

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Sistemas de
Produção Agrícola Familiar



Dissertação

**Densidade de plantio e adubação para cebola
em sistema de produção orgânico**

Talita Machado Würdig

Pelotas, 2013

Talita Machado Würdig

**Densidade de plantio e adubação para cebola
em sistema de produção orgânico**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção de título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Rogério Mauch

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli

Co-orientador: Prof. Dr. João Baptista da Silva

Pelotas, 2013

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

W967d Würdig, Talita Machado

Densidade de plantio e adubação para cebola em sistema de produção orgânico / Talita Machado Würdig ; orientador Carlos Rogério Mauch; co-orientadores Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli e João Baptista da Silva.- Pelotas,2013.-74f. : il. - Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013.

1.Allium cepa L. 2.Adubação orgânica 3.População de plantas I.Mauch, Carlos Rogério(orientador) II .Título.

CDD 635.25

Banca examinadora

Prof. Dr. Carlos Rogério Mauch
Universidade Federal de Pelotas

Prof^a. Dr^a. Roberta Marins Nogueira Peil
Universidade Federal de Pelotas

Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia Kalil Huber
Universidade da Região da Campanha

*Sem sonhos, a vida não tem brilho.
Sem metas, os sonhos não têm alicerces.
Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais.
Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos
para executar seus sonhos.
Melhor é errar por tentar do que errar por omitir!*

Augusto Cury

Dedico

À minha mãe Zarlete, meu pai Telmo e ao meu irmão Tácio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar por ter me aceitado como aluna.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por me conceder a bolsa de estudos que possibilitou a condução deste trabalho.

Ao professor Carlos Rogério Mauch, pela orientação e confiança na condução deste trabalho.

À professora Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli, pela co-orientação, amizade, carinho e ensinamentos.

Ao professor João Baptista da Silva, pela orientação.

À professora Roberta Marins Nogueira Peil, pela colaboração.

A todos os colegas de PPGSPAF agradeço pelo convívio e amizade, em especial para as colegas Manoela e Daiane.

Aos meus amigos Vanessa, Luiza, Jaqueline e Dênnis por me aconselharem e acalmarem nos momentos de angústia.

Aos meus pais Telmo e Zarlete e ao meu irmão Tácio por terem me ajudado no trabalho de campo do experimento e apoiado durante esses dois anos de trabalho.

Ao Senhor Cláudio Duarte e família, proprietários do Sítio Oasis, por terem me recebido em sua propriedade, sempre com muito respeito e carinho.

Ao Senhor Arnildo agradeço pelo auxílio no trabalho de campo.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e que não foram mencionados, meus agradecimentos.

RESUMO

WÜRDIG, Talita Machado. **Densidade de plantio e adubação para cebola em sistema de produção orgânico**. 2013. 74f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Considerando-se o setor de olericultura, a produção de cebola é uma atividade tradicional entre os agricultores familiares da região sul do Rio Grande do Sul. Buscando viabilizar opções que proporcionem aos produtores a independência dos insumos químicos, a obtenção de melhor produtividade, atendendo os padrões de qualidade e redução dos custos socioeconômicos e ecológicos da cultura, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos níveis de adubação e da população de plantas na produtividade e qualidade de bulbos de cebola utilizando a cultivar 'Bola Precoce'. Além disso, este trabalho visa fornecer subsídio aos agricultores da região sul do Rio Grande do Sul para a adoção do Sistema de Produção Orgânico de Cebola. O trabalho foi realizado no município de Capão do Leão em duas áreas distintas. A produção de mudas foi conduzida em túnel alto no sistema "floating". O experimento foi constituído por um fatorial AxB no delineamento completamente casualizado com 4 repetições. Os fatores experimentais estudados foram: densidade populacional de plantas: com 4 níveis: 33,3 plantasm⁻²; 40,0 plantasm⁻²; 50,0 plantasm⁻²; 66,6 plantasm⁻²; adubação com vermicomposto bovino, em 3 níveis conforme segue: dose recomendada pelo manual de adubação e calagem para os Estados do RS e SC; uma vez e meia a dose recomendada; duas vezes a dose recomendada. Foram realizadas avaliações agrônômicas nas etapas de pré-cura (um dia após colheita) e pós-cura (40 dias após colheita) das variáveis diâmetro de bulbo (mm), categorias de qualidade de cebola (%), peso de bulbo (g) e produção total de bulbo (Kgm⁻²). Observou-se que: os níveis de adubação orgânica não influenciaram na produtividade de bulbos de cebola; o aumento na população de plantas não interferiu na classificação quanto ao diâmetro de bulbos (mm); a densidade populacional de plantas 66,6 plantasm⁻² proporcionou uma maior produtividade em Kgm⁻².

Palavras-chave: *Allium cepa* L. Adubação orgânica. População de plantas.

ABSTRACT

WÜRDIG, Talita Machado. **Planting density and fertilizer for onions in organic production system.** 2013. 74f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Considering the horticulture sector, the production of onion is a traditional activity among farmers in the south of Rio Grande do Sul. In order to become viable options that provide for produces the independence of chemical inputs, the obtainment of a better productivity, according to the standards of quality and the reduction of socioeconomic and ecological costs, the present study aimed to evaluate the influence of fertilizer levels and plant population on the productivity and quality of onion bulbs using the cultivate 'Bola Precoce'. Moreover, this paper aims to provide subsidy to farmers in the south of Rio Grande do Sul for the adoption of the Organic Onion Production System. The study was conducted in two distinct areas of Capão do Leão. The production of seedlings was conducted in the high tunnel system called 'Floating'. The experiment consisted of a factorial AXB in a completely randomized design with four repetitions. The experimental factors were: population density of plants: with 4 levels: 33.3 plantsm⁻², 40.0 plantsm⁻², 50.0 plantsm⁻², 66.6 plantsm⁻²; fertilization with bovine vermicompost in 3 levels as follows: recommended dose by the manual of fertilizing and liming to the states of RS and SC; one and a half times the recommended dose; twice the recommended dose. Agronomic evaluations were performed in stages of pre-cure (1 day after harvest) and post-cure (40 days after harvest) of variables related to bulb diameter (mm), categories in onion quality (%), bulb weight (g), total bulb (kgm⁻²). It was observed that: the levels of organic fertilization did not influence the productivity of onion bulbs, the increase in plant population did not interfere in the classification concerning to bulbs diameter (mm), the population density of 66.6 plants plantsm⁻² provided greater productivity in Kg.m⁻².

Keywords: *Allium cepa* L. Organic fertilization. Plant population.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Produção de mudas em túnel alto no sistema “floating”.....	24
Quadro 1 -	Medidas de precipitação pluviométrica, temperatura média e umidade relativa, referentes ao período compreendido entre meses de maio/2011 a janeiro/2012 e de Normais relativas ao período 1971/00 – Estação Agroclimatológica de Pelotas – Embrapa E. E. Terras Baixas/CPACT e UFPel.....	26
Quadro 2 -	Tratamentos, densidades, espaçamentos, níveis e doses utilizadas no experimento.....	27
Quadro 3 -	Categorias de qualidade de cebola (%)......	27
Figura 2 -	Canteiros com dimensões de 24,00 x 1,10 metros.....	31
Figura 3 -	Gabaritos de madeira com as limitações dos espaçamentos entre plantas e entrelinhas.....	31
Figura 4 -	Diâmetro de bulbos de cebola na etapa de pré-cura em função de diferentes densidades populacionais de plantas.....	33
Figura 5 -	Diâmetro de bulbos de cebola na etapa de pós-cura em função de diferentes densidades populacionais de plantas.....	34
Figura 6 -	Medidas de peso médio de bulbo na pré-cura para o fator densidade populacional de plantas.....	35
Figura 7 -	Medidas de peso médio de bulbo na pós-cura para o fator densidade populacional de plantas.....	35
Figura 8 -	Medidas de produtividade de bulbos de cebola na pré-cura para o fator densidade populacional de plantas.....	36
Figura 9 -	Medidas de produtividade de bulbos de cebola na pós-cura para o fator densidade populacional de plantas.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise de solo inicial, antes da instalação do experimento. Capão do Leão, 2011.....	25
Tabela 2 -	Características do vermicomposto bovino utilizado na adubação. FAEM/UFPel, 2011.....	29
Tabela 3 -	Medidas de diâmetros de bulbo (mm) do fator adubação.....	32
Tabela 4 -	Medidas de peso de bulbos de cebola (g) do fator adubação orgânica.....	34
Tabela 5 -	Medidas de produtividade total de bulbos (kg m^{-2}) do fator adubação orgânica.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Agricultura familiar e a sustentabilidade	14
2.2 Adubação orgânica e vermicompostagem	16
2.3 Produção orgânica.....	18
2.4 A cultura da cebola (<i>Allium cepa</i> L.).....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Local de execução do experimento	24
3.2 Caracterização do solo	25
3.3 Condições climáticas do local	25
3.4 Análise estatística	26
3.4.1 Tratamentos	27
3.4.2 Variáveis resposta	27
3.5 Condução do experimento	28
4 RESULTADOS.....	32
4.1 Variáveis analisadas	32
4.1.1 Diâmetro de bulbo (mm)	32
4.1.2 Categorias de qualidade de cebola (%).....	34
4.1.3 Peso de bulbos (g)	34
4.1.4 Produção total de bulbos (Kg m ⁻²).....	36

5 DISCUSSÃO	38
6 CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICES	49

1 INTRODUÇÃO

Com o esgotamento dos recursos naturais e o impacto sobre o ambiente causados pelo atual modelo agrícola, faz-se necessária a busca de um novo modelo de produção agrícola capaz de sustentar a capacidade produtiva ao longo do tempo. Nos últimos anos, a agricultura convencional tem causado vários prejuízos ao agricultor e ao meio-ambiente, dentre estes está a perda do potencial produtivo do solo causada pela erosão e esgotamento da matéria orgânica.

A perda do potencial produtivo do solo causa cada vez mais dependência de insumos externos à propriedade rural, aumentando custos de produção e, como consequência, levando à baixa eficiência econômica do sistema produtivo, fatores estes que causam a descapitalização do produtor e esgotam os recursos naturais.

O impacto negativo da introdução de tecnologias importadas gerou uma busca por novas tecnologias de produção com custos menores e que sejam integradas com o ambiente. Considerando que a intervenção humana no processo de produção agrícola deve respeitar as especificidades, potencialidades e limitações inerentes a cada sistema, é fundamental resgatar antigas tecnologias, nas quais inserem-se os biofertilizantes, vermicomposto e esterco bovino de forma a integrar os conhecimentos agronômicos, ecológicos e de outras disciplinas, contribuindo com base científica e tecnológica a um novo enfoque para a agricultura.

A agricultura deve ser sustentável e produtiva para alimentar a crescente população humana, isso significa que não podemos abandonar as práticas convencionais, mas sim buscar alternativas de produção. Dentre os inúmeros desafios da produção de hortaliças, o setor passa por transformações em busca de

modernizações para melhorar sua rentabilidade e competitividade frente a um mercado diferenciado.

Considerando-se o setor de olericultura, a produção de cebola é uma atividade tradicional entre os agricultores familiares da região sul do Rio Grande do Sul. Os municípios de São José do Norte, Tavares e Mostardas são especialmente dedicados ao cultivo da cebola, tendo nessa atividade sua principal fonte de renda. Buscando novas alternativas de produção sustentável para os agricultores da região, passamos a propor um sistema de produção orgânico de cebola, buscando viabilizar opções que proporcionem aos produtores a independência dos insumos químicos, a obtenção de melhor produtividade atendendo os padrões de qualidade e redução dos custos socioeconômicos e ecológicos da cultura na região sul do RS.

O sistema orgânico para o cultivo de cebola ainda é pouco usual (VIDIGAL, PEREIRA e PACHECO, 2002), mas pode ser factível desde que se disponha de material orgânico suficiente para fornecer todos os nutrientes necessários para o crescimento das plantas. Gonçalves & Silva (2003) sugerem ser possível substituir a adubação de origem mineral pela orgânica com consequências positivas na produção e qualidade do produto obtido.

A escolha da densidade de semeadura pode sofrer variações de uma região para outra, em função de vários fatores, dentre eles podem ser citados a época de plantio, que determinará a luminosidade (intensidade e duração) e a temperatura que, por sua vez, exercem influência direta na bulbificação e na maturação; a disponibilidade de máquinas; a disponibilidade e custos de mão-de-obra; o tipo de solo; o método de controle de plantas concorrentes; a relação clima X doenças, e por fim o método de irrigação.

