



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL
CURSO DE AGRONOMIA**

RAFAELA DA SILVA ARRUDA

**DESENVOLVIMENTO DO ALHO COMUM (CATETO ROXO)
SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE**

**REDENÇÃO - CE
2016**

RAFAELA DA SILVA ARRUDA

DESENVOLVIMENTO DO ALHO COMUM (CATETO ROXO) SUBMETIDO A
DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Área de concentração: Irrigação e Drenagem

Orientadora: Profa. Dra. Albanise Barbosa Marinho
Co-orientadora: Dra. Amanda Soraya Freitas Calvet

**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- Brasileira
Direção de Sistema Integrado de Bibliotecas da UNILAB (DSIBIUNI)
Biblioteca Setorial Campus Liberdade
Catalogação na fonte**

Bibliotecário: Gleydson Rodrigues Santos – CRB-3 / 1219

A817d Arruda, Rafaela da Silva.

Desenvolvimento do alho comum (cateto roxo) submetido a diferentes doses de biofertilizante. / Rafaela da Silva Arruda. – Redenção, 2016.

52 f.; 30 cm.

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – UNILAB.

Orientadora: Profa. Dra Albanise Barbosa Marinho.
Inclui figuras, tabelas e referências.

1. Alho - cultivo. 2. Allium sativum L. I. Título.

CDD 635.26

RAFAELA DA SILVA ARRUDA

**DESENVOLVIMENTO DO ALHO COMUM (CATETO ROXO)
SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE**

Monografia submetida ao Curso de Agronomia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, sob a orientação da Profa. Dra. Albanise Barbosa Marinho.

Aprovado em 28 / 11 / 2016

Banca examinadora:



Prof. Dra. Albanise Barbosa Marinho (Orientadora)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira



Dra. Amanda Soraya Freitas Calvet (Co-orientadora)

DCR/FUNCAP/UNILAB



Christlene Njosa Dias Fernandes

Doutoranda em Engenharia Agrícola - UFC

A minha querida mãe, pela educação,
valores e ensinamentos.

A toda minha família, pela força, incentivo,
amor, carinho e dedicação.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, e a Nossa Senhora por me iluminarem e permitirem que eu chegasse até aqui e por todas as graças concedidas em minha vida.

A minha mãe pelo apoio, estímulo e dedicação que me motiva a meu estudo, me dando força, vontade e incentivo para a realização do meu sonho.

A toda minha família, pela força e incentivo, em especial as minhas irmãs, Janaína e Emanuely por todo apoio, união, amizade, compreensão e paciência nesses anos de caminhada.

Aos meus tios, Rosiana e Mauro César inestimável apoio e incentivo em todos os momentos.

Aos meus amigos, Paulo e Daniela pela amizade e apoio durante o curso.

A Professora Albanise Barbosa Marinho, pela confiança em mim depositada logo no início da graduação, pela riquíssima orientação, paciência, respeito, amizade, companheirismo e dedicação, sendo pra mim um exemplo de profissional.

Ao Grupo de Pesquisa em Biofertilização (GPBio): Abudu Fati, Albanise Marinho, Amanda Freitas, Chrislene Nojosa, Ednângelo Duarte, Elísia Ramos, Gladjane Viana, Jaílson Pereira, Gilson Adriano, Robevania Borges, Sebastião e Waleska Xavier pela inestimável ajuda na execução deste trabalho.

A Dra Amanda Freitas, pela orientação, pelo incentivo e pela relação de confiança e amizade.

A Chrislene Nojosa pela prestatividade, orientação, incentivo, valiosas sugestões e amizade.

Aos membros da banca pelas valiosas contribuições e sugestões.

A Gestão da Fazenda da UNILAB pelo apoio e suporte na condução do experimento.

Aos funcionários da experimental da UNILAB pela amizade, boa convivência, e competência nos serviços prestados.

Aos professores do Curso de Agronomia, pela contribuição à minha formação acadêmica.

A meu amigo Ednângelo Duarte pela amizade e companheirismo nesses anos de graduação.

Aos meus colegas de graduação, com os quais dividi momentos únicos, pelo companheirismo e pelas experiências valiosas.

RESUMO

O cultivo do alho (*Allium sativum* L.) é uma das práticas agrícolas mais antigas do mundo, no Brasil esta cultura tem grande importância do ponto de vista socioeconômico, pois é cultivada principalmente por pequenos agricultores. Neste contexto, o cultivo de alho surge como uma excelente alternativa para os pequenos produtores da região do Maciço de Baturité. Em consequência, estudos sobre a adaptação e produção desta cultura mostram-se importantes já que até o momento pouco se conhece sobre o cultivo do alho na região do Maciço de Baturité. Com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes doses de biofertilizante líquido misto no desenvolvimento e na produtividade do alho, cultivar Cateto Roxo, na região do Maciço de Baturité, realizou-se um ensaio em uma área experimental na Fazenda Experimental da UNILAB, localizada no Sítio Piroás, município de Redenção – CE. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e três repetições, cada tratamento com cinco plantas úteis, totalizando 75 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de cinco doses de biofertilizante líquido misto (0, 250, 500, 750 e 1000 ml planta⁻¹ semana⁻¹). Foram avaliadas as seguintes variáveis de crescimento: altura de planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do pseudocaule (DC). Nas características de produção foram avaliados: a massa média das plantas (MP), o diâmetro do bulbo (DB) na colheita. Após a cura ao sol foram avaliados a massa média dos bulbos (MB) e o diâmetro do bulbo (DB). Após a cura a sombra foi avaliada a massa média do bulbo curado (MBC), o diâmetro do bulbo curado (DBC) e a produtividade total de bulbos (PTB). Os resultados mostraram que os valores máximos para as variáveis de crescimento foram obtidos a partir 70 dias após plantio. Houve uma tendência de que a dose biofertilizante líquido misto de 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹ proporcionaram os maiores valores para as variáveis de produção. A produção total de bulbos foi de 341,38 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *Allium sativum* L., biofertilização, produtividade.

ABSTRACT

The cultivation of garlic (*Allium sativum* L.) is one of the oldest agricultural practices in the world, in Brazil this culture is of great importance from the socioeconomic point of view, since it is cultivated mainly by small farmers. In this context, the cultivation of garlic appears as an excellent alternative for the small producers of the region of Massif Baturité. As a result, studies on the adaptation and production of this crop are important, since so far little is known about the cultivation of garlic in the region of Massif Baturité. In order to evaluate the effect of different doses of mixed liquid biofertilizer on the development and productivity of garlic, cultivar Cateto Roxo, in the Massif Baturité region, a trial was carried out in an experimental area at the UNILAB Experimental Farm located in Site Piroás, municipality of Redenção - CE. The experimental design was a randomized block design, with five treatments and three replicates, each treatment with five useful plants, totaling 75 experimental units. The treatments were constituted by the application of five doses of mixed biofertilizer liquid (0, 250, 500, 750 and 1000 ml plant⁻¹ week⁻¹). The following growth variables were evaluated: plant height (AP), number of leaves (NF) and diameter of pseudocaule (DC). In the production characteristics were evaluated: the average plant mass (MP), the diameter of the bulb (DB) at harvest. After curing in the sun, the mean mass of the bulbs (MB) and the diameter of the bulb (DB) were evaluated. After curing the shade was evaluated the average mass of the cured bulb (MBC), the diameter of the cured bulb (DBC) and total productivity of bulbs (PTB). The results showed that the maximum values for the growth variables were obtained after 70 days after planting. There was a trend that the mixed liquid biofertilizer dose of 500 ml plant⁻¹ week⁻¹ provided the highest values for the production variables. The total production of bulbs was 341,38 kg ha⁻¹.

Keywords: *Allium sativum* L.; biofertilization; productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área experimental, Redenção, Ceará, 2016.	20
Figura 2 - Coleta (A) e homogeneização do substrato (B), Redenção, Ceará, 2016.	21
Figura 3 - Alho-semente, cultivar Cateto Roxo, Redenção, Ceará, 2016.....	22
Figura 4 - Croqui da área experimental, Redenção, Ceará, 2016.....	23
Figura 5 - Plantio do alho-semente, cultivar Cateto Roxo, Redenção, Ceará, 2016.	24
Figura 6 - Plântula de alho-semente, cultivar Cateto Roxo, Redenção, Ceará, 2016.	24
Figura 7 - Estação de Biofertilização (A) caixas de polietileno (B) com capacidade de 500L, Redenção, Ceará, 2016.	25
Figura 8 - Monitoramento da condutividade elétrica e temperatura do biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.	26
Figura 9 - Aplicação de biofertilizante (A), fechamento dos furos com pá (B), Redenção, Ceará, 2016.	28
Figura 10 - Data logger HOBO temp/RH/light/ext channel – marca Onset, Redenção, Ceará, 2016.	30
Figura 11 - Avaliações de crescimento: altura de planta (AP) (A) e diâmetro do pseudocaule (DP), Redenção, Ceará, 2016.	31
Figura 12 - Colheita das plantas de alho, Redenção, Ceará, 2016.....	31
Figura 13 - Corte da parte aérea (A) e das raízes rente aos bulbos (B), Redenção, Ceará, 2016.	32
Figura 14 - Processo de cura a sombra, Redenção, Ceará, 2016.	33
Figura 15 – Massa média do bulbo curado (MBC) (A) e diâmetro do bulbo curado (DBC) (B), Redenção, Ceará, 2016.....	34
Figura 17 - Altura de planta (AP) de alho em função de diferentes épocas de avaliação e das doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.	36
Figura 18 - Número de folhas (NF) de planta de alho em função de diferentes épocas de avaliação e das doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016. .	38
Figura 19 - Diâmetro do pseudocaule (DP) de planta de alho em função de diferentes épocas de avaliação e das doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores da análise química do substrato da área experimental, na camada de 0 a 0,20 m. Redenção, Ceará, 2016.....	22
Tabela 2 - Ingredientes para preparo do biofertilizante líquido com fermentação aeróbica.....	25
Tabela 3 - Características químicas do biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	26
Tabela 4 - Quantidades de nutrientes recomendados, presentes no solo e necessidades de complementação nutricional para a cultura do alho, Redenção, Ceará, 2016.....	27
Tabela 5 - Quantidade de nutrientes fornecidos a partir da aplicação do biofertilizante líquido misto, nas diferentes doses, Redenção, Ceará, 2016.....	27
Tabela 6 - Fornecimento total de nutrientes no ciclo da cultura do alho, Redenção, Ceará, 2016.....	27
Tabela 7 - Médias de temperatura média, máxima, mínima, umidade relativa do ar, luminosidade do ambiente de cultivo, ECA e precipitação no período de abril a agosto de 2016, Redenção, Ceará, 2016.....	35
Tabela 8 - Resumo da análise de variância para as características altura de planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do pseudocaule (DP), em função de diferentes épocas de avaliação e das diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	36
Tabela 9 - Resumo da análise de variância para massa média das plantas (MP) e diâmetro do bulbo (DB) na colheita, em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	40
Tabela 10 - Valores médios para massa média das plantas (MP) de alho na colheita, cultivar Cateto Roxo, em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	40
Tabela 11 - Valores médios para o diâmetro médio dos bulbos (DB) de alho na colheita, cultivar Cateto Roxo, em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	41
Tabela 12 - Resumo da análise de variância para massa média do bulbo (MB) e diâmetro do bulbo (DB) após cura ao sol (3 dias) em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	41
Tabela 13 - Valores médios para massa média dos bulbos de alho (MB), cultivar Cateto Roxo, após cura ao sol (3 dias) em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	42
Tabela 14 - Valores médios para diâmetro médio dos bulbos de alho (DB), cultivar Cateto Roxo, após cura inicial ao sol (3 dias) em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	42
Tabela 15 - Resumo da análise de variância para massa média do bulbo curado (MBC) e diâmetro do bulbo curado (DBC), após a cura a sombra (30 dias), em	

