parte é de madeira fixa no solo, contudo pode ser utilizados outros materiais.

Segundo Furlani *et al.*, (2008), os canais de cultivo são responsáveis pelo escoamento da solução nutritiva, onde a sua profundidade e largura podem diretamente influenciar no produto final e os materiais da sua composição pode ser filme de polietileno, telhas de amianto, tubos de PVC, tubos de polipropileno e canais individuais.

Os cultivos hidropônicos sempre são desenvolvidos em uma casa de vegetação, levando em consideração os fatores climáticos que serão manejados para atender às espécies que serão cultivadas, sendo necessário escolher o modelo, fazer a definição dos equipamentos e acessórios a serem utilizados. Assim para a construção da casa de vegetação, e/ou se será climatizada deve levar em consideração: cuidados para a construção da casa de vegetação, escolha do tipo e do modelo (CARRIJO; MAKISHIMA, 2000).

Bezerra Neto e Barreto (2012) relatam em seu trabalho que a solução nutritiva é a forma a qual os nutrientes e a água são disponíveis as plantas do cultivo, considerada uma parte muito importante para a hidroponia, onde o seu mau uso pode acarretar danos para as plantas. A composição da solução nutritiva deve ter macro e micronutrientes essenciais para as plantas, dissolvidos em água levando em consideração a necessidade de cada cultivo e o pH.

### 3.4 NUTRIÇÃO DAS PLANTAS

Lira *et al.*, (2017) dizem que atualmente são conhecidos 17 elementos químicos que as plantas precisam para se desenvolver, os quais são denominados nutrientes essenciais, e sem eles as plantas não concluem o seu ciclo de vida.

Esses nutrientes podem ser classificados pela quantidade que as plantas necessitam, sendo divididos em macronutrientes e micronutrientes. Os macronutrientes são: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), e os micronutrientes são: o ferro (Fe), cloro (Cl), manganês (Mn), boro (B), zinco (Z), cobre (Cu), molibdênio (Mo) e níquel (Ni). (LIRA *et al.*, 2017).

Além dos macros e micronutrientes as plantas precisam de hidrogênio (H), carbono (C), e do oxigênio (O) que são fornecidos para as plantas pela água e pelo ar (CARRIJO; MAKISHIMA, 2000).

De acordo com Villar (2007), cada nutriente exerce uma função já definida dentro da planta, não podendo ser substituído por outro, onde todos devem juntos garantir bons resultados no desenvolvimento da planta, contudo deve ser ressaltado que o efeito de um nutriente está ligado com a reserva dos outros nutrientes.

Na visão de Bezerra Neto e Barreto (2012), “a deficiência dos nutrientes minerais pode ser diagnosticada nas plantas pelos sintomas visuais ou mediante análise química, cujos resultados devem ser comparados com os de plantas saudáveis e bem nutridas”.

### 3.5 ADUBAÇÃO E FERTILIZANTES

#### 3.5.1 Adubação

Brasil *et al.*, (1999) nos trazem que adubação é nome dado a prática de acrescentar adubos ou fertilizantes em culturas, que a finalidade de fornecer nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento da planta.

Ainda para os autores na agricultura moderna, é necessário que se faça uma aplicação contínua de fertilizantes com o intuito da manutenção dos níveis de produção do cultivo, contudo a adubação deve ser feita de forma racional, evitando a aplicação excessiva de adubos, sem o conhecimento prévio das necessidades nutricionais do cultivo, do potencial do meio que está sendo cultivada e da probabilidade de perda dos nutrientes aplicado por meio da adubação. (BRASIL et al., 1999).

### 3.5.1 Fertilizantes

Para Brasil *et al.* (1999), fertilizantes são todas substâncias de origem mineral ou orgânica, podendo ser natural ou sintética, que pode fornecer nutrientes para as plantas.

Assim Morecellin (2004), enfatiza que os fertilizantes existem naturalmente no solo, na atmosfera e nas fezes de animais. Porém nem sempre esses nutrientes estão em quantidade suficientes ou estão disponíveis para as plantas usarem, nesse sentido o produtor faz o uso de fertilizantes para sanar a necessidade das plantas, com a finalidade de crescimento da planta em todo seu potencial.

