

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PRISCILA CRISTINA NIESING

**MANEJO DA PALHADA DE MILHO NA SEMEADURA DIRETA DE
CEBOLA**

CURITIBA

2010

PRISCILA CRISTINA NIESING

**MANEJO DA PALHADA DE MILHO NA SEMEADURA DIRETA DE
CEBOLA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Manejo de Culturas.

Orientador: Prof. Dr. Átila Francisco Mógor

Co-orientador: Prof. Dr. Henrique Soares Koehler

CURITIBA

2010

Niesing, Priscila Cristina

Manejo da palhada de milho na semeadura direta de
cebola / Priscila Cristina Niesing. – Curitiba, 2010
76 f.

Orientador: Átila Francisco Mógor

Co-orientador: Henrique Soares Koehler

Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal
do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Gra-
duação em Agronomia – Produção Vegetal, 2010

1. Cebola – Plantio . 2. Plantio direto. 3. Cobertura morta.
I. Mógor, Átila Francisco. II. Koehler, Henrique Soares.
III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal.
IV. Título

CDU 631.81



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO, apresentada pela candidata **PRISCILA CRISTINA NIESING**, sob o título "**MANEJO DA PALHADA DO MILHO NA SEMEADURA DIRETA DE CEBOLA**", para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Tese.

Curitiba, 12 de Agosto de 2010.

Professora Dra. Louise Larissa May De Mio
Coordenadora do Programa

Dr. Domingos Sávio Rodrigues
Primeiro Examinador

Professor Dr. Oscar Emilio Ludtke Harthmann
Segundo Examinador

Professora Dra. Katia Christina Zuffellato Ribas
Terceira Examinadora

Professor Dr. Henrique Soares Koehler
Quarto Examinador

Professor Dr. Atila Francisco Mógor
Presidente da Banca e Orientador

"Descobrir consiste em ver o que toda a gente viu, mas pensar o que ninguém pensou".

Albert SZent-GyorgYi

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pela vida, saúde e forças por Ele fornecidas.

À Universidade Federal do Paraná pela possibilidade de realizar o doutorado.

Ao professor Dr. Henrique Soares Koehler, que além da empatia a primeira vista, sempre me apoiou e incentivou.

Ao professor Dr. Átila Francisco Mógor, pela amizade, ensinamentos e orientações com quem foi um privilégio conviver neste período.

Ao Sr. Ito Cosmos por ter proporcionado gentilmente um pedaço de área de sua propriedade rural em Irati-Pr para a execução deste experimento.

Ao Sr. Alcion Vaz pelos conselhos e sabedorias, pois minha experiência prática em campo até então era pouca.

Às empresas Topseed e Semeato, que sem seu apoio e patrocínio não seria possível a realização deste trabalho.

À minha família, que nunca deixou de me apoiar e sempre confiou em mim, com certeza meus grandes motivadores.

Aos meus queridos amigos Paola Spandre e Marcelo de Andrade Vieira pela amizade, paciência e mão-de-obra "escraviária" dispensada para a execução deste trabalho.

A todos os professores do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR, pelos ensinamentos e pela grande contribuição à minha formação.

RESUMO

No Brasil, a cebola é a terceira hortaliça em valor econômico, sendo a região de Irati o principal pólo de produção no Estado do Paraná. Em substituição ao tradicional transplante de mudas, a semeadura direta de cebola tem sido uma prática difundida em diversas regiões produtoras, entretanto a semeadura direta em sucessão a cultivos anteriores sobre o resíduo vegetal, ou seja, plantio direto, ainda é pouco estudada. Em sistemas de rotação, o milho tem sido o cultivo predominante a anteceder a cebola, e como eficiente produtor de matéria seca, possibilita a semeadura direta de cebola em solo coberto com palhada. A semeadura direta, com menor revolvimento do solo, mantém, parcial ou totalmente, os resíduos vegetais na superfície e aportam continuamente matéria orgânica ao solo, a qual é responsável pela manutenção e melhoria das propriedades físicas do solo. Um adequado nível nutricional da planta garantirá aos bulbos de cebola uma melhor expressão da qualidade e coloração de casca. Com o objetivo de avaliar o efeito do manejo da palhada do milho na produção, população de plantas, acúmulo de biomassa, diâmetro e coloração dos bulbos de cebola, conduziu-se um experimento em uma área comercial em Irati-PR. Para tanto, foram estipulados três manejos da palhada do milho e uma testemunha seguindo o padrão do produtor, a cultivar de cebola utilizada foi BR-29 e o delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Concluiu-se que a utilização do triturador Triton® possibilitou adequado estabelecimento do cultivo de cebola em semeadura direta sobre a palhada do milho, com população de plantas superior à do solo descoberto e maior produção com bulbos de qualidade e coloração de acordo com a preferência do consumidor brasileiro.

Palavras-chave: *Allium cepa*, cobertura de solo, triturador vegetal.

ABSTRACT: MAIZE STRAW MANAGEMENT TO SOD SEEDING ONION

In Brazil, the onion is in the third economic vegetable culture value and the region of Irati the main center of production in the State of Paraná. To replace the traditional seedlings transplanting, the direct sowing of onion has been a widespread practice in several producing regions, however the till succession in the previous crop residue, is still poorly studied. In rotation systems, the maize crop has been the predominant prior to the onion, and efficient producer of dry matter, enables the direct seeding of onion in soil covered with straw. The direct sowing, with lesser till, keeps partial or total the vegetal residues in the surface and continuously demand organic matter to the soil, which is responsible for the maintenance and improvement of the physical properties of the ground. One adequately nutritional level of the plant will guarantee to the onion bulbs a better expression of the quality and coloration. Aiming to evaluate the effect of the management of maize straw in the emergence, production, plant population, accumulation of biomass, diameter and coloration of the onion bulbs, an experiment was conducted in Irati-PR. Thus, it had been stipulated three maize straw management and a witness followed the pattern of producer, the onion cultivar used was the BR-29 and the experimental design was randomized blocks with four treatments and five replications. It was concluded that the use of the crushing machine Triton ® enabled proper establishment of the onion's cultivation in no-tillage system on maize straw, with a population of plants superior to the bare soil and greater yield with bulbs quality and color in accordance with the Brazilian consumer preference.

Key-words: *Allium cepa*, soil covering, crushing machine.

LISTA DE TABELAS

TABELA 01	CLASSIFICAÇÃO DE BULBOS DE CEBOLA (CLASSVEG, 2009).....	36
TABELA 02	RESULTADOS DA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PARA A POPULAÇÃO DE PLANTAS DE CEBOLA BR-29, AOS 95 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DE MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.....	42
TABELA 03	RESULTADOS DO TESTE DE COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PARA A MASSA DA MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta^{-1}) DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO E TRÊS ÉPOCAS DE COLETA.....	44
TABELA 04	RESULTADOS DO TESTE DE COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PARA A PRODUÇÃO DE BULBOS (ton.ha^{-1}) E DIÂMETRO MÉDIO DOS BULBOS DE CEBOLA (mm).....	48
TABELA 05	RESULTADOS DO TESTE DE COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PARA OS TEORES DE MACRO E MICRO NUTRIENTES CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.....	49
TABELA 06	RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 INDIFERENTE DOS MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.....	54
TABELA 07	RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 DO MANEJO 1 - 2x Triton®.....	55
TABELA 08	RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 DO MANEJO 2 - Triton® 60.....	56
TABELA 09	RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 DO MANEJO 3 - Triton® 40.....	57
TABELA 10	RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE	

	CEBOLA BR-29 DO MANEJO 4 - Solo descoberto.	58
TABELA 11	RESULTADOS DA ANÁLISE DE QUERCETINA CONTIDA NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 (mg kg^{-1}), EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO	59

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	ACÚMULO DE MATÉRIA SECA DA CEBOLA CULTIVAR ALFA TROPICAL	24
FIGURA 02	PRINCIPAIS VIAS DE BIOSÍNTESE DE COMPOSTOS SECUNDÁRIOS E SUAS INTER-RELAÇÕES COM O METABOLISMO PRIMÁRIO	33
FIGURA 03	ESTRUTURA MOLECULAR DA QUERCETINA AGLICONA	35
FIGURA 04	SISTEMA DE CORES CIELAB	40
FIGURA 05	EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA O ACÚMULO DE BIOMASSA SECA TOTAL DAS PLANTAS DE CEBOLA CULTIVAR BR-29 PARA OS DIFERENTES MANEJOS DE SOLO	45
FIGURA 06	EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA O ACÚMULO DE BIOMASSA SECA DAS FOLHAS DE CEBOLA CULTIVAR BR-29 PARA OS DIFERENTES MANEJOS DE SOLO.....	46
FIGURA 07	EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA O ACÚMULO DE BIOMASSA SECA DOS BULBOS DE CEBOLA CULTIVAR BR-29 PARA OS DIFERENTES MANEJOS DE SOLO.....	47
FIGURA 08	COORDENADA DE HUNTER a^* OBTIDA NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO	51
FIGURA 09	COORDENADA DE HUNTER l^* OBTIDA NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO	52
FIGURA 10	COORDENADA DE HUNTER b^* OBTIDA NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO	52
FIGURA 11	RELAÇÃO DAS COORDENADAS DE HUNTER b^* e l^* OBTIDAS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.....	53
FIGURA 12	GRÁFICO TRIDIMENSIONAL COM AS COORDENADAS DE HUNTER a^* , b^* e l^* OBTIDAS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.....	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 FASES (ESTÁDIOS) DE CRESCIMENTO DA CEBOLA ADAPTADO DE "GUIDELINES FOR THE CONDUCT OF TESTS FOR DISTINCTNESS, UNIFORMITY AND STABILITY FOR ONION AND SHALLOT (<i>ALLIUMCEPA</i> L., <i>ALLIUM ASCALONICUM</i> L.)".....	23
---	----

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 01	ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA CEBOLA (<i>ALLIUM CEPA L.</i>), NO CICLO CONTÍNUO DE SEMENTE A BULBO: (A) SEMENTE, EM DORMÊNCIA; (B) EMERGÊNCIA; (C) CHICOTE, FOLHA COTILEDONAR ESTENDIDA; (D) 3ª FOLHA VERDADEIRA, PERDA DO COTILÉDONE; (E) 4ª FOLHA VERDADEIRA, PSEUDOCAULE COM 5 A 8MM; (F) 5ª, 6ª E 7ª FOLHA VERDADEIRA, SECA DA 1ª FOLHA; (G) ÚLTIMAS FOLHAS, FORMAÇÃO DA 8ª A 14ª FOLHA, PARTE AÉREA COMPLETA; (H) BULBIFICAÇÃO, ENGROSSAMENTO DO BULBO, SECA PROGRESSIVA DA 4ª, 5ª E 6ª FOLHA; (I) ESTALO, FIM DA FASE VEGETATIVA, SENESCÊNCIA DA PARTE AÉREA; (J) CURA, FORMAÇÃO DA PELÍCULA, SECA DO PSEUDOCAULE..	70
ANEXO 02	TITURADOR VEGETAL MODELO TRITON®	71
ANEXO 03	QUADRO DE AVALIAÇÃO UTILIZADO PARA QUANTIFICAR O NÚMERO DE PLANTAS DE CEBOLA EMERGIDAS	71
ANEXO 04	COLORÍMETRO MINI SCAN™ XE PLUS UTILIZADO PARA IDENTIFICAR ALTERAÇÕES NA COLORAÇÃO DOS BULBOS DE CEBOLA.....	72
ANEXO 05	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A POPULAÇÃO DE PLANTAS DE CEBOLA BR-29, AOS 95 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	72
ANEXO 06	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta ⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 113 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO	73
ANEXO 07	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g. planta ⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 127 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	73
ANEXO 08	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta ⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 141 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO	73
ANEXO 09	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta ⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 155 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	74