função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.	43
Tabela 16 - Valores médios para massa média dos bulbos de alho curado (MBC), cultivar Cateto Roxo, após a cura a sombra (30 dias) e produtividade de bulbos (PB), em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	43
Tabela 17 - Valores médios para diâmetro transversal médio dos bulbos de alho curado (DB), cultivar Cateto roxo, após cura a sombra (30 dias) em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.....	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	HIPÓTESES	14
3	OBJETIVOS	15
3.1	GERAL	15
3.2	ESPECÍFICOS	15
4	REVISÃO DE LITERATURA	16
4.1	A CULTURA DO ALHO	16
4.1.1	Origem e importância	16
4.1.2	Características morfológicas	16
4.1.3	Exigências climáticas	17
4.1.4	Produção	18
4.2	BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO	19
5	MATERIAL E MÉTODOS	20
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	20
5.1.1	Localização da área experimental	20
5.1.2	Ambiente de cultivo	20
5.1.3	Clima	20
5.1.4	Solo e enchimento dos vasos	21
5.1.5	Água	22
5.2	CULTURA	22
5.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	23
5.4	PLANTIO E CONDUÇÃO DA CULTURA	23
5.5	CONSTITUIÇÃO E PREPARO DO BIOFERTILIZANTE	24
5.5.1	Aplicação de biofertilizante	28
5.6	MANEJO DA IRRIGAÇÃO	28
5.7	VARIÁVEIS ANALISADAS	30
5.7.1	Variáveis climáticas	30
5.7.2	Variáveis de crescimento	30
5.7.3	Características de produção e qualidade	31
5.7.3.1	Avaliação na colheita	31

5.7.3.2	Avaliações após cura ao sol	32
5.7.3.3	Avaliações após cura a sombra	33
6	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	34
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
7.1	Variáveis climáticas.....	34
7.2	Variáveis de crescimento.....	35
7.3	Características de produção e qualidade	39
7.3.1	Avaliação na colheita.....	39
7.3.2	Avaliações após cura ao sol	41
7.3.3	Avaliações após cura a sombra	42
8	CONCLUSÃO	45
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de alho (*Allium sativum* L.) é um dos mais antigos do mundo. O alho é uma planta aromática da família Alliaceae (MENEZES SOBRINHO et al. 1993). Originária da Ásia Central, o alho plantado no Brasil segundo Resende (2011) a cultura foi introduzida no país pelos portugueses na época do descobrimento.

O alho é uma planta hortícola de grande valor condimentar, nutricional e fitoterápico. É um condimento de consumo *in natura* por causa das suas características específicas, como aroma e sabor. Do ponto de vista socioeconômico, o cultivo de alho é de grande importância por ser cultivado principalmente por pequenos agricultores. Nesse sentido, Dusi et al. (2011) destacam que na cadeia produtiva do alho, um hectare gera em média quatro empregos diretos e quatro indiretos.

Em 2012 o Brasil foi o 13º produtor mundial de alho, embora com uma produção muito abaixo da média mundial. A produção nacional dividida em duas categorias: alho nobre e semi nobre ou alho comum (RESENDE e GUERRA, 2012). De acordo com Cruz (2015) o cultivo do alho do grupo nobre é limitado em diversas regiões do país, necessitando em passar pelo processo de vernalização. Já a segunda categoria é formada basicamente por pequenos produtores familiares distribuídos por várias regiões do país (RESENDE et al. 2011).

No Brasil os estados de Goiás, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e Bahia são os principais produtores e juntos respondem por 94% da produção brasileira (MOURA et al. 2013). A previsão de produtividade do alho no país para 2016 está estimada em 11,5 mil t ha⁻¹, sendo o estado de Minas Gerais, o maior produtor, com uma estimativa de colheita de 15 mil t ha⁻¹ (CONAB, 2016).

De acordo com Resende et al. (2011) nos últimos anos, as regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste aumentaram sua participação na oferta nacional de alho.

A produção de alho na região Nordeste atualmente se concentra no estado da Bahia, que se destacou no ano de 2014 como o 5º maior produtor nacional com uma produtividade média de 10,53 mil t ha⁻¹ (CONAB, 2014).

No estado do Ceará, o alho é cultivado em microrregiões com temperaturas amenas e disponibilidade hídrica (COSTA; SILVA; MELO, 1997). Por conseguinte, a microrregião do Maciço de Baturité, surge como uma excelente alternativa no cultivo de alho, como uma forma de diversificação da produção agrícola contribuindo para o abastecimento do mercado local e a garantia de renda.

Este estudo teve por objetivo avaliar efeito de diferentes doses de biofertilizante no desenvolvimento e produtividade das plantas e melhoria da qualidade comercial do bulbo na cultura do alho na microrregião do Maciço de Baturité.

2 HIPÓTESES

A aplicação de biofertilizante proporcionará incremento no crescimento das plantas, na produtividade e na qualidade dos bulbos de alho comum, nas condições edafoclimáticas do Maciço de Baturité.

A adubação orgânica à base de biofertilizante líquido misto proporcionará uma melhoria na qualidade dos bulbos.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Avaliar os efeitos das diferentes doses de biofertilizante líquido misto na cultura do alho comum nas condições edafoclimáticas do Maciço de Baturité, Redenção – CE.

3.2 ESPECÍFICOS

Avaliar o crescimento, a produtividade e qualidade dos bulbos de alho (Cateto Roxo), sob diferentes doses de biofertilizante líquido misto, nas condições climáticas do Maciço de Baturité, Redenção – CE.

Identificar a dose de biofertilizante líquido misto, aplicado via solo, que maximize os aspectos produtivos e qualitativos na cultura do alho.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A CULTURA DO ALHO

4.1.1 Origem e importância

O alho (*Allium sativum* L.) é uma hortaliça pertencente à família das Aliaceae, sendo originário da Ásia Central. Introduzido na costa do Mar Mediterrâneo, hoje se encontra amplamente difundido em todo mundo (RESENDE, 2011).

Devido às suas características organolépticas, seu bulbo é utilizado como condimento *in natura*, liofilizado, em pasta ou conserva (CAMARGO FILHO e CAMARGO, 2015), e por suas propriedades medicinais (MOTA, YURI e RESENDE, 2004).

O alho é uma das hortaliças de maior importância econômica e social no Brasil (RESENDE, MELO, GUIDUCCI FILHO, e DUSI, 2011), pois é cultivado principalmente por pequenos agricultores, que utilizam mão de obra familiar (SILVA et al., 2008).

Segundo Lopes (2014) a importância da cultura do alho no Brasil tem aumentado sensivelmente nos últimos anos. Entretanto, apesar de possuir condições edafoclimáticas favoráveis à cultura e mão de obra abundante, o país não alcançou autossuficiência na produção de alho, necessitando de importações (RESENDE; PEREIRA, 2009).

Em 2013 o Brasil foi o terceiro maior importador mundial, representando 9,7% das importações globais. No levantamento das exportações O alho chinês e o argentino representaram 86,8% da quantidade total importada pelo Brasil entre janeiro e outubro/2016 (CONAB, 2016).

4.1.2 Características morfológicas

A planta do alho é herbácea com 50 a 70 cm de altura. Apresenta folhas lanceoladas com o limbo medindo de 0,20 a 0,50 m de comprimento (SILVA e SILVA, 2009). O caule verdadeiro é formado por um sistema caulinar comprimido, reduzido a

um disco basal de onde partem as folhas e raízes. O pseudocaule é formado pelas bainhas das folhas as quais se implantam formando um caule pequeno e achatado, e a parte inferior é o bulbo. As raízes formam um sistema radicular do tipo fasciculado e podem atingir até 50 cm (FILGUEIRA, 2012).

O *Allium sativum* L. é uma espécie com hábito bulboso de propagação vegetativa por meio dos bulbilhos (TRANI, 2009). O bulbo é arredondado, conhecido como cabeça, composto por 10 a 12 bulbilhos (dentes), entretanto o número de bulbilhos por bulbo varia de acordo com cada cultivar.

Os bulbilhos possuem estrutura básica rica em amido e substâncias aromáticas e forma ovóide arqueada, recobertos por duas folhas protetoras (brácteas) de coloração branca ou arroxeadas. Cada bulbilho contém uma gema capaz de originar uma nova planta após a brotação (FILGUEIRA, 2012).

4.1.3 Exigências climáticas

O alho é muito exigente em fotoperíodo e temperatura para seu completo desenvolvimento (SCOTTON, 2007), considerada de clima ameno, necessita de temperaturas entre 10°C e 15°C para a bulbificação (RESENDE et al. 2011).

O alho do grupo nobre exige maior número de horas luz para formar cabeça que as cultivares do grupo comum (RESENDE, et al. 2011). O cultivo das cultivares do grupo nobre está condicionado à exploração na região Sul do país, quando submetidas à técnica de vernalização das sementes (BOEING; SEBEN, 1996), sendo mais exigentes quanto aos fatores clima, fotoperíodo e temperatura. De acordo com Araújo (2014) a vernalização, que consiste em tratamento de frio, apenas reduz o período crítico necessário para que ocorra a bulbificação. Em médias as cultivares do grupo nobre necessitam de fotoperíodo mínimo de 13 horas em clima frio.