Este trabalho parte da hipótese de que os níveis de adubação e a população de plantas de cebola influenciam a produtividade final dos bulbos, sendo seu principal objetivo avaliar a influência dos níveis de adubação e da população de plantas na produtividade e qualidade destes. Além disso, pretende-se fornecer subsídio aos agricultores da região sul do Rio Grande do Sul para a adoção do sistema de produção orgânico de cebola.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Agricultura familiar e a sustentabilidade

Conforme a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, agricultores familiares são aqueles que desenvolvem atividades em estabelecimentos cuja área não exceda a quatro módulos fiscais, dirigidos pela própria família, desempenhem os trabalhos com mão-de-obra familiar, e cuja renda deve, predominantemente, originar-se dessas atividades. Portanto, a agricultura familiar se distingue por desenvolver suas atividades com o trabalho dos membros da família, empregando mão-de-obra assalariada de forma apenas complementar (BRASIL, 2006).

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006, foram identificados 4.367.902 estabelecimentos da agricultura familiar, o que representa 84,4% dos estabelecimentos brasileiros. A agricultura familiar foi responsável por 38,0% do valor total da produção dos estabelecimentos. A produção vegetal foi a principal produção (72,0% do valor da produção da agricultura familiar), especialmente com lavouras temporárias (42,0% do valor da produção) e permanentes (19%). Em segundo lugar no valor da produção, o destaque ficou com a atividade animal (25,0%), especialmente com animais de grande porte (14,0%). As informações do Censo possibilitam, ainda, enfatizar a importância da agricultura familiar na absorção de mão de obra. Segundo essa fonte, há cerca de 12,3 milhões de pessoas vinculadas à agricultura familiar, o que corresponde a 74,4% do pessoal ocupado no total dos estabelecimentos brasileiros.

Em meados dos anos 80, a crescente preocupação com os problemas ambientais provocou o surgimento de um novo “paradigma”: a *sustentabilidade*. Na

agricultura, o qualitativo sustentável passou a atrair a atenção de um número crescente de produtores e pesquisadores, rapidamente estabelecendo-se a noção internacionalmente conhecida por *agricultura sustentável*. Desde então, surgiram dezenas de definições para explicar o que se entende por agricultura sustentável. Quase todas procuram expressar a necessidade do estabelecimento de um novo padrão produtivo que não agrida o ambiente e que mantenha as características dos agroecossistemas por longos períodos (EHLERS, 1999).

Um sistema agrícola pode ser considerado sustentável quando proporciona rendimentos estáveis a longo prazo, utilizando técnicas de manejo que integrem componentes do sistema de maneira a melhorar a eficiência biológica do mesmo. Isto requer que o sistema agrícola seja considerado como um ecossistema, onde além do aumento de rendimentos e produção econômica imediata, considere-se a questão da estabilidade ecológica e da equidade social (DAROLT, 1998).

De acordo com Altieri (1998), só uma compreensão mais profunda da ecologia humana e dos sistemas agrícolas pode levar a medidas coerentes com uma agricultura sustentável. Assim, a emergência da agroecologia, como uma nova e dinâmica ciência, representa um enorme salto nessa direção. A agroecologia fornece os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas, tanto produtivos quanto preservadores dos recursos naturais, e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis.

No planejamento de sistemas de produção da agricultura familiar, deve-se sempre ter em mente que o objetivo não é maximização da produção em curto prazo, mas antes, a estabilização da produção com eficiente utilização da energia e dos recursos naturais, com um grau mínimo de degradação do ecossistema (DAROLT, 1998).

Segundo publicação da EMBRAPA (1998), é importante considerar como uma das linhas prioritárias para a pesquisa e desenvolvimento da agricultura familiar, projetos voltados para a geração e adaptação de inovações tecnológicas, que melhorem a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas de produção de base familiar.

2.2 Adubação orgânica e vermicompostagem

A adição de adubos orgânicos no cultivo de hortaliças é fundamental, seja na forma de esterco decomposto, composto ou húmus de minhoca, de modo a fornecer melhorias nas propriedades do solo, vindo a disponibilizar os nutrientes necessários às diferentes culturas (PEIXOTO, 2000).

Um solo fértil é aquele que tem a capacidade de suprir às plantas nutrientes essenciais nas quantidades e proporções adequadas para o seu desenvolvimento. A fertilidade do solo e a eficiência de adubos minerais e orgânicos são influenciadas por reações e equilíbrios inorgânicos e por processos metabólicos de microrganismos no solo (BISSANI et al., 2004).

A adubação orgânica oferece algumas vantagens e benefícios nas propriedades do solo. Os principais efeitos nas propriedades físicas do solo são: melhoria da estrutura, aeração, armazenamento de água e drenagem interna, favorecem a diminuição das variações bruscas de temperatura do solo que interferem nos processos biológicos e na absorção de nutrientes pelas plantas; sobre as propriedades químicas os principais efeitos são: enriquecimento gradual do solo com macro e micronutrientes essenciais às plantas e o aumento gradativo do teor de matéria orgânica do solo; sobre as propriedades físico-químicas do solo os principais efeitos são: melhoria na adsorção de nutrientes, que é a retenção físico-química de cátions, diminuindo, em consequência, a lixiviação de nutrientes causada pela chuva ou pela irrigação, aumento gradativo da capacidade de troca de cátions (CTC ou T) do solo, melhorando indiretamente sua fertilidade, sobre as propriedades biológicas do solo os principais efeitos são: aumento na biodiversidade de microrganismos úteis que agem na solubilização de fertilizantes diversos de maneira a liberar nutrientes para as plantas, aumento na quantidade de microrganismos que auxiliam no controle de nematoides, que atacam as raízes das plantas (TRANI et. al., 2013)

Os principais adubos orgânicos utilizados são: fertilizantes orgânicos de origem animal, compostos de produtos industriais e húmus de minhoca. Nesses fertilizantes está presente a maioria dos macronutrientes (nitrogênio, fósforo,

potássio, cálcio, magnésio, enxofre) e micronutrientes (zinco, cobre, boro, ferro, cobalto) essenciais para as plantas, nem sempre encontrados em muitos fertilizantes minerais, bem como uma gama de microrganismos que vão beneficiar a fauna e a flora do solo (GROS, 1976).

A cultura da cebola responde bem a adubação orgânica. Além de melhorar a fertilidade do solo esta pratica atua de forma benéfica sobre as condições físicas e biológicas do solo. Existem vários adubos orgânicos que podem ser utilizados na cultura da cebola como fonte de nutrientes, os principais são os esterco de animais que em geral são constituídos por fezes e urina. Estes materiais podem ser aplicados diretamente na lavoura ou podem ser utilizados na compostagem. Para uma determinada quantidade de nutrientes requerida pelas plantas, necessita-se aplicar maior volume de esterco em relação ao adubo mineral devido à baixa concentração de nutrientes no adubo orgânico. Grande parte dos nutrientes do esterco está na forma orgânica e estes necessitam ser mineralizados para se tornarem disponíveis para as plantas (EPAGRI, 2000).

O vermicomposto é um fertilizante orgânico produzido por meio de um processo de decomposição aeróbico e controlado, no qual em uma primeira fase, estão envolvidos fungos e bactérias e, em uma segunda fase, as minhocas atuam acelerando a decomposição produzindo um composto de melhor qualidade, proporcionando benefícios físicos e químicos aos solos (HARRIS; PLATT e PRICE, 1990). As minhocas proporcionam um húmus bastante ativo (vermicomposto), que permite melhorar os atributos físicos e microbiológicos do solo (MORSELLI, 2001).

Segundo Quijano (1999), as variações das características químicas dos vermicompostos estão diretamente relacionadas com o material utilizado na vermicompostagem (restos de frutas, esterco diversos, restos de erva-mate, borra de café e alimentos, palhas, serragens, entre outros). Por outro lado, Aquino e De-Polli (1995) comentam que a vermicompostagem frequentemente é realizada utilizando esterco, especialmente de bovinos, por serem mais facilmente encontrados.

Para Ferruzzi (1996), a vermicompostagem tem um caráter muito importante no aporte de húmus mais rico e produzido em menor tempo quando comparado a compostagem comum, melhorando os atributos físicos, químicos e biológicos do solo. A vermicompostagem difere da compostagem convencional, dentre outros aspectos, por formar substâncias húmicas mais rapidamente através da passagem pelo trato digestivo das minhocas utilizadas, favorecendo o aparecimento, no solo, de minhocas nativas (BICCA, 1999).

Além disto, segundo Morselli (2005), o processo da vermicompostagem pode promover a formação de um material mais rico em nutrientes, facilitar a peneiragem, resultantes das minhocas trabalharem tanto no sentido vertical como horizontal, reduzindo a densidade do produto, não havendo necessidade de revolvimento do material, permitindo a continuação do processo sem a necessidade de adição de mais minhocas, podendo oferecer várias fontes de renda, como venda de húmus, minhocas e ração, destacando-se ainda que em um pequeno espaço é possível obter uma considerável quantidade de húmus e de minhocas. A autora salienta ainda que a espécie *Eisenia foetida*, é a mais utilizada no Rio Grande do Sul em trabalhos de vermicultura e vermicompostagem, não somente por se adaptar com facilidade ao clima, aos diferentes resíduos produzidos nas zonas urbanas, rurais e industriais, mas também pela sua prolificidade. Esta espécie é de origem europeia, caracterizando-se por apresentar anéis amarelados ou, vermelho-escuro.

2.3 Produção orgânica

O movimento conhecido como agricultura orgânica surgiu com os trabalhos de um agrônomo inglês, Sir Albert Howard, cujo legado teórico principal foi publicado pela primeira vez em 1941 com o título “Um Testamento Agrícola”. Nesta obra, o autor afirma que a base da sustentabilidade da agricultura é a conservação da fertilidade do solo, chamando a atenção para o papel fundamental da matéria orgânica e dos microrganismos do solo (como a associação micorrízica e as bactérias fixadoras de nitrogênio) e para a necessidade de integração entre a produção vegetal e animal como condição para manter ou recuperar a fertilidade do solo. Já na década de 1930, Howard intuiu com incrível perspicácia o que mais tarde

ficaria conhecido como teoria da trofobiose, ao afirmar, com base em suas observações, que a verdadeira base da saúde e da resistência a doenças não é outra senão a conservação da fertilidade do solo e que os insetos e fungos não são a verdadeira causa das doenças das plantas, pois só atacam variedades inadequadas ou cultivadas de forma inadequada (MORSELLI, 2005).

A agricultura alternativa é comumente chamada de agricultura orgânica porque a base de todas as formas alternativas ao modelo convencional é o uso da matéria orgânica como fertilizante. Pelo fato de abranger outras formas de agricultura, resumidamente pode ser entendida como a agricultura que não faz uso de produtos químicos (FAGNANI, 1997).

A procura por alimentos orgânicos cresce em torno de 10% ao ano no Brasil e de 30% a 40% em países desenvolvidos. Como consequência, o número de produtores orgânicos em nosso país dobrou nos últimos anos, chegando hoje a mais de 1800 produtores organizados em associações, cooperativas ou trabalhando individualmente. As organizações não governamentais foram entidades pioneiras na introdução e divulgação da produção orgânica tanto no Rio Grande do Sul, nos demais estados brasileiros. Entretanto, nos últimos anos, as universidades e o sistema de pesquisa e extensão também se voltaram a este importante segmento (MORSELLI, 2005; PLANETA ORGÂNICO, 2007). Apesar da forte pressão econômica sobre a agricultura, muitos produtores convencionais estão preferindo fazer a transição para práticas que são mais consistentes ambientalmente e tem o potencial de contribuir com a sustentabilidade da agricultura em longo prazo (GLIESSMAN, 2000).

A cultura e comercialização dos produtos orgânicos no Brasil foram aprovadas pela Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Sua regulamentação, no entanto, ocorreu apenas em 27 de dezembro de 2007 com a publicação do Decreto Nº 6.323 (BRASIL, 2012).

2.4 A cultura da cebola (*Allium cepa* L.)

Sendo uma das plantas cultivadas de mais ampla difusão no mundo, a cebola é a segunda hortaliça em importância econômica, com valor da produção estimado em cerca de US\$ 6 bilhões anuais. A produção mundial apresentou aumento de cerca de 25% na última década, o que coloca a cebola como uma das três hortaliças mais importantes ao lado do tomate e da batata. O valor social da cultura de cebola é inestimável, sendo consumida por quase todos os povos do planeta, independente da origem étnica e cultural, constituindo-se em um importante elemento de ocupação de mão-de-obra familiar (EMBRAPA, 2004).