ANEXO 10	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta ⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 169 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	74
ANEXO 11	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA PRODUÇÃO DE BULBOS (ton.ha ⁻¹) DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	74
ANEXO 12	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA DIÂMETRO DE BULBOS (mm) DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	75
ANEXO 13	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE N (g.kg ⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	75
ANEXO 14	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE P (g.kg ⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO	75
ANEXO 15	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE K (g.kg ⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	76
ANEXO 16	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE Ca (g.kg ⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO	76
ANEXO 17	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE MG (g.kg ⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	76
ANEXO 18	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE S (g.kg ⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	77
ANEXO 19	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE B (mg.kg ⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.	77

ANEXO 20	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE ZN (mg.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.....	77
ANEXO 21	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE MN (mg.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.....	78
ANEXO 22	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE FE (mg.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.....	78
ANEXO 23	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE CU (mg.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.....	78
ANEXO 24	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA COORDENADA DE HUNTER a* CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.....	79
ANEXO 25	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA COORDENADA DE HUNTER b* CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.....	79
ANEXO 26	ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA COORDENADA DE HUNTER I* CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.....	79

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1	Sistema de Plantio Direto	19
2.2	Cebola	21
2.2.1	Taxonomia	22
2.2.2	Morfologia	23
2.2.3	Nutrição	25
2.2.4	Cultivares	28
2.2.5	Bulbos	30
2.2.5.1	Casca	32
2.2.5.2	Compostos fenólicos	32
2.2.5.3	Classificação	35
3	MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1	Caracterização da Área Experimental	37
3.2	Descrição dos Tratamentos	38
3.3	Delineamento Experimental	38
3.4	Características Avaliadas	39
3.5	Análise Estatística	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
6	CONCLUSÃO	61
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
	ANEXOS	70

1 INTRODUÇÃO

Dentre as técnicas de produção, o plantio direto de hortaliças, chamado também de cultivo mínimo ou plantio na palha, tem por base o conhecimento adquirido no plantio direto de cereais, seguindo três princípios: rotação de culturas, cobertura e revolvimento mínimo do solo. No cultivo da cebola, esse sistema vem sendo implementado tanto no método tradicional de transplante de mudas, quanto por semeadura direta (SOUZA *et al.*, 2004) utilizando-se semeadoras tratorizadas, quando o solo é revolvido apenas no sulco onde se depositarão as sementes e fertilizantes, permanecendo o restante coberto com resíduo vegetal (MARIA, 2009).

As olerícolas, em geral, não deixam grande resíduo sobre o solo, seja pela baixa relação C:N e rápida degradação, ou pela grande exportação do material vegetal na colheita (MADEIRA E OLIVEIRA, 2004). Sendo assim, para a rotação com hortaliças, cultivos como do milho, milheto e aveia preta, grandes produtores de biomassa, são mais adequados como plantas de cobertura (MÓGOR E CÂMARA, 2009).

Entretanto, problemas como a distribuição desuniforme das sementes quando da semeadura direta em solos cobertos com palhada, e tombamento de plântulas têm sido relatados (VAN DER VINNE *et al.*, 2006). Nesse sentido, segundo MAROUELLI *et al.* (2010), a escassez de pesquisas direcionadas à produção de hortaliças no sistema de plantio direto com semeadura direta, limita a adoção dessa técnica no cultivo da cebola.

O manejo do resíduo vegetal pode influenciar sua taxa de decomposição, bem como afetar a eficiência da semeadura direta, em função de impedimentos físicos à deposição adequada das sementes relacionada ao tamanho das partículas do resíduo (ARAÚJO E RODRIGUES, 2000). Assim, a fragmentação da palhada pode contribuir para melhor distribuição das sementes no sulco de semeadura e adequado estabelecimento do cultivo.

O implemento Triton® tem por função cortar e triturar a biomassa vegetal com maior intensidade e uniformidade de distribuição que as roçadeiras em geral. Seu funcionamento se dá por elevada rotação de um conjunto de lâminas rotativas em forma de “L”, articuladas em um eixo, posicionado transversalmente ao deslocamento da máquina (CASÃO JÚNIOR *et al.*, 2006), produzindo 50% de

fragmentos menores que 25 cm, facilitando assim, operações como a da semeadura direta (BRANCALIÃO, 2008).

A cebola está entre as três hortaliças mais importantes plantadas no Brasil, ao lado do tomate e da batata (IBGE, 2000), e segundo dados da ANACE (2009), o consumo permanece praticamente estável no Brasil, oscilando de 85 a 90 toneladas mensais. O consumidor brasileiro prefere cebola de boa qualidade, uniforme, de sabor pungente e com a presença de casca marrom-escura. Para tornarem-se competitivos no mercado, produtores brasileiros buscam por uma cebola com essas características. (FERREIRA E MINAMI, 2000). Um dos fatores que afetam a qualidade e a coloração dos bulbos de cebola são as mudanças na nutrição (BREWSTER E BUTLER, 1989; BENDER, 1993). Grande parte dos estudos para melhoria da qualidade dos bulbos e coloração da casca de cebola, tem sido realizados com cultivares de clima temperado, de ciclo longo, e sabidamente de cascas de coloração escura (KNOTT, 1933; ELLERBROCK, 1997).

É neste sentido que os objetivos deste trabalho foram avaliar em área de produção comercial, na região de Irati – Paraná, o efeito do manejo da palhada do milho com o um equipamento de trituração vegetal, na semeadura direta de cebola, comparando os sistemas de plantio convencional e de cultivo mínimo. E a verificação da população de plantas, quantificação do acúmulo de biomassa, acúmulo de nutrientes, do diâmetro, da produção e da coloração dos bulbos de cebola, em função dos manejos da palhada do milho com o equipamento Triton®, comparados entre si e com o manejo convencional, com incorporação do resíduo vegetal, na semeadura direta de cebola.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistema de Plantio Direto

No ano de 1940, pesquisadores ingleses demonstraram que as plantas podiam se desenvolver perfeitamente em solos não preparados, desde que livres da concorrência com plantas daninhas (PORTELLA *et al.*, 1983). Com o surgimento de herbicidas de contato, em 1956, entrou em fase experimental em várias partes do mundo um sistema agrícola, onde o solo não era mais revolvido, mantendo-se sempre com uma cobertura vegetal morta. Iniciava-se um processo que mudaria os métodos tradicionais de semeadura no mundo, o Plantio Direto (PD). Em 1962, o sistema foi utilizado por um agricultor em Herndon, Kentucky - Estados Unidos da América (DERPSCH, 1984).

No Brasil o PD começou a ser implantado a partir de experiências realizadas em 1971 pela Missão Agrícola Alemã, junto ao extinto IPEAME (Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária Meridional, do Ministério da Agricultura) em Londrina - PR, e na Estação Experimental de Ponta Grossa - PR. Em 1972, um agricultor de Rolândia - PR já fazia uso do sistema (MUZILLI, 1985), desde então, a área cultivada no sistema de PD no Brasil aumentou ano após ano.

Segundo DENARDIN (1998) o não revolvimento do solo e a sua permanente cobertura com plantas vivas e mortas promove a estruturação do solo, que, por sua vez, reduz acentuadamente a erosão, amenizando perdas de solo, água e nutrientes. As conseqüências desse processo refletem-se diretamente na fertilidade do solo, potencializando a redução futura do uso de corretivos e fertilizantes e no ambiente, reduzindo os índices de poluição.

O plantio direto de hortaliças, chamado também de cultivo mínimo ou plantio na palha, tem por base o conhecimento adquirido no plantio direto de cereais, seguindo três princípios: rotação de culturas, cobertura e revolvimento mínimo do solo. Este sistema vem sendo implementado tanto no método tradicional de transplante de mudas, quanto por semeadura direta (SOUZA *et al.*, 2004) utilizando-se semeadoras tratorizadas, quando o solo é revolvido apenas no sulco onde se

depositarão as sementes e fertilizantes, permanecendo o restante coberto com resíduo vegetal (MARIA, 2009).

As plantas de cobertura desempenham um papel fundamental em sistemas de produção baseados no preparo mínimo para o cultivo, quer pela proteção permanente da superfície do solo, melhoria geral do perfil e também pela reciclagem de nutrientes, beneficiando o desenvolvimento das culturas comerciais. Existem diversas espécies que podem ser utilizadas como cobertura morta de solo nas diversas regiões brasileiras, entre as mais difundidas têm sido a aveia, nas regiões de clima mais ameno e o milheto, nas regiões mais quentes como o cerrado (MOREIRA, 2006).

Segundo MOREIRA (2006), as características agronômicas desejáveis das plantas de cobertura são: alta capacidade de desenvolvimento radicular, boa sanidade, facilidade de produção de sementes, facilidade de implantação da cultura posterior e agregação de algum valor econômico na propriedade. Também a quantidade da matéria seca produzida é um importante fator para a manutenção e/ou aumento do teor de matéria orgânica no solo, quantidade essa que varia devido às condições climáticas (temperatura, pluviosidade, luz, fotoperíodo) e de fertilidade inicial do solo de cada local.

O manejo da palha pode influenciar a taxa de decomposição do material vegetal (ARAÚJO E RODRIGUES, 2000) e a eficiência da semeadura direta, em função de impedimentos físicos à deposição adequada das sementes relacionada ao tamanho das partículas do resíduo. Assim, a fragmentação da palha pode contribuir para melhor distribuição das sementes no sulco de semeadura e adequado estabelecimento do cultivo.

O manejo do resíduo vegetal das plantas de cobertura pode ser feito pela roçada ou acamamento sem a dessecação quando em sistemas orgânicos, enquanto que em sistemas convencionais, em que se utilizam herbicidas, é comum a aplicação de dessecantes. A dessecação por herbicida pode ser associada à roçada ou à trituração (no caso de milho após a colheita mecânica) ou o acamamento pode ocorrer naturalmente após a morte das plantas de cobertura, a exemplo de milheto ou aveia-preta (SOUZA *et al.*, 2004).

A semeadura direta de cebola é uma prática que está se disseminando nas principais regiões produtoras, com muitos benefícios, entre eles a redução dos

custos de produção no índice de 10 a 12% por tonelada produzida. Os custos são reduzidos na mão-de-obra, pois a etapa de transplante é eliminada e a mecanização é adotada na sementeira (SEMINIS, 2006). Testes vêm sendo feitos desde o início dos anos 80 no Estado de Santa Catarina, no Alto Vale do Itajaí e região Serrana Catarinense, como alternativa ao sistema convencional de produção que acarreta graves prejuízos diretos aos produtores em função da erosão hídrica (MONEGAT, 1991; AMADO *et al.*, 1992).

