


MAILSON FERREIRA NASCIMENTO



**CULTIVO ORGÂNICO DE ALHO DO NORTE *Allium tuberosum* EM
FUNÇÃO DE DOSES DE BIOFERTILIZANTE
E COBERTURAS DE SOLO**

RIO BRANCO - AC

2019

MAILSON FERREIRA NASCIMENTO

**CULTIVO ORGÂNICO DE ALHO DO NORTE *Allium tuberosum* EM
FUNÇÃO DE DOSES DE BIOFERTILIZANTE
E COBERTURAS DE SOLO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Profa. Dra. Regina L. F. Ferreira

Coorientadora: Dra. Marilene Santos de Lima

RIO BRANCO - AC

2019

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

N244c Nascimento, Maílson Ferreira, 1989 -

Cultivo orgânico de alho do norte *Allium tuberosum* em função de doses de biofertilizante e coberturas de solo / Maílson Ferreira Nascimento; orientador: Dra. Regina L. F. Ferreira e coorientadora Dra. Marilene os de Lima. – 2019. 39f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, 2019.

Inclui referências bibliográficas, anexos e apêndices

1. Adubação orgânica. 2. Alho – Cultivo orgânico. 3. Mulching. I. Ferreira, Regina L. F. (Orientador). II. Lima, Marilene Santos de (Coorientador). III. Título.

CDD: 338.1

MAILSON FERREIRA NASCIMENTO

**CULTIVO ORGÂNICO DE ALHO DO NORTE *Allium tuberosum* EM
FUNÇÃO DE DOSES DE BIOFERTILIZANTE
E COBERTURAS DE SOLO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Profa. Dra. Regina L. F. Ferreira


Coorientadora: Dra. Marilene Santos de Lima

APROVADA em 31 de julho de 2019

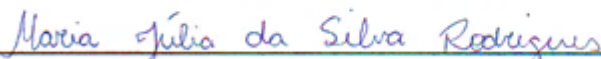
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira (Orientadora)



Dra. Aliny Alencar de Lima (Membro – Dra. Em Produção Vegetal)



Dra. Maria Júlia da Silva Rodrigues (Membro – Dra. Em Produção Vegetal)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, pois se não fosse por ele nada disso seria possível.

A Universidade Federal do Acre e CAPES pelo apoio e fomento respectivamente.

A Prof. Regina Lúcia Félix Ferreira pela oportunidade, orientação e disposição durante a realização do curso e deste trabalho.

Aos amigos de curso que ajudaram neste trabalho: Roger, Fábio, Maila, Jefferson e Rosiney pelo importante ponto de apoio quando fui em busca de mais este ideal.

Aos professores do programa de pós-graduação em produção vegetal que ministraram disciplinas no decorrer do curso.

A todos familiares pela força, incentivo e paciência durante todo o curso.

A todos os professores e técnicos da UFAC que ajudaram direto ou indiretamente

Sou sinceramente grato a todas as pessoas que das mais variadas formas, deram sua parcela de contribuição e apoio para que este trabalho fosse realizado.

RESUMO

A utilização de biofertilizante e coberturas de solo é uma alternativa de baixo custo no manejo de plantas daninhas, pragas e doenças. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o cultivo orgânico de alho do Norte *Allium tuberosum* em função de doses de biofertilizante e coberturas de solo. O experimento foi realizado no município de Rio Branco, Acre, mais precisamente na área de pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre, UFAC. O projeto foi realizado em duas etapas, cujo, as fontes de variações foram: concentrações de biofertilizantes e cobertura de solo. Desta forma, realizou-se dois experimentos: O primeiro o delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos compostos por quatro concentrações de biofertilizantes e uma sem aplicação. As referidas concentrações foram 25%, 50%, 75% e 100%. O segundo experimento foi em blocos casualizados com cinco repetições e 4 tratamentos, três coberturas de solo e uma sem cobertura, descritas como: Mulching (plástico), folhas de jambeiro e grama de jardim. Foram avaliadas o número e folhas comerciais, senescentes e total; comprimento de folha; número de perfilho e massa fresca e seca. Para as variáveis que apresentaram significância entre os tratamentos foi efetuado a comparação de médias pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade e análise de regressão para os tratamentos quantitativos, adotando a equação de maior grau significativo. A produção máxima de número de folhas comerciais foi obtida com a aplicação de biofertilizante na concentração de 65,28% que proporcionou 15,20 folhas comerciais. O uso de cobertura de solo diminui o nível de infestação plantas daninhas e proporciona maiores incrementos em comprimento de folha, produção de massa fresca e seca, sendo estas, as principais características de qualidade do alho do Norte.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Mulching. Concentrações.

ABSTRACT

The use of biofertilizer and mulching is a low cost alternative for weed, pest and disease management. In this sense, the objective of this work was to evaluate organic garlic cultivation in the North *Allium tuberosum* as a function of doses of biofertilizer and soil covers. The experiment was carried out in the municipality of Rio Branco, Acre, more precisely in the research area of the Center for Biological Sciences and Nature of the Federal University of Acre, UFAC, and the project was carried out in two stages, whose sources of variation were concentrations of biofertilizers and ground coverings. In this way, two experiments were carried out: The first experimental design was a randomized block with four replicates and four treatments composed of four concentrations of biofertilizers and one without application. Said concentrations were 25%, 50%, 75% and 100%. The second experiment was a randomized complete block with five replicates and four treatments, three soil coverages and one without cover, described as mulching, jamb leaf and garden grass. The number and commercial sheets, senescent and total; sheet length; number of tillers and fresh and dry pasta. For the variables that presented significance between the treatments, the means comparison was done by the Scott and Knott (1974) test at 5% probability and regression analysis for quantitative treatments, adopting the equation of greater degree significant. The maximum yield of commercial leaves was obtained with the application of biofertilizer at a concentration of 65.28%, which provided 15.20 commercial leaves. The use of mulching decreases the level of weed infestation and provides greater increases in leaf length, fresh and dry mass production, these being the main quality characteristics of northern garlic.

Key words: Organic fertilization. Mulching. Concentrations.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Localização do experimento, intitulado em cultivo orgânico de alho do Norte *Allium tuberosum* sob diferentes doses de biofertilizante e coberturas de solo. Rio Branco. 2017.....18
- Figura 2 - Dados de precipitação e temperatura no período de junho de 2018 a maio de 2019 no município de Rio Branco, AC19
- Figura 3 - Croqui da área do primeiro experimento, realizado na Universidade Federal do Acre em Rio Branco, AC. 2019.....21
- Figura 4 - Croqui da área do segundo experimento, realizado na Universidade Federal do Acre em Rio Branco, AC. 2019.21
- Figura 5 - Tratamentos do experimento 2, mulching, grama de jardim, folha de jambeiro e sem cobertura de solo. Realizado na Universidade Federal do Acre em Rio Branco, AC. 2019.....22
- Figura 6 - Mudanças de alho do Norte e biofertilizante, realizado na Universidade Federal do Acre em Rio Branco, AC. 2018.....22
- Figura 7 - Características das folhas senescentes e comerciais de alho do Norte. Universidade Federal do Acre. Rio Branco, AC. 2019.....23
- Figura 8 - Medição do comprimento de folha, realizado na Universidade Federal do Acre em Rio Branco, AC. 2019.....24
- Figura 9 - Processo de secagem da massa das folhas de alho do Norte. Universidade Federal do Acre. Rio Branco, AC. 2019.....25
- Figura 10 - Produção de massa fresca e seca de folhas de alho do Norte em função de doses de biofertilizante. Rio Branco, AC, 2019.....27
- Figura 11 - Número de folhas totais e comerciais de alho do Norte em função de doses de biofertilizante. Rio Branco, AC, 2019.....27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização química do biofertilizante quanto ao teor de nutrientes.....20

Tabela 2 - Médias das variáveis, produção de massa fresca (PMF) e produção de massa seca (PMS), obtido a partir da avaliação do cultivo de Alho do Norte em função de coberturas de solo, avaliados em Rio Branco - AC, 2019.....29

LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice A - Resumo da análise de variância para as variáveis produção de massa fresca (PMF), produção de massa seca (PMS), Nível de infestação de plantas daninhas (NID), comprimento de folha (CF) e número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC) e senescente (NFS) de Alho do norte. Rio Branco, AC, 2019.....38
- Apêndice B - Resumo da análise de variância para as variáveis produção de massa seca (PMS), produção de massa fresca (PMF), comprimento de folha (CF) e número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC) e senescente (NFS) de Alho do norte em função de doses de biofertilizante. Rio Branco, AC, 2019.....38
- Apêndice C - Resumo da análise de variância para as variáveis produção de massa seca (PMS), produção massa fresca (PMF), comprimento de folha (CF) e número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC) e senescente (NFS) de Alho do norte, para estudo de regressão. Rio Branco, AC, 2019.....39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 <i>Allium tuberosum</i> : ASPECTOS GERAIS	12
2.2 AGRICULTURA ORGÂNICA: DEFINIÇÕES, OBJETIVO E VANTAGENS	13
2.2.1 Definições	13
2.2.2 Objetivo e Vantagens.....	14
2.3 BIOFERTILIZANTE	15
2.4 COBERTURA DE SOLO	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	18
3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	19
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	19
3.3.1 Experimento 1	20
3.3.2 Experimento 2.....	20
3.5 PREPARO DO BIOFERTILIZANTE	20
3.4 MÉTODO DE PROPAGAÇÃO DAS MUDAS.....	22
3.5 VARIÁVEIS AVALIADAS.....	23
3.5.1 Número de folhas.....	23
3.5.3 Comprimento de folha.....	24
3.5.5 Número de perfilhos.....	24
3.5.4 Massa das folhas	24
3.5.5 Nível de infestação de plantas daninhas	24
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 EXPERIMENTO COM BIOFERTILIZANTE	26
4.2 EXPERIMENTO COM COBERTURAS DE SOLO	28
5 CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE	37

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é rico em biodiversidade, especialmente em espécies vegetais, contudo, existem várias espécies domesticadas de outras nações introduzidas no solo brasileiro, enriquecendo ainda mais a diversidade da flora nacional. O alho do Norte *Allium tuberosum* exemplifica este fato, planta nativa da Ásia Central e da Europa, cultivada principalmente na China e Japão. É cultivada no Brasil, principalmente por imigrantes asiáticos, japoneses e chineses. Geralmente é ofertada nas prateleiras de condimentos exóticos.

O alho do Norte possui diversas denominações, como: Alho do Norte, nirá, alho chinês, cebolinho japonês, jiucai, alho de folha, etc. (ARAÚJO, 2007). Há basicamente dois tipos de variedades: As de folhagem verde e amarela. No Brasil, predomina as de folhagens verde. Por se adequar a regiões tropicais e subtropicais podem ser cultivadas em todo o território brasileiro.

O alho do Norte é uma alternativa de produção para pequenos produtores, é uma espécie rustica, apresenta boa adaptação para as condições tropicais e subtropicais é caracterizada por demandar tratamentos culturais menos intensivos, no que se refere ao controle de pragas e doenças. De acordo com Ramos et al. (2008) o cultivo de plantas medicinais e hortícolas nas pequenas propriedades que trabalham em regime familiar, pode ser uma alternativa aos produtores que possibilitam diversificar suas atividades e agregar valor ao produto final.

A maioria dos alimentos produzidos no Brasil vem da agricultura familiar, principalmente hortaliças. De acordo com o MAPA (2018) se o Brasil tivesse somente a agricultura familiar, seria o 8º maior produtor de alimentos do mundo com faturamento anual de 55,2 bilhões de dólares. A modernização da agricultura fez surgir o que se conhece por sistema convencional de cultivo, Segundo Gleissman (2000), este sistema de cultivo causa desequilíbrios nos agroecossistemas, degradação dos solos, que ao perderem sua fertilidade põem em risco a sustentabilidade da produção. Neste contexto, técnicas alternativas de cultivo ajudariam a minimizar os problemas causados pelos sistemas convencionais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o cultivo orgânico de alho do Norte *Allium tuberosum* em função de doses de biofertilizante e coberturas de solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As hortaliças são cultivadas geralmente pela agricultura familiar, principalmente as não convencionais, segundo dados do censo agropecuário de 2017, o Brasil possui 5,1 milhões de estabelecimentos agropecuários, a maioria pertencente aos grupos familiares (IBGE, 2017). Práticas alternativas na produção de alimentos para essa modalidade de cultivo é um aspecto importante, a utilização de biofertilizantes e coberturas de solo, torna-se uma alternativa de baixo custo no manejo de plantas daninhas, pragas e doenças.

2.1 *Allium tuberosum*: ASPECTOS GERAIS

O Alho do Norte pertence ao reino plantae, divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, ordem Asparagales, família Alliaceae, gênero *Allium* e espécie *A. tuberosum*. É uma planta nativa da Ásia Central e da Europa, mas atualmente é cultivado em todas as regiões do mundo, principalmente, na China e Japão desenvolve-se melhor em baixas temperaturas, entretanto, adapta-se bem ao clima quente, é uma espécie pouco exigente em relação ao solo, contudo, não tolera o excesso e água no solo (GUOHUA et al., 2006). O gênero *Allium* (família Alliaceae) compreende mais de 700 espécies de plantas, o que as torna o gênero mais importante e difundido da família. As espécies deste gênero possuem grande semelhança quanto aos seus efeitos fitoquímicos e nutracêuticos (TEPE et al., 2005).

A China é o maior produtor desta espécie nesta região é comumente usada para fins culinários, como condimento consumido na maior parte do mundo (GAO et al., 2017). Além disso é bastante apreciado devido à sua valiosa característica nutracêutica. Guohua et al. (2006) avaliaram as características químicas da semente de alho do Norte, na ocasião foi observado que as sementes contêm grandes quantidades de óleo (15,8%), fibra (18,2%) e proteína bruta (12,3%). O óleo das sementes é composto de 10% de gorduras saturadas e 90,0% de gorduras insaturadas. Já o conteúdo mineral da semente, para ferro, cálcio e zinco é 580, 1328 e 80,8 mg/kg, respectivamente. Análise do conteúdo de aminoácidos mostra ser uma fonte rica de isoleucina, triptofano e lisina.

Ainda sobre as sementes Guohua et al. (2009) concluíram que as sementes possuem propriedades e atividade afrodisíaca. Hong et al. (2014) realizaram estudos

farmacológicos e creditaram ao *A. tuberosum* e seus constituintes químicos como anticancerígeno, antioxidante, afrodisíaco e propriedades nematicidas. Para Sang et al. (2003), o *A. tuberosum* possui valor importante na medicina popular, para o tratamento de emissões noturnas, dor abdominal, diarreia, disfunção sexual, asma, úlcera gástrica, dispepsia e suporte ao funcionamento adequado do rim.

Zhang et al. (2013) avaliaram o controle do mal do Panamá da bananeira através da rotação e consórcio com Alho do Norte. Na ocasião foi realizado experimento a nível de campo e laboratório dando ênfase aos compostos voláteis das folhas e raízes. Os referidos autores identificaram cinco compostos voláteis incluindo 2-metil-2-pentenale, quatro compostos de organossulfureto de dimetilotrissulfureto, dissulfureto de dimetilo, dissulfureto de dipropilo e trissulfureto de dipropilo) das folhas e raízes do alho do Norte, todos estes compostos exibiram efeitos inibitórios no agente causal da doença *Fusarium oxysporum*. Neste sentido, os compostos voláteis emitidos a partir das raízes em ambiente natural inibi a germinação de esporos de *Fusarium oxysporum*. Já os compostos voláteis emitidos das folhas e raízes inibi o crescimento micelial. Os autores concluíram que os compostos voláteis antifúngico liberados do alho do Norte quando consorciado com a bananeira controla a doença do mal do Panamá.

2.2 AGRICULTURA ORGÂNICA: DEFINIÇÕES, OBJETIVO E VANTAGENS

2.2.1 Definições

O Decreto Nº 6.323 27 de dezembro de 2007, considera sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007).

Para Ormond et al. (2002) Agricultura orgânica é um conjunto de processos de produção agrícola que parte do pressuposto básico de que a fertilidade é função direta da matéria orgânica contida no solo. A ação de microorganismos presentes nos compostos biodegradáveis existentes ou colocados no solo possibilitam o suprimento de elementos minerais e químicos necessários ao desenvolvimento dos vegetais cultivados. Complementarmente, a existência de uma abundante fauna microbiana diminui os desequilíbrios resultantes da intervenção humana na natureza. Alimentação adequada e ambiente saudável resultam em plantas mais vigorosas e mais resistentes a pragas e doenças.

Para Bonilla (1992), convencionou-se chamar de agricultura orgânica todos os modelos de agricultura alternativa em que no processo de produção de alimentos fosse proibido o uso de produtos químicos sintéticos. Nesse sentido Campanhola e Valarini (2001), definem agricultura orgânica como uma corrente pertencente a agricultura alternativa, o qual envolve também outras correntes, tais como: agricultura natural, agricultura biodinâmica, agricultura biológica, agricultura ecológica e permacultura.

2.2.2 Objetivo e Vantagens

De acordo com Luz et al. (2007) há uma preocupação crescente sobre o meio ambiente. Observa-se a retomada do crescimento da agricultura orgânica, que visa reduzir os efeitos adversos do uso de substâncias químicas no ecossistema, através de métodos alternativos de controle de pragas e doenças, preservação das propriedades do solo, manejo de plantas daninhas, cobertura morta e adubação verde, entre outros. A perspectiva da produção orgânica de hortaliças é trabalhar com níveis de produtividade e apresentação do produto compatíveis com as necessidades da população atual e o nível de demanda do consumidor (SOUZA et al., 1995).