A produção de cebola no Brasil alcançou em 2011, segundo os dados do IBGE (2012), 1.355.981 toneladas, com área plantada de 59.846 hectares e o rendimento médio de 22.658 kg ha⁻¹.

O estado do Rio Grande de Sul encontra-se como segundo colocado no ranking da produção nacional com 244.691 toneladas referente a 16,1% da produção nacional, perdendo apenas para o estado de Santa Catarina, com produção de 521.912 toneladas referente a 34,4% da produção nacional (LIMA; BARBOSA, 2010)

A cebola é uma planta herbácea que atinge aproximadamente 60 cm de altura e apresenta folhas grandes dispostas alternadamente em duas fileiras ao longo do caule, onde as mesmas são tubulares, ocas, podendo ser cerosas ou não. O caule verdadeiro está localizado abaixo da superfície do solo, sendo este um disco comprimido com formato cônico, situado na base inferior do bulbo, possui entrenós muito curtos de onde partem as raízes. As bainhas foliares formam um pseudocaule cuja parte inferior é o próprio bulbo (FILGUEIRA, 2008).

O sistema radicular é fasciculado formado por raízes principais e adventícias, capaz de atingir chegar a 60 cm de profundidade, embora quase sempre não passem de 20 cm de profundidade e 15 cm de diâmetro. As raízes são tenras, finas, pouco ramificadas, com pelos radiculares no terço médio inferior, cor branca e com odor típico da cebola. Dois conjuntos principais de raízes são

formados durante o ciclo vegetativo, um conjunto dura até o início da bulbificação e o outro, que repõe o primeiro, dura do início da bulbificação até a maturação do bulbo (PIMENTEL, 1985).

A cebola é uma planta bienal, com ciclo biológico completo, compondo-se de duas etapas: a etapa vegetativa compreende o desenvolvimento e o amadurecimento do bulbo e o pendoamento assinala a etapa reprodutiva, que interessa apenas ao produtor de sementes (SOUZA e RESENDE, 2002).

O fruto é uma cápsula trilocular, com uma ou duas sementes por lóculo, podendo, cada fruto, conter seis sementes, mas é comum ter de três a quatro. As sementes amadurecem aproximadamente aos 45 dias após a antese, são pretas, de formato irregular, com comprimento de aproximadamente 3mm e com superfície rugosa. Quando a semente germina, o embrião retira os nutrientes do endosperma e emite a radícula, seguida pelo cotilédono, que quebra a superfície do solo. O ponto de crescimento meristemático (caule) permanecerá sob o solo durante toda a vida da planta. A semente se deteriora em função dos efeitos da umidade e seu poder germinativo diminui muito rápido, passando de 95 a 100% no momento da colheita para 50% em dois anos se não conservadas em baixas temperatura e umidade atmosférica (CAMARGO FILHO e ALVES, 2005).

De modo geral, para germinar as sementes demoram mais do que a maioria das espécies hortícolas. Estudos mostram que na faixa de 5 a 25°C a velocidade de germinação de cebola aumenta com a temperatura, considerando a faixa de 11 a 25°C como ótima, em condições de boa umidade de solo; após a emergência, há um período de crescimento lento até aproximadamente 75 dias após a semeadura, seguido de crescimento rápido. A fase de desenvolvimento de bulbos ocorre quando a planta para de formar folhas e a taxa de crescimento decresce e as bainhas foliares do bulbo entumecem para formar o tecido de armazenamento, havendo um alongamento da região do pseudocaule. A formação do bulbo é feita com o predomínio do processo de expansão celular sobre o processo de divisão celular (OLIVEIRA, 2004).

O desenvolvimento da cultura depende de diversos fatores, os quais tem forte relação de interdependência (FONTES, 2005), como quantidade de luz absorvida e disponibilidade de água. Desse modo, dentre os fatores de produção de grande importância encontram-se a escolha da cultivar e a época de semeadura. O fotoperíodo e a temperatura são os elementos climáticos que mais influenciam na fase vegetativa, a qual culmina na formação de bulbo, e na fase reprodutiva, quando se verifica o florescimento e a produção de sementes (COSTA et al., 2002).

As quantidades de nutrientes extraídas pela cultura da cebola variam segundo a produtividade, a cultivar e o tipo de solo, visto que certos elementos prontamente disponíveis podem ser absorvidos em quantidades que excedem as exigências metabólicas da planta. Em geral, a curva de absorção de nutrientes segue o padrão de crescimento da planta. Os nutrientes mais absorvidos em termos de percentagem de matéria seca são potássio e nitrogênio. Em termos de concentração de nutrientes na planta, nos diferentes estádios de crescimento, nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio atingem um máximo aos 130 dias. Para os três primeiros decresce a partir daí, à medida que a planta vai atingindo o final do ciclo, permanecendo estável o teor de cálcio (FERREIRA; CASTELLANE, 1993).

A densidade de plantas é um dos fatores mais importantes, pois afeta o crescimento e desenvolvimento da produção. Isto deve-se a competição por espaço, luz e nutrientes, principalmente o nitrogênio (VICENZO, 2001).

Conforme Epagri (2000), quando a cebola é cultivada no sistema agroecológico os espaçamentos deverão ser maiores que o usual, pois a menor densidade populacional proporcionará maior ventilação entre as plantas, menor sombreamento e menor competição por nutrientes, água e luz, tornando-as mais vigorosas e mais resistentes às doenças foliares.

A irrigação é uma prática que, quando adequadamente combinada com os demais tratos culturais, permite produzir mudas de qualidade para a implantação das lavouras. Acompanhamentos feitos a campo pela Epagri mostraram que áreas irrigadas produziram mudas de melhor qualidade (tamanho, vigor, aspecto visual) e em maior quantidade que as parcelas não irrigadas (EPAGRI, 2000).

A cultivar a ser utilizada no plantio pode ser escolhida em função das condições climáticas da região produtora, bem como, do tipo de bulbo exigido pelo mercado (COSTA et al., 2002).

Nas condições de cultivo da região produtora de cebola de Santa Catarina, a cultivar EMPASC352 – Bola Precoce apresenta as seguintes características fenológicas no ciclo vegetativo, conservação dos bulbos no armazenamento e ciclo produtivo: em condições normais de umidade e fertilidade do solo, as plantas tornam-se aptas ao transplante aos 50 a 70 dias após a semeadura. O melhor período para a semeadura da cultivar é a segunda quinzena de abril, e para o transplante, é a primeira quinzena de julho. Nestas condições os bulbos serão colhidos no mês de novembro, caracterizando esta cultivar por ter a colheita antecipada em 25 a 40 dias em relação às outras de ciclo médio, que geralmente são colhidas em dezembro. Com relação à capacidade de estalo, esta cultivar vem apresentando em torno de 85% de plantas estaladas, o que lhe confere melhor capacidade de conservação no armazenamento, permitindo ampliar o período de comercialização. Em experimentos conduzidos na área experimental da Estação Experimental Ituporanga, foram obtidos rendimentos de 32,70 t/ha, em média. O peso médio dos bulbos nos experimentos variou de 115 a 123 gramas. Os bulbos da cultivar EMPASC 352 – Bola Precoce apresentam, após a cura película externa com coloração predominantemente amarelo-avermelhada, são firmes com escamas bem aderentes, possuindo grande capacidade de retenção e a forma dos bulbos é predominantemente arredondada. As causas mais frequentes das perdas pós-colheita são ataques de doenças, brotamento e enraizamento, e perda de peso causada pela desidratação e respiração. A cultivar EMPASC 352 – Bola Precoce apresenta boa conservação, tornando viável o armazenamento até o mês de abril (GANDIN et al., 1986).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de execução do experimento

O trabalho foi desenvolvido durante os meses de maio de 2011 a janeiro de 2012. A produção de mudas com início no dia 05 de maio de 2011, foi conduzida em túnel alto no sistema “floating” (Fig. 1), localizado no Campo Didático e Experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. O restante do trabalho foi conduzido na propriedade agrícola de base familiar chamada Sítio Oasis, localizada no município de Capão do Leão (31°42’S 52°31’O), Rio Grande do Sul, Brasil com altitude média de 54m.



Figura 1 - Produção de mudas em túnel alto no sistema “floating”.
Fonte: a autora.

Os proprietários do Sítio Oasis são o casal de agricultores Claudio e Nilda, que vivem na prática um modelo de pequena propriedade orgânica sustentável. Em uma área de aproximadamente 11 hectares, eles produzem diversas hortaliças e contam com a ajuda de apenas um funcionário, o senhor Arnildo. Claudio pratica o manejo sustentável do solo, realizando rotação de culturas entre os canteiros e com adubação orgânica a base de vermicomposto bovino e aplicações de pó de rocha, garantindo assim a alta fertilidade do solo da propriedade.

3.2 Caracterização do solo

Segundo o mapa de solos do município do Capão do Leão, o local do experimento esta contemplado com a unidade de mapeamento PLe3 que é uma associação contendo: Planossolo, Solonetz e Glei pouco húmico (CUNHA, 1996). Na classificação atual dos solos estas unidades correspondem respectivamente a Planossolo Háplico, Panossolo Nátrico e Gleissolo Háplico (EMBRAPA, 2006). Amostras de solo foram coletadas na área de instalação do experimento e encaminhadas para análise no Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Solos da FAEM/UFPel (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de solo inicial, antes da instalação do experimento. Capão do Leão, 2011.

pH	SMP	MO (%)	P	K
			mg dm ⁻³	
6.9	7.2	2.1	50.5	152
Na	Al	Ca	Mg	
mg dm ⁻³		cmolc L ⁻¹		
34	0.00	7.5	2.2	
Fe	Cu	Zn	Mn	
		mg dm ⁻³		
1300	2.3	14.7	2	

Fonte: LAS/FAEM/UFPel.

3.3 Condições climáticas do local

Segundo o sistema de W. Köppen, a região do Capão do Leão encontra-se sob a influência do tipo climático Cfa, mesotérmico, sem estação seca, verões

quentes com média do mês mais quente superior a 22°C, e temperatura média do mês mais frio superior a 3°C, com média de temperatura anual de 17°C (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007). No quadro 1 são descritas as condições meteorológicas da Estação Agroclimatológica de Pelotas, localizada próximo ao local do experimento.

Meses	Precipitação pluviométrica (mm)		Temperatura média (°C)		Umidade relativa (%)	
	NORMAL	MÊS	NORMAL	MÊS	NORMAL	MÊS
Maio/2011	100,7	118,3	15,1	15,0	83,6	85,1
Junho/2011	105,7	116,2	12,4	12,4	84,0	84,6
Julho/2011	146,0	71,0	12,3	11,2	84,9	85,7
Agosto/2011	117,4	114,2	13,4	12,5	83,2	86,4
Setembro/2011	123,7	75,1	14,9	14,4	81,8	81,8
Outubro/2011	100,7	75,9	17,5	17,4	79,5	81,2
Novembro/2011	99,5	60,3	19,6	19,8	76,3	76,0
Dezembro/2011	103,2	53,7	22,0	20,6	75,5	79,0
Janeiro/2012	119,1	73,6	23,2	22,7	77,4	78,3

Quadro 1 - Medidas de precipitação pluviométrica, temperatura média e umidade relativa, referentes ao período compreendido entre meses de maio/2011 a janeiro/2012 e de Normais relativas ao período 1971/00 – Estação Agroclimatológica de Pelotas – Embrapa E. E. Terras Baixas/CPACT e UFPel.

Fonte: Embrapa Clima Temperado (setor de climatologia).

3.4 Análise estatística

O experimento foi constituído por um fatorial AxB (A= densidades populacionais de plantas em 4 níveis; B= adubação em 3 níveis) no delineamento completamente casualizados com 4 repetições. As variáveis resposta, para o fator adubação, foram submetidas a análise de variação e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias e para o fator densidade, essas variáveis foram submetidos à análise de regressão simples, sendo fixado o modelo que melhor representar a relação, usando-se o sistema ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011).

3.4.1 Tratamentos

Os fatores experimentais escolhidos foram:

- a) Densidade populacional de plantas** – com 4 níveis: 33,3 plantasm⁻²; 40,0 plantasm⁻²; 50,0 plantasm⁻² e 66,6 plantasm⁻², correspondendo a espaçamentos de 0,10 x 0,30m; 0,10 x 0,25m; 0,10 x 0,20m e 0,10 x 0,15m, respectivamente.
- b) Adubação** – com 3 níveis: As adubações foram realizadas com vermicomposto bovino, conforme segue: dose recomendada de acordo com manual de adubação e calagem para os Estados do RS e SC; uma vez e meia a dose recomendada; duas vezes a dose recomendada.