### 3.6 ADUBAÇÃO FOLIAR

Em seu trabalho, Oliveira *et al.* (2015), demonstra que há diversas formas de aplicação de nutrientes nas plantas, entre elas estão a adubação verde, mineral do solo, fertirrigação e adubação foliar. As plantas podem reter os nutrientes em suas raízes e nas folhas, portanto a adubação foliar é uma técnica bem viável, onde as aplicações por meio de pulverização de quantidades pequenas de nutrientes satisfazem a necessidade da planta.

O processo de adubação foliar é o nome dado a aplicação de nutrientes e minerais nas folhas das plantas, por meio da absorção total, onde os nutrientes são utilizados por toda a planta, não sendo limitado apenas uma região da mesma,

suprindo as necessidades nutricionais. Esse tipo de adubação vem ganhando destaque, tornando-se rotineira em diversas culturas com fins (MOCELLIN, 2004).

Oliveira *et al.*, (2015), dizem que a prática da suplementação foliar, trata-se de uma prática rápida e apropriada, que trazem melhores respostas ao mineral, no crescimento da planta, correção da deficiência nutricional das plantas e ao tempo de absorção e resposta, além das vantagens desse tipo de adubação, como a utilização de pouco produto e fácil aplicação de maneira uniforme.

## 4 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi conduzida na Hidroponia Águas Férteis, localizada na linha 04, gleba 05, Km 06, Rabo do Tamanduá, no município de Buritis, cidade do interior de Rondônia, distante 330 Km de Porto Velho, capital do Estado. O clima predominante na região é tropical superúmido, caracterizado por ser uma região muito quente, tendo apenas duas estações durante o ano, o tempo da seca durante seis meses, e o tempo das chuvas no restante do ano.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 com cinco repetições, sendo apenas uma planta por parcela. O primeiro fator foi constituído por duas cultivares de alface (tipo Americana – Lucy brown; e, tipo crespa – Solaris), e o segundo fator foi composto pelos tipos de adubos foliares (testemunha; Ferti-peixe<sup>®</sup>; e, Titanium<sup>®</sup>).

A semeadura aconteceu no dia 01 de março de 2021 em espuma fenólica e no mesmo dia foi posto no berçário para germinação e crescimento das mudas, o transplante para bancada definitiva ocorreu no dia 16 de março de 2021 quando as plantas atingem estágio de três pares de folhas definitivas. As bancadas utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa possuíam o tamanho de 2 m de largura por 14 m de comprimento, na telha de fibrocimento, podendo comportar 500 plantas.

Fig. 1, 2 Plântulas no canteiro definitivo, cultivar Lucy Brown. Fonte: Própria, 2021.



Fig. 3 e 4 – Plântulas canteiro definitivo, cultivar Solaris. Fonte Própria, 2021.



A irrigação com a adubação da solução nutritiva para os bancadas hidropônicas, ocorreu desde o dia em que houve a semeadura, onde as plântulas ainda se encontram na espuma fenólica, a solução consiste em 575 g de dripsol alface, 540 g de nitrato de cálcio e 25g de quelato de ferro (6%) para cada mil litros de água, com a instalação de um sistema irrigação formado por um tubogotejador na superfície da telha com emissores espaçados de 0,25m e vazão de 2,3 L/h, um reservatório de 1000L e uma bomba periférica 1/2CV, e 1,30ms/cm de condutividade elétrica.

Este sistema de irrigação ficava acionado 24 horas, portanto sem a necessidade de ligar diariamente, onde a água passava por todo o sistema e retomava ao reservatório.

A aplicação dos adubos a base de Ferti-peixe e Titanium foram feitas por via foliar a cada sete dias, após o transplante para a bancada definitiva, a primeira aplicação realizada no dia 17/03/2021 sendo total de 4 aplicações. Para aplicação dos fertilizantes, o Ferti-Peixe foi diluído em uma proporção de 100 ml para 20 litros de água, e o Titanium foi diluído em uma proporção de 40 ml por 20 litros de água.

A colheita aconteceu no dia 12 de abril do mesmo ano, sendo cinco dias após a última aplicação de adubo foliar, os adubos foliares utilizados não necessitam de período de carência, contudo mesmo assim foi adotado a espera dos dias acima, para maior segurança, as plantas colhidas foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório para as demais análises que foram realizadas.

Fig. 5 e 6 – Plantas estágio de colheita. Fonte: Própria, 2021.



Assim, foi feita a avaliação das seguintes características agrônômicas: altura da planta, medida a partir do colo da planta até a extremidade das folhas mais altas e o peso fresco.

Fig. 7, 8 e 9- Plantas nas avaliações agronômicas. Fonte: Própria. 2021.