Segundo Campanhola e Valarini (2001), existem diversos motivos que demonstra as vantagens do pequeno agricultor em adotar as práticas da agricultura orgânica, entre as quais destacam-se: Possibilita o aproveitamento da própria mão-de-obra familiar excedente, além da fixação familiar no campo; adoção mais fácil para os agricultores que ainda não utilizam as tecnologias da agricultura moderna; eliminação do uso de agrotóxicos contribuindo para a redução dos custos de produção e dos desequilíbrios biológicos causados nos agroecossistemas; favorece a

diversificação produtiva no estabelecimento e maior valor comercial do produto orgânico em relação ao convencional.

2.3 BIOFERTILIZANTE

A busca por uma agricultura mais sustentável tem levado ao crescimento da agricultura orgânica. Como consequência da adoção de práticas sustentáveis, espera-se que o uso de produtos, como biofertilizantes e adubos orgânicos, supostamente menos agressivos ao meio ambiente e com menor custo associado, levem a um aumento da sustentabilidade do sistema agrícola de produção, mitigando o elevado impacto ambiental negativo associado à boa parte dos cultivos convencionais (Fontenelle et al., 2017).

O Decreto 4954/2004 do Ministério da Agricultura, que foi alterado pelo Decreto 8384/2014 define Biofertilizante como: produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isenta de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante.

Para Fontenelle et al. (2017) os biofertilizantes são compostos biologicamente ativos resultantes da fermentação, promovida pelos chamados micro-organismos eficientes, em meio líquido de resíduos orgânicos de origem animal e ou vegetal. São normalmente ricos em enzimas, antibióticos, vitaminas e hormônios. Frequentemente possuem em sua composição compostos orgânicos denominados de fitohormônios ou hormônios vegetais, que são produzidos pelas próprias plantas ou por micro-organismos. Tais compostos desempenham importantes funções no crescimento e no desenvolvimento vegetativo.

A maior importância do biofertilizante como fertilizante não está nos quantitativos dos seus nutrientes, mas na diversidade da composição mineral, que pode formar compostos quelatizados e serem disponibilizados pela atividade biológica e como ativador enzimático do metabolismo vegetal (PRATES; MEDEIROS, 2001). Além de ser usado como fertilizante também é usado para aumentar a resistência da planta contra pragas e doenças, por conter na sua fórmula alguns elementos coadjuvantes do controle fitossanitário, sendo preparado na propriedade rural utilizando-se esterco fresco de animais, restos de cultura, leguminosas, resíduos

orgânicos e outros ingredientes específicos, através dos processos de fermentação aeróbia e anaeróbia (SANTOS; SANTOS, 2008).

2.4 COBERTURA DE SOLO

O uso de produtos fitossanitários está se tornando cada vez mais problemático levando em consideração a capacidade de contaminar a água, trabalhadores agrícolas, além do efeito residual nas plantas comerciais (ZILBERMAN et al., 1991). Muitos pesticidas comumente usados foram desenvolvidos nos anos 50 e 1960. A resistência das pragas e plantas daninhas a esses produtos mais antigos está se tornando um fator crítico (MOBERG, 1990). No referido cenário, torna-se necessário uso de práticas alternativas na produção de alimentos, visando, reduzir o uso destes produtos. De acordo com Paine e Harrison (1993) o uso de cobertura de solo é uma das práticas alternativas que podem reduzir o uso de produtos fitossanitário e desta forma proteger o meio ambiente.

Para Masiunas (1998) a cobertura vegetal protege a superfície do solo contra os processos erosivos, reduzindo a intensidade dos impactos de queda de chuva, impedindo a erosão da laminar, e retardando a formação de voçorocas. Além disso, no período de chuva evita a lixiviação de nutrientes. Além da importância referente a conservação do solo, Deuber (1997) destaca a eficiência no controle das plantas daninhas, diminuição da amplitude de variação de temperatura o solo, melhora as condições de umidade do solo e os atributos químicos, físicos e biológicos do solo, fatores que favorecem um bom desenvolvimento e produtividade das hortaliças.

Entretanto Bottenberg et al. (1997) relatam que é duvidoso que as amplitudes de variação da temperatura do solo com cobertura vegetal possam explicar seus efeitos no crescimento e rendimento das culturas hortícolas. Knavel e Herron (1986) exemplificam que as condições de temperatura e umidade do solo resultante do uso da cobertura de solo também afetam positivamente a germinação e o crescimento de plantas daninhas.

Contudo existem diversos fatores da cobertura de solo que afetam a germinação e o crescimento de plantas daninhas, Monegat (1991) destaca os principais:

Abafamento: consiste na agressividade inicial, volume de massa verde e seca, distribuição dos resíduos sobre o terreno e velocidade de decomposição;

Quebra de dormência: muitas espécies permanecem dormentes e quando a introdução de cobertura morta os raios vermelhos e ultra vermelhos não ativam a germinação;

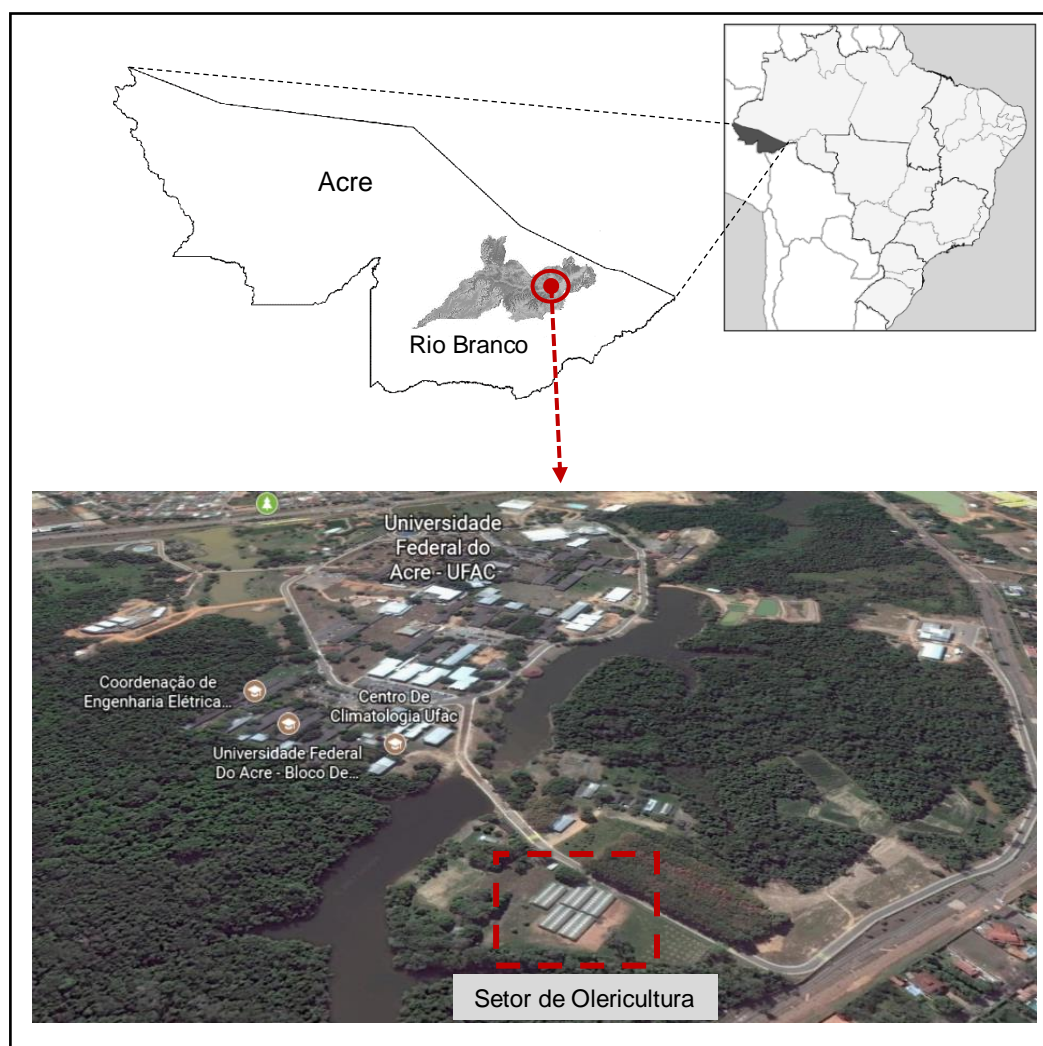
Alelopatia: algumas plantas produzem substâncias biologicamente ativas que ao serem liberadas no meio ambiente afeta diretamente ou indiretamente outras espécies que por sua vez influencia nos processos de germinação, crescimento e desenvolvimento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no município de Rio Branco, Acre, mais precisamente na área de pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre, UFAC no setor de olericultura (Figura 1). Nas coordenadas de latitude $9^{\circ}57'35.5''$ S e longitude $67^{\circ}52'15.1''$ W, com altitude média de 77,99 m. O experimento foi realizado no período de junho de 2018 a maio de 2019.