Segundo Lucine (2011) os alhos comuns, com 15% da área cultivada no Brasil, possuem uma baixa exigência de frio e/ou fotoperíodo, baixa produtividade média e produzem do Rio Grande do Sul até o Nordeste.

Diante do exposto, destaca-se a cultivar de alho comum Cateto Roxo, que bulbifica com apenas 9 h de luz (RESENDE; MELO; GUIDUCCI FILHO; DUSI, 2011).

Honorato (2012) afirma que algumas cultivares de alho como Amarante, Cateto Roxo, Gigante do Núcleo, Gigante Roxo, Gigante Inconfidentes, são as mais utilizadas por pequenos produtores em diversas regiões do Brasil.

4.1.4 Produção

A produção de alho no Brasil se concentra nos estados de Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Bahia, Paraná, Espírito Santo, São Paulo e no Distrito Federal.

O estado de Goiás é o principal estado produtor, com uma produtividade média de 16,2 t ha⁻¹ no ano de 2015. A segunda e a terceira maior produção em 2015 situaram-se nos estados de Minas Gerais (14,2 t ha⁻¹) e Espírito Santo (11,7 t ha⁻¹), respectivamente. No Nordeste a produção de alho se concentra no estado da Bahia. Em 2015 a produção baiana foi 10,2 t ha⁻¹, entretanto apresentou um decréscimo com uma taxa média anual de -0,8% entre 2011 e 2015 (CONAB, 2016).

Comercialmente o alho é classificado pela Portaria n.º 242, de 17 de setembro de 1992 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em dois grupos conforme a coloração da película do bulbilho em branco e roxo. Com relação ao número de bulbilhos por bulbo, o alho é classificado em dois subgrupos: nobre e comum. O alho nobre é aquele que apresenta de 5 a 20 bulbilhos por bulbo e o comum apresenta mais de 20 bulbilhos por bulbo. E de acordo com o diâmetro transversal dos bulbos, o alho é classificado em cinco classes.

O alho comum apresenta rusticidade e bulbos de formato e aparência menos atrativa para o consumidor, em comparação ao alho nobre, pois apresentam formato irregular e maior número de bulbilhos. Silva et al. (2008) destacam que embora com menor aceitação comercial, os bulbos são comercializados em réstias, sendo muito comum em mercados regionais e informais pelo país afora.

Nesse sentido, Melo et al. (2011) ressaltam que o alho comum é produzido apenas por agricultores familiares de várias regiões do país, que utilizam poucas tecnologias de cultivos, sendo a produção direcionada exclusivamente para o mercado informal de pequenas feiras e de vendedores ambulantes do interior do país.

4.2 BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO

Os biofertilizantes são adubos orgânicos líquidos que passam por um processo de fermentação aeróbica e/ou anaeróbica. Possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal ou vegetal (MEDEIROS, WANDERLEY, WANDERLEY, 2003).

O uso de biofertilizantes líquidos, por ser uma alternativa viável na produção orgânica, vem sendo aumentado em todo o país e com isso contribuindo para com a segurança dos alimentos que consumimos. Os esterco são as fontes fundamentais de matéria prima para elaboração dos biofertilizantes, em todas as regiões do Brasil.

A utilização de biofertilizantes pode ser uma alternativa ao sistema convencional de produção. Em hortaliças, uma das alternativas para o fornecimento de nutrientes é a aplicação de biofertilizantes via solo, via sistema de irrigação ou pulverização das plantas (TESSEROLI NETO, 2006). O emprego de compostos orgânicos conferem melhoras nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, proporcionam o um desenvolvimento adequado à obtenção de produtividade economicamente viável.

Dias et al. (2015) estudando a cultura do morango nas condições edafoclimáticas do Maciço de Baturité, concluíram que o biofertilizante pode ser utilizado, atendendo as necessidades da cultura.

De acordo com Filgueira (2012), a adubação orgânica é uma alternativa benéfica à cultura do alho em solos de baixa fertilidade natural. Segundo Resende et al. (2004), o alho apresenta boa resposta à adubação orgânica, que pode ser feita tanto forma de composto de esterco bovino ou aves completamente curtido.

Os biofertilizantes são fontes de micro e macro nutrientes e tem emprego em diversas culturas. Na cultura do alho o uso de biofertilizantes é uma alternativa de nutrição no cultivo orgânico. Nesse sentido, Souza e Pereira (2010) afirmam que o uso de biofertilizantes na cultura do alho influenciam diretamente na produtividade da cultura.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

5.1.1 *Localização da área experimental*

O experimento foi conduzido em uma área da Fazenda experimental da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no Sítio Piroás, município de Redenção, no Maciço de Baturité a uma latitude de 04°14'53"S, longitude de 38°45'10"W e altitude média de 340m, durante o período de abril a agosto de 2016.

5.1.2 *Ambiente de cultivo*

O estudo foi conduzido sob telado artesanal aberto nas laterais, construído com dimensões de 12,0 m de comprimento e largura de 6,0 m, e altura de aproximadamente 5,0, com estacas de sabiá e cobertura de tela com 75% de sombreamento (Figura 01).



Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 1 - Área experimental, Redenção, Ceará, 2016.

5.1.3 *Clima*

De acordo com Köppen, o clima da local é classificado como Aw, ou seja, tropical chuvoso, muito quente, com predomínio de chuvas nas estações do verão e

do outono. Devido à inexistência de uma estação meteorológica na propriedade e no município, os dados de temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade foram monitorados através de um Data logger instalado no ambiente de cultivo. Os dados de precipitação e evaporação foram mensurados a partir de um tanque “classe A”, localizado ao lado da área experimental, com quantificação da evaporação da água realizada diariamente às 9h.

5.1.4 Solo e enchimento dos vasos

Foi utilizado o solo local da região, coletado a partir de uma trincheira aberta próximo a área experimental, e misturado com areia na proporção 1:2, respectivamente. Foram utilizados vasos de 25L com furos na base. Para enchimento dos vasos colocou-se a uma camada de 5L de brita, para promover a drenagem, e na sequência 20L do substrato formado.

Antes da aplicação dos tratamentos, foram coletadas amostras do substrato dos vasos na camada de 0 a 0,20 m de profundidade, conforme Figura 02 (A e B). As amostras foram homogeneizadas e encaminhadas à análise laboratorial para caracterização química no LABSAT - Laboratório de Solos, Água e Tecidos Vegetais do IFCE – Campus Limoeiro do Norte. Na Tabela 1 têm-se o resultado da análise química do substrato.



(A)



(B)

Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 2 - Coleta (A) e homogeneização do substrato (B), Redenção, Ceará, 2016.

Tabela 1 - Valores da análise química do substrato da área experimental, na camada de 0 a 0,20 m. Redenção, Ceará, 2016.

MO	C	N	Ca	K	Mg	Na	H ⁺ + AL	SB	CTC	V	P	pH
g kg ⁻¹		mmol _c dm ³							%	mg dm ³		
15,32	8,88	0,95	28,07	1,31	9,21	2,08	12,40	40,77	49,03	83,67	42,33	6,87

Fonte: Laboratório de Solos, Água e Tecidos Vegetais do IFCE – Campus Limoeiro do Norte.

MO= matéria orgânica; PST=Porcentagem de sódio trocável; CE = condutividade elétrica do extrato de saturação; V%=saturação por base – $(Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+} / CTC) \times 100$; CTC = Capacidade de troca de cátions – $[Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+} + (H^{+} + Al^{3+})]$; SB = Soma de bases $(Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+})$.

De acordo com Resende et al. (1999) os nutrientes mais exigidos pela cultura do alho são o nitrogênio e o potássio. Para atender as exigências nutricionais das plantas de alho durante o ciclo de cultivo do alho, a adubação das plantas foi baseada na análise do substrato sem adição de fertilizante em cobertura. De posse da análise do substrato, adotou-se a recomendação da adubação química proposta por Resende (2004), correspondendo a 0,79 g de N, 1,97 g de P₂O₅ e 0,79 g de K₂O por planta.

5.1.5 Água

À água utilizada na irrigação, foi proveniente de um açude localizado na propriedade e bombeada para um reservatório e distribuída para a área experimental. A condutividade elétrica média da água foi 0,4 dS m⁻¹.

5.2 CULTURA

O experimento foi realizado com a cultura do alho, cultivar Cateto Roxo (Figura 04). O alho-semente foi adquirido de um produtor do município de Aratuba, Ceará.



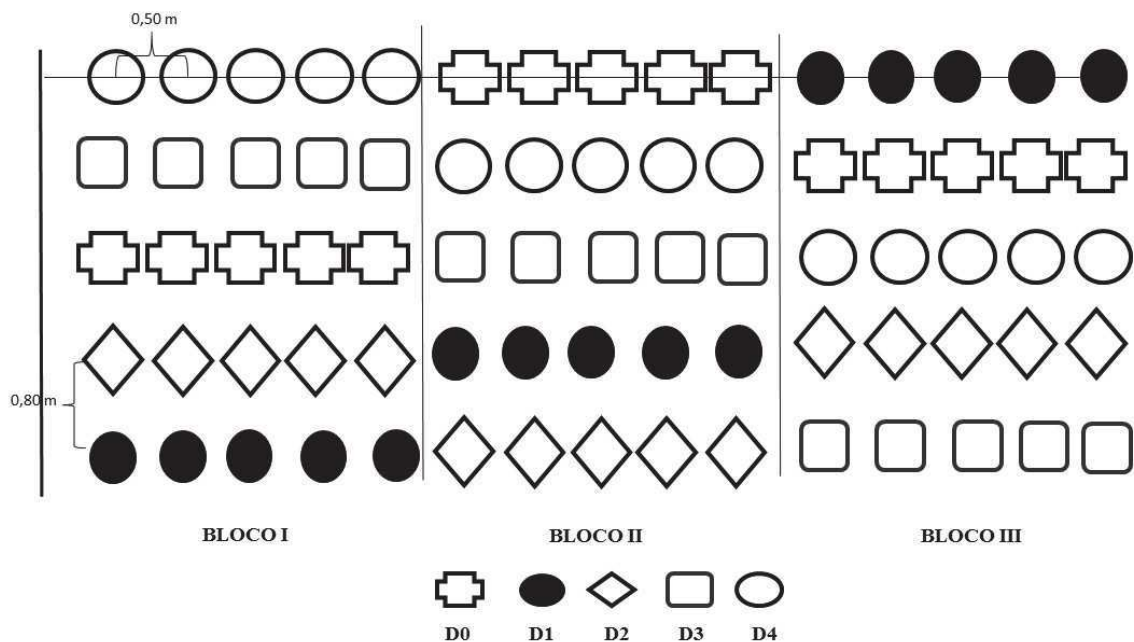
Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 3 - Alho-semente, cultivar Cateto Roxo, Redenção, Ceará, 2016.