Cebolicultores de São José do Rio Pardo, principal pólo produtor de cebola do Estado de São Paulo, adotaram em 2002 o plantio de cebola na palhada, geralmente de milho, utilizando o rotocultivador para efetuar os sulcos. Segundo os produtores, observa-se menor perda por escorrimento e maior infiltração, resultando em economia de água de irrigação, melhoria das características físico-químicas e biológicas do solo, economia no uso de máquinas (FOLHA RURAL, 2002).

MADEIRA E OLIVEIRA (2004), trabalhando com seis cultivares de cebola e cinco coberturas de solo no Distrito Federal, observaram que a produtividade obtida no plantio direto oscilou entre 30.713 e 54.025 kg.ha⁻¹, conforme a palhada e a cultivar, com média de 43.405 kg.ha⁻¹, destacando-se as palhadas de milheto e de sorgo. A testemunha, plantio convencional em canteiros após o pousio, produziu entre 28.779 e 41.236 kg.ha⁻¹, com média de 36,5 t.ha⁻¹. Logo, de forma geral, a cobertura do solo com palhada promoveu a formação de bulbos maiores em todas as cultivares testadas. Possivelmente, o efeito de amenização da temperatura e redução da oscilação térmica, promoveu melhor bulbificação e produtividade.

REGHIN *et al.* (2005) trabalhando em Ponta Grossa – PR com 12 diferentes materiais de cebola transplantes sobre palhada de aveia, verificaram um menor número de irrigações quando comparado com o cultivo convencional durante todo o ciclo. Outras vantagens foram a diminuição da capina manual de plantas invasoras e o rápido desenvolvimento da cultura.

2.2 Cebola (*Allium cepa* L.)

A cebola é uma das espécies cultivadas de mais ampla difusão no mundo, sendo 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 (IBGE, 2000).

A China é o maior produtor de cebola, com um volume de 19,6 milhões de toneladas. O Brasil ocupa a nona posição, com um volume de 1,2 milhões de toneladas, em 60 mil ha, com um consumo médio estimado de 6 Kg/pessoa/ano (FAO, 2009). Segundo EMBRAPA (2010), a produtividade média nacional alcança 20 t/ha e está concentrada nas regiões Sul, Sudeste, Centro Oeste e Nordeste, basicamente, destina-se ao consumo fresco e atende apenas o mercado interno.

De acordo com SEAB/DERAL-PR (2008), a cultura da cebola na safra 2006/2007, ocupou no Brasil uma área estimada em 63 mil hectares, dos quais o Paraná contribuiu com 7 mil hectares. Segundo dados do Centro de Abastecimento do Paraná - CEASA (2008), o volume da comercialização em seus postos foi de 28% de cebola provinda do próprio Estado, 26% de Santa Catarina, 5% de Minas Gerais, 4% de Pernambuco, 2% da Bahia, 0,32% do Rio Grande do Sul e 0,35% de outros estados juntos, destacando a importância da produção local.

2.2.1 Taxonomia

Cebola, *Allium cepa* L., está posicionada corretamente no gênero *Allium*, mas tem sido motivo de controvérsia, sendo algumas vezes classificado dentro da família *Liliaceae* ou da *Amaryllidaceae* (classe *Monocotyledones*, ordem *Asparagales*), conforme a ênfase em determinadas características morfológicas, fisiológicas e bioquímicas (BOITEUX E MELLO, 2004). Evoluiu a partir de genitores silvestres que ocorrem nas regiões montanhosas da Ásia Central (BREWSTER, 1994). Foi levada para o norte da África a aproximadamente 5 mil anos, e a partir dali, os romanos disseminaram a planta na Europa, onde se tornou muito popular na Idade Média (VAUGHAN E GEISSLER, 1997), sendo introduzida nas Américas por Cristóvão Colombo (SWAHN, 1997).

O início do cultivo de cebola no Brasil ocorreu com a chegada de imigrantes açorianos que colonizaram a região de Rio Grande, no Rio Grande do Sul, durante o século XVIII e início do século XIX (MELO *et al.*, 1988).

2.2.2 Morfologia

A cebola é uma planta herbácea, anual para produção de bulbos e bianual para produção de sementes, com altura de parte aérea variável, em torno de 70 cm (OLIVEIRA, 2005). As folhas são geralmente cerosas, com bainhas em forma de anéis cilíndricos, cuja superfície concêntrica forma o bulbo - órgão de reserva onde são acumulados hidratos de carbono. O caule verdadeiro tem crescimento reduzido, com a forma de um prato (disco), de onde partem as raízes e as folhas que se desenvolvem na base do bulbo (BREWSTER, 1994). As fases de crescimento da cebola podem ser descritas conforme no Quadro 01 e ilustradas no Anexo 01.

QUADRO 01 - ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO DA CEBOLA. ADAPTADO DE “GUIDELINES FOR THE CONDUCT OF TESTS FOR DISTINCTNESS, UNIFORMITY AND STABILITY FOR ONION AND SHALLOT (*Allium cepa* L., *Allium ascalonicum* L.)”.

Ciclo vegetativo

Semente seca

Germinação

Crescimento de plântulas

Plântula emergida no estágio de “loop”

Plântula com testa acima da superfície e ainda ligada ao cotilédone

Emergência da primeira folha verdadeira

Estádio de 2ª folha verdadeira

Estádio de 3ª folha verdadeira

Estádio de 4ª folha verdadeira

Estádio de 5ª folha verdadeira

Crescimento da planta

Estádio de 7ª folha - primeira folha senescente

Completa expansão das folhas é atingida; enchimento dos bulbos

Início do tombamento das folhas, murchamento do pseudo-caule

Folhas secas; tamanho dos bulbos continua a aumentar; escurecimento das escamas

Bulbos maduros para colheita

Após a emergência, há um período de crescimento lento até aproximadamente 75 dias após a sementeira, seguido de outro de crescimento rápido (Figura 01), controlado, principalmente, pela temperatura. Finalmente, ocorre a fase de desenvolvimento de bulbos, quando a planta cessa a emissão e a taxa de crescimento das folhas. As bainhas foliares do bulbo intumescem para formar o tecido de armazenamento. Há 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, 2005).

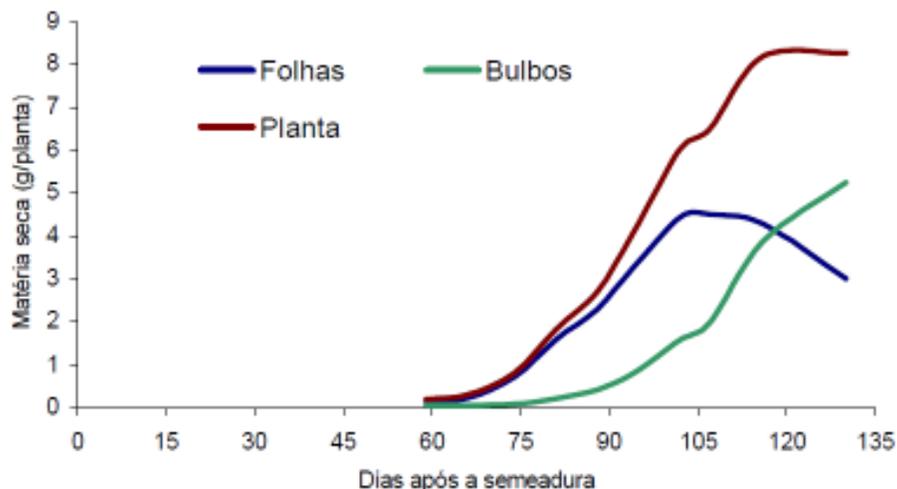


FIGURA 01 - ACÚMULO DE MATÉRIA SECA DA CEBOLA CULTIVAR ALFA TROPICAL. FONTE: VIDIGAL *et al.*, 2002.

A maturação da planta de cebola é determinada pelo amolecimento da região inferior do pseudocaule, que resulta no tombamento da parte aérea sobre o solo. Este aspecto da morfologia da planta, conhecido como "estalo" (Anexo 01) tem sido utilizado como índice prático na colheita dos bulbos, porém existem variações entre as variedades quanto à taxa, uniformidade e porcentagem mínima de plantas tombadas para iniciar a colheita (SOARES *et al.*, 2004). BREWSTER (1994) recomenda que os bulbos devam ser colhidos quando o campo apresenta entre 50% e 80% das plantas "estaladas".

O padrão de crescimento da cebola mostra que a planta tem baixas taxas de acúmulo de matéria seca durante as fases iniciais do desenvolvimento, seguido de rápido crescimento e finalmente por uma fase estacionária cuja extensão varia em função da cultivar, sanidade da planta e condições climáticas (BREWSTER, 1994; TEI *et al.*, 1996).

A grande variação de características morfológicas e fisiológicas nesta espécie está associada à sua alta taxa de polinização cruzada, bem como ao intenso processo de seleção consciente e inconsciente a que foi submetida ao longo de sua domesticação. As seleções visam, de modo geral, modificar características como: formato; coloração; retenção de escamas e tamanho de bulbos; aumentar a

produtividade; melhorar a conservação pós-colheita; adaptar a diferentes condições edafoclimáticas. Como resultado marcante, pode-se ressaltar a adaptação da cebola a diferentes latitudes, cuja produção estende-se desde os trópicos até regiões mais próximas aos círculos polares, regiões estas muito diferentes do seu centro de origem, principalmente em se considerando que o fotoperíodo é fator limitante no processo de bulbificação (OLIVEIRA, 2005).

2.2.3 Nutrição

O nitrogênio é constituinte da estrutura de aminoácidos, proteínas, vitaminas, clorofila, enzimas e coenzimas, além do RNA e DNA. Os metabólitos que contêm N são em grande parte ativadores enzimáticos, além de participarem dos processos de absorção iônica, fotossíntese, respiração, sínteses, crescimento vegetativo e herança (MENDES *et al.*, 2008).

Um adequado nível nutricional da planta garantirá aos bulbos de cebola uma melhor expressão da qualidade, coloração e espessura da casca. Segundo MÓGOR (2000) o nitrogênio, segundo elemento mais acumulado pela planta de cebola, tem seu efeito relacionado com mais freqüência ao excesso do que com a carência, fato que impõe ao produtor, além da despesa na aquisição do fertilizante, a possível perda de qualidade do produto final e redução da conservação pós-colheita. No aspecto fisiológico, o excesso de nitrogênio causa crescimento vegetativo exagerado pelo aumento na síntese de proteínas, ou seja, aumentar o conteúdo de água das plantas, com efeito negativo sobre os processos de resistência às doenças e qualidade dos bulbos. SOUZA E RESENDE (2002) relatam que o suprimento adequado de nitrogênio é necessário para a máxima produtividade e desenvolvimento da cebola, sendo que a excessiva aplicação, entretanto, pode limitar a produtividade e aumentar as perdas no armazenamento

O potássio, desempenha papel fundamental no processo de entrada de água nas células (regulação osmótica) e importante para espécies que armazenam reservas em órgãos como o bulbo, principalmente, relacionando-o com o tamanho deles (MARSCHNER, 1995). A exigência deste nutriente pela cebola é alta, sendo um nutriente de grande importância no transporte de fotoassimilados das folhas para os órgãos de reserva (FAQUIN, 1994). Apesar da cebola extrair grandes quantidades de potássio, as respostas da cultura a este nutriente são pequenas

(MAGALHÃES, 1993), de forma contrária ao que ocorre com o N (BREWSTER, 1994).