Figura 1 - Localização do experimento, intitulado em cultivo orgânico de alho do Norte *Allium tuberosum* sob diferentes doses de biofertilizante e coberturas de solo. Rio Branco. 2017.

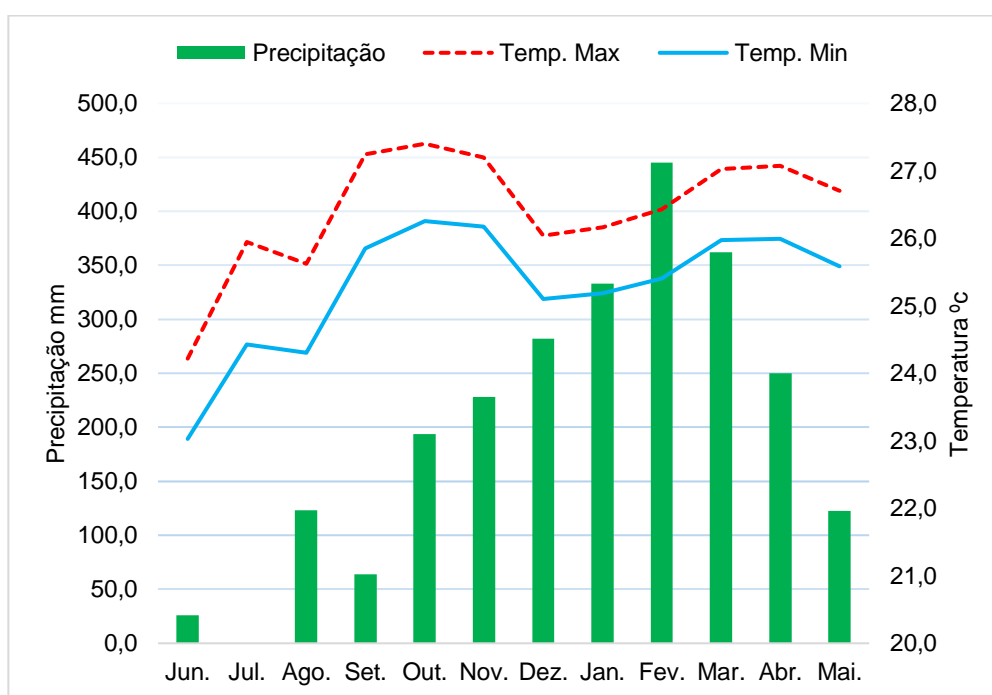


Fonte: Adaptado do google Earth, Wikipédia e nerdprofessor

3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

De acordo com a classificação internacional climática de Köppen e Geiger (1936), o clima acreano é do tipo equatorial, quente e úmido, que se caracteriza por altas temperaturas, elevados índices de precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar. Durante os experimentos a temperatura média observada foi entre 25,3 °C (mínima) e 26,4 °C (máxima), umidade relativa do ar entre 80% a 90% e pluviosidade de 2.429 mm (Figura 2).

Figura 2 - Dados de precipitação e temperatura no período de junho de 2018 a maio de 2019 no município de Rio Branco, AC.



FONTE: INMET e AcreBioClima.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O projeto foi realizado em duas etapas distintas, cujo, as fontes de variações foram: concentrações de biofertilizante e cobertura de solo. Vale ressaltar que não foi possível utilizar esquema fatorial, e assim, diminuir o custo operacional, devido à escassez do material propagativo.

3.3.1 Experimento 1

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e 25 plantas representando uma unidade experimental, os tratamentos foram compostos pela aplicação de quatro concentrações de biofertilizantes e uma sem aplicação. As referidas concentrações foram 25%, 50%, 75% e 100%, totalizando 20 unidades experimentais (Figura 3).

3.3.2 Experimento 2

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições e 25 plantas representando uma unidade experimental (Figura 4), foi utilizado como tratamento três coberturas de solo e uma sem cobertura, descritas como: Mulching, folha de jambeiro e grama de jardim (Figura 5).

Cada parcela experimental, para ambos os experimentos, foi composta por 25 plantas sendo utilizada 9 plantas para análise. O espaçamento utilizado foi de 15 cm x 15 cm, as dimensões da leira por parcela foi de 1 m² x 0,20 m. A característica do solo apresentou pH de 5,7; matéria orgânica 87 g.dm⁻³ e fósforo de 150 g.dm⁻³.

3.5 PREPARO DO BIOFERTILIZANTE

O biofertilizante utilizado foi o simples, composto por água e capim Braquiária (*Brachiaria decumbens*) na proporção de 12,5 L de água para cada Kg de braquiária. Foi preparado no mesmo local do experimento, sendo utilizado 25 dias após o preparo na frequência de uma aplicação semanal, foi aplicado dois litros por parcela de diferentes concentrações. A caracterização química do biofertilizante para cada concentração está contido na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização química do biofertilizante quanto ao teor de nutrientes.

Bio ¹	N	P	K	Ca	S	Mg	B	Cu	Fe	Zn	Mn
	-----g.L ⁻¹ -----						-----Mg.L ⁻¹ -----				
100%	0,22	0,07	0,11	3,3	4,47	0,10	1,18	0,02	4,04	2,05	3,47
75%	0,19	0,05	0,08	2,49	3,36	0,08	0,29	0,06	3,03	1,54	2,61
50%	0,04	0,04	0,05	1,66	2,24	0,05	0,59	0,01	2,02	1,03	1,74
25%	0,06	0,02	0,03	0,83	1,12	0,03	0,03	0,005	1,01	0,51	0,87

¹ Biofertilizante

Figura 3 - Croqui da área do primeiro experimento, realizado na Universidade Federal do Acre em Rio Branco, AC. 2019.

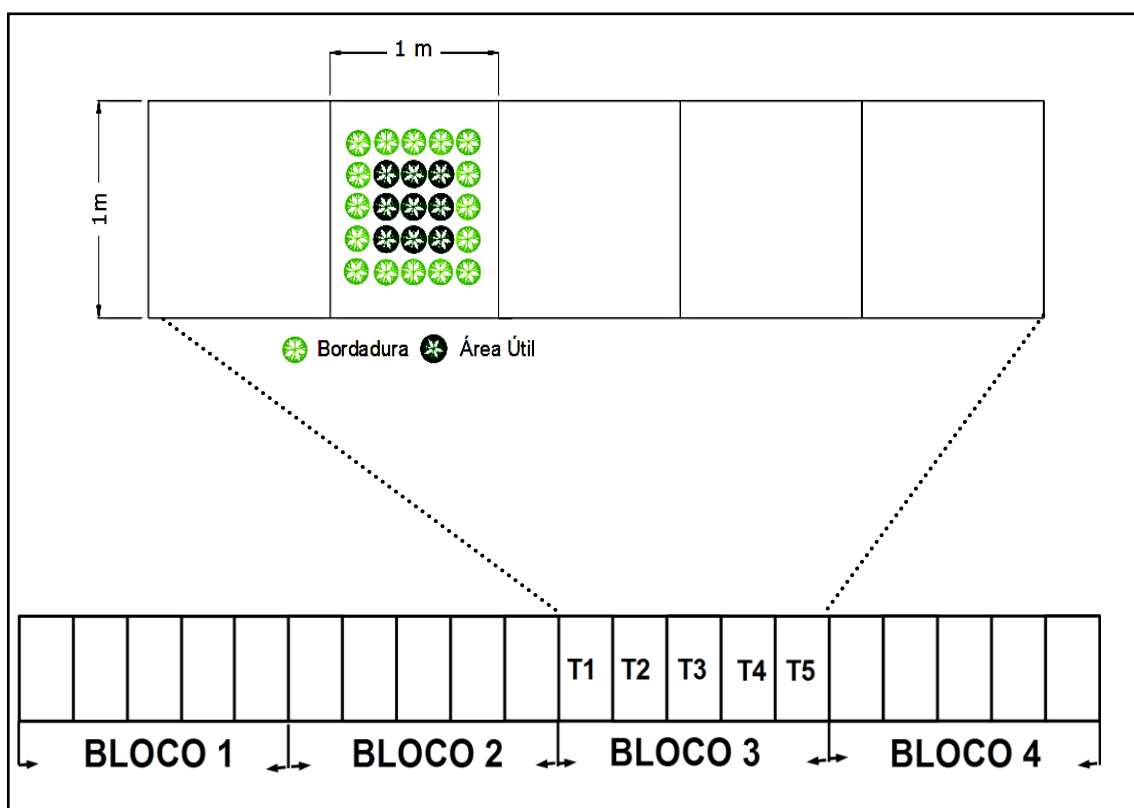


Figura 4 - Croqui da área do segundo experimento, realizado na Universidade Federal do Acre em Rio Branco, AC. 2019.