Da combinação entre os níveis dos fatores foram obtidos 12 tratamentos, constituindo uma unidade experimental de 1,0 m x 1,10 m (1,1m²). Para estimar o efeito dos tratamentos foram os considerados 16 bulbos centrais, desconsiderando-se as plantas de bordadura.

3.4.2 Variáveis resposta

Foram realizadas avaliações agronômicas nas etapas de pré-cura (um dia após colheita) e pós-cura (40 dias após colheita). As variáveis escolhidas para análise foram as seguintes:

- a) Diâmetro de bulbos (mm) – Medida obtida com auxílio de um paquímetro digital em uma amostra de 16 bulbos/parcela para definição da classe conforme Portaria Nº 85 de 6 de Março de 2002, Anexo IX, do Ministério da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento, como demonstra o Quadro 2.

Classes ou calibres	Diâmetro de bulbo (mm)
2	Maior que 35 até 50
3	Maior que 50 até 70
4	Maior que 70 até 90
5	Maior que 90

Quadro 2 - Tratamentos, densidades, espaçamentos, níveis e doses utilizadas no experimento.

Fonte: Ministério da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento.

b) Categorias de qualidade de cebola (%) – Medida de qualidade obtida pelo percentual de defeitos graves e leves em cebola, considerando como defeitos graves: bulbo brotado, mancha negra, talo grosso, deformado e podridão; defeitos leves: descoloração, falta de catafilos, falta de turgescência, dano mecânico. Conforme a Norma de classificação da cebola para o programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros com base no Quadro 3.

Defeitos Categoria	Extra	Cat I	Cat II	Cat III
Talo Grosso	0%	3%	5%	20%
Brotado	0%	0%	3%	10%
Podridão	0%	0%	1%	1%
Mofado	2%	3%	5%	5%
Mancha Negra	2%	3%	5%	5%
Total de Graves	2%	5%	10%	20%
Total de Leves	5%	10%	15%	100%

Quadro 3 - Categorias de qualidade de cebola (%).

Fonte: Hortibrasil.

c) Peso de bulbos (g) – Obtido com auxílio de uma balança comercial em uma amostra de 16 bulbos/parcela para fins de classificação comercial de bulbos.

d) Produção total de bulbos (Kgm^{-2}) – Obtida considerando-se dados de diâmetro, categoria e peso de bulbos. Posteriormente a classificação, os valores foram extrapolados para Kgm^{-2} , estimando assim, a produtividade total.

e) Fertilidade inicial e final do solo – Feita através da análise inicial e final (Apêndices H, I, J e K), realizada no Laboratório do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, utilizando-se os métodos descritos por Tedesco (1995).

3.5 Condução do experimento

A cultivar de cebola utilizada foi a ‘Bola Precoce’, desenvolvida pela EMPASC, esta apresenta as seguintes características: folhas cerosas e de boa sanidade; bulbos arredondados, de coloração amarelo-avermelhado; baixa

incidência de doenças pós-colheita; alta capacidade de armazenamento e boas características comerciais (SEMENTES AGRITU, 2013).

As sementes foram semeadas em 20 bandejas de poliestireno expandido com 128 células, sendo colocadas duas ou mais sementes por célula. Após vinte dias da semeadura foi realizado o desbaste, permanecendo apenas duas mudas por célula, totalizando 5.120 mudas de cebola. Com aproximadamente 60 dias, as mudas foram levadas a campo e transplantadas para os canteiros.

O vermicomposto utilizado nos tratamentos como adubação orgânica foi obtido através da vermicompostagem de esterco bovino, este material foi adquirido em outra propriedade rural, localizada no município do Capão do Leão, e apresenta as seguintes características:

Tabela 2 - Características do vermicomposto bovino utilizado na adubação. FAEM/UFPel, 2011.

C/N	pH	Nutrientes				
		N	P	K	Ca	Mg
		g Kg ⁻¹				
11:01	7,2	20,34	4,96	9,76	11,42	1,85

Fonte: LAS/FAEM/UFPel.

As doses de adubação referentes aos tratamentos foram calculadas com base nas análises químicas do vermicomposto e análise química inicial do solo (Apêndice G e H) e foram aplicadas na superfície do canteiro no dia anterior ao transplante das mudas.

Foram utilizados dois canteiros (Fig. 2), com dimensões de 24,00 x 1,10 metros. As capinas foram realizadas de forma manual semanalmente e as irrigações por aspersão de acordo com as necessidades da cultura.

Antecedendo à implantação do experimento foram coletadas amostras de solo (LEMOIS e SANTOS, 2002) para realização de análise de fertilidade

(TEDESCO, 1995). Conjuntamente foram encaminhadas para o laboratório amostras do vermicomposto bovino a ser utilizado nas adubações. Ambas as análises foram realizadas pelo Laboratório de Análise de Solos da UFPel.

De posse dos resultados obtidos através das análises foram calculados três níveis de adubação. As quantidades de vermicomposto foram estabelecidas considerando a recomendação para o elemento nitrogênio. A disposição das parcelas dentro dos canteiros foram feitas através de sorteio.

No campo, com auxílio de quatro gabaritos com a finalidade de delimitar os espaçamentos entre plantas e entrelinhas foram delimitadas as parcelas, como pode ser visualizado na Fig. 3.

No mês de outubro de 2011, foi diagnosticada a contaminação de todas as plantas pelo fungo *Peronospora destructor*, conhecido popularmente como Míldio da cebola (Apêndice L). O tratamento fitossanitário foi realizado com aplicações semanais de Calda Bordalesa na concentração de 1% com pulverizador costal.

A colheita foi realizada no dia 8 de dezembro de 2011, sendo que os bulbos permaneceram no campo para a pré-cura por um dia e posteriormente foram armazenados em galpão ventilado para a cura por um período de 40 dias.



Figura 2 – Canteiros com dimensões de 24,00 x 1,10 metros.

Fonte: a autora.



Figura 3 - Gabaritos de madeira com as limitações dos espaçamentos entre plantas e entrelinhas.

Fonte: a autora.

4 RESULTADOS

4.1 Variáveis analisadas

As análises estatísticas das variáveis estudadas encontram-se nos Apêndices (A, B, C, D, E e F). Os resultados indicam que não houve interação entre nível de adubação e densidade populacional de plantas para todas as variáveis analisadas.

4.1.1 Diâmetro de bulbo (mm)

Pela análise de variância observa-se que não ocorreram diferenças significativas para o fator adubação (tab. 3). No que se refere ao fator densidade populacional de plantas, observa-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 3 - Medidas de diâmetros de bulbo (mm) do fator adubação.

Dose de vermicomposto	Diâmetro pré-cura	Diâmetro pós-cura
Dose 1,0	43,36	42,99
Dose 1,5	43,81	43,33
Dose 2,0	45,09	44,64

Fonte: a autora.

Considerando-se o diâmetro de bulbo na colheita, as densidades de 33,3 e 40,0 plantas m^{-2} apresentaram bulbos com diâmetro superior a densidade de 66,6 plantas m^{-2} . A densidade 50,0 plantas m^{-2} apresentou valores intermediários, não diferindo das demais densidades. Neste caso observa-se um efeito de redução no diâmetro de bulbos na densidade mais alta (Fig. 4).

No que se refere a diâmetro de bulbos curados (Fig. 5), a densidade de 33,3 plantas m^{-2} apresentou valores superiores a densidade de 66,6 plantas m^{-2} . Para a variável diâmetro de bulbo observa-se que o aumento da densidade de plantas para a população mais alta diminui o diâmetro de bulbos.

Em qualquer dos casos, o diâmetro de bulbos enquadram-se em cebolas de Classe ou calibre 2 (maior 35 até 50 mm).

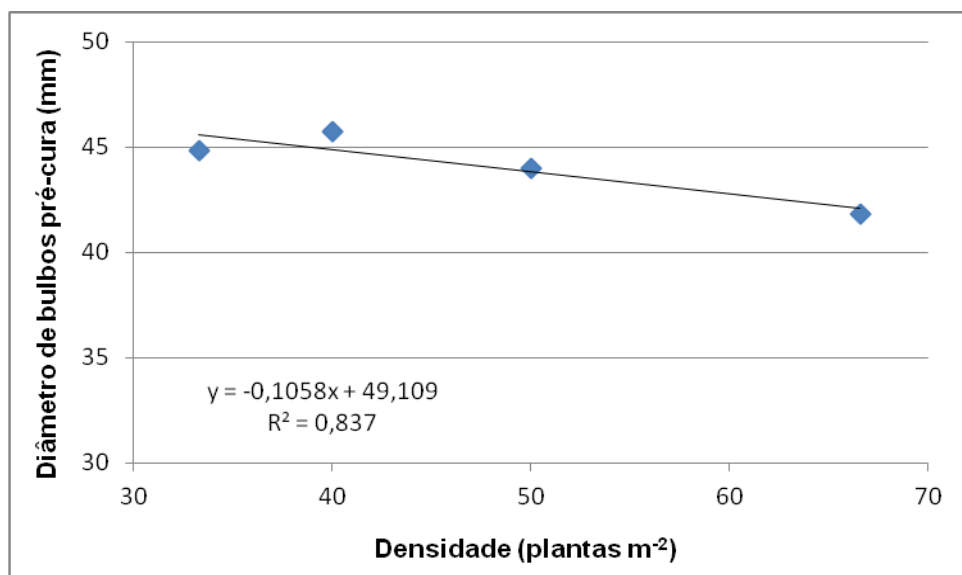


Figura 4 - Diâmetro de bulbos de cebola na etapa de pré-cura em função de diferentes densidades populacionais de plantas.

Fonte: a autora.

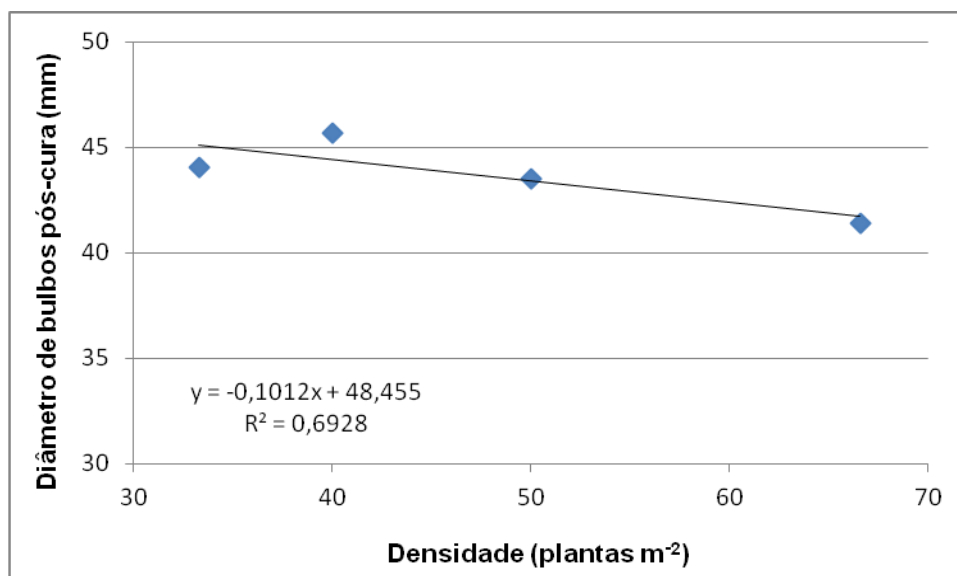


Figura 5 - Diâmetro de bulbos de cebola na etapa de pós-cura em função de diferentes densidades populacionais de plantas.

Fonte: a autora.

4.1.2 Categorias de qualidade de cebola (%)

Esta variável foi determinada pela ocorrência de defeitos graves e leves associados a requisitos de homogeneidade. Em todos os tratamentos os bulbos se enquadram na Categoria Extra, conforme Norma de classificação da cebola para o programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros, conforme Quadro 3 de material e métodos localizado na página 28.

4.1.3 Peso médio de bulbos (g)

A análise de variância demonstra que não ocorreram diferenças significativas para o fator adubação (tab. 4). No que se refere ao fator densidade populacional de plantas, observa-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4 - Medidas de peso de bulbos de cebola (g) do fator adubação orgânica.

Dose de vermicomposto	Peso pré-cura	Peso pós-cura
Dose 1,0	55,85	50,01
Dose 1,5	55,59	49,83
Dose 2,0	59,36	53,75

Fonte: a autora.