O fósforo participa da estrutura dos ésteres de carboidratos, fosfolípidos, coenzimas e ácidos nucleicos, assim como atua nos processos de armazenamento e transferência de energia e fixação simbiótica de N (MENDES *et al.*, 2008). Uma característica da planta de cebola em relação ao fósforo é a ineficiência na extração desse nutriente, pois grande parte dos seus pêlos radiculares tem comprimento menor do que a distância de difusão do fosfato, exigindo dos produtores atenção especial quanto ao nível no solo, bem como às fontes e formas de aplicação dos fertilizantes fosfatados. Além disso, é importante o cuidado no manejo da matéria orgânica do solo, que pode afetar o teor de fósforo orgânico, bem como as condições ambientais para o desenvolvimento de microorganismos benéficos, a exemplo das micorrizas, que efetivamente colaboram na absorção do nutriente (MÓGOR, 2000). SOUZA E RESENDE (2002) alertam que a carência deste nutriente resulta em menor crescimento das plantas, com clorose das folhas mais velhas que se secam em seguida; as folhas mais jovens tornam-se de cor verde escura, finas e menores; ocorre também redução do tamanho dos bulbos sendo que seu excesso pode causar deficiências induzidas de micronutrientes, especialmente de zinco e cobre.

A principal função do cálcio na planta é manter a integridade da parede celular, além de ser cofator enzimático, e estar relacionado à permeabilidade da membrana plasmática (MALAVOLTA, 1980). Quando há deficiência de Ca na cultura da cebola, as folhas novas normais tombam sem quebrar e na seqüência, secam do ápice para a base, ficando cor de palha, mesmo acontece com as folhas intermediárias e depois com as mais velhas, os bulbos são pouco afetados (THOMAZELLI *et al.*, 2000). O aumento na concentração de Ca na solução do solo leva ao aumento de Ca nas folhas, mas não, necessariamente, em órgãos como frutos e tubérculos (drenos), que são supridos necessariamente pelo floema (em função de sua baixa mobilidade), ocasionando, por vezes, mal desenvolvimento nestes órgãos (VITTI *et al.*, 2006).

Os nutrientes com função estrutural, como cálcio, boro e fósforo, influenciam a expansão e resistência das escamas, cuja espessura e firmeza são características diretamente relacionadas com a conservação dos bulbos (CURRAH E PROCTOR, 1990; RABINOWICHT E BREWSTER, 1990). No armazenamento, as

escamas da cebola, a epiderme, a cutícula e as películas externas, são barreiras à perda de água, e por conseqüência, à perda de peso. A perda da casca pode dobrar a taxa de perda de peso durante o armazenamento (TANAKA, 1991). Entre os micronutrientes, o boro é provavelmente o mais citado quanto às interferências da sua carência no armazenamento da cebola. Em condições de deficiência, pode ocorrer necrose interna dos bulbos armazenados, variação na formação das escamas e menor consistência dos bulbos, ocasionando maior perda de peso (MÓGOR, 2000).

De acordo com PÔRTO *et al.* (2006), os nutrientes N, P, K e S acumulam-se preferencialmente no bulbo, enquanto Ca e Mg na parte aérea. A ordem decrescente de acúmulo dos nutrientes verificada para a cebola cultivar 'Optima' foi: $K > N > Ca > S > Mg > P$. Este resultado foi semelhante aos obtidos por vários autores quando se trata da seqüência do acúmulo de K, N e Ca. VIDIGAL *et al.* (2002) constataram a seguinte ordem de acúmulo de nutrientes pela cebola 'Alfa Tropical': $K > N > Ca > S > P > Mg$. VIDIGAL *et al.* (2002), considerando uma população de 700.000 plantas ha^{-1} , citam que os bulbos participaram com cerca de 56% do N, 68% do P, 44% do K, 39% do Ca, 53% do Mg e 60% do S do total extraído pela planta inteira.

A quantidade de nutrientes extraída pelos bulbos representa importante componente de retirada de nutrientes do solo, e sua avaliação deve ser utilizada para definir a quantidade de nutrientes a serem repostos no solo, por meio de programas de adubação (MAY *et al.*, 2008).

Existem grandes diferenças entre cultivos estabelecidos por mudas e o por semeadura direta, as quais afetam o desenvolvimento da cebola (PÔRTO *et al.*, 2007). Em conseqüência, altera-se a demanda por nutrientes ao longo do ciclo que, segundo MENGEL E KIRKBY (1987), é reflexo direto do acúmulo de matéria seca. Outro fator que pode interferir no acúmulo é a densidade populacional adotada na semeadura direta, que é muito maior que a empregada no transplântio de mudas.

GOTO (1983), estudando o efeito de adubos orgânicos em cebola combinado com adubação mineral, em plantio convencional, verificou a seguinte ordem de absorção de nutrientes: K, N, P, Ca, Mg e S na parte aérea, e N, Ca, K, Mg, P e S no bulbo. VIDIGAL *et al.* (2002) observaram que no fim do ciclo da cebola, a extração da parte aérea, foi de: 54,96 $kg\ ha^{-1}$ de N; 6,85 $kg\ ha^{-1}$ de P; 73,64 $kg\ ha^{-1}$ de K; 38,11 $kg\ ha^{-1}$ de Ca; 4,00 $kg\ ha^{-1}$ de Mg; 8,07 $kg\ ha^{-1}$ de S; 139,18 $g\ ha^{-1}$ de B;

300,57 g ha⁻¹ de Cu, 605,42 g ha⁻¹ de Fe; 110,30 g ha⁻¹ de Zn e 527,99 g ha⁻¹ de Mn, e a extração de bulbos de: 69,66 kg ha⁻¹ de N; 14,50 kg ha⁻¹ de P; 57,09 kg ha⁻¹ de K; 24,67 kg ha⁻¹ de Ca; 4,47 kg ha⁻¹ de Mg; 12,07 kg ha⁻¹ de S; 150,26 g ha⁻¹ de B; 30,18 g ha⁻¹ de Cu, 749,23 g ha⁻¹ de Fe; 265,76 g ha⁻¹ de Zn e 280,08 g ha⁻¹ de Mn.

Micronutrientes também estão envolvidos com a qualidade dos bulbos, sendo sua aplicação realizada muitas vezes via solo, visando uniformizar e incrementar a coloração e a espessura da casca. FERREIRA E MINAMI (2000) relatam que os tratamentos em pré-colheita, com os micronutrientes Cu e B aplicados durante a bulbificação da cebola, produziram melhoria na qualidade dos bulbos colhidos, assim como, bulbos tratados com micronutrientes apresentaram incremento na coloração e aumento da resistência da casca e menor perda de peso durante o armazenamento.

2.2.4 Cultivares

A cebola é uma espécie cujo ciclo de desenvolvimento e crescimento é bianual. Sob condições normais, no primeiro ano produz bulbos a partir de sementes (fase vegetativa) e, no segundo ano, ocorre o florescimento a partir de bulbos (fase reprodutiva). A bulbificação é induzida pela interação entre o comprimento do dia (fotoperíodo) e a temperatura e essa interação determina os limites de adaptação das diferentes cultivares. Na realidade, fisiologicamente, a cebola é espécie de dias longos para bulbificação e, dessa maneira, não forma bulbos sob condições de dias com menos de 10 horas de luz (MELO *et al.*, 1990).

As cultivares de ciclo precoce, médio e tardio, são plantadas nos estados da região Sul. Nas regiões Sudeste e Centro Oeste são plantadas cebolas "super precoces", precoces e médias. Nos demais estados brasileiros plantam-se cultivares "super precoces" e precoces. Devido a interação com temperatura, tamanho e idade da planta, densidade de plantio, fertilização, irrigação, etc., a bulbificação e produção de cebola podem variar consideravelmente em uma mesma faixa de fotoperíodos (OLIVEIRA, 2005).

Outra forma de agrupamento das cultivares de cebola, é pelo padrão genético, determinado pelo grau de homogeneidade adquirido pela população por meio do melhoramento genético. No primeiro grupo estão as populações

geneticamente heterogêneas como 'Baia Periforme', 'Pêra' e 'Crioula', mantidas por produtores e em coleções de germoplasma, constituem a base das cultivares brasileiras, por apresentarem tolerância a doenças, boa conservação pós-colheita e ampla variação em formato, tamanho, cor, número e espessura de películas de bulbos. Cebolas do grupo 'Crioula' são adaptadas principalmente à região Sul. Seus bulbos possuem conservação pós-colheita muito boa, película de cor marrom escura e ampla aceitação pelo mercado (LEITE, 2007).

O segundo grupo é composto por seleções estabilizadas e bem adaptadas que são comercializadas como cultivares de polinização aberta, ao qual pertencem todas as cultivares brasileiras e as do tipo Grano, importadas. As cultivares nacionais possuem geralmente bulbos globulares a globulares alongados, película amarela, marrom, vermelha ou arroxeadada e de espessura variável, conteúdo alto de matéria seca, sabor, odor e pungência acentuados, folhas cerosas e bom nível de resistência a doenças foliares. A cultivar Conquista, disponibilizada pela Embrapa Hortaliças em 1988 é do tipo 'Baia Periforme' e possui resistência a *Peronospora destructor* (míldio) no escape floral, sendo importante na fase de produção de sementes. Algumas cultivares do tipo 'Baia Periforme' como Baia Periforme, Baia Periforme Super Precoce, Baia Precoce Piracicaba e Pira Ouro são adaptadas ao método de produção por bulbinhos (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

O terceiro grupo é composto pelas cultivares híbridas de dias curtos, ao qual pertencem as do tipo 'Granex' desenvolvidas nos Estados Unidos. São populares no Brasil 'Granex 33', 'Granex 429', 'Granex Ouro', 'Mercedes' e 'Superex'. Cultivares 'Granex' possuem bulbos achatados ou redondo achatados, precocidade de maturação, resistência ao pendoamento, sabor, odor e pungência suaves e resistência a raiz rosada (*Pyrenochaeta terrestris*). São, no entanto, mais suscetíveis a mancha púrpura (*Alternaria porri*), e ao mal de sete voltas (*Colletotrichum gloeosporioides*) que as cultivares nacionais, e a exemplo das cultivares 'Grano', são facilmente danificadas pelo manuseio demasiado e possuem vida pós-colheita curta, mesmo sob condições de frio (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

O tipo de cebola preferido varia com o mercado e a preferência do consumidor, e constituem-se em outra forma importante de classificação de cultivares. No Brasil, há preferência por bulbos de tamanho médio, pungentes, globulares, firmes, de película externa de cor amarela e marrom escura, e escamas

internas de cor branca. A demanda por bulbos avermelhados (arroxeados) é pequena e concentrada no Nordeste Brasileiro e na região de Belo Horizonte, em Minas Gerais. O mercado ainda é limitado para as cebolas de sabor suave e doce, preferidas para saladas (MELO E BOITEUX, 2001).

A cultivar a ser utilizada no plantio pode ser escolhida em função da região produtora, do tipo de bulbo exigido pelo mercado, que pode ser amarelo ou roxo, bem como da época de plantio no primeiro ou segundo semestre. O uso de cultivares não adaptadas à região produtora pode resultar em safras frustrantes em termo de qualidade e produtividade de bulbos comerciais. A melhor cultivar deve ser aquela desenvolvida na própria região de cultivo, ajustada às demandas de fotoperíodo (COSTA *et al.*, 2000).