5.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos com três repetições. As parcelas foram constituídas por cinco doses de biofertilizante líquido misto (0, 250, 500, 750 e 1000 ml planta⁻¹ semana⁻¹). Cada parcela foi formada por 5 plantas, totalizando 25 unidades experimentais por bloco, totalizando 75 plantas.

O experimento foi disposto em 5 linhas com 15 vasos instalados em espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,50 m entre vasos na mesma linha, conforme croqui (Figura 02).



D0 = 0 mL planta⁻¹ semana⁻¹ D1 = 250 mL planta⁻¹ semana⁻¹ D2 = 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹ D3 = 750 mL planta⁻¹ semana⁻¹ D4 = 1000 mL planta⁻¹ semana⁻¹

Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 4 - Croqui da área experimental, Redenção, Ceará, 2016.

5.4 PLANTIO E CONDUÇÃO DA CULTURA

Foram semeados três bulbilhos por vaso, com os bulbilhos pesando entre 0,9 e 2,0 gramas, (Figura 05).



Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 5 - Plantio do alho-semente, cultivar Cateto Roxo, Redenção, Ceará, 2016.

Ao sétimo dia após a emergência, realizou-se o desbaste manual, deixando-se apenas uma planta por vaso, conforme Figura 06.



Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 6 - Plântula de alho-semente, cultivar Cateto Roxo, Redenção, Ceará, 2016.

Ao longo da condução dos trabalhos experimentais, os tratos culturais realizados obedeceram às recomendações para a cultura do alho.

5.5 CONSTITUIÇÃO E PREPARO DO BIOFERTILIZANTE

O biofertilizante utilizado foi produzido na Estação de Biofertilizante da Fazenda Experimental da UNILAB, em caixas d'água de polietileno com capacidade para produção de 500L, conforme Figuras 7 (A e B).



Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 7 - Estação de Biofertilização (A) caixas de polietileno (B) com capacidade de 500L, Redenção, Ceará, 2016.

Para preparar o biofertilizante aeróbico foram utilizados os ingredientes apresentados na Tabela 2, na proporção de 1:2 de esterco e água, acrescentando-se 5 litros de cinza, seguindo a metodologia proposta por Dias (2015).

Tabela 2 - Ingredientes para preparo do biofertilizante líquido com fermentação aeróbica.

Ingredientes	Quantidade	Unidade
Esterco bovino	100	Litros
Esterco de galinha	30	Litros
Cinza	5	Litros
Água	270	Litros

O procedimento de preparo foi constituído das seguintes etapas:

1. Primeiramente, foram colocados na caixa os produtos sólidos: esterco e cinza;
2. Em seguida foi adicionado 270L de água;
3. Após o despejo na caixa d'água (esterco, cinza e água), foi realizada uma agitação manual (2 vezes por dia) por um período de 30 dias;
4. O líquido foi utilizado pela primeira vez 30 dias após o início do preparo;

Após o preparo do biofertilizante, realizou-se a homogeneização do composto manualmente, no período da manhã e tarde por 1 hora. Antes de cada aplicação foi realizado o monitoramento da condutividade elétrica, pH e a temperatura do biofertilizante, com o auxílio de um condutivímetro e pHmetro portátil (Figura 08).



Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 8 - Monitoramento da condutividade elétrica e temperatura do biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Aos 30 dias após o preparo do biofertilizante misto, coletou-se uma amostra que foi submetida à análise laboratorial para caracterização química no LABSAT – Laboratório de Solos, Água e Tecidos Vegetais do IFCE – Campus Limoeiro do Norte. Na Tabela 3 têm-se o resultado da análise química do biofertilizante líquido misto aos 30 dias após o preparo.

Tabela 3 - Características químicas do biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Características químicas																
g L ⁻¹						mg L ⁻¹						%				
N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Na	CE	C	MO	C:N	pH
1,20	0,38	0,03	2,82	0,63	0,01	91,54	6,4	3,06	10,96	4,02	611	8,68	1,26	2,27	11	8,13

Fonte: Laboratório de Solos, Água e Tecidos Vegetais do IFCE – LABSAT.

Com o objetivo de atender as exigências nutricionais das plantas durante o ciclo de cultivo do alho, adotou-se a recomendação da adubação química proposta por Resende (2004), publicada no Comunicado técnico da EMBRAPA (CT-22), que correspondente à aplicação de 80 kg ha⁻¹ de N, 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 kg ha⁻¹ de K₂O. Utilizando como referência um hectare (10.000 m²) e área do vaso de (0,098 m²), tem-se um stand de 101.602.

Na Tabela 4 têm-se a dosagem máxima em gramas recomendada por planta durante o ciclo, correspondente a: 0,79 g de N, 1,97 g de P₂O₅ e 0,79 g de K₂O.

Tabela 4 - Quantidades de nutrientes recomendados, presentes no solo e necessidades de complementação nutricional para a cultura do alho, Redenção, Ceará, 2016.

	Nutrientes		
	N	P	K
Recomendação para a cultura	0,79	(g planta ⁻¹) 1,97	0,79
Presentes no solo	0,95	(g planta ⁻¹) 0,04	0,05
Densidade do solo Volume de solo		1,56 g cm ⁻³ 20L	
Fornecimento total no solo	29,76	(g planta ⁻¹) 1,32	1,60
Necessidade de complementação nutricional	28,97	(g planta ⁻¹) -0,65	0,81

Nas Tabelas 5 e 6 estão os valores estimados do fornecimento total de nutrientes estimados a partir das análises químicas do solo e do biofertilizante líquido misto, para 17 aplicações das doses de biofertilizante durante o ciclo de cultivo do alho.

Tabela 5 - Quantidade de nutrientes fornecidos a partir da aplicação do biofertilizante líquido misto, nas diferentes doses, Redenção, Ceará, 2016.

Biofertilizante		Nutrientes		
Tratamentos		N	P	K
(L semana ⁻¹ planta ⁻¹)		(g 17 aplicações ⁻¹)		
D1	0,25	5,1	1,61	0,13
D2	0,50	10,2	3,23	0,26
D3	0,75	15,3	4,84	0,38
D4	1,0	20,4	6,46	0,51

D1- Dose 1; D2 - Dose 2; D3 - Dose 3; D4 - Dose 4.

Tabela 6 - Fornecimento total de nutrientes no ciclo da cultura do alho, Redenção, Ceará, 2016.

Total	Tratamentos	Acúmulo de nutrientes*		
		Solo + Biofertilizante		
		N	P	K
		(g planta ⁻¹)		
Recomendação para a cultura		0,79	1,97	0,79
Disponibilidade no solo		29,76	1,32	1,60
Necessidade		28,97	-0,65	0,81
	(L semana ⁻¹ planta ⁻¹)			
D1	0,25	34,86	2,94	1,73
D2	0,50	39,96	4,55	1,85
D3	0,75	45,06	6,17	1,98
D4	1,0	50,16	7,78	2,11

* = Somatório da quantidade de nutrientes no solo + quantidade aplicada por dose de biofertilizante.

A quantidade de nitrogênio (N) e potássio (K) presente no solo já estava suficiente para atender as exigências nutricionais da cultura. Entretanto, observa-se que para o fósforo (P), se faz necessária a complementação com o uso do biofertilizante líquido misto.

A partir da dose 1 ($D1 = 250 \text{ mL planta}^{-1} \text{ semana}^{-1}$), verifica-se que foi possível atender as exigências de P pela cultura do alho.

5.5.1 Aplicação de biofertilizante

A aplicação dos tratamentos de biofertilizante iniciou-se aos 15 dias após o plantio. As doses de biofertilizante líquido misto foram parceladas e aplicadas duas vezes por semana, por fertilização manual, de acordo com os tratamentos, durante 17 semanas.

Para a aplicação do biofertilizante foram realizados furos no solo, que em seguida foram fechados com o auxílio de uma pá de jardinagem (Figura 9), conforme metodologia proposta pelo Grupo de Pesquisa em Biofertilização (GPBIO).



(A)



(B)

Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 9 - Aplicação de biofertilizante (A), fechamento dos furos com pá (B), Redenção, Ceará, 2016.

5.6 MANEJO DA IRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação utilizado foi tipo localizado por gotejamento, dimensionado para operar com dois gotejadores por planta, com vazão média por

emissor de 6 L h^{-1} (2 e 4 L h^{-1}), sendo o controle das irrigações feito por registros instalados no início de cada linha.

O tempo de irrigação utilizado diariamente foi calculado a partir da evaporação medida no tanque classe “A”, instalado na Fazenda, em conformidade com a equação 01.

$$T = \frac{ECA * Av * F_c}{Ei * q_g} \quad (01)$$

Em que:

- T - é o tempo de irrigação, em h;
- ECA - evaporação medida no tanque classe “A”, em mm (equivalente a L m^{-2});
- Av - Área do vaso ($0,098\text{m}^2$);
- Fc - fator de cobertura do solo, adimensional (1,0);
- Ei - eficiência de irrigação, adimensional (93%);
- q_g - vazão do gotejador, em L h^{-1} (6 L h^{-1}).

Após a instalação do sistema de irrigação, foi realizado o teste de uniformidade do sistema por meio do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), estabelecido por Christiansen (1942), descrito pela equação 02. O valor encontrado no teste de uniformidade foi de 93,89%.

$$CUC = \left(1 - \frac{\sum [X_i - \bar{X}]^2}{n \cdot \bar{X}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

Em que:

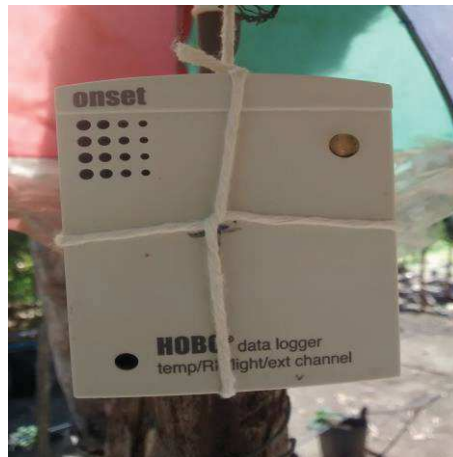
- CUC é o coeficiente de uniformidade de Christiansen (%);
- X_i é a precipitação coletada no pluviômetro de ordem i (cm);
- \bar{X} é a média das precipitações coletadas nos pluviômetros (cm);
- n é o número de pluviômetros.