Considerando-se o peso de bulbo nas etapas de pré-cura e pós-cura, observou-se que as densidades 33,3 e 40,0 plantas m^{-2} apresentaram bulbos com peso superior a densidade de 66,6 plantas m^{-2} . A densidade de 50,0 plantas m^{-2} apresentou valores intermediários, não diferindo das demais densidades. Nota-se um efeito de redução no peso de bulbos na densidade mais alta (Fig. 6 e 7).

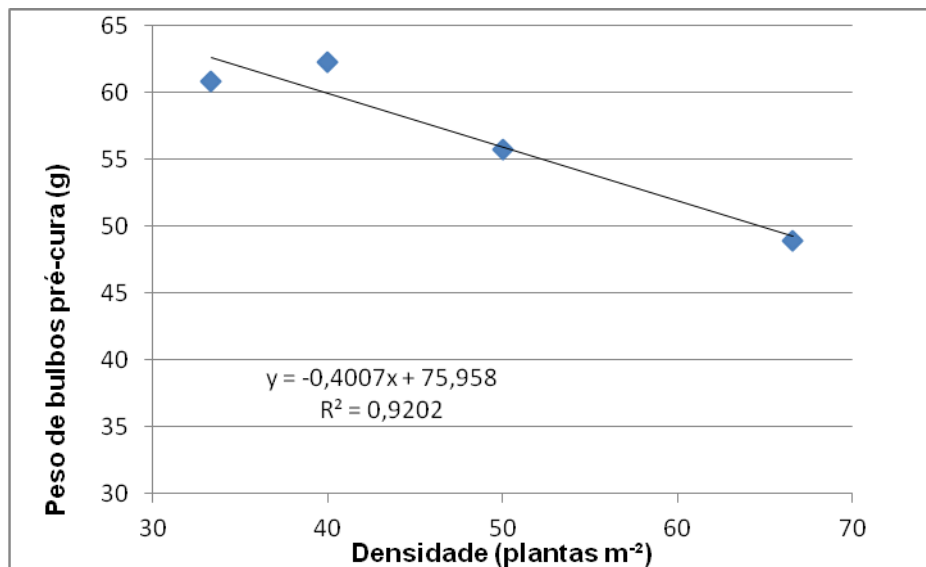


Figura 6 - Medidas de peso médio de bulbo na pré-cura para o fator densidade populacional de plantas.

Fonte: a autora.

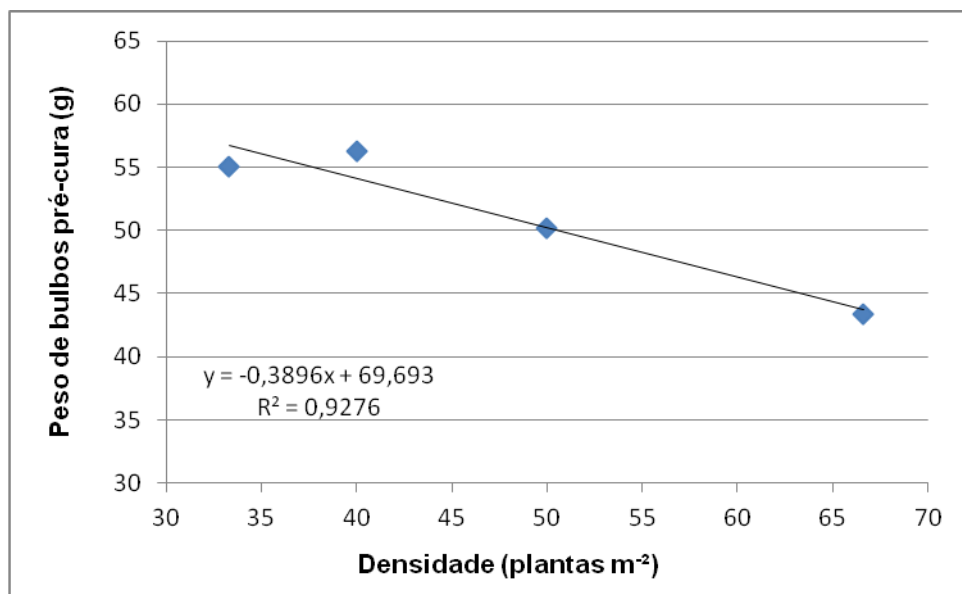


Figura 7 - Medidas de peso médio de bulbo na pós-cura para o fator densidade populacional de plantas.

Fonte: a autora.

4.1.4 Produção total de bulbos (Kg m^{-2})

Para análise de produção total, nota-se que para o fator adubação (tab. 5), não ocorreu diferença significativa entre os níveis estudados. Observa-se como significativo, ao nível de 1% de probabilidade, apenas o efeito do fator densidade populacional de plantas.

Tabela 5 - Medidas de produtividade total de bulbos (kgm^{-2}) do fator adubação orgânica.

Dose de vermicomposto	Produtividade pré-cura	Produtividade pós-cura
Dose 1,0	2,58	2,30
Dose 1,5	2,58	2,30
Dose 2,0	2,77	2,51

Médias seguidas de mesma letra dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).
Fonte: a autora.

No que se refere a produção total de bulbos nas etapas de colheita (pré-cura) e bulbos curados (pós-cura), a densidade $66,6 \text{ plantasm}^{-2}$ apresentou produtividade superior as demais densidades estudadas. Observa-se ainda que as densidades $40,0$ e $50,0 \text{ plantasm}^{-2}$ foram superiores a densidade $33,3 \text{ plantasm}^{-2}$. Para a variável produtividade total de bulbos, nota-se que o aumento da densidade de plantas resultou também em um aumento na produtividade total de bulbos.

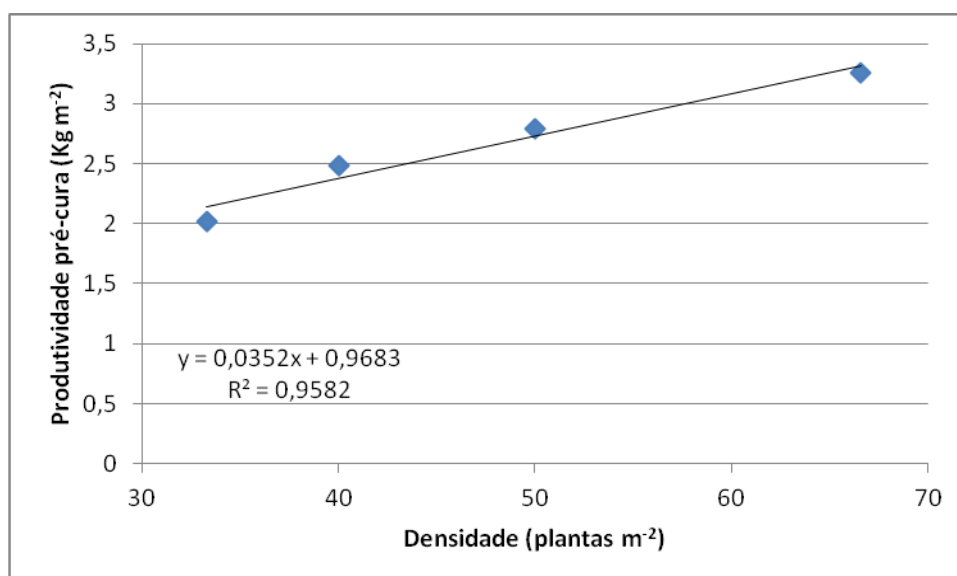


Figura 8 - Medidas de produtividade de bulbos de cebola na pré-cura para o fator densidade populacional de plantas.

Fonte: a autora.

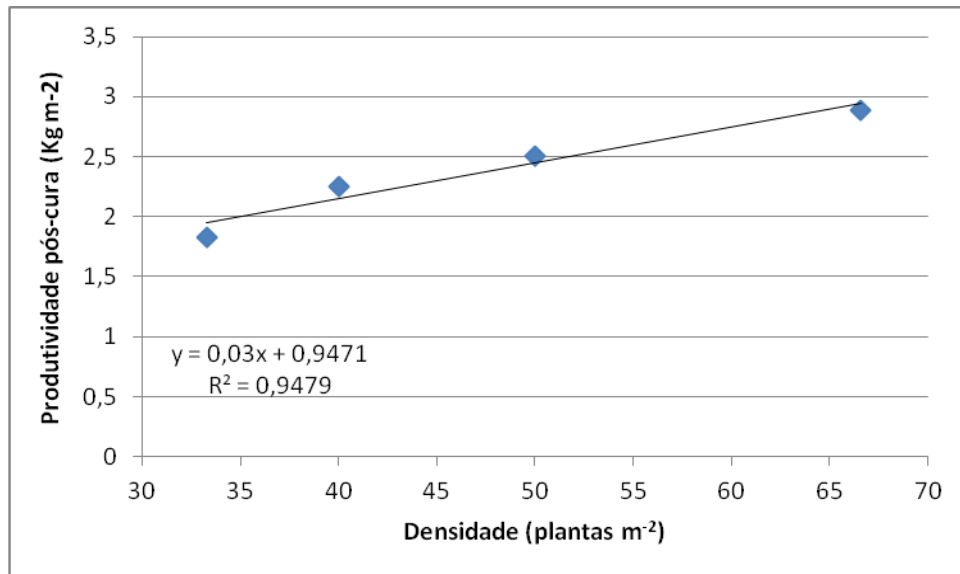


Figura 9 - Medidas de produtividade de bulbos de cebola na pós-cura para o fator densidade populacional de plantas.

Fonte: a autora.

5 DISCUSSÃO

Os resultados indicam que, nas condições do experimento, a utilização de adubo orgânico, na forma de vermicomposto bovino, foi suficiente para suprir as necessidades da cultura, independente das doses aplicadas, pois não se verificou efeito das doses de adubo. Observa-se nas Tabelas 3, 4 e 5 que não houve diferenças significativas entre as adubações aplicadas para as variáveis diâmetro de bulbos, categorias de qualidade de cebola, peso de bulbos e produção total de bulbos, nas etapas de pré e pós-cura. Estes resultados indicam que nas condições do experimento a adubação recomendada pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo para RS e SC (2004) atendeu de forma satisfatória às necessidades da cultura.

Os diâmetros de bulbos encontram-se 100% na Classe 2 (maior que 35 até 50mm), conforme Portaria nº 85 de março de 2002 do Ministério da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento. Moraes (2009) trabalhando com produção orgânica de cebola obteve percentuais com 69,4% de bulbos na Classe 3 e 20,1% na Classe 2, de acordo com a Portaria nº 99 do Ministério da Agricultura de 22 de abril de 1982. May et al. (2007) estudando o efeito de diferentes doses de nitrogênio e potássio e densidade populacional sobre a classificação de bulbos de duas cultivares cebola concluíram que a aplicação de N e K combinadas com alteração na população de plantas reduziram para praticamente zero a percentagem de bulbos não comerciais e que a maior percentagem de bulbos com diâmetro transversal entre 50 e 70mm foi alcançada com 60 plantasm⁻² com 150 kg ha⁻¹ N. No presente trabalho foram aplicados 95 kg ha⁻¹ N havendo quatro níveis de densidade populacional de plantas, sendo que todos os tratamentos obtiveram bulbos de tamanho maior que 35 até 50 mm (Classe ou calibre 2).

Os resultados mostram que tanto na etapa de pré-cura quanto na de pós-cura os bulbos apresentaram boa qualidade para comercialização. Em todos os tratamentos os bulbos se enquadram na Categoria Extra, conforme Norma de classificação da cebola para o programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros.

Observa-se no presente trabalho que em densidades superiores a 40,0 plantas.m⁻² ocorre a diminuição do tamanho e peso de bulbo. Estando de acordo com os relatos de Hatridge-Esh & Bennett (1980), Stoffella (1996). Segundo Reghin et al. (2004), a produtividade total de bulbos é aumentada de acordo com o incremento na densidade de plantas. No entanto perde-se em tamanho e peso médio de bulbo, o que é uma característica de grande importância, pois é um dos tributos que imprime a qualidade comercial e a cotação do produto. Este autor trabalhando com efeito da densidade de planta no rendimento de bulbos com diferentes cultivares no município de Ponta Grossa – PR, destacou que as melhores alternativas, em termos de qualidade do produto foram as densidades 22,7 e 17,8 plantasm⁻². Um maior percentual de produção na classe acima de 35 mm de diâmetro é altamente favorável porque atende a preferência do mercado consumidor nacional (SILVA; TEIXEIRA; AMADO, 1991). Resende, Costa e Alvarenga (2005) concluíram que a produtividade de cebola aumentou à medida em que foram diminuídas as distancias entre linhas.