A cultivar em estudo neste experimento foi a BR-29, da marca Topseed, pertencente a empresa de sementes AGRISTAR, segundo a qual, possui folhas de coloração verde-escuro com muita cerosidade, alta tolerância a doenças e boa uniformidade de maturação (estalo). Seus bulbos são de formato arredondado, com casca de coloração vermelha e ótima uniformidade. Como características principais têm-se ótima produtividade e excelente conservação pós-colheita. Seu ciclo é de 185-195 dias, sendo a época plantio de Maio a Junho, pertencente ao grupo das crioulas.

2.2.5 Bulbos

A cebola é uma hortaliça influenciada fortemente por fatores ambientais, sendo o fotoperíodo e a temperatura os mais importantes, o que condiciona a adaptação de uma cultivar a determinadas regiões geográficas, influenciando nas fases vegetativas, que culmina com a formação do bulbo, e reprodutiva, quando se verifica o florescimento (COSTA *et al.*, 2002). Fisiologicamente é uma espécie de dias longos para bulbificação que, de modo geral, não bulbifica em dias com duração inferior a 10 horas de luz, o mínimo de 12 a 14 horas de luz, dependendo da cultivar (OLIVEIRA, 2005).

Em função do número de horas de luz diária exigido para que as plantas formem bulbos comercializáveis, as cultivares de cebola são classificadas em quatro grupos: de dias curtos (DC); de dias intermediários (DI); de dias longos (DL); e de dias muito longos (DML). As DC iniciam a bulbificação em dias com pelo menos 12

horas de luz; as DI exigem dias com 13 ou mais horas de luz; as DL exigem mais de 14 horas de luz diária; e as DML exigem dias com duração superior a 15 horas (OLIVEIRA *et al.*, 2004). Satisfeitas as exigências em fotoperíodo, tem início a formação do bulbo, independentemente do tamanho da planta (OLIVEIRA, 2005).

Deve-se salientar que o efeito do fotoperíodo não é um efeito indutivo, tipo floração em plantas de dias longos, em que apenas algumas horas de exposição ao fotoperíodo é suficiente para induzir a floração. No caso da bulbificação, é necessário que haja contínuo fotoperíodo acima do crítico para que a bulbificação ocorra. Existem indicações que no controle da bulbificação da cebola, ocorre o envolvimento do sistema fitocromo. As mudanças reguladas pelo fitocromo começam com a absorção da luz pelo pigmento. A luz absorvida altera de algum modo as propriedades moleculares do fitocromo de tal modo que pode induzir uma seqüência de reações celulares que, no final, resultará em mudanças no crescimento e no desenvolvimento dos órgãos da planta (OLIVEIRA, 2005).

Ainda que o fotoperíodo seja o fator principal indutor da bulbificação, ela apenas se inicia quando a temperatura de cada cultivar é atingida. Por exemplo, o comprimento do dia necessário para iniciar a bulbificação diminui quando a temperatura aumenta, mas nenhuma bulbificação ocorre, mesmo em temperaturas altas, se o comprimento do dia for insuficiente. Temperaturas altas diurnas são promotoras da bulbificação mais eficientes do que temperaturas altas noturnas, temperaturas extremamente altas ($> 35^{\circ}\text{C}$) na fase inicial de crescimento das plantas podem provocar a bulbificação precoce, e é um dos inconvenientes do plantio no verão, e temperaturas baixas podem alongar o fotoperíodo crítico e podem prejudicar a formação dos bulbos, sendo que a exposição a breves períodos de frio extremo ($< 6^{\circ}\text{C}$) favorece o engrossamento do pseudocaule (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

A temperatura é o fator meteorológico mais importante na passagem das plantas de cebola da condição vegetativa para reprodutiva. Para induzir o florescimento, é necessário expor as plantas ou seus bulbos a um período prolongado de frio, cujo binômio duração do frio e fotoperíodos críticos exigidos, variam com cada cultivar e idade da planta (COSTA *et al.*, 2002). Exposição a temperaturas menores que 9°C por duas a três semanas, de modo geral, causa "bolting" (florescimento prematuro). Plantas maiores requerem menor tempo de exposição a baixas temperaturas para a iniciação floral.

2.2.5.1 Casca

A casca ou películas externas da cebola definem a aparência dos bulbos, tem influencia na manutenção da dormência, previne a perda excessiva de água para o ambiente e dificulta a infecção dos bulbos por microrganismos patogênicos durante o armazenamento (SOARES *et al.*, 2004). Embora a casca afete a qualidade e a fisiologia pós-colheita da cebola, pouco é conhecido sobre as alterações bioquímicas ocorridas nas películas por ocasião da colheita, mas sabe-se que a cor externa dos bulbos é determinada pelo acúmulo de substâncias fenólicas próximo ao período de colheita (FOSSSEN *et al.*, 1998). Além disso, o conteúdo e a composição destas substâncias variam em função da espécie do gênero *Allium*, do estágio de desenvolvimento e genótipo (BREWSTER, 1994).

SOARES *et al.* (2004) observaram que a concentração de compostos fenólicos nas películas externas dos bulbos nas cultivares Baia Periforme e Jubileu, aumentou significativamente com o retardamento da colheita em 15 dias após o estalo, intensificando a presença da cor amarela da casca.

2.2.5.2 Compostos fenólicos

Compostos fenólicos são biossintetizados nas plantas por meio de diferentes rotas, razão pela qual constituem um grupo bastante heterogêneo do ponto de vista metabólico. As duas rotas metabólicas básicas (Figura 2) são: a rota do ácido malônico e a do ácido chiquímico, sendo esta última participante na biossíntese da maioria dos fenóis vegetais (TAIZ E ZEIGER, 2004).

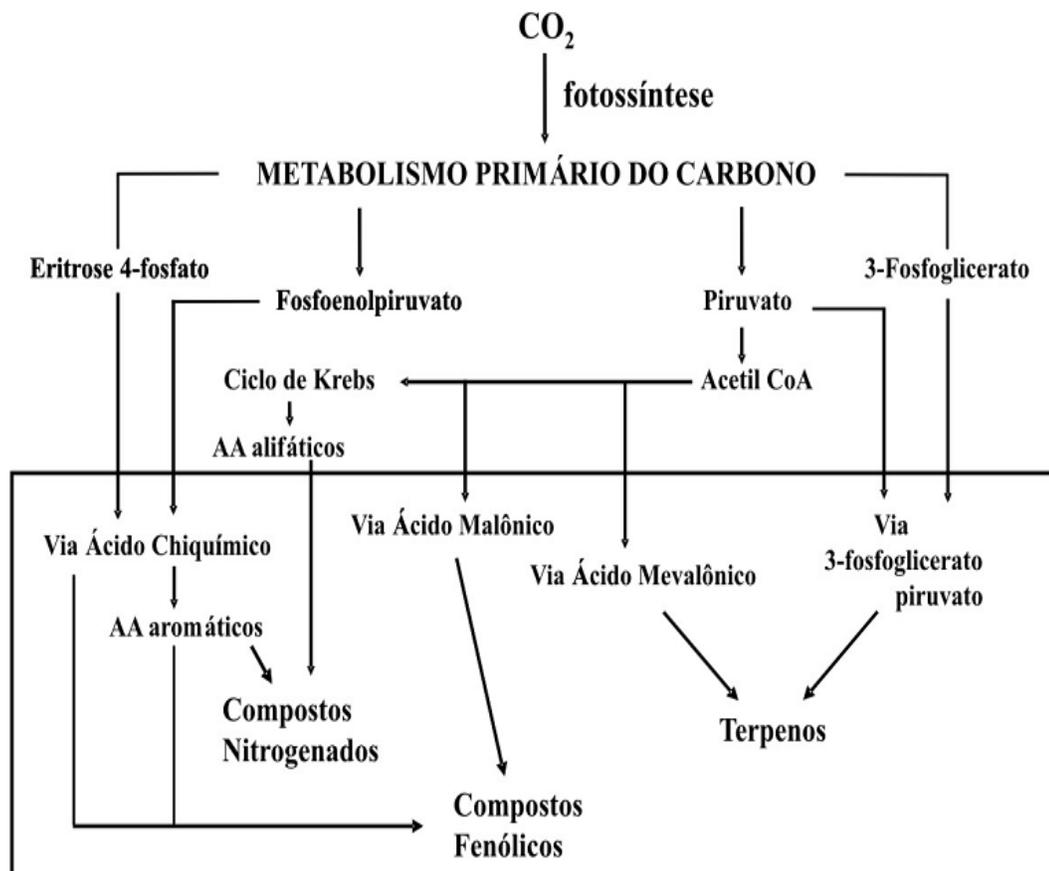


FIGURA 02 - PRINCIPAIS VIAS DE BIOSÍNTESE DE COMPOSTOS SECUNDÁRIOS E SUAS INTER-RELAÇÕES COM O METABOLISMO PRIMÁRIO. FONTE: TAIZ E ZEIGER, 2004.

Os flavonóides são uma classe de compostos fenólicos que diferem entre si pela sua estrutura química e características particulares. Frutas, vegetais, grãos, flores, chá e vinho são exemplos de fontes destes compostos (NIJVELDT *et al.*, 2001). Geralmente, a estrutura compreende um anel aromático, com uma ou mais hidroxilas substituintes, variando desde moléculas fenólicas simples até compostos altamente polimerizados. A maioria dos compostos fenólicos ocorre complexado à carboidratos (mono e polissacarídeos), proteínas e outros componentes vegetais (ROBBINS, 2003).

Os flavonóides podem ocorrer como agliconas, glicosídeos ou como parte de outras estruturas que contenham flavonóides, como as flavolignanas, porém

freqüentemente ocorrem como glicosídeos. Eles podem ser subdivididos em 13 classes, com mais de 5000 compostos descritos até 1990. As subclasses dos flavonóides são: calconas, dihidrocalconas, auronas, flavonas (apegenina, luteolina, diosmetina), flavonóis (quercetina, miracetina, kaempferol), dihidroflavonol, flavanonas (naringina, hesperidina), flavanol, flavandioliol, antocianidina, isoflavonóides (genisteína, daizideína), bioflavonóides e proantocianinas (BRAVO, 1998).

Métodos espectrofotométricos e métodos utilizando cromatografia em camada delgada são os mais utilizados na identificação e quantificação de flavonóides, já a extração dos flavonóides é normalmente realizada simultaneamente com a hidrólise das formas glicosídicas a agliconas. A hidrólise preliminar das amostras tem sido usada com a finalidade de minimizar interferentes na cromatografia e simplificar os dados cromatográficos, uma vez que existe uma diversidade grande de glicosídeos para cada flavonóide, sendo que para a maioria destes não são disponíveis padrões comerciais. Os glicosídeos de um mesmo flavonóide variam nos comprimentos de onda de absorção máxima podendo ainda apresentar diferentes absorvidades, não sendo adequado o uso de agliconas ou apenas um tipo de glicosídeo para quantificar todos os glicosídeos presentes em uma amostra (HUBER E RODRIGUEZ-AMAYA, 2008).

O flavonóide quercetina (3,5,7,3'-4'- pentahidroxi flavona) é um antioxidante presente na dieta humana e o seu consumo diário estimado, varia entre 50 e 500 mg (BEHLING *et al.*, 2004). Geralmente é encontrado nos alimentos na forma glicosilada, às vezes, como -glicosidase.