A lâmina diária aplicada foi em média $5,6\text{ mm dia}^{-1}$, totalizando $642,3\text{ mm}$ durante os 127 dias de ciclo da cultura.

5.7 VARIÁVEIS ANALISADAS

5.7.1 Variáveis climáticas

Para o monitoramento local do ambiente de cultivo foi instalado um Data logger HOB0 temp/RH/light/ext channel, marca Onset, com o objetivo de coletar dados referentes à temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade (Figura 09).



Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 10 - Data logger HOB0 temp/RH/light/ext channel – marca Onset, Redenção, Ceará, 2016.

5.7.2 Variáveis de crescimento

Ao longo dos dias após o plantio (24, 38, 52, 66, 80 e 94 DAP), foram realizadas avaliações de crescimento, como: altura de planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do pseudocaule (DC).

A altura de planta foi mensurada com auxílio de uma régua graduada em centímetros considerando a distância vertical da base da planta no solo até a extremidade da maior folha de cada planta, obtendo-se a altura média das plantas (Figura 11 A). O número de folhas foi mensurado através da contagem direta. O diâmetro do pseudocaule foi mensurado a uma altura de aproximadamente 5 cm da planta em relação ao solo, através de um paquímetro digital graduado em milímetros (Figura 11 B).



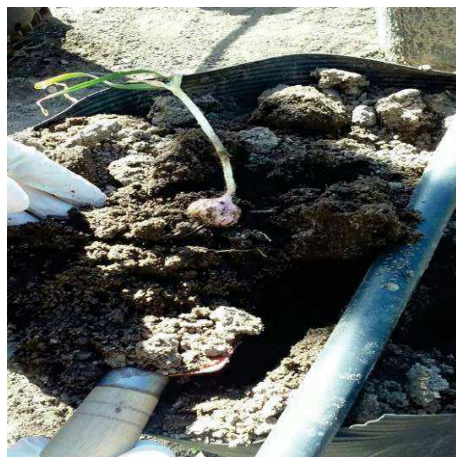
Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 11 - Avaliações de crescimento: altura de planta (AP) (A) e diâmetro do pseudocaule (DP), Redenção, Ceará, 2016.

5.7.3 Características de produção e qualidade

5.7.3.1 Avaliação na colheita

A colheita teve início aos 101 DAP se estendeu até os 127 DAP, sendo realizada quando as plantas apresentaram sinais de avanço de maturação, como 2/3 das folhas amareladas e secas. A colheita foi feita manualmente com o auxílio de uma pá de jardinagem, conforme a Figura 12.



Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 12 - Colheita das plantas de alho, Redenção, Ceará, 2016.

Na colheita das plantas, realizou-se a avaliação de massa média das plantas (MP) e o diâmetro médio do bulbo (DB). Para a massa média das plantas (MP) na colheita as plantas foram pesadas separadamente por tratamento, expressa em

gramas por planta. E o diâmetro do bulbo (DB) mensurado com o auxílio de um paquímetro digital, graduado em milímetros.

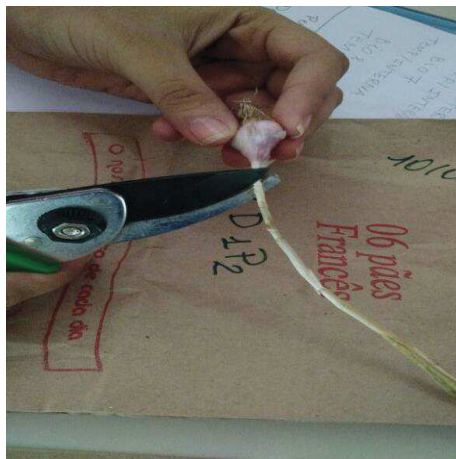
Após as avaliações realizadas na colheita, as plantas passaram pelo processo de cura, seguindo a metodologia descrita no Boletim n° 338 da EMATER-BA e EMBRAPA (1981). Este processo foi dividido em duas etapas: cura inicial ao sol (pré-cura) e cura a sombra.

O processo de cura consiste em tratamento após a colheita. Na cultura do alho, a cura é o processo de secagem pós-colheita obrigatório (SILVA; SOUZA; SANTOS 2001).

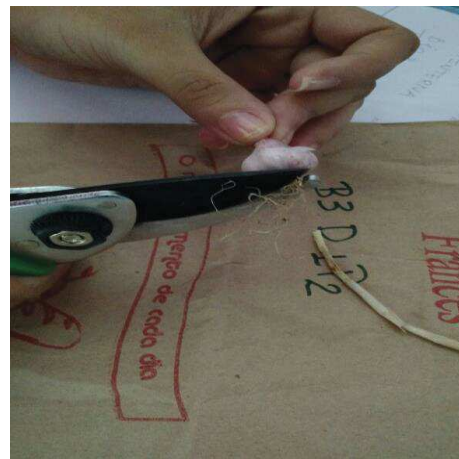
De acordo com o Boletim n° 338 da EMATER-BA e EMBRAPA (1981), no processo de cura o produto colhido fica exposto ao sol por 3 dias, evitando a incidência direta dos raios sobre os bulbos. Para completar o este processo, o alho deve ser armazenado em galpões durante aproximadamente 20 a 30 dias.

5.7.3.2 Avaliações após cura ao sol

Na cura inicial ao sol as plantas foram deixadas sobre os vasos em campo no período de 3 dias. Em seguida foi realizado o corte das raízes rente aos bulbos e da parte aérea (Figura 13). Posteriormente foram realizadas as avaliações: massa média do bulbo (MB) e diâmetro médio do bulbo (DB).



(A)



(B)

Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 13 - Corte da parte aérea (A) e das raízes rente aos bulbos (B), Redenção, Ceará, 2016.

A massa média do bulbo (MB) foi determinada pelo peso dos bulbos separados por tratamento expressa em gramas por planta. O diâmetro do bulbo (DB) foi mensurado com o auxílio de um paquímetro digital graduado em milímetros.

5.7.3.3 Avaliações após cura a sombra

Após as avaliações realizadas ao fim do processo de cura ao sol, procedeu-se à cura a sombra. Para isso os bulbos foram acondicionados em sacos de papel identificados de acordo com cada tratamento e deixados em local seco (Figura 14), seguindo a metodologia de Silva, Souza e Santos (2001).

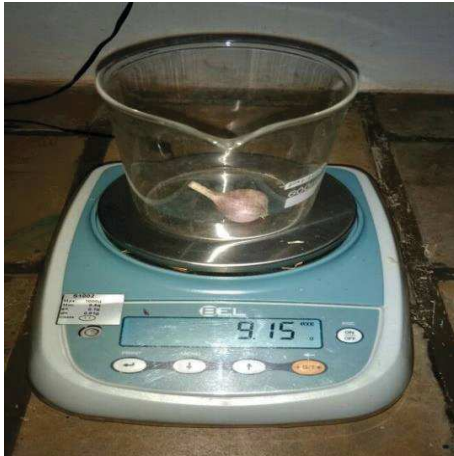
Ao término do período de cura de 30 dias, foram obtidos os dados de produção de bulbos, para isso realizou-se as seguintes avaliações: massa média do bulbo curado (MBC), diâmetro do bulbo curado (DBC) e produtividade média de bulbos (PB), expressos em kg ha^{-1} .



Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 14 - Processo de cura a sombra, Redenção, Ceará, 2016.

Para a avaliação da massa média do bulbo curado (PBC) foi utilizada uma balança, na qual cada bulbo foi pesado individualmente, de acordo com cada tratamento (Figura 15A). O diâmetro do bulbo curado (DBC) foi mensurado através de um paquímetro digital graduado em milímetros, conforme Figura 15B.



(A)



(B)

Fonte: Arruda, Rafaela da Silva, 2016.

Figura 15 – Massa média do bulbo curado (MBC) (A) e diâmetro do bulbo curado (DBC) (B), Redenção, Ceará, 2016.

6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados para cada variável referente à cultura foram submetidos à análise de variância (Anova), e quando significativos pelo teste F, o efeito dos tratamentos doses de biofertilizantes foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. Na análise de regressão, as equações que melhor se ajustarem aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R^2).

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Variáveis climáticas

As condições de temperatura média, máxima e mínima, umidade relativa do ar, luminosidade, ECA e precipitação pluviométrica observadas no período de condução do experimento estão apresentadas na Tabela 7.

Durante o período de realização do experimento, de abril a agosto de 2016, a temperatura média no telado artesanal foi de 26,35°C. A temperatura máxima registrada foi de 33,92°C, e a mínima de 21,84°C, com amplitudes de 12,08°C. A umidade relativa média no ambiente de foi de 73,95%. A intensidade luminosa média

foi de 762,73 lux (Tabela 7). Os horários de máxima luminosidade foram das 8:00 às 16 horas.

Tabela 7 - Médias de temperatura média, máxima, mínima, umidade relativa do ar, luminosidade do ambiente de cultivo, ECA e precipitação no período de abril a agosto de 2016, Redenção, Ceará, 2016.

Mês	Nº dias	Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)	Lunimosida -de (lux)	ECA (mm mês ⁻¹)	Precipitação (mm mês ⁻¹)
		Méd	Max	Min				
Abril	4	27,35	34,10	23,44	80,36	773,16	89,73	194,88
Maio	31	26,78	34,27	23,11	82,98	803,56	126,88	103,98
Junho	30	26,26	33,45	22,07	78,67	651,01	117,98	74,18
Julho	31	27,08	35,07	22,05	67,69	838,28	174,96	0,00
Agosto	31	24,27	32,74	18,54	60,04	747,63	211,35	4,55
Total / Média	127	26,35	33,92	21,84	73,95	762,73	144,18	377,59

Segundo Resende, Dusi e Melo (2004) a cultura do na fase inicial do ciclo exige temperaturas amenas (18° a 20°C), temperaturas mais baixas (10° a 15°C) durante o período de bulbificação e temperaturas mais elevadas (20° a 25°C) na fase de maturação.

Trani et al. (2008) afirmam que as temperaturas no início da formação de bulbos (70 - 90 dias após o plantio) e na época de formação de bulbilhos (110 a 120 dias após o plantio) que precisam ser baixas (<12°C).

Neves (2007) destaca que no cultivo do alho, a temperatura e fotoperíodo curto são fatores de clima condicionantes na fase vegetativa, no bom desenvolvimento e na produtividade.