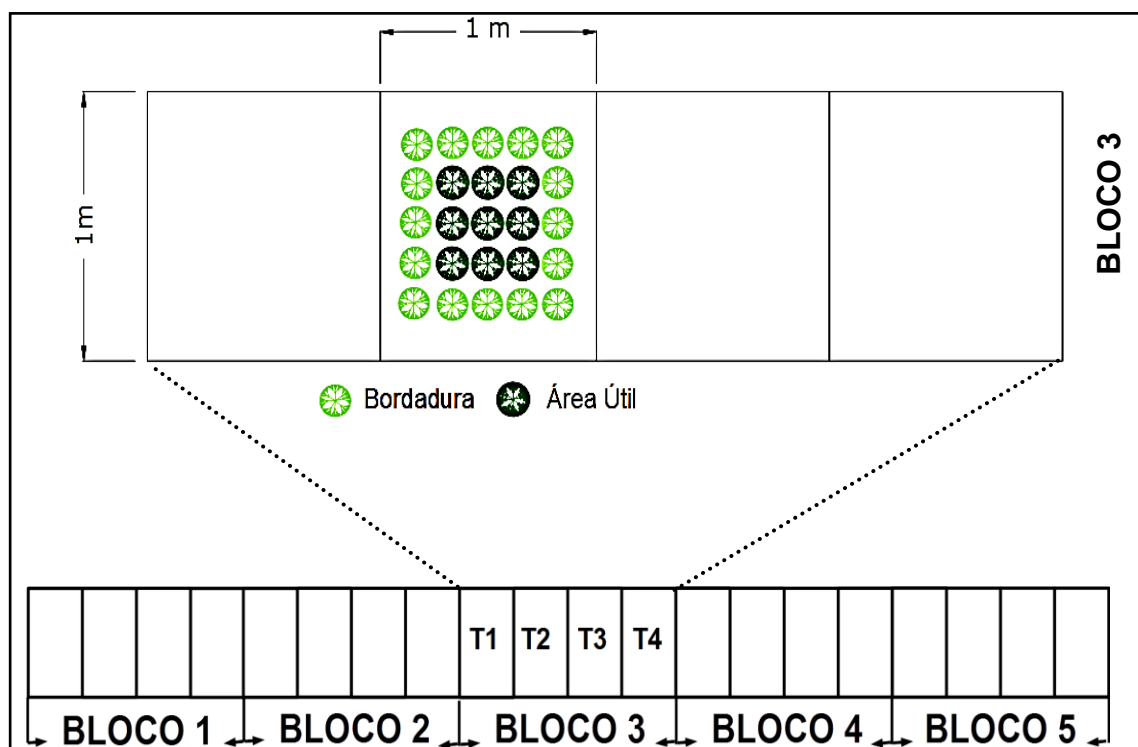
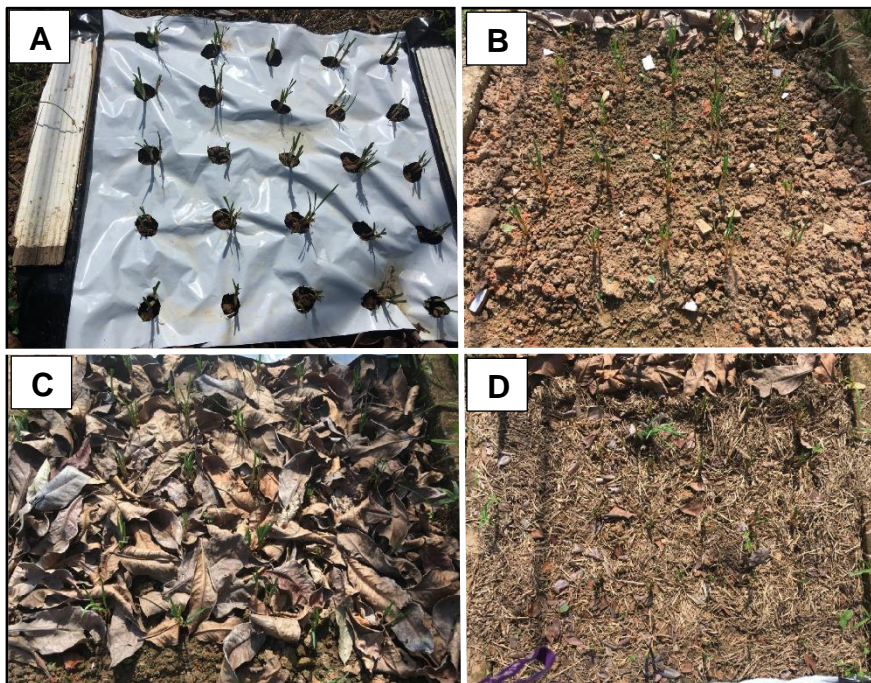


Figura 5 - Tratamentos do experimento 2, mulching (A), sem cobertura de solo (B), folha de jambeiro (C) e grama de jardim (D). Realizado na Universidade Federal do Acre em Rio Branco, AC. 2019.



3.4 MÉTODO DE PROPAGAÇÃO DAS MUDAS.

Foi utilizado o método de propagação vegetativa, por meio da multiplicação dos ramos laterais. As mudas foram preparadas no mesmo dia da implantação do experimento, dia 14 de junho de 2018 para o experimento com biofertilizante e dia 04 de outubro de 2018 para o experimento com cobertura de solo, na ocasião, foram separados os perfilhos e realizado um corte na parte foliar deixando-se aproximadamente 5 cm de folha e eliminação do excesso de raízes (Figura 6).

Figura 6 - Mudanças de alho do Norte e biofertilizante, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC. 2018.



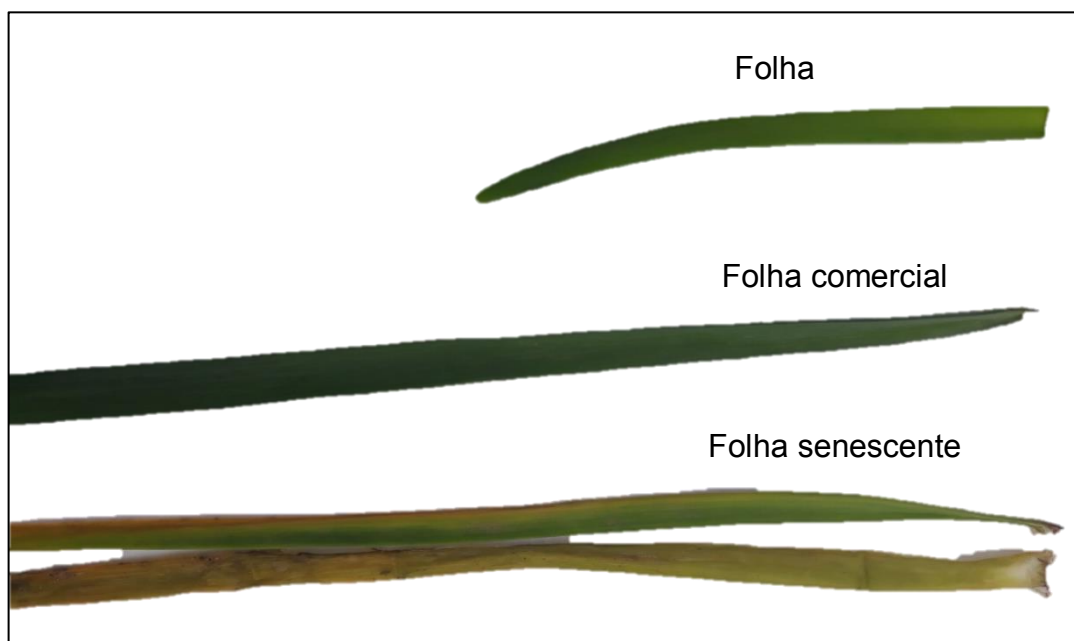
3.5 VARIÁVEIS AVALIADAS

A coleta de dados foi realizada no período da manhã para o melhor aferimento da massa fresca. Para o experimento com biofertilizante foi realizada no dia 16 de agosto de 2018, 63 dias após o transplântio. O experimento com cobertura de solo foi realizado dia 9 de maio de 2019, 148 dias após o transplântio.

3.5.1 Número de folhas

Foi realizado a contagem de número de folhas por planta, separando-se as senescentes e comerciais. O número de folhas totais foi o resultante do somatório do número de folhas senescentes e comerciais. As folhas senescentes foram caracterizadas com a presença de qualquer dano a folha sendo este de origem fisiológica. Foi identificado como folhas comerciais as folhas sem sinais de senescência, maior que 15 cm e livre de qualquer ataque de pragas ou doença (Figura 7).

Figura 7 - Características das folhas senescentes e comerciais de alho do Norte. Universidade Federal do Acre. Rio Branco, AC. 2019.