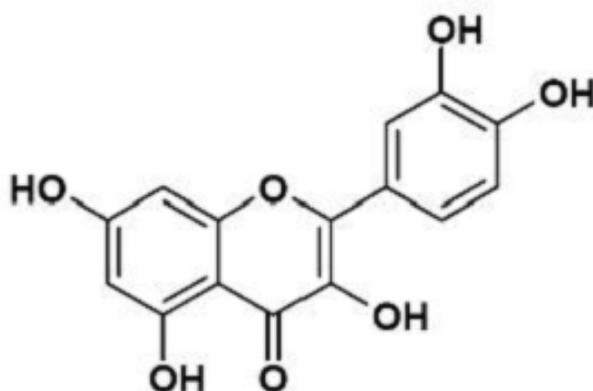


FIGURA 03 - ESTRUTURA MOLECULAR DA QUERCETINA AGLICONA. FONTE: LOMBARD, 2002.

Existe uma grande variedade na coloração dos bulbos de cebola, desde branca, amarela, vermelha até marrom em escalas intermediárias. Cebolas com casca de coloração esbranquiçada contêm quantidades reduzidas de quercetina, se comparadas com as cultivares de casca marrom, indicando que enzimas envolvidas na biogênese dos flavonóides podem ser pouco funcionais em cebolas brancas (KIM, 2005). A quantidade de quercetina na cebola varia com a cor, o tipo de bulbo e cultivar, sendo distribuída, principalmente, nas camadas externas (LOMBARD *et al.*, 2005). LEITE *et al.* (2009), estudando um grupo de 14 genótipos de cebola, incluindo cultivares comerciais, avaliaram o conteúdo de quercetina dos bulbos, através de leituras espectrofotométricas, apresentaram-se altamente variáveis quanto a este flavonóide. Os valores de quercetina encontrados variaram de 212,81 mg kg⁻¹ (Super Precoce) até 606,99 mg kg⁻¹ (Crioula Roxa).

2.2.5.3 Classificação

As normas de identidade, qualidade, acondicionamento, embalagem e apresentação da cebola, atualmente em vigor no Mercosul, foram estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, através da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Departamento Nacional de Produção e Defesa Agropecuária, e constam da Portaria Ministerial de N.º 529, de 18/8/95, publicada no Diário Oficial da União em 1º/9/95. Estas normas têm por objetivo definir as características de

identidade, qualidade, acondicionamento, embalagem e apresentação da cebola destinada ao consumo *in natura*, a ser comercializada entre os países-membros do Mercosul, bem como no mercado interno (BOEING, 2002).

Dentro deste enfoque, a Associação Nacional dos Produtores de Cebola – Anace, a Associação dos Produtores de Cebola do Médio São Francisco – Aprocesf, a Associação Catarinense dos Produtores de Cebola – Acaproce, a Associação dos Produtores de Cebola de Santa Catarina – Aprocesc, a Associação dos Cebolicultores do Vale do Rio Pardo/SP – Acevarp, em reunião nacional realizada no dia 23 de fevereiro de 2000, em Juazeiro, na Bahia, aprovaram a norma de classificação do Programa Brasileiro de Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros, desenvolvido pela Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo – Ceagesp, aprovaram esta norma de classificação de cebola do Programa Brasileiro (CLASSVEG, 2009).

TABELA 01 - CLASSIFICAÇÃO DE BULBOS DE CEBOLA (CLASSVEG, 2009).

CALIBRE	CLASSE
Maior que 70 a 90 mm	5
Maior que 60 a 70 mm	4
Maior que 50 a 60 mm	3
Maior que 35 a 50 mm	2
Maior que 15 a 35 mm	1
Menor que 15 mm	0

Permite-se dentro de uma mesma embalagem a mistura de até 10% de bulbos de classe imediatamente superior ou inferior à classe indicada no rótulo da embalagem.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em uma área de produção comercial de cebola, *Allium cepa* L., na região de Irati, no Estado do Paraná. De acordo com a Classificação de Koppen e com a Divisão Climática do Estado do Paraná, o clima da região é classificado como sendo do tipo Cfb, subtropical úmido mesotérmico, com geadas freqüentes na estação de inverno, sendo o verão ameno. A temperatura média anual foi de 18,3°C, a pluviosidade 1376 mm e a umidade relativa média de 75% em 2007 (IAPAR, 2007).

As coordenadas geográficas da área experimental são 25°21.512' S (latitude) e 50°40.120' W (longitude), altitude de 883 metros e um solo tipo cambissolo distrófico textura média, segundo a classificação da EMBRAPA (EMBRAPA, 1999). A análise química do solo coletado a 0 -15 cm de profundidade no local do experimento apresentou os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 6,3; H+Al = 4,63 cmolc.dm⁻³; Al = 0,0 cmolc.dm⁻³; Mg = 21,1 cmolc.dm⁻³; Ca = 5,0 cmolc.dm⁻³; K = 0,7 cmolc.dm⁻³; P (Mehlich⁻¹) = 6,0 mg.dm⁻³; CTC = 12,8 cmolc.dm⁻³; V = 63,8%; M.O = 51,0 g.dm⁻³; S = 7,9 mg.dm⁻³; B = 0,24 mg dm⁻³; Fe = 101,2 mg.dm⁻³; Cu = 5,8 mg.dm⁻³, Mn = 86,2 mg.dm⁻³ e Zn = 5,9 mg.dm⁻³.

Para semeadura da cebola, realizada no dia 18 de junho de 2007, foi utilizado uma semeadora adubadora tratorizada da marca Semeato®, com 5 linhas de plantio espaçadas de 0,30 m, e regulada para a dispersão de 630.000 sementes ha⁻¹. Sendo uma área de produção comercial, a fertilização seguiu o padrão do produtor com a aplicação de 900 Kg ha⁻¹ da fórmula 4:14:08 (N:P₂O₅:K₂O) no momento da semeadura. Procedeu-se a adubação em cobertura em 22/08/2007 sendo aplicados 110 Kg ha⁻¹ de Uréia (45:00:00), em 11/10/07 foram aplicados 300 Kg ha⁻¹ da formula 12:00:33, repetida na dose de 165 kg ha⁻¹ em 03/11/07.

3.2 Descrição dos tratamentos

Para a semeadura direta da cebola foram estipulados três manejos da palhada do milho e uma testemunha seguindo o padrão do produtor, ou seja, semeadura direta sem palha, o milho foi colhido no dia 17 de abril de 2007. Para se manejar a palha de milho na semeadura direta de cebola foi necessária a utilização de um triturador de palhas vegetais. Um equipamento agrícola montado no engate de três pontos do trator, que possui um conjunto de lâminas rotativas em forma de “L”, articuladas em um eixo, posicionado transversalmente ao deslocamento da máquina (CASÃO JÚNIOR *et al.*, 2006). Para este experimento utilizou-se um triturador de vegetais do modelo Triton® (Anexo 02).

Estabeleceram-se os seguintes tratamentos de manejo da palhada: utilização do triturador aos 60 dias e novamente uma semana antes da semeadura da cebola (2xT), utilização do triturador aos 60 dias antes da semeadura da cebola (T60) e utilização do triturador aos 40 dias antes da semeadura da cebola (T40); além do solo sem cobertura, no qual o resíduo do milho foi incorporado com grade niveladora aos 60 dias antes da semeadura da cebola (Solo descoberto). As operações ocorreram com o trator em 2ª marcha reduzida, a 1700 RPM.

A biomassa de matéria seca inicial, depois da trituração da palhada de milho foi de 0,8 gr m⁻² no 2xT, 0,36 gr m⁻² para o T60, 0,60 gr m⁻² em T40 e 0 gr m⁻² no solo descoberto.

A cultivar de cebola utilizada foi BR-29, do tipo crioula, com 93 % de germinação (AGRISTAR, 2008), de polinização aberta, da marca Topseed®. A condução do cultivo seguiu o padrão do produtor, sendo a irrigação por aspersão, e a aplicação de fungicidas, inseticidas e herbicidas de acordo com as normas da cultura.

3.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro tratamentos (3 manejos da palhada e solo descoberto) e cinco repetições, em parcelas de 50 m², sendo o espaçamento de 0,32 m entre linhas e 17 plantas m⁻¹ linear.

3.4 Características avaliadas

Para a determinação do efeito dos tratamentos na população das plantas quantificou-se o número de plantas de cebola no início da bulbificação, que ocorreu aos 95 dias após a emergência (DAE). Para tanto, utilizou-se um quadro de madeira com 1 m de largura por 1 m de comprimento, subdividido com linhas plásticas em 16 quadrados de 0,25 m (BOFF E STUKER, 1993) (Anexo 03). Este quadro foi colocado em duas posições ao acaso nas parcelas, determinando-se o número de plantas em cada um de 8 quadrados, identificando assim, o número médio de plantas por m².

Para quantificar o acúmulo de biomassa das plantas de cebola após o início da bulbificação até a colheita, foram coletadas quatro plantas por parcela a cada 14 dias, sendo que evitou-se a retirada de plantas adjacentes ao espaço deixado na coleta anterior.

Para quantificar a produção total e o diâmetro dos bulbos ao final do ciclo, as plantas foram coletadas aos 183 DAE, quando em torno de 70% apresentavam amolecimento do pseudo-caule e prostração das folhas, caracterizando o final do ciclo, denominado de “estalo”.

Os bulbos comerciais foram então classificados de acordo com a Tabela 01. O acúmulo de massa seca total (ton.ha⁻¹), das folhas e dos bulbos previamente cortados, foi realizado após secagem em estufa de circulação de ar forçada (± 60 °C) até peso constante. Para esta determinação, utilizou-se balança digital com precisão centesimal.

Para identificar possíveis alterações na coloração dos bulbos de cebola, avaliações foram realizadas por meio do Sistema de Hunter, utilizando Colorímetro Mini ScanTM XE Plus (Anexo 04). Os testes foram realizados em quatro repetições para cada tratamento, com duas leituras, uma de cada face dos bulbos depois do aparelho calibrado com placa branca padrão de cerâmica. Os bulbos foram limpos com um guardanapo de papel para que não houvesse qualquer alteração nas leituras, em função de partículas de solo que, por ventura, estivessem aderidas a estes, e as amostras foram colocadas no aparelho para a realização das leituras, obtendo-se os valores das coordenadas de Hunter:

- I^* = claridade ou luminosidade. Define a escala padrão cinza, entre o branco e o preto, variando de 0 (preto total) a 100 (branco absoluto) (GONÇALVEZ *et al.* 2001).

- a^* = tonalidade. Posiciona a cor do objeto no eixo verde-vermelho, se for positivo (+a) o objeto é refletido no laranja e no vermelho, caso contrário (-a) é refletido no verde e no amarelo-verde (GONÇALVEZ *et al.* 2001).
- b^* = tonalidade. Posiciona a cor do objeto no eixo amarelo-azul, se for positivo (+b) significa que a cor está próxima do amarelo, caso contrário (-b) estará próximo ao azul (GONÇALVEZ *et al.* 2001).

A Figura 04 apresenta o sistema de colorimetria CIELab, para a variação dos parâmetros de cor L^* , a^* e b^* .