7.2 Variáveis de crescimento

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados da análise de variância para as características altura de planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do pseudocaule (DP), em função de diferentes épocas de avaliação e das doses de biofertilizante líquido. Verifica-se que as épocas de avaliação influenciaram as variáveis de altura de planta e número de folhas ao nível de 1% e o diâmetro do pseudocaule ao nível de 5% probabilidade pelo teste F. A interação entre as épocas de avaliação e as doses de biofertilizante não influenciaram nenhuma das variáveis. Já as doses de biofertilizante líquido proporcionaram efeito significativo sob todas as variáveis em estudo ao nível de 1% probabilidade pelo teste F.

Tabela 8 - Resumo da análise de variância para as características altura de planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do pseudocaule (DP), em função de diferentes épocas de avaliação e das diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio		
		AP	NF	DP
Época	5	550.43928**	12.47004**	1.63347*
Resíduo (a)	12	3.60265	0.14356	0.46171
Biofertilizante	4	46.21594**	1.51711**	1.72121**
Época x Bio	20	3.14116 ^{ns}	0.13071 ^{ns}	0.09510 ^{ns}
Resíduo (b)	48	5.24006	0.22244	0.14895
CV – a (%)	-	5.12	6.35	16.60
CV – b (%)	-	6.18	7.90	9.43

*Significativo pelo teste F a 5%; **Significativo pelo teste F a 1%; ns= não significativo, CV= Coeficiente de variação

Na Figura 17 observa-se a resposta da altura de plantas em função de diferentes épocas de avaliação e das diferentes doses de biofertilizante líquido misto. A partir da análise de regressão, verificou-se que, os dados se ajustaram ao modelo polinomial quadrático com coeficiente de determinação (R^2) de 0,94, 0,95, 0,98, 0,97 e 0,98, para as diferentes doses de biofertilizante líquido misto (0, 250, 500, 750 e 1000 mL planta⁻¹ semana⁻¹), respectivamente.

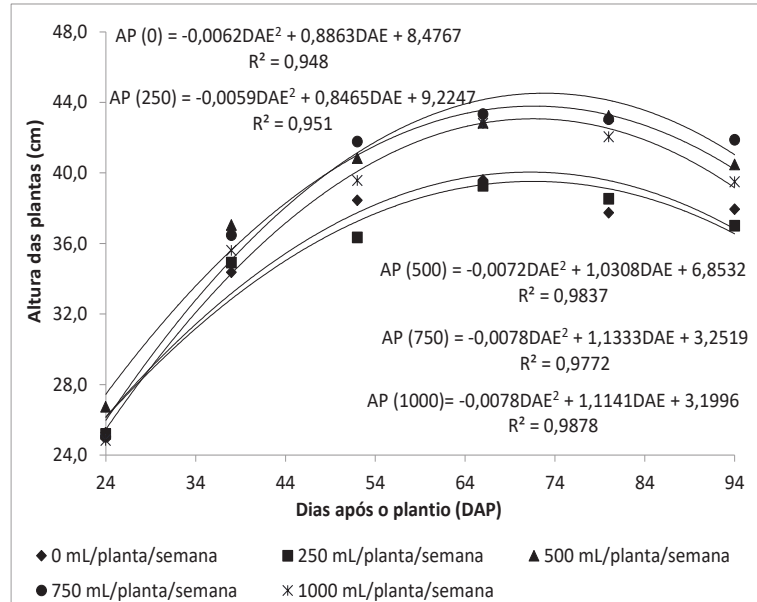


Figura 16 - Altura de planta (AP) de alho em função de diferentes épocas de avaliação e das doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Verifica-se que ocorreu uma maior altura de planta quando avaliadas aos 70 dias após plantio, com alturas estimadas de 40,15, 39,50, 43,74, 44,41 e 42,89 cm para as diferentes doses de biofertilizante líquido misto (0, 250, 500, 750 e 1000 mL planta⁻¹ semana⁻¹), respectivamente.

Silva et al. (2008) trabalhando nas condições de Picos – PI, com a cultivar Cateto Roxo, verificaram que a maior altura de planta foi obtida aos 60 dias após o plantio (39,07 cm). Já Mota et al. (2005) verificaram maiores alturas de plantas para a mesma cultura aos 70 dias após o plantio (61,8 cm).

Fontes (1973) relata que o crescimento do alho intensifica-se entre 60 e 120 dias após o plantio e após este, tende a estabilizar ou reduzir, conforme ocorreu no presente trabalho.

Em geral a altura de planta é influenciada pela temperatura e época de plantio, bem como pela variabilidade genética (HONORATO, 2012).

A altura média das plantas de alho comum cate roxo foi de 44,41 cm. Resultados semelhantes foi obtido por Silva et al. (2008), que ao estudar a adaptabilidade de cultivares de alho comum em sistemas orgânicos de produção nas condições do cerrado, obtiveram uma altura média de 45,19 cm para a cultivar Cateto Roxo.

Resultados discordantes foram obtidos por Oliveira (2010), que avaliando as características agrônômicas de cultivares de alho em Diamantina, para a cultivar Cateto Roxo encontrou altura de plantas de 23,7, 31,2, e 40,0 cm em função de três épocas de avaliação (60, 90 e 120 dias após o plantio).

Contudo, Feitosa (2010) trabalhando com o alho cultivar Amarante, em Paty do Alfeles – RJ, encontrou um valor máximo de 57,4 cm para a altura de planta. Lopes (2014) avaliando o efeito de diferentes períodos de vernalização e épocas de plantio sobre a produção e qualidade do alho no município de Baraúna - RN, encontrou uma altura máxima de 49,14 cm de altura, superior a encontrado neste estudo.

Na Figura 18 observa-se o número de folhas das plantas de alho em função de diferentes épocas de avaliação e das diferentes doses de biofertilizante líquido misto. A partir da análise de regressão, a partir do modelo encontrado para o número de folhas, verificou-se que para todas as doses de biofertilizante líquido misto houve um aumento linear do número de folhas em função das épocas de avaliação, com coeficientes de determinação (R^2) de 0,85, 0,97, 0,87, 0,82 e 0,83 para as diferentes doses de biofertilizante líquido misto (0, 250, 500, 750 e 1000 mL planta⁻¹ semana⁻¹), respectivamente.

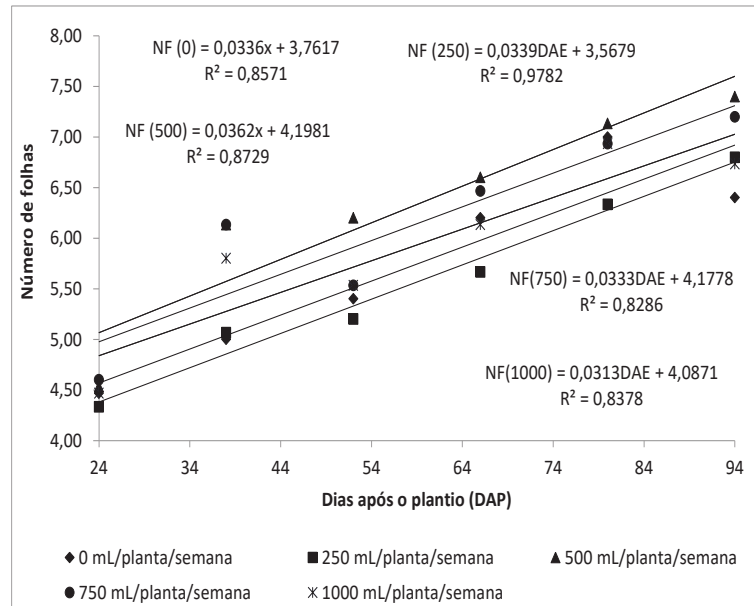


Figura 17 - Número de folhas (NF) de planta de alho em função de diferentes épocas de avaliação e das doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Observa-se que o número médio de folhas variou de 4 para a primeira época de avaliação, até 7 folhas para a última avaliação. A dose 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹ proporcionou o maior número de folha para última avaliação, correspondendo a 7,4.

Resultado semelhante foi obtido por Mota et al., (2003), que avaliando as características morfológicas de cultivares de alho semi nobre, encontraram para a cultivar Cateto Roxo um valor de 7,2 folhas.

Feitosa (2010) trabalhando com o alho sob diferentes doses de nitrogênio em sistema orgânico de produção no município de Paty do Alfeles - RJ, obteve um número médio de folhas de 9,1. Já Honorato (2012) obteve aos 120 dias uma média de 6,95 folhas com a mesma cultivar Cateto Roxo em Mossoró, no período de cultivo de junho a novembro.

Na Figura 19 observa-se o diâmetro do pseudocaule das plantas de alho, em função de diferentes épocas de avaliação e das diferentes doses de biofertilizante líquido misto. A partir da análise de regressão, verificou-se que, para as doses de biofertilizante líquido misto de 250, 500 e 1000 mL planta⁻¹ semana⁻¹, os dados se ajustaram ao modelo polinomial quadrático com coeficiente de determinação (R^2) de 0,96, 0,87 e 0,99, respectivamente. Para as doses de biofertilizante líquido misto de 0 e 750 mL planta⁻¹ semana⁻¹ houve um aumento linear do diâmetro do pseudocaule em função das épocas de avaliação, com coeficientes de determinação (R^2) de 0,95 e 0,91, respectivamente.

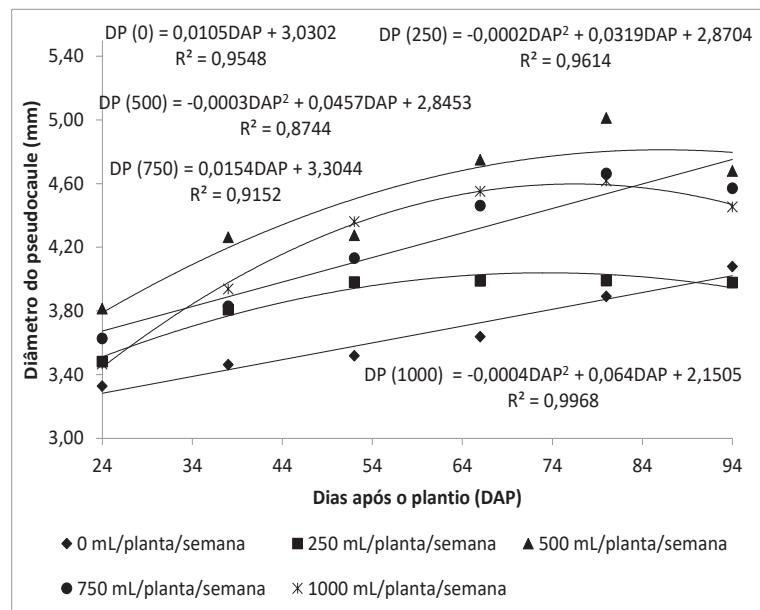


Figura 18 - Diâmetro do pseudocaule (DP) de planta de alho em função de diferentes épocas de avaliação e das doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Para o tratamento com a dose 0 mL planta⁻¹ semana⁻¹, os valores médio do diâmetro do pseudocaule variou de 3,33 mm, para a primeira época de avaliação, para 4,08 mm para a última época avaliação. Já para a dose referente a 750 mL planta⁻¹ semana⁻¹, variou de 3,63 até 4,57mm para a primeira e última época de avaliação, respectivamente.