Com os dados obtidos foi feita a análise de variância, e as medidas dos tratamentos foram comparados utilizando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade, empregando o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com Pavan e Paes (2015) por meio das características físicas que as hortaliças apresentam, pode-se obter informações importantes referentes a espécie, essas características podem estar ligadas diretamente a fatores intrínsecos e extrínsecos, como por exemplo, sistema de produção, água, solo, clima, e as características genéticas das plantas.

Assim, de acordo com a Tabela 1, pode-se observar que houve 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.

Tabela 1 – Valores de quadrado médio para a altura, diâmetro e peso fresco de cultivares de alface em sistema hidropônico sob três formas de fertilização. Buritis-RO, 2021.

Fontes de variação	GL	Altura (cm)	Diâmetro da cabeça (cm)	Peso fresco (g)
Cultivar	1	0,83 <sup>ns</sup>	83,33 <sup>**</sup>	715.180,8 <sup>**</sup>
Adubo	2	180,23 <sup>**</sup>	138,13 <sup>**</sup>	6216,76 <sup>**</sup>
Cultivar x Adubo	2	2,63 <sup>ns</sup>	14,53 <sup>ns</sup>	2871,08 <sup>**</sup>
Erro	24	3,77	5,42	124,66
CV(%)		8,68	7,43	4,00

Fonte: Souza, 2021.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para as variáveis agrônomicas analisadas, de acordo com as cultivares de alface e o tipo de adubo utilizado na adubação foliar. Observou-se assim, que há uma diferença significativa entre a testemunha e as plantas que foram aplicados os adubos, sendo os resultados melhores obtidos nos tratamentos submetidos a adubação foliar do Titanium.

Tabela 2 – Altura da planta, diâmetro e peso fresco de cultivares de alface em sistema hidropônico sob três formas de fertilização. Buritis-RO, 2021.

Cultivares de alface	Adubo foliar			Média
	Testemunha	Fertipeixe	Titanium	
----- Altura da planta (cm) -----				
Solaris	17,4	22,8	26,4	22,2 a
Lucy Brown	18,0	24,0	25,6	22,5 a
Média	17,7 C	23,4 B	26,0 A	
----- Diâmetro da cabeça (cm) -----				
Solaris	24,4	30,6	34,0	29,67 b
Lucy Brown	30,0	34,2	34,8	33,06 a
Média	27,2 B	32,4 A	34,4 A	
----- Peso fresco (g planta <sup>-1</sup> ) -----				
Solaris	113,26 Bb	129,90 Ab	131,56 ABb	124,91
Lucy Brown	393,30 Ca	476,06 Ba	431,76 Aa	433,71
Média	253,28	302,98	281,66	

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

Fonte: Souza, 2021.

O fertilizante foliar Titanium proporcionou o maior valor médio em altura, sendo superior ao Fertipeixe e a testemunha. Em relação às cultivares, não houve diferença estatística (Tabela 2).

Em seu trabalho Resende et al. (2005) demonstra que houve uma interação significativa da aplicação de adubo foliar com o desenvolvimento da cultivar, apresentando resultados positivos para circunferência da cabeça, altura da planta e peso fresco. Onde o melhor resultado foi obtido na aplicação que aconteceu no 14 dia, proporcionando maior peso fresco.

A cultivar Solaris apresentou altura semelhante ao apresentado por Sousa et al., (2018) sendo 24,9cm, entretanto cultivado em canteiros no solo adubado com formulado no plantio.

Para a variável altura, apresentou uma diferença de mais de 5 cm, onde a média na terceira dose foi de 23, 83 cm, enquanto a testemunha teve o resultado de 18,71 cm. (BRAZ, 2019).

No presente trabalho a média para o diâmetro não houve diferença estatística em relação aos tratamentos, onde diferiu apenas a testemunha, e em relação a cultivar desenvolvimento melhor para a cultivar Lucy Brown.

Feltrim et al., (2005) em seu experimento a cultivar Lucy Brown irrigada das 06 às 19h com a solução nutritiva, resultou em um diâmetro de cabeça 16,46cm/planta, porém a colheita neste caso feita com 61 dias, resultado bem menor em relação ao apresentado independente do tratamento desenvolvido.