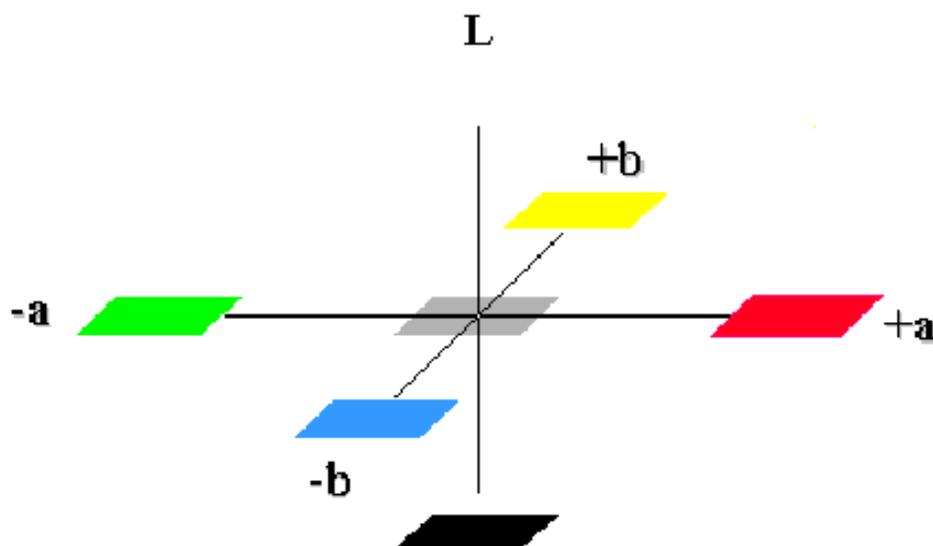


FIGURA 04. SISTEMA DE CORES CIELAB. FONTE: CIE PUBLICATION, 1986.

O sistema tri-axial ("tristimulus") de cores fornece três coordenadas (L^* , a^* , b^*) que permitem ao observador determinar com exatidão a coloração do objeto em estudo. Neste sistema, o eixo X corresponde às cores que variam do verde (-a) ao vermelho (+); o eixo Y corresponde às cores que variam do branco (+L) ao preto (-L) e o eixo Z corresponde às cores que variam do azul (-b) ao amarelo (+b) (MORETTI, 2006). Para tomates, a relação matemática entre os valores a^* e b^* é comumente empregada em estudos fisiológicos e fitotécnicos e auxilia na determinação do estágio de amadurecimento do produto (MORETTI, 2006).

Os teores de nutrientes dos bulbos de cebola foram quantificados por meio de análises químicas realizadas em Campinas - SP no laboratório IBRA. As amostras

constavam de quatro bulbos por parcela, coletados anteriormente no momento da realização do acúmulo de biomassa, com três repetições. A extração do Boro foi realizada por água quente e dos demais nutrientes foi por meio do extrator Nitroper.

Para quantificar o teor de quercetina, utilizou-se o método espectrofotométrico adaptado de SANTOS E BLATT (1998) e LIU E ZHU (2007), utilizando quercetina como padrão. Escamas externas de quatro bulbos de cada parcela, perfazendo 20 bulbos por tratamento, foram triturados/ homogeneizados. Dois gramas das escamas homogeneizadas foram colocadas em frasco de vidro contendo 50 mL de etanol 70%. Os frascos foram colocados em banho-maria a 70° C por 12 minutos e após resfriamento à temperatura ambiente, foram filtrados e concentrados em rota-evaporador, reduzindo-se o volume final para 10 mL que foi denominada solução de trabalho. Uma alíquota de 50 uL desta solução foi transferida para tubo de ensaio e a ela foi adicionado 1,0 mL de solução de cloreto de alumínio 5% e 15 mL de etanol absoluto. A solução foi agitada e mantida em repouso durante 20 minutos. A análise foi realizada em triplicata sendo a absorbância das amostras medidas em 425 nm e comparadas com uma curva padrão de quercetina nas concentrações de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 e 0,5 mg.mL⁻¹.

3.5 Análise Estatística

A homogeneidade das variâncias foi testada pelo teste de BARTLETT (1937) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (STEEL and TORRIE, 1980) ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram feitas com o aplicativo MSTAT 2.11 e o ajuste das equações de regressões e correlações pelo programa Microsoft Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população de plantas de cebola apresentou diferenças significativas, de maneira geral, observou-se uma população de plantas de cebola menor do que a esperada, já que a semeadora adubadora foi regulada para a dispersão de 630.000 sementes ha^{-1} e a cultivar BR-29 apresentava 93% de germinação, sugerindo aproximadamente 580.000 plantas ha^{-1} , enquanto em termos absolutos a maior população de plantas no experimento (50,00 plantas. metro^{-2}), equivaleu a aproximadamente 500.000 plantas ha^{-1} com a utilização do 2xT, enquanto a menor população foi observada no solo descoberto, com 34,47 plantas. metro^{-2} , equivalendo a aproximadamente 344.700 plantas ha^{-1} (Tabela 02). WIEDENFELD (1994) verificou que as plantas de cebola apresentam um crescimento inicial lento até próximo de 75 dias após a emergência (DAE), período em que a população de plantas pode ser afetada pelo manejo ou por fitopatógenos (MÓGOR, 2000), causando sua redução.

O motivo da menor população de plantas ter sido encontrado no solo descoberto possivelmente se deu devido a uma maior profundidade de deposição das sementes, uma vez que nos solos com cobertura de palhada, as sementes ficam nas camadas mais superficiais do solo, apresentando uma maior facilidade de germinação.

TABELA 02 - RESULTADOS DA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PARA A POPULAÇÃO DE PLANTAS DE CEBOLA BR-29, AOS 95 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DE MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.

	Tratamentos			
	2xT	T60	T40	Solo descoberto
População de plantas (plantas. metro^{-2})	50,00 a	41,33 a	44,08 a	34,47 b
Coefficiente de Variação (%)	11,90 %			

Médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Problemas como a distribuição desuniforme das sementes em solos cobertos com palha e tombamento de plântulas, que segundo VAN DER VINNE *et al.* (2006) são freqüentemente observados em semeadura direta de cebola não ficaram

evidenciados no presente trabalho, pelo contrário, pois no início da bulbificação (95 DAE) os solos cobertos apresentaram população de plantas superior a do solo descoberto (Tabela 02), indicando que a utilização do triturador nas suas três diferentes formas, propiciou melhor estabelecimento do cultivo. Essa observação está de acordo com ARAÚJO E RODRIGUES (2000), de que a fragmentação do resíduo vegetal pode influenciar a eficiência da semeadura direta, reduzindo os impedimentos físicos à deposição adequada das sementes.

O processo de bulbificação ocorre quando se inicia a translocação de fotoassimilados e outros compostos promovendo o acúmulo de matéria seca nos bulbos (BREWSTER, 1994). VIDIGAL *et al.*, 2002, na Figura 01 demonstrou que o desenvolvimento dos bulbos ocorre proveniente de um período de crescimento lento das plântulas, que se segue de um crescimento rápido, que seria o então chamado desenvolvimento de bulbos. Isso fica bem evidenciado ao se verificar que o acúmulo de biomassa das plantas de cebola foi progressivo entre 113 e 169 DAE (Tabela 03). Entretanto, os tratamentos apresentaram efeito significativo no acúmulo de biomassa das plantas nas épocas de coleta 127 e 155 dias após a emergência (Tabela 03). Indicando que mesmo os solos cobertos apresentando maior população de plantas (Tabela 02), apresentaram maior acúmulo de biomassa.

A redução no acúmulo de biomassa em função do aumento da população de 26,6 para 40,0 plantas m^{-2} foi observado por DELLACECCA E LOVATO (2000). Por outro lado, o aumento de 34,47 para 50,00 plantas m^{-2} , respectivamente no solo descoberto e no tratamento 2xT (Tabela 02), não reduziu o acúmulo de biomassa da BR-29 entre 113 e 169 DAE (Tabela 03).

O final do ciclo da cebola é caracterizado pelo amolecimento do pseudo-caule e prostração das folhas, denominado de “estalo” (PÔRTO *et al.*, 2007), estágio fenológico variável de acordo com características genéticas das cultivares, definindo seu ciclo. No presente trabalho a cultivar BR-29 apresentou 70% das plantas “estaladas” aos 184 DAE, sendo essa uma cultivar considerada tardia (AGRISTAR, 2008).

TABELA 03 - RESULTADOS DO TESTE DE COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PARA A MASSA DA MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta^{-1}) DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO E ÉPOCAS DE COLETA.

Dias após a emergência (DAE)	Tratamentos			
	2xT	T60	T40	Solo descoberto
113	1,07 a	0,82 a	0,88 a	0,83 a
Coeficiente de Variação		16,33%		
127	2,62 a	2,76 a	2,08 a	0,92 b
Coeficiente de Variação		23,48%		
141	5,84 a	7,04 a	5,70 a	6,14 a
Coeficiente de Variação		14,98%		
155	10,99 a	9,24 ab	8,20 b	6,82 c
Coeficiente de Variação		11,63%		
169	17,19 a	15,15 a	15,36 a	15,45 a
Coeficiente de Variação		15,90%		

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O acúmulo da biomassa seca total das plantas, representada pelas equações de regressões na Figura 05, indica que no início do ciclo da cebola, conhecida como fase I, a massa seca é acumulada mais lentamente que após a bulbificação, fase III. Essas curvas de tendência vêm também corroborar com o observado por VIDIGAL *et al.*, 2002, apresentado na Figura 01.

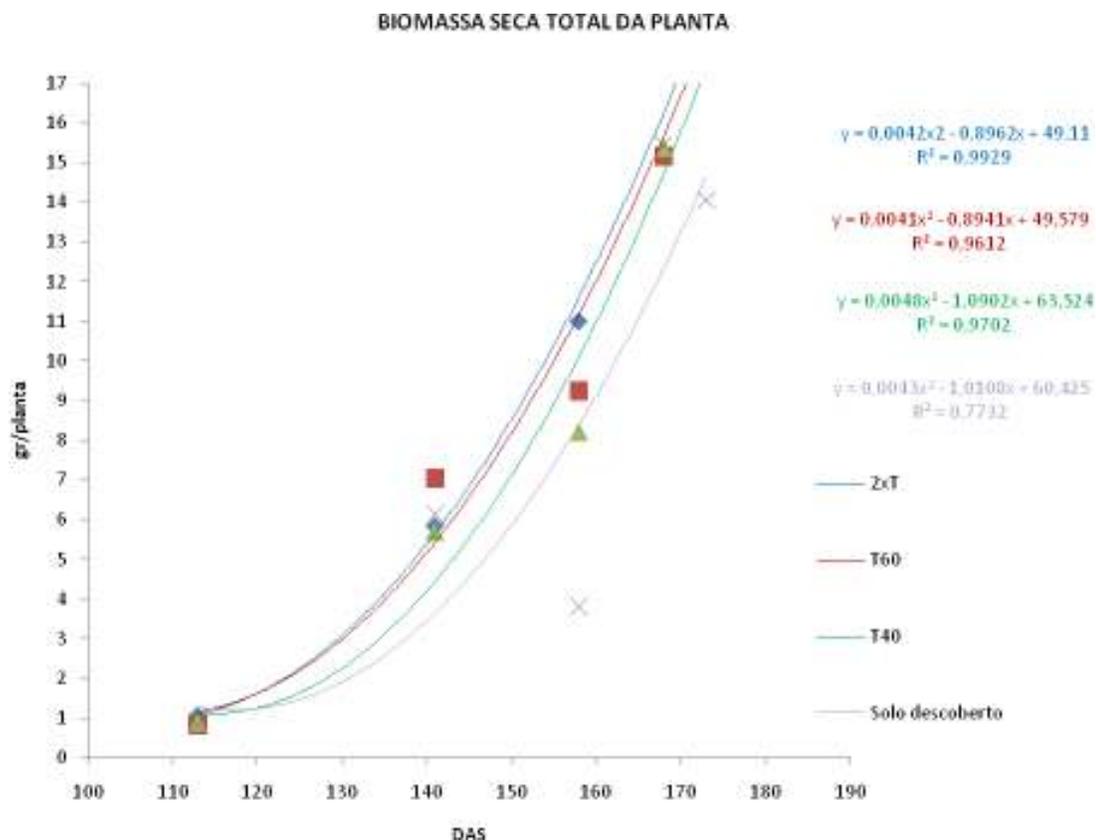


FIGURA 05 - EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA O ACÚMULO DE BIOMASSA SECA TOTAL DAS PLANTAS DE CEBOLA CULTIVAR BR-29 PARA OS DIFERENTES MANEJOS DE SOLO.