3.5.3 Comprimento de folha

Foi medido o comprimento da maior folha de cada planta, com auxílio de uma régua graduada em centímetros, medindo-se da base da folha até o ápice da mesma (Figura 8).

Figura 8 - Medição o comprimento de folha, realizado na Universidade Federal do Acre em Rio Branco, AC.



3.5.5 Número de perfilhos

Foi realizado a contagem do número de perfilho por planta ao final do ciclo das nove plantas da área útil de cada parcela

3.5.4 Massa das folhas

Para a obtenção da massa das folhas, foram coletadas nove plantas por unidade experimental. Em seguida efetuou-se a pesagem das amostras frescas e posteriormente foram armazenadas em sacos de papel tipo kraft com medidas de 18 cm x 9 cm x 22 cm, em seguida foram desidratadas em estufa com circulação forçada de ar, mantendo-se em temperatura máxima de 65°C, até atingir a massa constante. Na referida condição, as mostras foram novamente pesadas para obtenção da massa das folhas seca (Figura 9).

3.5.5 Nível de infestação de plantas daninhas

Foi medido com auxílio de um quadrante medindo 50 cm x 50 cm, posteriormente as daninhas foram retiradas e acondicionadas em sacos de papel kraft, levadas para estufas para secagem até manter a massa constante, os valores obtidos foram convertidos em g.m².

Figura 9 - Processo de secagem da massa das folhas de alho do Norte. Universidade Federal do Acre. Rio Branco, AC. 2019.



Fonte: Adaptado de quimis e depositphotos.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após a coleta dos dados os mesmos foram submetidos ao teste de Grubbs (1950) para verificação da qualidade e identificação de dados discrepantes, teste de Shapiro e Wilk (1965) para normalidade dos erros e o teste de Cochran (1941) para a homogeneidade das variâncias. Atendendo os pressupostos da análise se variância foi aplicado o teste F, para as variáveis que apresentarem significância entre os tratamentos foi efetuado a comparação de médias pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade e análise de regressão para os tratamentos quantitativos, adotando a equação de maior grau significativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTO COM BIOFERTILIZANTE

No Apêndice B está contido o resumo da análise de variância para comprimento de folha (CF), produção de massa fresca (PMF), produção de massa seca (PMS) e número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC) e senescentes (NFS).

Nota-se que houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos para as características número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC), produção de massa fresca (PMF) e seca (PMS). Atestando que diferentes doses de biofertilizante, possuem efeitos sobre as variáveis citadas.

As variáveis comprimento de folha e número de folhas senescentes (NFS) de alho do Norte não apresentaram significância entre os tratamentos ($p > 0,05$), neste caso, as diferentes doses de biofertilizante, não possuem efeitos sobre essas variáveis. Souza e Pereira (2010) avaliaram concentrações de biofertilizante na cultura do Alho em sistema orgânico e também não verificaram diferenças significativas entre os tratamentos para a variável comprimento de folha.

No Apêndice C verifica-se que a regressão quadrática foi significativa ($p < 0,05$) indicando que é possível estabelecer uma relação funcional entre a dose de biofertilizante e a produção de massa seca, produção massa fresca e número de folhas totais e comerciais.

A regressão linear também foi significativo para produção de massa seca, produção massa fresca e número de folhas totais e comerciais. Contudo, foi determinado a equação de regressão de maior grau significativo.

Evidenciou-se resposta polinomial quadrática para o número de folhas totais, número de folhas comerciais, produção de massa fresca e seca (Apêndice C). Para a variável produção de massa fresca, foi obtido a produção máxima de $17,67 \text{ g.planta}^{-1}$ com a aplicação de biofertilizante na dose de 54,67% (Figura 10). Santos et al. (2003) testando a ação do biofertilizante Agrobio e de 3 substratos na produção de mudas de alface para o plantio orgânico, chegaram à conclusão que o biofertilizante Agrobio quando pulverizado uma vez por semana, possibilitou um aumento na massa da matéria fresca da parte aérea das plantas.

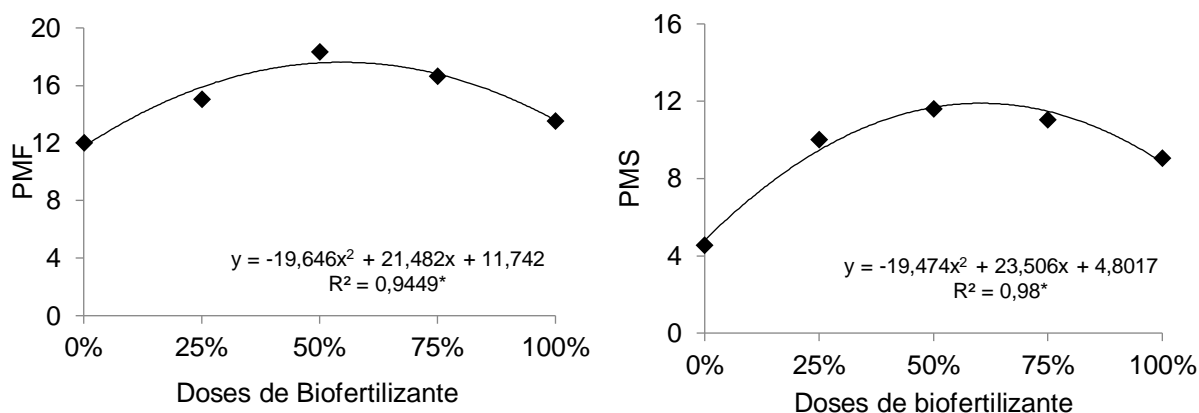


Figura 10 - Produção de massa fresca (PMF) e seca (PMS) de folhas de alho do Norte em função de doses de biofertilizante. Rio Branco, AC, 2019.

Em relação produção de massa seca, o maior rendimento estimado foi obtido com a dosagem de 60,35% de biofertilizante, aplicados a cada sete dias. Com esta dose obteve-se o máximo rendimento, que foi de 11,89 g.planta⁻¹ (Figura 10). Esses resultados se assemelham aos obtidos por Paglia et al. (2003), que estudaram o efeito do uso da aplicação de biofertilizantes na parte aérea de cebola. Os autores concluíram que as plantas que receberam aplicações de biofertilizantes apresentaram desempenhos superiores a testemunha, ocorrendo um acréscimo de matéria seca à medida que se aumentou as doses de biofertilizante até um determinado ponto de máximo.

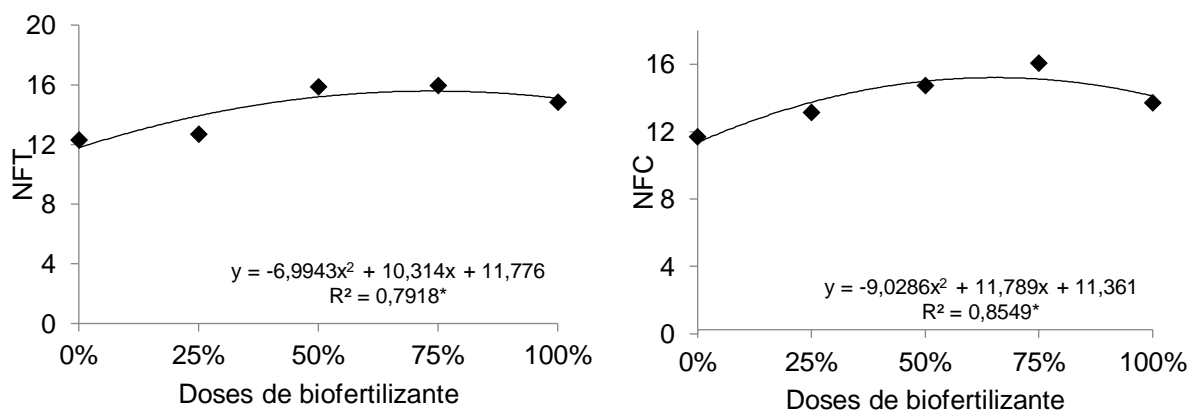


Figura 11 - Número de folhas totais (NFT) e comerciais (NFC) de alho do Norte em função de doses de biofertilizante. Rio Branco, AC, 2019

A produção máxima de número de folhas comerciais foi obtida com a aplicação de biofertilizante na concentração de 65,28% que proporcionou 15,20 folhas comerciais. A maior quantidade de folhas totais produzidas foi observada quando houve aplicação de 73,7% de biofertilizante, nesta concentração obteve-se o máximo de produção de folhas totais, que foi de 15,57 folhas. (Figura 11). A tabela 1 mostra as características químicas das concentrações do biofertilizante, nota-se que entre as concentrações 75% e 100% os teores de nitrogênio são mais elevados. De acordo com a EMBRAPA, (2019) o nitrogênio é um nutriente importante para o crescimento vegetativo e o desenvolvimento dos perfilhos, além de aumentar a quantidade de matéria seca. A falta deste nutriente reduz o número de folhas, aumenta o número de dias para a emissão de uma folha.