Para as doses 250, 500 e 1000 mL planta⁻¹ semana⁻¹, observa-se que o diâmetro do pseudocaule (DP) seguiu comportamento polinomial encontrado para altura de planta (AP). Verifica-se que os valores máximos são encontrados a partir dos 70 DAP (4,0, 4,75 e 4,55 mm), respectivamente.

7.3 Características de produção e qualidade

7.3.1 Avaliação na colheita

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados da análise de variância para massa média das plantas (MP) e o diâmetro médio do bulbo (DB) na colheita, em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto. Observa-se que as diferentes doses de biofertilizante não influenciaram as variáveis em estudo.

Tabela 9 - Resumo da análise de variância para massa média das plantas (MP) e diâmetro do bulbo (DB) na colheita, em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio	
		MP	DB
Bloco	2	10.70398 ^{ns}	2.5987 ^{ns}
Biofertilizante	4	5.17467 ^{ns}	13.11653 ^{ns}
Resíduo	8	3.21746	7.54311
CV (%)	-	20.80	11.53

*Significativo pelo teste F a 5%; **Significativo pelo teste F a 1%; ns= não significativo, CV= Coeficiente de variação

Na Tabela 10 encontram-se os valores médios massa média das plantas (MP) de alho na colheita. Observa-se que as diferentes doses de biofertilizante não influenciaram significativamente a massa média das plantas na colheita, tendo sido observado um valor médio de 8,62 g. Verifica-se em valores absolutos, que o maior valor médio de 9,90 g correspondente à dose de 750 mL planta⁻¹ semana⁻¹ de biofertilizante líquido misto.

Tabela 10 - Valores médios para massa média das plantas (MP) de alho na colheita, cultivar Cateto Roxo, em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Doses de biofertilizantes (mL planta ⁻¹ semana ⁻¹)	Massa média das plantas (g)
0	6,48
250	8,83
500	9,41
750	9,90
1000	8,51
Média	8,62

Os valores encontrados nesta pesquisa são inferiores aos obtidos por Mardonin (2014), trabalhando com a cultivar Chonan, encontrou valores de 36,6 e 24,1 g planta⁻¹ para a massa fresca da planta. Segundo o mesmo autor, a produção de massa seca está diretamente relacionada com o acúmulo de nutrientes nas plantas de alho.

Soares et al. (2015) trabalhando com a cultivar Cateto Roxo, em Governador Dix-sept Rosado-RN, obtiveram um valor médio para a massa fresca da planta de 9,17 g, próximo aos valores encontrados neste estudo. Este resultado poder ser explicado pelo fato de o fotoperíodo (12 horas) e temperatura (27,83°C) descrita no trabalho serem semelhante a observadas durante a condução deste experimento.

Na Tabela 11 estão os valores médios do diâmetro médio dos bulbos (DB) de alho na colheita. As diferentes doses de biofertilizante não influenciaram

significativamente o diâmetro médio dos bulbos de alho na colheita, tendo sido observado um valor médio de 24,15 mm. Verifica-se que em valores absolutos, o maior valor de 27,01 mm correspondente à dose de 750 mL planta⁻¹ semana⁻¹ de biofertilizante líquido misto.

Tabela 11 - Valores médios para o diâmetro médio dos bulbos (DB) de alho na colheita, cultivar Cateto Roxo, em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Doses de biofertilizantes (mL planta ⁻¹ semana ⁻¹)	Diâmetro do bulbo (mm)
0	21,99
250	22,72
500	26,76
750	27,01
1000	22,25
Média	24,15

Lopes (2014) avaliando a produtividade e a qualidade do alho nobre, obteve diâmetro do bulbo de 34,5 mm. Fiorese e Viecegli (2009) verificaram aumento no diâmetro dos bulbos da cultivar Caçador, em Cascavel-PR, com variação de 18 a 40 mm. Feitosa et al. (2010) obtiveram um diâmetro médio de 24,4 mm de bulbos de alho cultivado em sistema orgânico para a maior dose de N.

7.3.2 Avaliações após cura ao sol

Na Tabela 12 estão apresentados os resultados da análise de variância para massa média do bulbo (PB) e diâmetro do bulbo (DB) cura ao sol (3 dias), em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto. Observa-se que as diferentes doses de biofertilizante não influenciaram nenhuma das variáveis em estudo.

Tabela 12 - Resumo da análise de variância para massa média do bulbo (MB) e diâmetro do bulbo (DB) após cura ao sol (3 dias) em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio	
		MB	DB
Bloco	2	1.50875 ^{ns}	2.20706 ^{ns}
Biofertilizante	4	1.88601 ^{ns}	21.33530 ^{ns}
Resíduo	8	1.12701	9.81302
CV (%)	-	22.25	13.08

*Significativo pelo teste F a 5%; **Significativo pelo teste F a 1%; ns= não significativo, CV= Coeficiente de variação

Na Tabela 13 estão os valores médios da massa média dos bulbos de alho após a cura inicial, na qual se observa o valor médio de 4,77 g. Verifica-se que a dose 750 mL planta⁻¹ semana⁻¹ proporcionou o maior valor absoluto de 5,54 g.

Tabela 13 - Valores médios para massa média dos bulbos de alho (MB), cultivar Cateto Roxo, após cura ao sol (3 dias) em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Doses de biofertilizantes (mL planta ⁻¹ semana ⁻¹)	Massa média do bulbo (g)
0	3,53
250	4,84
500	5,35
750	5,54
1000	4,59
Média	4,77

Na Tabela 14 estão os valores médios o diâmetro médio dos bulbos (DB) de alho em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto. Verifica-se um valor médio de 23,62 mm. O maior valor absoluto foi de 26,46 mm, referente à dose de 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹.

Tabela 14 - Valores médios para diâmetro médio dos bulbos de alho (DB), cultivar Cateto Roxo, após cura inicial ao sol (3 dias) em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Doses de biofertilizantes (mL planta ⁻¹ semana ⁻¹)	Diâmetro do bulbo (mm)
0	21,95
250	22,39
500	26,46
750	25,59
1000	21,72
Média	23,62

Nas condições de Diamantina – BA, Oliveira et al. (2010) avaliando as características agrônômicas de cultivares de alho, encontraram para a cultivar Cateto Roxo um diâmetro médio de 30,67 mm para o diâmetro dos bulbos.

7.3.3 Avaliações após cura a sombra

Na Tabela 15 estão apresentados os resultados da análise de variância para massa média do bulbo curado (MBC) e diâmetro do bulbo curado (DBC) após a cura a sombra, em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto. Pelos

resultados apresentados, verifica-se que as diferentes doses de biofertilizante líquido misto não influenciaram as variáveis em estudo.

Tabela 15 - Resumo da análise de variância para massa média do bulbo curado (MBC) e diâmetro do bulbo curado (DBC), após a cura a sombra (30 dias), em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio	
		MBC	DBC
Bloco	2	0.28058 ^{ns}	2.13646 ^{ns}
Biofertilizante	4	1.24361 ^{ns}	8.68636 ^{ns}
Resíduo	8	0.46808	5.10966
CV (%)	-	20.36	10.64

*Significativo pelo teste F a 5%; **Significativo pelo teste F a 1%; ns= não significativo, CV= Coeficiente de variação

Os valores médios para massa média dos bulbos curados de alho estão na Tabela 16, tendo sido observado um valor médio de 3,36 g. Em termos absolutos, a maior massa do bulbo foi de 3,97 g, obtida a partir da dose de 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹.

Tabela 16 - Valores médios para massa média dos bulbos de alho curado (MBC), cultivar Cateto Roxo, após a cura a sombra (30 dias) e produtividade de bulbos (PB), em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Doses de biofertilizantes (mL planta ⁻¹ semana ⁻¹)	Massa média do bulbo curado (g)	Produtividade de bulbos (PB) (kg ha ⁻¹)
0	2,37	240,80
250	3,47	352,56
500	3,97	403,36
750	3,86	392,18
1000	3,13	318,01
Média	3,36	341,38

A produtividade média de bulbos obtida foi de 341,38 kg ha⁻¹ (Tabela 16). Em termos absolutos, a dose de 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹ proporcionou a maior produtividade, de 0,403 t ha⁻¹. Honorato et al. (2013) trabalhando com diferentes cultivares de alho comum na região de Mossoró - RN, obtiveram para a cultivar Cateto Roxo uma produtividade média de bulbos de 1,83 t ha⁻¹.

Oliveira et al. (2010) avaliando as características agrônômicas de diferentes cultivares de alho em Diamantina - MG, encontraram para a cultivar Cateto Roxo, uma massa média de bulbos curados de 16,81 g, e uma produtividade média de bulbos de 8,40 t ha⁻¹.

Na Tabela 17 estão apresentados os valores médios do diâmetro médio dos bulbos curados (DBC). Verifica-se que o valor médio encontrado foi de 21,25 mm, com tendência de maior valor de 23,42 mm, para a dose de 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹.

Tabela 17 - Valores médios para diâmetro transversal médio dos bulbos de alho curado (DB), cultivar Cateto roxo, após cura a sombra (30 dias) em função de diferentes doses de biofertilizante líquido misto, Redenção, Ceará, 2016.

Doses de biofertilizantes (mL planta⁻¹ semana⁻¹)	Diâmetro do bulbo (mm)
0	19,72
250	20,28
500	23,42
750	22,73
1000	20,08
Média	21,25

O diâmetro médio dos bulbos curado encontrado neste trabalho, são classificados inferiores a classe 3 (inferior a 32 mm de diâmetro - classe refugio), de padrão comercial, definida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Portaria n.º 242, de 17 de setembro de 1992). É válido ressaltar que o baixo desempenho do alho pode ter ocorrido devido à qualidade do alho-semente, uma vez que foi fornecido por um produtor sem certificação e não selecionado.

8 CONCLUSÃO

O valor máximo de altura de planta (44,41 cm) correspondente à dose de 750 mL planta⁻¹ semana⁻¹ foi obtido aos 71 dias após o plantio.