Ao fazer a análise das variáveis físicas de diferentes cultivares de alface, em diferentes sistemas de cultivo, Pavan e Paes (2015), demonstram que algumas espécies apresentaram comportamentos semelhantes com adubação para diâmetro da cabeça, sendo estatisticamente iguais a um nível de significância de 5%, esse grupo é composto pelas seguintes cultivares: mimosa hidropônica, mimosa convencional, crespa hidropônica, crespa convencional. Contudo as cultivares americana hidropônica e convencional divergem entre si e das demais cultivares analisadas, formando um grupo a parte. Para diâmetro da cabeça a cultivar que apresentou o maior resultado foi a mimosa convencional com 29,00, e o menor resultado foi da americana convencional com 16,25 de diâmetro.

Ainda para os autores, a variável que teve uma maior variância foi o peso, onde os maiores resultados foram apresentados pelas cultivares crespa convencional com 296,23g, seguida da americana convencional com 271,95g, e por último a mimosa convencional 200,78g. (PAVAN; PAES, 2015).

Zanella *et al.*, (2008), relatou no tratamento feito com a cultivar Lucy Brown submetida a intervalos de 15min com a irrigação da solução nutritiva, o valor de 124,40g/planta do seu peso fresco, valor este expressamente inferior ao observado no trabalho, podendo ser confirmado na tabela 2 em qualquer dos tratamentos realizados, valores estes três vezes mais que o peso mostrado pelo autor. Este resultado pode estar relacionado a importância do fluxo contínuo da solução nutritiva na irrigação, pois de acordo com Resh (1997) a irrigação deve ser suficiente para impedir o déficit hídrico.

Segundo Braz (2019) a terceira aplicação de adubação foliar, que proporcionou os melhores resultados em todas as variáveis analisadas, na última

semana a cultivar alface americana apresentou um média de 544,16g, demonstrando uma diferença de 144g em relação a testemunha, demonstrando aumento do peso em relação a adubação. Nesse sentido, esse resultado aponta que com o aumento das dosagens de adubação, maior era o incremento da produtividade.

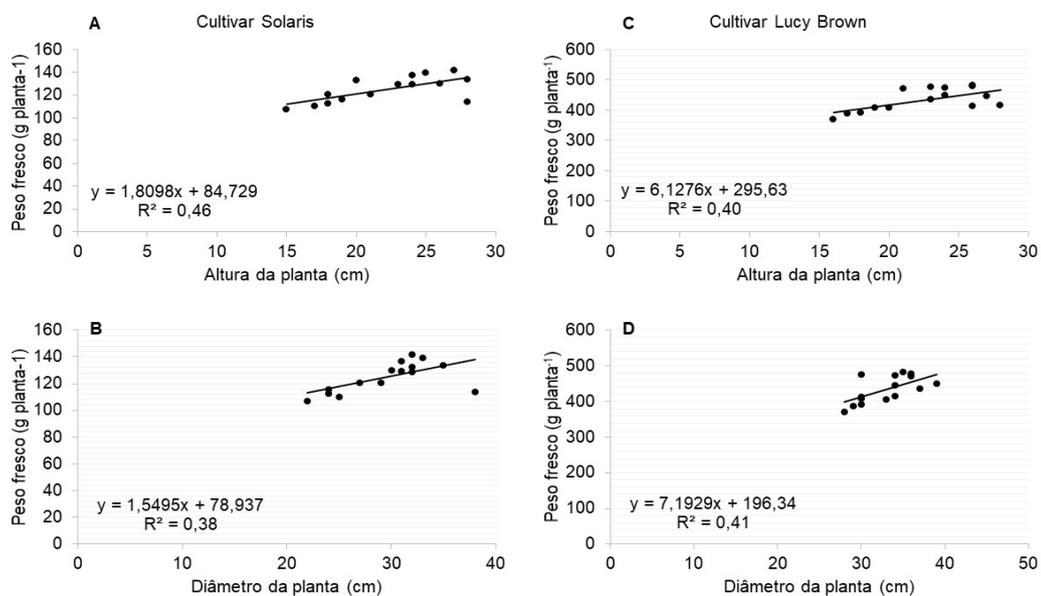
O (s) par (es) de variáveis com coeficientes de correlação positivos e valores de P abaixo de 0,050 tendem a aumentar juntos. Para os pares com coeficientes de correlação negativos e valores de P abaixo de 0,050, uma variável tende a diminuir enquanto a outra aumenta. Para pares com valores de P maiores que 0,050, não há relação significativa entre as duas variáveis.