4.2 EXPERIMENTO COM COBERTURAS DE SOLO

O resumo da análise de variância para comprimento de folha (CF), número de perfilhos (PER), produção de massa fresca (PMF), produção de massa seca (PMS) e número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC) e senescentes (NFS) estão contidos no Apêndice A.

É possível observar que não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos para as características número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC) e senescentes (NFS). Atestando que as diferentes coberturas de solo, não possuem efeitos sobre as variáveis citadas. De forma contrária as variáveis comprimento de folha, nível de infestação de plantas daninhas, produção de massa fresca e seca de alho do norte apresentaram significância entre os tratamentos ($p < 0,05$), neste caso as diferentes coberturas de solo, possuem efeitos sobre estas variáveis.

Nota-se que para as variáveis número de folhas totais (NFT) e comerciais (NFC), o teste para blocos foi significativo ao nível de 5% de probabilidade. Neste caso o fator controlado por blocos influi sobre o as variáveis mencionadas confirmando a necessidade de realização do experimento no delineamento em blocos casualizado.

O coeficiente de variação (CV) determina a precisão do experimento, para Gomes (1990), valores até 10% em experimentos agrícolas em nível de campo é

considerado baixo, classificação da maioria das variáveis analisadas neste experimento (Apêndice A).

Para a variável comprimento de folha (CF), produção de massa fresca (PMF) e produção de massa seca (PMS) a cobertura de solo influenciou positivamente no desempenho de crescimento, independente da natureza de material empregado. Podendo ser confirmada com os resultados da tabela 2, em que se verifica diferenças significativas entre o tratamento sem cobertura e os demais tratamentos com cobertura.

Os benefícios da cobertura de solo no desempenho produtivo foram documentados em diversas hortaliças. Zárate et al. (2006) avaliaram a produção de cebolinha, solteira, com e sem cobertura de solo com cama-de-frango e verificaram que o tratamento com cobertura solo proporcionaram incremento em comprimento de folha e massa fresca nos três primeiros anos de produção.

Carvalho et al. (2005) avaliaram o efeito de cinco tipos de materiais de cobertura do solo (palha de arroz, palha de café, *Brachiaria brizantha*, serragem, testemunha sem cobertura morta) sobre a produtividade da alface cv. 'Regina 2000' e verificaram que todos os materiais empregados controlaram a infestação de plantas daninhas, enquanto na testemunha, a grande infestação promoveu redução da produtividade.

Tabela 2 - Médias das variáveis, produção de massa fresca (PMF) e produção de massa seca (PMS), comprimento de folha (CF) e nível de infestação de plantas daninhas (NID) obtido a partir da avaliação do cultivo de Alho do norte em função de coberturas de solo, avaliados em Rio Branco - AC, 2019.

Tratamento	PMF	PMS	CF	NID
	g.planta ⁻¹	g.planta ⁻¹	cm	g.m ⁻²
Sem cobertura	7,49 b	0,38 b	12,16 b	71,73 c
Gramma de jardim	10,46 a	0,68 a	20,78 a	18,76 b
F. Jambeiro	11,17 a	0,71 a	20,84 a	10,25 a
Mulching (Plástico)	12,51 a	0,84 a	21,02 a	4,20 a
CV (%)	16,45	26,27	8,56	26,18

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

O comprimento de folha é uma variável importante na cultura do alho do Norte, a partir desta variável é realizada a classificação de folhas comerciais,

levando em consideração o valor mínimo de 15 cm. Logo, os tratamentos com cobertura de solo independente do material empregado proporcionaram maiores crescimento de folhas. As variáveis produção de massa fresca (PMF) e produção de massa seca (PMS) possuem relação direta com a variável comprimento de folha (CF), nota-se que quantos maiores os valores de CF, proporcionalmente há um crescimento na PMF e PMS (Tabela 2).

Observa-se diferença significativa entre os tratamentos para a variável nível de infestação de plantas daninhas (NID), os melhores tratamentos foram a cobertura de solo com material de folhas de jambeiro e mulching (plástico). A cobertura de solo com grama de jardim foi à menos eficiente, diferindo ($p < 0,05$) das demais coberturas de solo.

Contudo, todas as coberturas do solo diminuíram o nível de infestação de plantas daninhas em relação ao tratamento sem cobertura. Mostrando-se eficácia no controle de plantas daninhas, refletindo no desempenho das principais variáveis, como: comprimento de folha (CF), produção de massa fresca (PMF) e produção de massa seca (PMS) (Tabela 3).

De acordo com SOUZA et al. (2016) a utilização de mulching (plástico) em canteiros proporciona benefícios aos produtores e também às culturas, visto que, o filme plástico cria uma barreira física diminuindo a evaporação da água, o que mantém o solo úmido por um período prolongado além de atuar na inibição do surgimento de plantas daninhas, proporcionando um melhor desenvolvimento da cultura, visto que, a competição é reduzida e entre outros benefícios da cobertura de solo

O tratamento sem cobertura de solo apresentou os maiores índices de infestação de plantas daninhas, conseqüentemente os piores desempenhos em comprimento de folha (CF), produção de massa fresca (PMF) e produção de massa seca (PMS). Para Zanatta et al. (2006) as plantas daninhas afetam as culturas devido à competição pelos fatores de produção de luz, água e nutrientes, como também pela liberação de compostos alelopáticos. Os baixos índices produtivos podem ser explicados devido o Alho do norte apresentar um crescimento inicial lento e a forma de arranjo ereto da parte aérea no qual proporciona baixa capacidade de sombreamento. Atributos estes que proporcionam rápido

estabelecimento das plantas daninhas, principalmente picão preto (*Bidens pilosa*), corda de viola (*Ipomoea purpurea*) e capim navalha (*Hypolytrum pungens*), sendo estas as principais daninhas observadas no referido tratamento.

5 CONCLUSÕES

A cobertura de solo diminui o nível de infestação plantas daninhas e proporciona maiores incrementos das principais características de qualidade do alho do Norte.

O uso das dosagens entre 54 a 66% proporcionam os melhores desempenhos produtivos de alho do norte e uma economia entre 34 a 46% de biofertilizante.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. D. **Atividade antibacteriana *in vitro* e *in situ* de *Allium tuberosum*-Rottler (alho “nirá” ou alho “japonês, “jiucaí” ou alho “chinês”) - Liliaceae - sobre agentes de toxinfecções alimentares.** 2007. 76p. (Dissertação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRG, Porto Alegre.
- BONILLA, J. A. **Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida.** São Paulo: Nobel, 1992.
- BOTTENBERG, HARRY et al. The Impact of Rye Cover Crops on Weeds, Insects, and Diseases in Snap Bean Cropping Systems. **Journal of Sustainable Agriculture**, v. 9, n. 2-3, p.131-155, 11 jan. 1997.
- BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (2007). Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. **As Atividades Pertinentes Ao Desenvolvimento da Agricultura Orgânica.** Brasília, 27 dez. 2007.
- BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (2014). Decreto nº 8384/2014, de 29 de dezembro de 2014. **Inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura.** Brasília, 29 dez. 2014.
- CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.18, n.3, p.69-101. 2001.
- CARVALHO J. E.; ZANELLA F. MOTA J. H.; LIMA A. L. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 935-939, set./out., 2005.
- COCHRAN, W. G. The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Eugenics**, Medford, v. 22, n. 11, p. 47-52, Jan.1941.
- DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo.** Campinas, IAC. v. 2, p. 285, 1997.
- EMBRAPA. **Agencia de informação: Aubação.** 2019. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01_15_41020068055.html. Acesso em: 01 de setembro de 2019.
- FANG, Yun-shan et al. Spirostanol steroids from the roots of *Allium tuberosum*. **Steroids**, v. 100, p. 1-4, ago. 2015.
- FONTENELLE, MARIANA RODRIGUES et al. Biofertilizante Hortbio®: propriedades agronômicas e instruções para o uso. **Circular técnica**, Brasília. ISSN 1415-3033. Dez. 2017.
- GAO, Quan et al. Isolation and identification of new chemical constituents from Chinese chive (*Allium tuberosum*) and toxicological evaluation of raw and cooked Chinese chive. **Food And Chemical Toxicology**, v. 112, p.400-411, fev. 2017.

GLEISSMAN, S. R. **Agroecologia. Processos ecológicos em agricultura sustentável.** Tradução de Maria J. Guazzelli. Porto Alegre, RS: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 653 p.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 12.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 467p.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Flórida, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.

GUOHUA, H.; YANHUA, L.; DONGZHI W. Chemical characterization of Chinese chive seed (*Allium tuberosum* Rottl.). **Food Chemistry**, v. 99, n. 4, p. 693-697, jan. 2006.