Menezes Júnior & Vieira Neto (2012) estudando produção de cebola em diferentes densidades de plantas no município de Ituporanga-SC no ano de 2012, destacam que com o aumento da população de plantas houve a redução na massa fresca média dos bulbos. Utilizando a cultivar Empasc 355-Juporanga, verificaram que a menor massa fresca de bulbo foi obtida em população aproximada de 50,3 plantasm⁻², enquanto que a maior foi observada em populações de 20,0 plantasm⁻².

Santos et al. (2000), ao estudarem o efeito de espaçamentos entre plantas na linha também observaram que a redução no espaçamento é responsável pela redução na massa fresca de bulbo e aumento da produtividade. O aumento da produtividade total e a redução na massa fresca do bulbo oriundo do aumento da densidade de plantio também foi relatada por outros autores (MOHAMMEDALI,

1992; BREWSTER, 1994; BOFF; HENRI; GONÇALVES, 1998; DELLACECCA & LOVATO, 2000; RESENDE; COSTA; ALVARENGA, 2005; BAIER et al., 2009).

Considerando-se as densidades estudadas observa-se que ao se elevar a densidade de plantio há um aumento da produtividade total de bulbos, porém com a formação de um maior número de bulbos de menor peso e diâmetro. Estes resultados concordam com outros autores, os quais observaram as mesmas tendências ao aumentar a densidade populacional de suas lavouras (BREWSTER, 1994; STOFFELLA, 1996; SANTOS et al., 2000; DELLACECCA & LOVATO, 2000).

Na região sul do Rio Grande do Sul têm sido comumente recomendadas populações de 33,3 plantasm⁻². O presente estudo mostra que o aumento na densidade de plantio de 33,3 plantasm⁻² para 66,6 plantasm⁻² é vantajoso, pois ocorre um incremento na produtividade de 1,24 kgm⁻² na etapa de pré-cura e 1,05 kgm⁻² na etapa de pós-cura. Mesmo com a redução no peso e diâmetro de bulbos a densidade mais eficiente para o plantio de cebola foi de 66,6 plantasm⁻², pois esta redução não foi significativa ao ponto de alterar a classificação dos bulbos. Portanto, ao aumentar a população de plantas de 33,3 para 66,6 plantasm⁻² os ganhos obtidos em produtividade oriundos da adição de bulbos Classe ou calibre 2 compensam, pois aumentam a produtividade da cultura.

Para avaliação da fertilidade do solo, pode-se observar que o perceptual de matéria orgânica antes do experimento era considerado baixo (ROLAS, 2004), passou para um valor médio ao final do experimento em todos os tratamentos. Do ponto de vista químico a matéria orgânica é fonte de nutrientes para as plantas e animais presentes no solo. O húmus presente no solo não somente é fornecedor de nutrientes para as plantas como pode corrigir os problemas de toxidez e melhorar as condições do solo (MORSELLI, 2007).

6 CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos e as condições em que o estudo foi realizado conclui-se que:

- a) os níveis de adubação orgânica com vermicomposto bovino não influenciou a produtividade e a qualidade de bulbos de cebola;
- b) o aumento na população de plantas não interfere na classificação quanto ao diâmetro de bulbos (mm);
- c) o aumento na densidade populacional de plantas proporcionou uma maior produtividade de bulbos de cebola em Kg m^{-2} , a densidade de 66,6 plantas m^{-2} proporciona uma maior produtividade.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. da Universidade /UFRGS, 1998. 110p.

AQUINO, A. M. de; DE-POLI, H. Reprodução de minhocas (oligochaeta) em esterco bovino e bagaço de cana-de-açúcar enriquecido com diferentes leguminosas. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1995, Viçosa, **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p.451- 453,1995.

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011). Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG. Atualiz. 30/07/2012.

BAIER, J. E. et al. Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciência & Agrotecnologia**, n.33, p.496-501, 2009.

BICCA, A. M. O. **Caracterização física de diferentes vermicompostos obtidos nas estações fria e quente**. 1999. 61f. Dissertação (Mestrado em Solos) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

BISSANI, Carlos Alberto et al. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. Porto Alegre: Genesis, 2004. 328p.

BOFF, P.; HENRI, S.; GONÇALVES, P. A. S. Influência da densidade de plantas na ocorrência de doenças foliares e produção de bulbos de cebola. **Fitopatologia Brasileira**, n.23, p.448-452, 1998.

BOLETINS AGROCLIMATOLÓGICOS EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/agromet/estacao/boletim.html>>. Acesso em: 04 jan. 2013

BRASIL. Lei nº 11.326, 2006. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em: 04 jan. 2013

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos/legislacao>>. Acesso em: 09 dez. 2012.

BRASIL. Portaria Nº 85 de 6 de Março de 2002, Anexo IX, do Ministério da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento. Disponível em:
<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 16 jan. 2013.

BREWSTER, J. L. **Onion and other vegetable alliums**. Wallingford: CAB Internacional. 1994. 236p.

CAMARGO FILHO, W. P.; ALVES, H. S. Produção de cebola no MERCOSUL: aspectos tecnológicos e integração de mercado no Brasil e Argentina. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.5, p.7-17, 2005.

CENSO AGROPECUÁRIO 2006. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

COSTA, N. D. et al. Cultivares de cebola. **Informe Agropecuário**. Minas Gerais: EPAMIG. v.23, n.218, p.20-27, 2002.

CUNHA, N. G. da; SILVEIRA, R. J. da. **Mapa de Solos do Capão do Leão**. 1996. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/739871>. Acesso em 08 jan. 2013.

DAROLT, M. R. **Plantio direto**: pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. 255p. (Circular, 101)

DELLACECCA, V.; LOVATO, A. F. S. Effects of different plant densities and planting systems on onion (*Allium cepa* L.) Bulb quality and yield. **Acta Horticulturae**, (ISHS) n.533, p.197-204, 2000. Disponível em:
http://www.actahort.org/books/533/533_24.htm. Acesso em: 18 jun. 2012.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p.

EMBRAPA, 2004. Disponível em:

<<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/index.htm>>. Acesso em: 23 jul. 2011.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EPAGRI. **Sistema de produção para cebola**. 3. rev. Florianópolis - SC: 2000. 91p.

FAGNANI, M. A. **A Questão Ecológica na Formação do Engenheiro Agrícola**. 1997, 184f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, UNICAMP: São Paulo.

FERREIRA, P. D.; CASTELLANE, M. C. P. **Nutrição e adubação de hortaliças; anais**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 480p.

FERRUZZI, C. **Manual de Lombricultura**. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 137p.

FILGUEIRA, F. A. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna para a produção de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421p.

FONTES, P. C. R. **Olericultura**: teoria e prática. Viçosa: MG, UFV. 2005. 486p.

GANDIN, C. L. et al. *Empasc 352 – Bola Precoce, nova cultivar de cebola para Santa Catarina*. Florianópolis, EMPASC, 1996. 9p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 108)

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia. Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2000. 653p.

GONÇALVES, P.A.S.; SILVA, C.R.S. Impacto da adubação orgânica sobre a incidência de tripses em cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.459-463, jul./set. 2003.

GROS, A. Abonos. **Guía practica de lafertilización**. 6. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1976. p.113-119.

GUIMARÃES FILHO, C.; SAUTIER, D.; SABOURIN, E. et al. **EMBRAPA. Pesquisa e Desenvolvimento:** subsídios para o desenvolvimento da agricultura familiar brasileira. Brasília: Embrapa-SPI / Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1998. 40p.; (Agricultura Familiar; 1).

HARRIS, G. D.; PLATT, W. L.; PRICE, B. C. Vermicomposting in a community. **Biocycle**, New York, v.4, n.1, p.48-51, 1990.

HATRIDGE-ESH, K. A.; BENNETT, J. P. Effects of seed weight, plant density and spacing on yield responses of onion. **Journal of Horticultural Science**, v.55, n.3, p. 247-252, 1980.

HORTIBRASIL. Disponível em:
<<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/cebola/arquivos/norma.html>>. Acesso em: 19 ago. 2011.

IAC – Instituto agrônomo. Disponível em:
<http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2013.

IBGE, 2012. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.sh>>. Acesso em: 07 jan. 2013.

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 4. ed. Viçosa: SBCS, 2002. 83 p.

LIMA, R. C. de; BARBOSA, R. M. (Orgs.). **Sumário de informações:** assistência técnica e extensão rural. 6. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2010. 132 p.

MAY, A. et al. Efeitos de doses de nitrogênio e potássio e densidade populacional sobre a classificação de bulbos de cebola. **Horticultura Brasileira**, n.25, p.396-401, 2007.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; VIEIRA NETO, J. Produção da cebola em função da densidade de plantas. **Horticultura Brasileira**, n.30, p.733-739, 2012.

MOHAMMEDALI, G. H. Effect of plant population densities on yield and quality of white dehydration onion in the northern Sudan. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, n.4, p.213-219, 1992.

MORAES, Rosa Maria Domingues. **Produção orgânica de cebola**. 57f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2009.

MORSELLI, T. B. G. A. **Resíduos Orgânicos em Sistemas Agrícolas**. Departamento de Solos. FAEM - UFPel, 2005. 234p. (Apostila didática)

MORSELLI, T. B. G. A. **Cultivo sucessivo de alface sob adubação orgânica em ambiente protegido**. 2001.178f. Tese (doutorado em Produção Vegetal –Programa de Pós Graduação em Agronomia) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MORSELLI, T. B. G. A. **Resíduos orgânicos em sistemas agrícolas**. Pelotas, 2007. 212f. Universidade Federal de Pelotas, 2007. Polígrafo: PPGA/PPGSPAF – UFPel.

OLIVEIRA, V. R. **Cultivo da Cebola (*Alliumcepa* L.)**. 2004. Disponível em: <<http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/Olericultura/Cebola/Cebola%20%20Cultivo.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2011.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology Earth System Science**. v.11, p.1633-1644, 2007.

PEIXOTO, R. T. dos G. Composto orgânico: aplicações, benefícios e restrições de uso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.56-64, jul 2000.

PIMENTEL, A. A. M. P. **Olericultura no trópico úmido hortaliças na Amazônia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 322p.

PLANETA ORGÂNICO. **Produtos orgânicos**: Um estudo exploratório abre as possibilidades do Brasil no Mercado Internacional. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/site/>>. Acesso em: 23 mai. 2012.

QUIJANO, F. G. **Efeito da adubação orgânica no desenvolvimento de duas cultivares de alface em ambiente protegido**. 1999. 116f. Dissertação. (mestrado) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

REGHIN, M. Y. et al. **Efeito da densidade de plantas no rendimento de bulbos com diferentes cultivares de cebola**. In: 44 Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004, Campo Grande. Horticultura Brasileira Suplemento CD., 2004. v.22.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; ALVARENGA, M. A. R. Rendimento e perda de peso de bulbos de cebola cv. Texas Grano 502 PPR em diferentes espaçamentos de plantio. **Caatinga**, n.18, p.28-34, 2005.

ROLAS: Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

SANTOS, H. S. et al. Produção de cebola em função de tamanho de muda e espaçamento. **Horticultura Brasileira**, n.18, p.556-557, 2000.

SEMENTES AGRITU. 2013. Disponível em: <<http://agritu.com.br/produtos/6/bola-precoce>>. Acesso em: 08 jan. 2013.

SILVA, E.; TEIXEIRA, L. A. J.; AMADO, T. J. C. The increase in onion production in Santa Catarina, State, South, Brazil. **Onion Newsletter for the Tropics**. n.3, p.7-9, 1991.

SOUZA, R. J. de; RESENDE, G. M. **Cultura da cebola**. Lavras: UFLA, 2002. 115p. (Textos Acadêmicos - Olericultura, 21)

STOFFELLA, P. J. Planting arrangement and density of transplants influence sweet spanish onion yields and bulbs size. **Hortscience**, n.31, p.1129-1130, 1996.

TEDESCO, M. J. **Análise de solo, plantas e outros minerais**. UFRGS: Depto. de Solos. Porto Alegre, 1995. 174p.

TRANI, Paulo E. et al Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas. Campinas (SP): fev. 2013.