Onde de acordo com a correlação linear, a relação linear e positiva entre as cultivares (figura A e B). A cultivar Lucy Brown desenvolve plantas, muito mais robustas, fibrosas que conseqüentemente acumulam mais água, pode ser explicado ao melhoramento genético que se faz diferir tanto na pesagem fresca, em relação a cultivar Solaris.

Quanto em relação a diâmetro da planta (figuras 1B e D), a correlação linear também positiva, algumas plantas diferem um pouco nos tratamentos, o que pode estar considerado ao bom desenvolvimento das cultivares, e também relacionado ao sombrite do sistema 50%, pois Neves et al., (2016), relatou maior circunferência e tamanho das cabeças de cultivares de alface americana nos ambientes sombreados em relação ao exposto ao sol. A alface americana se torna susceptível ao alongamento precoce do caule e má formação da cabeças, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, devido as elevadas temperaturas, contudo é notável a importância do sombrite para o cultivo da espécie (BEZERRA NETO *et al.*, 2005).

Outrossim, todos resultaram em uma correlação positiva, pois quanto maior a altura da planta, maior o peso fresco. E quanto maior o diâmetro, maior o peso fresco, as viáveis se desenvolvem de forma dependente entre si (Figuras A, B, C e D).

Figura 10– Peso fresco da parte aérea da planta em virtude da altura da planta e diâmetro das cultivares de alface Solaris (1A e 1B) e Lucy Brown (1C e 1D), respectivamente, cultivadas em sistema hidropônico com três formas de fertilização. Buritis-RO, 2021.



Fonte: Souza, 2021.

## 6 CONCLUSÃO

Nota-se que a alface é uma hortaliça folhosa que está presente na alimentação do brasileiro no dia-a-dia, de grande importância devido ao seu valor nutricional, além de contribuir significativamente para economia. Assim, é importante que sua produção seja constante para atender toda demanda de mercado.

A produção por meio de hidroponia contribui para que a produção durante todo ano seja constante, contudo, o produtor deve estar atento sobre as necessidades que cada cultivar tem. A adubação é uma forma de sanar essa necessidade. Nesse sentido pode-se afirmar que os dois tipos de adubos utilizados na pesquisa, Fert-peixe e o Titanium apresentaram resultados significativos, contudo o Titanium foi o fertilizante que garantiu um melhor desenvolvimento das cultivares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; ROCHA, R. H.; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidades elevadas. *Horticultura Brasileira*, v. 23, p. 189-192, 2005.

BRASIL, E. C. et al. Nutrição e adubação: conceitos e aplicações na formação de mudas de pimenta longa. Documento nº 13 Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1517-2201, Belém/PA, 1999. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/377441/nutricao-e-adubacao-conceitos-e-aplicacoes-na-formacao-de-mudas-de-pimenta-longa>. Acesso em 24 de out. de 2020.

BRAZ, T. K. S. Efeito da aplicação de diferentes doses de boro na produtividade de alface americana em sistema hidropônico nas condições climáticas da cidade de Parauabemas-PA. 2019. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia), Universidade Federal d Rural da Amazônia-UFRA. Parauabemas/PA, 2019. Disponível em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1405/1/EFEITO%20DA%20APLICACA%C3%87%C3%83O%20DE%20DIFERENTES%20DOSES.pdf>. Acesso em: 22 de set. de 2021.

CARRIJO, O. A.; MAKISHIMA, N. Princípios de hidroponia. Circular técnica 22 Embrapa, ISSN 1415-3033, nov., 2000.

EING, L. M. Horta doméstica para cultivo hidropônico em espaços reduzidos. 2016. 100 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Universidade Federal de Santa Catarina. Campus universitário de Florianópolis. Bacharel em Design, 2016.

FERREIRA, D.F. Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas. Lavras: FV, 2000. 66p

FELTRIM, A. L.; FILHO CECILIO, A. B.; FRANCO, R. B. F.; BARBOSA, J. C.; SALATIEL, L. T.: Produção de alface americana em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em jaboticabel, SP. *Rev. Brasileira de Eng. Agrícola e Ambiental*. V. 9, n. 4, p. 505-509. Campina Grande- PB. 2005.

FURLANI, P. R. et al. Cultivo protegido de hortaliças com ênfase na hidroponia. Fortaleza: Instituto Frutal, 2008. 72 p.

GOIS, A. L. G. et al. Noções básicas de como montar uma hidroponia nft. *Revista Conexão Eletrônica*, Três Lagoas/ MS, v. 14, n. 1, p. 572- 582, 2017.