GUOHUA, H.; YANHUAB, L.; RENGANGA, M.; DONGZHIB, M. Aphrodisiac properties of *Allium tuberosum* seeds extract. **Journal of Ethno pharmacology**, v. 122, n. 3, p.579-582, abr. 2009.

HONG, JING et al. Purification and characterization of an antioxidant peptide (GSQ) from Chinese leek (*Allium tuberosum* Rottler) seeds. **Journal of Functional Foods**, v. 10, p. 144-153, set. 2014.

IBGE, **Censo agropecuário, 2017.** Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/Templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html. Acesso em: 03 de setembro de 2019.

KNAVEL, D. E.; HERRON, J. W. Response of vegetable crops to nitrogen rates in tillage systems with and without vetch and ryegrass. **American Society for Horticultural Science Journal**, Alexandria, v. 111, n. 4, p. 502-507, 1986.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Das geographischa System der Klimate. **Borntraeger Science publishers**, Berlin, p. 1-44, 1936.

LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 2, n. 23, p. 7-15, ago. 2007.

MAPA. **Agricultura familiar do Brasil é 8ª maior produtora de alimentos do mundo.** Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo. 2018. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-do-brasil-%C3%A9-8%C2%AA-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo>.

MASIUNAS, J. B. Production of Vegetables Using Cover Crop and Living Mulches Review. **Journal of Vegetable Crop Production**, v. four. n. 1. p. 11-31, 1998.

MOBERG, WILLIAM. **Understanding and Combating Agrochemical Resistance.** American Chemical Society, Symposium Series, p.1-15, 23 fev. 1990. American Chemical Society.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura de solo: características e manejo em pequenas propriedades.** Chapecó: Ed. do Autor, 336p. 1991.

ORMOND, J. P.; PAULA, S. R. L.; FAVERET, F. P. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, mar. 2002

PAGLIA, G.; MORSELLIL, T.G.A.; PEIL, R.M.N.; MARTINS, S.R.; SILVA, J. B. da. Avaliação da parte aérea de mudas de cebola produzidas sob uma perspectiva agroecológica. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 1., 2003, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: EMATER: RS-ASCAR, 2003.

PAINE, Laura K.; HARRISON, Helen. The Historical Roots of Living Mulch and Related Practices. **Horttechnology**.p.137-143, abr. 1993.

PRATES, H. S.; MEDEIROS, M. B. “**MB - 4**”. **Entomopatógenos e biofertilizantes na citricultura orgânica**. Campinas - SP: SAA/ Coordenadoria de defesa Agropecuária. 2001.

RAMOS, M. DO C. V. FORMAGIO, A, S, N.; CARDOSO, C. A. L.; RAMOS, D. A F. CARNEVALI, T. O. Atividade antioxidante de *Hibiscus sabdariffa*L. em função do espaçamento entre plantas e da adubação orgânica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4. p. 122-130, 2008.

SANG,S.;MAO, S.;LAO,A.;ZHONGLIANG,C.;HO, CHI-TANG; New steroid saponinas from the seeds of *Allium tuberosum* L., **Food Chemistry**, v.83, 499-506, 2003.

SANTOS, J.G.R; SANTOS, E. C. X. R. **Agricultura orgânica: teoria e prática**. Campina Grande-PB: Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 2008. p.57-84.

SANTOS, V. L.; FERNANDES, M. A.; MOREIRA, V. F.; CASTILHO, A. M. C.; CARVALHO, J. F. Efeitos do biofertilizante Agrobio e de diferentes substratos na produção de mudas de alface para cultivo orgânico. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 1., 2003, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: EMATER: 2003.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Oxford, v. 52, n 3/4, p. 591-611, Dec. 1965.

SOUZA J. L.; PEREIRA, V. A. Nutrição orgânica com biofertilizante foliar na cultura do alho em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, 28: S2866-S2872. 2010.

SOUZA, A. A. L.; MOREIRA, F. J. C.; ARAÚJO, B. A.; LOPES, F. G. N.; SILVA, M. E. S.; CARVALHO, B. S.; Desenvolvimento inicial de duas variedades de alface em função de dois tipos de substratos e cobertura de solo. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 10 n. 3: p. 316-326, 2016.

SOUZA, A. P.; SAMPAIO, R. A.; COUTINHO, O. Produtividade da cenoura em Roraima submetida à diferentes fontes de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 279, maio 1995.

TEPE, B.; SOKMEN, M.; AKPULAT, H. A.; SOKMEN, A. In vitro antioxidant activities of the methanol extracts of five *Allium* species from Turkey. **Food Chemistry**, v. 92, p. 89-92. 2005.

ZANATTA, J. F.; FIGUEREDO, S.; FONTANA, L. C.; PROCÓPIO, S. O. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas weed interference in vegetable crops. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.13, n.2, p. 39-57. 2006

ZÁRATE, NÉSTOR ANTONIO HEREDIA et al. Produção de cebolinha, solteira e consorciada com rúcula, com e sem cobertura do solo com cama-de-frango. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 4, p.505-513, 30 jul. 2006.

ZHANG, H.; MALLIK, A.; ZENG, R. S. Control of Panama Disease of Banana by Rotating and Intercropping with Chinese Chive (*Allium Tuberosum* Rottler): Role of Plant Volatiles. **Journal Of Chemical Ecology**, v. 39, n. 2, p.243-252, 27, jan. 2013.

ZILBERMAN, D. et al. The Economics of Pesticide Use and Regulation. **Science**, v. 253, n. 5019, p.518-522, 2 ago. 1991.

APÉNDICE

Apêndice A - Resumo da análise de variância para as variáveis produção de massa fresca (PMF), produção de massa seca (PMS), Nível de infestação de plantas daninhas (NID), comprimento de folha (CF) e número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC) e senescente (NFS) de Alho do norte. Rio Branco, AC, 2019

F.V.	G L	QM							
		NFT	NFS	NFC ¹	PMF	PMS	CF	PER ²	NID
Tratamento	3	35,13 _s ⁿ	0,57 _s ⁿ	0,05 _s ⁿ	22,48 [*]	0,22 [*]	94,03 [*]	0,001 _s ⁿ	4793,5 [*]
Bloco	4	75,50 [*]	5,89 _s ⁿ	0,08 [*]	2,24 ^{ns}	0,05 _s ⁿ	0,51 ^{ns}	0,003 _s ⁿ	32,78 ^{ns}
Resíduo	12	17,91	2,21	0,02	2,93	0,03	2,55	0,004	48,44
CV (%)	-	16,54	48,32	4,81	16,45	26,27	8,56	8,99	26,18
Média geral	-	25,59	3,07	3,09	10,41	0,67	18,66	0,69	26,18

^{ns} não significativo ($p > 0,05$); ^{*} significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$)

¹ e ² Variáveis transformadas por Logaritmo neperiano de y e logaritmo base 10 de y respectivamente.

Apêndice B - Resumo da análise de variância para as variáveis produção de massa seca (PMS), produção de massa fresca (PMF), comprimento de folha (CF) e número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC) e senescente (NFS) de Alho do norte em função de doses de biofertilizante. Rio Branco, AC, 2019

F.V.	GL	QM					
		NFT	NFS	NFC	PMF	PMS	CF
Tratamentos	4	10,91 [*]	0,11 ^{ns}	10,667 [*]	24,59 [*]	31,59 [*]	3,30 ^{ns}
Bloco	3	20,54 [*]	0,01 ^{ns}	21,07 ^{ns}	52,95 [*]	3,30 ^{ns}	2,15 ^{ns}
Resíduo	12	1,66	0,13	1,56	6,28	2,60	5,45
CV (%)	-	8,76	45,74	9,03	16,58	17,43	7,54

^{ns} não significativo ($p > 0,05$); ^{*} significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$)

Apêndice C - Resumo da análise de variância para as variáveis produção de massa seca (PMS), produção massa fresca (PMF), comprimento de folha (CF) e número de folhas totais (NFT), comerciais (NFC) e senescente (NFS) de Alho do norte, para estudo de regressão. Rio Branco, AC, 2019

F.V.	GL	QM					
		NFT	NFS	NFC	PMF	PMS	CF
Regressão linear	1	15,87*	0,02 ^{ns}	18,90*	8,45*	40,80*	1,68 ^{ns}
Regressão quadrática	1	18,74*	0,33 ^{ns}	17,71*	84,52*	83,05*	8,06 ^{ns}
Regressão cúbica	1	8,93 ^{ns}	0,09 ^{ns}	5,62 ^{ns}	1,05 ^{ns}	2,47 ^{ns}	2,79 ^{ns}
Desvios de regressão	1	0,11 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,44 ^{ns}	4,35 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,68 ^{ns}
Tratamento	(4)	-	-	-	-	-	-
Bloco	3	-	-	-	-	-	-
Média geral	-	14,71	0,80	13,86	15,12	9,25	30,99

^{ns} não significativo ($p > 0,05$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$)