VICENZO, M. C. V. de. **Proteção de mudas de cebola (*Allium cepa* L.) sob cultivo protegido no verão**. 2001, 114f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luís de Queirós, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; PACHECO, D. D. Nutrição mineral e adubação da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.218, p.36-50, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – RESULTADOS EXPERIMENTO DIÂMETRO 1A

=====

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011) - Homepage <http://www.assistat.com>
 Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFMG - Atualiz.30/07/2012

=====

Arquivo resultados experimento diametro 1a
 Data 26/11/2012 Hora 12:20:59

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1 (F1)	3	100.94997	33.64999	5.6797 **
Fator2 (F2)	2	25.82396	12.91198	2.1794 ns
Int. F1xF2	6	12.84340	2.14057	0.3613 ns
Tratamentos	11	139.61733	12.69248	2.1423 *
Blocos	3	3.59414	1.19805	0.2022 ns
Resíduo	33	195.51095	5.92457	
Total	47	338.72241		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

GL	GLR	F-crit	F	p
3	33	4.438	5.6797	0.003
2	33	3.2852	2.1794	0.1291
6	33	0.1981	0.3613	>0.050
11	33	2.093	2.1423	0.0449
3	33	0.071	0.2022	>0.050

Fator 1 = dens

Fator 2 = adub

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	44.20479 a
2	44.05766 a
3	43.66781 a
4	44.41724 a

dms = 2.68539

Médias do fator 1

1	44.83323 a
2	45.72052 a
3	43.98187 ab
4	41.81187 b

dms = 2.68539

Médias do fator 2

1	43.36058 a
2	43.80863 a
3	45.09141 a

dms = 2.10877

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 1 x Fator 2 (AxB)

A	B		
	B1	B2	B3
A1	44.7394	44.8839	44.8764
A2	45.0831	44.7324	47.3461
A3	42.6888	43.6961	45.5608
A4	40.9311	41.9222	42.5823

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

MG = 44.08688

CV% = 5.52

Ponto médio = 43.86437

DADOS

42.93625	44.80437	46.26437	44.95250
45.50188	44.86625	44.28125	44.88625
42.43000	45.78188	46.09063	45.20313
44.00813	44.01437	46.13688	46.17313
41.62000	45.24625	46.36813	45.69500
45.15375	46.26812	47.87688	50.08562
42.65437	45.70813	41.96500	40.42750
45.39500	41.71062	42.90375	44.77500
47.31125	42.28875	45.25375	47.38937
43.51812	41.03500	38.69875	40.47250
40.39375	42.61063	40.53125	44.15313
49.53500	44.35750	37.64312	38.79375

SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio
 F = Estatística do teste F MG = Média geral
 CV% = Coeficiente de variação em %
 dms = Diferença mínima significativa

REFERÊNCIAS DO ASSISTAT

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

Silva, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6,

Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

OBS: Estes resultados estão em fonte Courier New de tamanho = 12

APÊNDICE B – RESULTADOS EXPERIMENTO DIÂMETRO 1B

=====

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011) - Homepage <http://www.assistat.com>
 Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG - Atualiz.30/07/2012

=====

Arquivo resultados experimento diametro 1b.txt
 Data 26/11/2012 Hora 12:38:06

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1 (F1)	3	111.50120	37.16707	6.2102 **
Fator2 (F2)	2	24.15182	12.07591	2.0178 ns
Int. F1xF2	6	10.73490	1.78915	0.2989 ns
Tratamentos	11	146.38792	13.30799	2.2236 *
Blocos	3	10.40116	3.46705	0.5793 ns
Resíduo	33	197.49835	5.98480	
Total	47	354.28744		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

GL	GLR	F-crit	F	p
3	33	4.438	6.2102	0.0018
2	33	3.2852	2.0178	0.149
6	33	0.1981	0.2989	>0.050
11	33	2.093	2.2236	0.0376
3	33	0.071	0.5793	>0.050

Fator 1 = dens

Fator 2 = adub

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	44.07458 a
2	43.78318 a
3	42.86713 a
4	43.88646 a

dms = 2.69901

Médias do fator 1

1	44.01943 ab
2	45.68380 a
3	43.49292 ab
4	41.41521 b

dms = 2.69901

Médias do fator 2

1	42.98886 a
2	43.33360 a
3	44.63605 a

dms =	2.11946

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 1 x Fator 2 (AxB)

A	B		
	B1	B2	B3
A1	43.4669	44.2270	44.3644
A2	45.6295	44.7316	46.6903
A3	41.9750	43.3892	45.1145
A4	40.8841	40.9866	42.3750

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

MG = 43.65284

CV% = 5.60

Ponto médio = 43.07594

DADOS

41.56187	43.12875	44.78688	44.39000
45.25938	44.65250	43.52000	43.47625
42.00125	45.86750	44.07125	45.51750
44.19437	43.41875	46.11750	48.78750
41.54625	45.54063	46.07438	45.76500
44.47562	46.07438	47.41938	48.79187
43.98563	43.50312	40.47562	39.93562
45.41125	41.67125	43.01250	43.46188
47.10000	42.63937	44.36500	46.35375
43.56250	41.23063	38.92562	39.81750
40.63625	42.95438	38.64625	41.70937
49.16063	44.71687	36.99125	38.63125

SIGLAS E ABREVIATÓES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio
 F = Estatística do teste F MG = Média geral
 CV% = Coeficiente de variação em %
 dms = Diferença mínima significativa

REFERÊNCIAS DO ASSISTAT

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American

Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

Silva, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

OBS: Estes resultados estão em fonte Courier New de tamanho = 12

APÊNDICE C – RESULTADOS EXPERIMENTO PESO 1A

=====

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011) - Homepage <http://www.assistat.com>
 Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG - Atualiz.30/07/2012

=====

Arquivo estatística peso 1a.txt Data 26/11/2012 Hora 11:23:40

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1 (F1)	3	1317.22415	439.07472	10.6277 **
Fator2 (F2)	2	141.30000	70.65000	1.7101 ns
Int. F1xF2	6	125.83773	20.97295	0.5076 ns
Tratamentos	11	1584.36188	144.03290	3.4863 **
Blocos	3	172.86313	57.62104	1.3947 ns
Resíduo	33	1363.36957	41.31423	
Total	47	3120.59458		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

GL	GLR	F-crit	F	p
3	33	4.438	10.6277	<0.001
2	33	3.2852	1.7101	0.1965
6	33	0.1981	0.5076	>0.050
11	33	2.84	3.4863	0.0026
3	33	2.8919	1.3947	0.2617

Fator 1 = dens

Fator 2 = adub

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	57.85885 a
2	56.52917 a
3	54.10209 a
4	59.25052 a

dms = 7.09136

Médias do fator 1

1	60.83750 a
2	62.26563 a
3	55.74688 ab
4	48.89063 b

dms = 7.09136

Médias do fator 2

1	55.85273 a
---	------------

2	55.59570 a
3	59.35703 a

dms =	5.56865

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 1 x Fator 2 (AxB)			

A	B		
	-----	-----	-----
	B1	B2	B3

A1	61.4063	60.8359	60.2703
A2	62.4891	59.2875	65.0203
A3	52.1781	54.2688	60.7938
A4	47.3375	47.9906	51.3438

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

MG = 56.93516

CV% = 11.29

Ponto médio = 57.24063

DADOS

62.18750	59.92500	59.53750	63.97500
63.75625	61.97500	58.05000	59.56250
53.52500	61.59375	61.88125	64.08125
62.27500	56.66875	60.16875	70.84375
47.28125	60.71250	62.75000	66.40625
56.24375	63.96875	64.04375	75.82500
55.40000	56.78750	49.12500	47.40000
58.45625	48.45000	53.65625	56.51250
66.20625	54.14375	57.94375	64.88125
51.34375	47.05000	42.81875	48.13750
47.90000	52.66250	40.59375	50.80625
69.73125	54.41250	38.65625	42.57500

SIGLAS E ABREVIações

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio
 F = Estatística do teste F MG = Média geral
 CV% = Coeficiente de variação em %
 dms = Diferença mínima significativa

REFERÊNCIAS DO ASSISTAT

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

Silva, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

OBS: Estes resultados estão em fonte Courier New de tamanho = 12

APÊNDICE D – RESULTADOS EXPERIMENTO PESO 1B

=====

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011) - Homepage <http://www.assistat.com>
 Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG - Atualiz.30/07/2012

=====

Arquivo resultados experimento peso 1b
 Data 26/11/2012 Hora 12:34:19

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1 (F1)	3	1234.43158	411.47719	10.8227 **
Fator2 (F2)	2	156.59615	78.29808	2.0594 ns
Int. F1xF2	6	129.23009	21.53835	0.5665 ns
Tratamentos	11	1520.25783	138.20526	3.6351 **
Blocos	3	186.00331	62.00110	1.6308 ns
Resíduo	33	1254.65118	38.01973	
Total	47	2960.91231		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

GL	GLR	F-crit	F	p
3	33	4.438	10.8227	<0.001
2	33	3.2852	2.0594	0.1436
6	33	0.1981	0.5665	>0.050
11	33	2.84	3.6351	0.0019
3	33	2.8919	1.6308	0.201

Fator 1 = dens

Fator 2 = adub

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	52.82646 a
2	50.14896 a
3	48.50781 a
4	53.32188 a

dms = 6.80274

Médias do fator 1

1	55.06198 a
2	56.24323 a
3	50.13479 ab
4	43.36510 b

dms = 6.80274

Médias do fator 2

1	50.01563 a
2	49.83469 a
3	53.75352 a

dms =	5.34201

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 1 x Fator 2 (AxB)			

A	B		
	-----	-----	-----
	B1	B2	B3

A1	55.0641	55.6219	54.5000
A2	56.5875	53.4078	58.7344
A3	46.4453	48.8809	55.0781
A4	41.9656	41.4281	46.7016

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

MG = 51.20128

CV% = 12.04

Ponto médio = 51.44375

DADOS

56.93125	53.87500	51.15000	58.30000
59.26250	56.10625	52.67500	54.44375
50.46875	56.24375	53.66250	57.62500
55.88125	48.33125	55.56250	66.57500
43.43125	53.06250	56.58125	60.55625
51.85625	55.80000	59.06250	68.21875
49.12500	51.13750	43.23125	42.28750
55.27375	41.96875	48.19375	50.08750
59.75625	48.53125	53.21250	58.81250
46.61250	41.90625	37.57500	41.76875
40.35625	45.45000	36.51875	43.38750
64.96250	49.37500	34.66875	37.80000

SIGLAS E ABREVIações

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio
 F = Estatística do teste F MG = Média geral
 CV% = Coeficiente de variação em %
 dms = Diferença mínima significativa

REFERÊNCIAS DO ASSISTAT

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American

Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

Silva, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

OBS: Estes resultados estão em fonte Courier New de tamanho = 12

APÊNDICE E – RESULTADOS EXPERIMENTO BULBO FRESCO I

=====

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011) - Homepage <http://www.assistat.com>
 Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG - Atualiz.30/07/2012

=====

Arquivo resultados produtividade bulbo fresco I.txt
 Data 03/12/2012 Hora 23:26:04

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1 (F1)	3	9.60905	3.20302	25.9994 **
Fator2 (F2)	2	0.38561	0.19280	1.5650 ns
Int. F1xF2	6	0.29076	0.04846	0.3934 ns
Tratamentos	11	10.28542	0.93504	7.5898 **
Blocos	3	0.54704	0.18235	1.4801 ns
Resíduo	33	4.06547	0.12320	
Total	47	14.89793		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

GL	GLR	F-crit	F	p
3	33	4.438	25.9994	<0.001
2	33	3.2852	1.565	0.2242
6	33	0.1981	0.3934	>0.050
11	33	2.84	7.5898	<0.001
3	33	2.8919	1.4801	0.2379

Fator 1 = dens

Fator 2 = adub

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	2.73876 a
2	2.63318 a
3	2.46840 a
4	2.71963 a

dms = 0.38724

Médias do fator 1

1	2.02589 c
2	2.49063 b
3	2.78734 b
4	3.25612 a

dms = 0.38724

Médias do fator 2

1	2.57649 a
2	2.57674 a
3	2.76675 a

dms =	0.30409

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 1 x Fator 2 (AxB)			

A	B		
	B1	B2	B3

A1	2.0448	2.0258	2.0070
A2	2.4996	2.3715	2.6008
A3	2.6089	2.7134	3.0397
A4	3.1527	3.1962	3.4195

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

MG = 2.63999

CV% = 13.30

Ponto médio = 3.21324

DADOS

2.070844	1.995502	1.982599	2.130368
2.123083	2.063767	1.933065	1.983431
1.782382	2.051072	2.060646	2.133906
2.491000	2.266750	2.406750	2.833750
1.891250	2.428500	2.510000	2.656250
2.249750	2.558750	2.561750	3.033000
2.770000	2.839375	2.456250	2.370000
2.922812	2.422500	2.682812	2.825625
3.310313	2.707187	2.897187	3.244062
3.419494	3.133530	2.851729	3.205957
3.190140	3.507323	2.703544	3.383696
4.644101	3.623873	2.574506	2.835495