LIRA, M. A. et al. Hidroponia. Cadernos do seminário, riquezas e oportunidades. Conselho regional de engenharia e agronomia, Recife/ PE, 2017. Disponível em: <<http://www.creape.org.br/portal/wp-content/uploads/2016/11/Caderno-6.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2020.

MORCELLIN, R.S.P. Princípios da adubação foliar. Coletânea de dados e revisão bibliográfica, Canoas/RS, 2004. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/4ee8d034c1796.pdf> Acesso em: 26 out. 2020.

NETO BEZERRA, G.; BARRETO, L. P. As técnicas de hidroponia. Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agrônômica, Recife/PE,, v. 8 e 9, p. 107-137, 2012. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/download/152/141>>. Acesso em: 25 out. 2020.

OLIVEIRA, K. M. et al. Respostas da adubação foliar no crescimento inicial de soja. In: Congresso brasileiro de ciência do solo, n. 35, 2015, Natal/RN. Anais eletrônico. Natal/RN, 2015. Disponível em: <https://www.sbcs.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/2160.pdf> Acesso em: 28 out. 2020.

PAVAN, C. S.; PAES, E. S. Interferência da cultivar e formas de cultivo nas características físicas e físico-químicas da alface pós-colheita. 2015. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Francisco Beltrão/PR, 2015. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7212/1/FB\\_COALM\\_2015\\_2\\_01.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7212/1/FB_COALM_2015_2_01.pdf). Acesso em: 23 de set. de 2021.

RESENDE, G. M. et al. Resposta da alface tipo americana a doses e épocas de aplicação foliar de zinco. Revista CAATIGA, v. 18, n. 2, p. 66-72, Mossoró/RN, jun., 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/31941/1/OPB679.pdf>. Acesso em: 21 de set. de 2021.

SOUSA, V. S.; MOTA, J. H.; CARNEIRO, L. F.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M.: Desempenho de alfases do grupo solta crespa cultivadas no verão de Jataí-GO. Rev. De Ciência Agrônômicas. V.27, n.3, p.288-296. 2018.

RESH, H. M. Cultivos hidroponicos: nuevas técnicas de producción. 4. ed. Madrid: Mundi, 1997. 509 p.

SOUZA, R. C. Produção de cultivares de alface hidropônica em diferentes condições de sombreamento. 2021. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia), Faculdade de Educação e Meio Ambiente-FAEMA. Ariquemes/RO, 2021.

SILVA, M. G. Coentro hidropônico sob diferentes condições de cultivo relacionadas à solução nutritiva: temperatura, salinidade e recirculação. 2019. 139. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Campus universitário Cruz das Almas, Bacharel em Agronomia. 2019. Disponível em:

[https://www.ufrb.edu.br/pgea/images/Teses/MAIRTON\\_GOMES\\_DA\\_SILVA.pdf](https://www.ufrb.edu.br/pgea/images/Teses/MAIRTON_GOMES_DA_SILVA.pdf)  
Acesso em: 27 out. 2020.

VILLAR, M. L. P. Manual de interpretação de análise de plantas e solo e recomendação de adubação. Serie Documentos nº 35, Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Secretária de Estado de Desenvolvimento Rural, Cuiabá-MT, jun., 2007.

ZANELLA, F.; LIMA, A. L. DAS.; JUNIOR SILVA, F. F. DA; MACIEL, S. P. A.: CRESCIMENTO DE ALFACE HIDROPÔNICA SOB DIFERENTES INTERVALOS DE IRRIGAÇÃO. Ciência agrotec., v. 32, n. 2, p. 366-370. Lavras-MG. 2008.

Zanini, J.R.; Villas Bôas, R.L.; FEITOSA FILHO, J.C. Uso e manejo da fertirrigação e hidroponia. Funep, Jaboticabal, 2002.,



## RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

**DISCENTE:** Wesley Pereira de Souza

**CURSO:** Agronomia

**DATA DE ANÁLISE:** 19.11.2021

### RESULTADO DA ANÁLISE

#### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **9,2%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **2,25%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **90,27%**

*Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).*

Sucesso da análise: **100%**

*Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.*

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.7.1  
sexta-feira, 19 de novembro de 2021 09:21

### PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **WESLEY PEREIRA DE SOUZA**, n. de matrícula **27943**, do curso de Agronomia, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 9,2%. Devendo o aluno fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)

**HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO**

**Bibliotecária CRB 1114/11**

Biblioteca Júlio Bordignon

Faculdade de Educação e Meio Ambiente