O maior número de folhas (7,4) corresponde à dose de 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹ foi obtido aos 94 dias após o plantio.

O valor máximo do diâmetro do pseudocaule (4,75 mm) corresponde à dose de 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹ foi obtido aos 76 dias após o plantio.

As doses de biofertilizante líquido misto não influenciaram significativamente as variáveis de produção.

Em termos absolutos, a dose de 500 mL planta⁻¹ semana⁻¹ proporcionou os maiores valores de massa médio do bulbo (3,36 g), diâmetro médio do bulbo (21,25 mm) e produtividade de bulbos (341,38 kg ha⁻¹).

As elevadas temperaturas no período de cultivo podem ter influenciados as variáveis de produção.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. C. (Colaborador). **Cultivo de alho é tradição entre produtores de Aratuba.** 2012. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/cultivo-de-alho-e-tradicao-entre-produtores-de-aratuba-1.369146>>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- CAMARGO FILHO, Waldemar Pires de; CAMARGO, Felipe Pires de. **Informações Econômicas, SP, v. 45, n. 1, jan./fev. 2015. PRODUÇÃO E MERCADO BRASILEIRO DE ALHO, 1971 -2012: política agrícola e resultados.** Informações Econômicas, SP, v. 45, n. 1, jan./fev. 2015. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2015/tec5-0115.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2016.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjuntura mensal: Alho (outubro/2016).** 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_11_22_17_33_43_alho_outubro_2016.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2016.
- CONAB - Conab Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjuntura mensal: Alho.** 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_07_28_15_20_04_alhojunho2014.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- COSTA, J. T. A.; SILVA, L. A.; MELO, F. I. O. **Efeitos do turno de rega e cobertura morta na cultura do alho na serra da Ibiapaba Ceará I. Umidade e temperatura do solo.** 1997. Disponível em: <www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arq=13rca28.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2016.
- DIAS, Chrislene N. et al. Produtividade e qualidade do morangueiro sob dois ambientes e doses de biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s.l.], v. 19, n. 10, p.961-966, out. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n10p961-966>.
- DUSI, AN; RESENDE, F.V., FILHO, EG; MELO, WF. 2011. **Alho livre de vírus: tecnologia para aumento de produtividade** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Horticultura Brasileira 29. Viçosa: ABH.S5688-5696
- EMATER - Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural; (EMBRAPA) Empresa Brasileira de PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistemas de Produção para alho.** 1981. Jacobina - BA, EMATER-BA, 1981. 42 p. (Série Sistema de Produção. Boletim, 338). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/49953/1/SID-DOCUMENTOS->

338-SISTEMAS-DE-PRODUCAO-PARA-ALHO-JACOBINA-BAHIA-CDU-635-26.pdf>.

Acesso em: 05 dez. 2016.

FEITOSA, H. O.; GUERRA, J. M.; SILVA, A. G. B.; FEITOSA, E. O.; SANTOS, P. R. A. **Produtividade e qualidade do alho em função de doses de nitrogênio em sistema orgânico**. 2010. Agropecuária Técnica – v. 31, n. 1, 2010 ISSN 0100-7467 – Areia, PB – CCA – UFPB. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/viewFile/3420/3650>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e na comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412p.

FONTES, P. C. R. **Efeito de cinco épocas de plantio sobre o crescimento e produção de alho (*Allium sativum* L.) cultivar Amarante**. 1973. 47p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1973.

HONORATO, Ariana Raquel de Freitas et al. **AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALHO NA REGIÃO DE MOSSORÓ**. 2013. Revista Caatinga, Mossoró, v. 26, n. 3, p. 80 – 88, jul. – ago., 2013. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/3271/pdf_58>. Acesso em: 05 dez. 2016.

HONORATO, Ariana Raquel de Freitas. **Avaliação de cultivares de alho na região de Mossoró-RN**. 2012. Disponível em: <[http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/82/Dissertação ARIANA RAQUEL DE FREITAS HONORATO.pdf](http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/82/Dissertação_ARIANA_RAQUEL_DE_FREITAS_HONORATO.pdf)>. Acesso em: 04 dez. 2016.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LOPES, W. A. R. **Produção e qualidade de alho nobre submetido a diferentes períodos de vernalização e épocas de plantio em Baraúna, RN**. 2014. Disponível em: <<https://ppgfito.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/Tese-2014-WELDER-DE-ARAÚJO-RANGEL-LOPES.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

LUCINI, Marco Antônio. **Desempenho da produção vegetal: Produção e mercado mundial**. 2011. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina - 2010-2011 11. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Informativos/Alho/Alho_sintese_2011.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2016.

MACÊDO, F. S.; SOUZA, R. J.; SILVA, E. C. **Exigências climáticas**. In: SOUZA, R. J.; MACÊDO, F. S. (Ed.). *Cultura do alho: tecnologias modernas de produção*. Lavras: UFLA, 2009. cap. 3, p. 29-38.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria Nº 242 de 17/09/1992. 1992. Disponível em: Acesso em: 11 dez. 2012.

MARODIN, J. C. **Produtividade de alho em função da sanidade e tamanho do alho-semente e da densidade de plantio**. 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/3650>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

MEDEIROS, M. B.; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A. **Biofertilizantes líquidos: Processo trofobiótico para proteção de plantas em cultivos orgânicos**. 2003. Disponível em: <<http://www.bioteecnologia.com.br/revista/bio31/biofertilizante.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

MELO, W, F.; RESENDE, F. V.; GUIDUCCI FILHO, E.; DUSI, A. N. **Da bancada ao agricultor**: a transferência da tecnologia de alho livre de vírus aos agricultores familiares da Bahia. 2011. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 81-114, jan./abr. 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/953713/1/CDTv28n13p81.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

MENEZES SOBRINHO, J. A.; LOPES, C. A.; REIFSHNEIDER, F. J. B.; CHARCHAR J. M.; CRISÓSTOMO, L. A.; CARRIJO, O. A.; BARCOSA, S. **A cultura do alho**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. Brasília, 1993.

MENEZES SOBRINHO, J.A. **Origem e Botânica do Alho**. *Informe Agropecuário*, v.4, n.48, p.14, 1978.

MOTA JH; SOUZA RJD; YURI JE; REZENDE GMD; TEIXEIRA IR. 2005. **Similaridade morfológica de cultivares de alho (*Allium sativum* L.)**. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia* 4:8.

MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES, J. C. **Características morfológicas e produtivas de cultivares de alho (*Allium sativum* L.) do grupo semi-nobre**. 2003. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 2, julho, 2003 ã Suplemento CD. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/153938/1/OPB798.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

MOTA, J. H.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. **Evolução da produção de alho no período de 2000 a 2010**. 2012. Disponível em: <<http://www.anapa.com.br/simples/wp-content/uploads/2013/11/Nosso-Alho-15.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

MOTA, José Hortêncio; YURI, Jony Eshi; RESENDE, Geraldo Milanez. **Produção de alho no estado de Goiás**. 2004. NossoAlho. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104752/1/Artgo-Gerlado-Milanez.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2016.

MOURA, A. P.; GUIMARÃES, J. A.; FERNANDES, F. R. **Recomendações técnicas para o manejo integrado de pragas da cultura do alho**. 2013. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2013/ct_118.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2016.

NEVES, I. P. **Cultivo de alho**. 2007. Dossiê técnico - Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA. Disponível em: <<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjUw>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

OLIVEIRA F. L.; DORIA H; TEODORO R. B.; RESENDE F. V. 2010. **Características agronômicas de cultivares de alho em Diamantina**. Horticultura Brasileira 28: 355-359.

RESENDE, F. V.; DUSI, A. N.; MELO, W. F. **Recomendações básicas para a produção de alho em pequenas propriedades**. Brasília: Embrapa/CNPH, 2004. 12 p. (Comunicado Técnico, 22).

RESENDE, F. V.; MELO, W, F.; GUIDUCCI FILHO, E.; DUSI, A. N. **Produção de alho-semente livre de vírus em pequenas propriedades**. Brasília – DF: EMBRAPA/CNPH, 2011. Circular Técnica 99. 12p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57208/1/CT-99.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

RESENDE, F.V.; DUSI, A.N.; DE MELO, W.F. **Recomendações básicas para a produção de alho em pequenas propriedades**. Brasília – DF: EMBRAPA/CNPH, 2004. 11p. (Comunicado técnico 22).

RESENDE, F.V.; FAQUIN, V. ; SOUZA, R.J. de; SILVA, V.S. **Acúmulo de matéria seca e exigências nutricionais de plantas de alho provenientes de cultura de tecidos e de propagação convencional**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 17 n. 3, p .220-226, novembro 1999.

RESENDE, F.V.; HABER, L.L.; PINHEIRO, J.B.; MELLO, A.F.S. **Produção de alho-semente**: parte I Nosso Alho, Brasília, DF, n. 24 p. 43-55, set. 2016.

RESENDE, Francisco Vilela; GUERRA, José Guilherme Marinho. **Cultivares de alho para agricultura orgânica**. 2012. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/organica/pdf/noticias/1212_nosso_alho.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2016.

SILVA, E. C.; SILVA, R. J. Botânica e cultivares. In: SILVA, R. J.; MACÊDO, F. S. (Coordenadores). **Cultura do alho: Tecnologias modernas de produção**. Lavras: UFLA, 2009. Cap. 2. p. 19-28.

SILVA, K.M.P.; LEITE, R.S.A.; RESENDE, F.V. 2008. **Cultivares de alho comum para sistemas orgânicos de produção nas condições do cerrado**. Horticultura Brasileira 26: S1764-S1768. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114943/1/A1139-T2236-Comp.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

SOARES, A. M.; NEGREIROS, M. Z.; RESENDE, F. V.; LOPES, W. A. R.; MEDEIROS, J. F.; GRANGEIRO, L. C. **Avaliação de cultivares de alho no município de Governador Dix-sept Rosado-RN, Brasil**. 2015. Revista Agro@ambiente On-line, v. 9, n. 4, p. 423-430, outubro-dezembro, 2015 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR. Disponível em: <<http://revista.ufrb.br/agroambiente/article/view/2553>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

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

TESSEROLI NETO, E. A. **Biofertilizantes: Caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo Curitiba, Dezembro/2006. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/biofert_netto_darolt06.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2016.

TRANI, P. E. **Cultura do alho (*Allium sativum* L.): Diagnóstico e recomendações para seu cultivo no Estado de São Paulo**. 2009. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/Alho/Index.htm>. Acesso em: 24 abr. 2016.