SIGLAS E ABREVIações

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio
 F = Estatística do teste F MG = Média geral
 CV% = Coeficiente de variação em %
 dms = Diferença mínima significativa

REFERÊNCIAS DO ASSISTAT

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American

Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

Silva, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

OBS: Estes resultados estão em fonte Courier New de tamanho = 12

APÊNDICE F – RESULTADOS EXPERIMENTO BULBO SECO I

=====

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2011) - Homepage <http://www.assistat.com>
 Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG - Atualiz.30/07/2012

=====

Arquivo resultados produtividade bulbo seco I.txt
 Data 10/01/2013 Hora 00:03:29

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1 (F1)	3	7.07244	2.35748	20.6222 **
Fator2 (F2)	2	0.45451	0.22726	1.9879 ns
Int. F1xF2	6	0.33524	0.05587	0.4888 ns
Tratamentos	11	7.86219	0.71474	6.2523 **
Blocos	3	0.54334	0.18111	1.5843 ns
Resíduo	33	3.77248	0.11432	
Total	47	12.17800		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

GL	GLR	F-crit	F	p
3	33	4.438	20.6222	<0.001
2	33	3.2852	1.9879	0.1531
6	33	0.1981	0.4888	>0.050
11	33	2.84	6.2523	<0.001
3	33	2.8919	1.5843	0.2117

Fator 1 = dens

Fator 2 = adub

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de bloco

1	2.49358 a
2	2.33427 a
3	2.21400 a
4	2.43630 a

dms = 0.37302

Médias do fator 1

1	1.83356 c
2	2.24973 b
3	2.50674 b
4	2.88812 a

dms = 0.37302

Médias do fator 2

1	2.30358 a
2	2.29792 a
3	2.50711 a

dms =	0.29293

MÉDIAS DE INTERAÇÃO

Fator 1 x Fator 2 (AxB)			

A	B		
	B1	B2	B3

A1	1.8336	1.8522	1.8149
A2	2.2635	2.1363	2.3494
A3	2.3223	2.4440	2.7539
A4	2.7949	2.7591	3.1103

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

MG = 2.36954

CV% = 14.27

Ponto médio = 3.00356

DADOS

1.895811	1.794037	1.703295	1.941390
1.973441	1.868338	1.754078	1.812977
1.680609	1.872917	1.786961	1.918913
2.235250	1.933250	2.222500	2.663000
1.737250	2.122500	2.263250	2.422250
2.074250	2.232000	2.362500	2.728750
2.456250	2.556875	2.161562	2.114375
2.763688	2.098438	2.409688	2.504375
2.987813	2.426563	2.660625	2.940625
3.104393	2.790956	2.502495	2.781799
2.687726	3.026970	2.432149	2.889607
4.326502	3.288375	2.308939	2.517480

SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio
 F = Estatística do teste F MG = Média geral
 CV% = Coeficiente de variação em %
 dms = Diferença mínima significativa

REFERÊNCIAS DO ASSISTAT

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In:WORLD CONGRESS ON

COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

Silva, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

OBS: Estes resultados estão em fonte Courier New de tamanho = 12

APÊNDICE G – ANÁLISE HUMUS



MEC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA "ELISEU MACIEL"
DEPARTAMENTO DE SOLOS

Nome: Professora Tânia
Análise: Resíduo Orgânico (BITI)

Nº	C/N	C	N	P	K	Ca	Mg	pH	Umidade (%)
Controle	g Kg ⁻¹								
218	11:1	232,76	20,43	4,96	9,76	11,42	1,85	7,2	32,75



Prof. Dr. Luiz Fernando Spinelli Pinto
CREA 56659
Responsável Técnico

APÊNDICE H – ANÁLISE INICIAL DO SOLO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
 DEPARTAMENTO DE SOLOS
 LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS


 Campus Universitário s/nº Caixa Postal 354
 CEP 96010-900 Pelotas - RS
 Fone/Fax (0xx53)3275-7269/ 3275-7267

Nome: Talita Machado Wurdig

Solicitante: Talita Machado Wurdig

Município: Capão do Leão

Endereço:

Localidade:

Entrada: 24/5/2011

Emissão: 5/6/2011

Registro	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Profundidade (cm)	Georef.
254	01				

Diagnóstico para calagem do solo

Registro	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
		cmolc/dm ³	cmolc/dm ³	cmolc/dm ³	cmolc/dm ³	cmolc/dm ³	Al	Bases	
254	6,9	7,5	2,2	0	1,1	10,1	0	90	7,2

Diagnóstico para recomendação de adubação NPK

Registro	% Mat. Org. m/v	% Argila m/v	Textura	P-Mehlich mg/dm ³	P-resina	CTCph7 cmolc/dm ³	K mg/dm ³
254	2,1	13	4	> 50,5	--X--	11,2	152

Diagnóstico para S, micronutrientes e relações molares

Registro	S	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações			
	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/Ca+Mg
254	--X--	2,3	14,7	--X--	1300	2	34	3,4	19,3	5,7	0,125

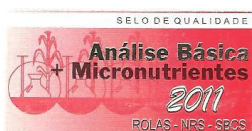
Busca

N


Eng^a Agr^a Renata Ferreira Peixoto

CREA nº 92748 - 8ª Região

Responsável Técnico



APÊNDICE I – ANÁLISE FINAL DO SOLO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
 DEPARTAMENTO DE SOLOS
 LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS


 Campus Universitário s/nº Caixa Postal 354
 CEP 96010-900 Pelotas - RS
 Fone/Fax (0xx53)3275-7269/ 3275-7257

Nome: Talita Machado Wurdig

Solicitante: Talita Machado Wurdig

Município: Capão do Leão

Endereço:

Localidade:

Entrada: 2/3/2012

Emissão: 29/3/2012

Registro	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Profundidade (cm)	Georef.
2	A1B1				
3	A1B2				
4	A1B3				
5	A1B4				
6	A2B1				

Diagnóstico para calagem do solo

Registro	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
				cmolc/dm ³			Al	Bases	
2	7,2	7,3	2,5	0	1,2	10,1	0	90	7,1
3	7,1	7,6	2,5	0	1,2	10,4	0	90	7,1
4	7,2	8	2,6	0	1,2	10,9	0	90	7,1
5	7,2	7,8	2,5	0	1,2	10,7	0	90	7,1
6	7,1	6,9	2,3	0	1,2	9,6	0	89	7,1

Diagnóstico para recomendação de adubação NPK

Registro	% Mat. Org. m/v	% Argila m/v	Textura	P-Mehlich mg/dm ³	P-resina	CTCph7 cmolc/dm ³	K mg/úm ³
2	2,8	15	4	> 50,5	--X--	11,3	134
3	2,5	15	4	> 50,5	--X--	11,6	133
4	2,6	15	4	> 50,5	--X--	12,1	134
5	2,5	15	4	> 50,5	--X--	11,9	146
6	2,4	15	4	> 50,5	--X--	10,8	156

Diagnóstico para S, micronutrientes e relações molares

Registro	S	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações			
					mg/dm ³			Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/Ca+Mg
2	--X--	3	23,1	--X--	1700	8	23	2,9	21,3	7,3	0,109
3	--X--	3,2	19,7	--X--	1600	12	21	3	22,3	7,3	0,107
4	--X--	3,2	15,8	--X--	1700	8	23	3,1	23,3	7,6	0,105
5	--X--	3,2	16,7	--X--	1500	11	22	3,1	20,9	6,7	0,116
6	--X--	2,8	15	--X--	1500	8	22	3	17,3	5,8	0,132

Busca

N



Renata Peixoto

Eng^a Agr^a Renata Ferreira Peixoto

CREA nº 92748 - 8ª Região

Responsável Técnico

APÊNDICE J – ANÁLISE FINAL DO SOLO 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
 DEPARTAMENTO DE SOLOS
 LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS


 Campus Universitário s/nº Caixa Postal 354
 CEP 96010-900 Pelotas - RS
 Fone/Fax (0xx53)3275-7269/ 3275-7267

Nome: Talita Machado Wurdig

Solicitante: Talita Machado Wurdig

Município: Capão do Leão

Endereço:

Localidade:

Entrada: 2/3/2012

Emissão: 29/3/2012

Registro	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Profundidade (cm)	Georef.
7	A2B2				
8	A2B3				
9	A2B4				
10	A3B1				
11	A3B2				

Diagnóstico para calagem do solo

Registro	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
		cmolc/dm³					Al	Bases	
7	7,3	6,7	2,4	0	1,1	9,5	0	90	7,2
8	7,1	7,7	2,5	0	1,2	10,6	0	90	7,1
9	7,3	7,1	2,4	0	1,2	9,9	0	89	7,1
10	7,3	6,8	2,4	0	1,2	9,6	0	89	7,1
11	7	6,7	2,4	0	1,4	9,5	0	87	7

Diagnóstico para recomendação de adubação NPK

Registro	% Mat. Org. m/v	% Argila m/v	Textura	P-Mehlich mg/dm³	P-resina	CTCph7 cmolc/dm³	K mg/dm³
7	2,4	15	4	> 50,5	--X--	10,6	168
8	2,8	15	4	> 50,5	--X--	11,8	160
9	2,9	15	4	> 50,5	--X--	11,1	163
10	2,5	16	4	> 50,5	--X--	10,8	169
11	2,5	16	4	> 50,5	--X--	10,9	140

Diagnóstico para S, micronutrientes e relações molares

Registro	S	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações			
					mg/dm³			Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/Ca+Mg
7	--X--	3	15,3	--X--	1400	6	21	2,8	15,6	5,6	0,142
8	--X--	3	17,8	--X--	1500	8	24	3,1	18,8	6,1	0,128
9	--X--	3,2	14,2	--X--	1500	12	25	3	17	5,8	0,135
10	--X--	2,8	15,3	--X--	1700	6	19	2,8	15,7	5,6	0,143
11	--X--	2,8	15	--X--	1400	14	16	2,8	18,7	6,7	0,119

Busca

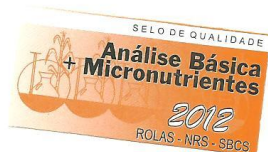
N



Engª Agrª Renata Ferreira Peixoto

CREA nº 92748 - 8ª Região

Responsável Técnico



APÊNDICE K – ANÁLISE FINAL DO SOLO 3

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
 DEPARTAMENTO DE SOLOS
 LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS


 Campus Universitário s/nº Caixa Postal 354
 CEP 96010-900 Pelotas - RS
 Fone/Fax (0xx53)3275-7269/ 3275-7267

Nome: Talita Machado Wurdig

Solicitante: Talita Machado Wurdig

Município: Capão do Leão

Endereço:

Localidade:

Entrada: 2/3/2012

Emissão: 29/3/2012

Registro	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Profundidade (cm)	Georef.
12	A3B3				
13	A3B4				

Diagnóstico para calagem do solo

Registro	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
		cmolc/dm ³					Al	Bases	
12	7,1	7,2	2,4	0	1,2	10	0	89	7,1
13	7,3	7,8	2,6	0	1,1	10,8	0	91	7,2

Diagnóstico para recomendação de adubação NPK

Registro	% Mat. Org. m/v	% Argila m/v	Textura	P-Mehlich mg/dm ³	P-resina	CTCph7 cmolc/dm ³	K mg/dm ³
12	2,4	17	4	>50,5	--X--	11,2	146
13	2,4	15	4	>50,5	--X--	11,9	169

Diagnóstico para S, micronutrientes e relações molares

Registro	S	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações			
					mg/dm ³			Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/Ca+Mg
12	--X--	3,1	13,6	--X--	1600	9	19	3	19,3	6,4	0,121
13	--X--	2,8	16,4	--X--	1500	6	23	3	18	6	0,134

Busca

N



Eng^a Agr^a Renata Ferreira Peixoto

CREA n° 92748 - 8ª Região

Responsável Técnico



APÊNDICE L – LAUDO FITOPATOLÓGICO

	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL DEPARTAMENTO DE FITOSSANIDADE FITOPATOLOGIA
INFORMATIVO/ LABAGRO 10/2011	
Amostra de Cebola (<i>Allium cepa</i>), família Liliaceae, encaminhada pela Sra Talita Wurdig	
Metodologia utilizada: diagnose direta em microscopio estereoscópico	
Resultado: <i>Peronospora destructor</i>	
 Dr. Edegar Antonio Rossetto Responsável pela análise Pelotas, 26 de outubro de 2011	
"O laboratório não se responsabiliza pela representatividade da amostra. Para melhor interpretação dos resultados, consulte um Engenheiro Agrônomo"	