As curvas de tendência para o acúmulo de biomassa seca das folhas, apresentadas na Figura 6 mostram que o tratamento 2xT, acumulou mais massa seca de folhas, seguido do T40, T60 e finalmente pelo solo descoberto.

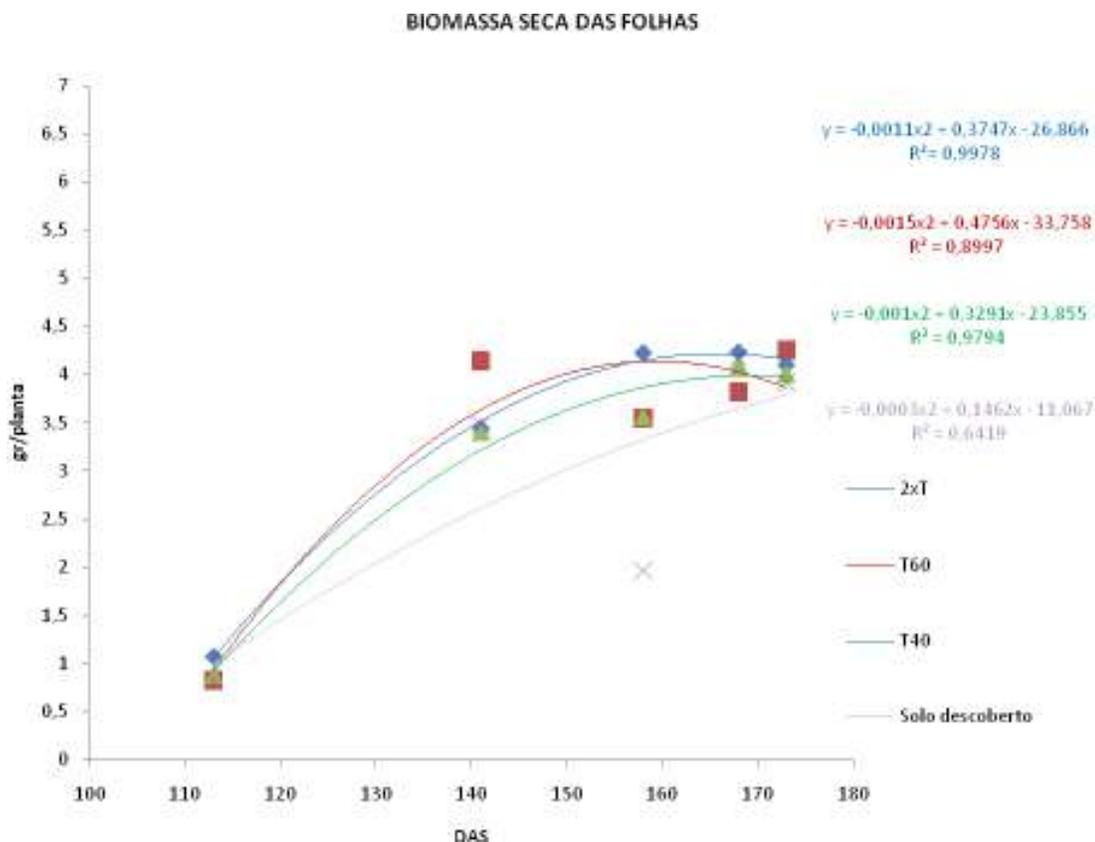


FIGURA 06 - EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA O ACÚMULO DE BIOMASSA SECA DAS FOLHAS DE CEBOLA CULTIVAR BR-29 PARA OS DIFERENTES MANEJOS DE SOLO.

Para o acúmulo de biomassa seca dos bulbos (Figura 07), as curvas de tendência apresentaram um comportamento normal, que segundo BREWSTER (1994), inicia-se lento e logo depois apresenta um rápido crescimento. O tratamento T60, foi o que mais acumulou massa seca de bulbos, seguido T40 e 2xT. Seguindo a mesma tendência da biomassa seca total (Figura 05) e folhas (Figura 06), o tratamento de solo descoberto foi o que menos acumulou biomassa seca dos bulbos de cebola.

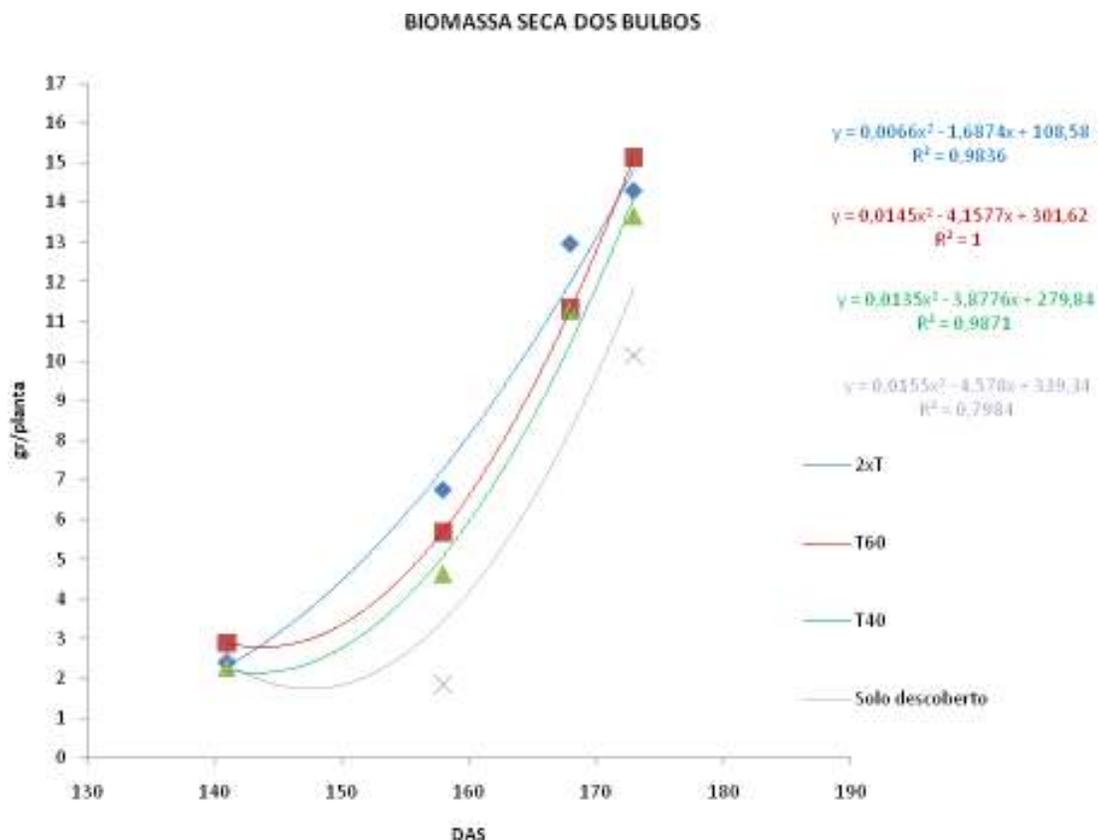


FIGURA 07 - EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA O ACÚMULO DE BIOMASSA SECA DOS BULBOS DE CEBOLA CULTIVAR BR-29 PARA OS DIFERENTES MANEJOS DE SOLO.

Na Tabela 04, são apresentados os dados de produção convertidos em toneladas por hectare, bem como o diâmetro dos bulbos na colheita (183 DAE). Em termos absolutos, verifica-se que nos solos cobertos, os diferentes manejos com o triturados promoveram aumento da produção, que foi significativamente superior. A produção reflete a maior população de plantas do tratamento 2xT (Tabela 02), sem prejuízo do acúmulo de biomassa (Tabela 03) e diâmetro dos bulbos (Tabela 04).

TABELA 04 - RESULTADOS DO TESTE DE COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PARA A PRODUÇÃO DE BULBOS (ton.ha^{-1}) E DIÂMETRO MÉDIO DOS BULBOS DE CEBOLA (mm).

	Tratamentos			
	2xT	T60	T40	Solo descoberto
Produção de bulbos*	58,14 a	50,40 ab	50,72 ab	30,78 b
Coefficiente de Variação	14,14 %			
Diâmetro dos bulbos	56,30 ab	58,73 a	56,13 ab	50,90 b
Coefficiente de Variação	4,90 %			

Médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *Análise realizada sobre valores transformados para $x^{1/2}$.

De acordo com o levantamento efetuado pela SEAB/DERAL Núcleo Regional de Irati, na safra 2005/2006 a produtividade média das lavouras foi de $18,50 \text{ ton.ha}^{-1}$ (SEAB/DERAL, 2008), portanto as médias obtidas neste experimento ficaram muito acima da produtividade média da região.

Pela classificação de produtos (CLASSVEG, 2009), os bulbos avaliados apresentaram classificação comercial classe 3 (Tabela 01), relacionados a cebolas de melhor calibre e padrão de mercado (BOEING, 2007). Em porcentagem, os bulbos de classe 3 representaram 80% e apenas 20% com classe 4. Diversos fatores relacionados à cobertura do solo com resíduos vegetais podem contribuir para o aumento da produção, tais como manutenção da umidade do solo, ciclagem e maior disponibilização de nutrientes e redução da lixiviação (RILEY E DRAGLAND, 2002; TOKURA *et al.*, 2002; BORKERT *et al.*, 2003), entre outros.

Na Tabela 05, são apresentados os teores de nutrientes dos bulbos, indicando a influência dos tratamentos nos teores de K, Ca, S e Cu. O potássio, nutriente mais acumulado pelas plantas de cebola, pode ser transferido da palhada para o solo por ação da água da chuva e irrigação por aspersão (MÓGOR E CÂMARA, 2007), já que o potássio não é componente estrutural da biomassa vegetal (MARSCHNER, 1995). Além disso, considerando o efeito da cobertura vegetal na redução da lixiviação desse nutriente MÓGOR E CÂMARA (2009), verificaram a interferência da palhada na dinâmica do K, justificando os maiores teores encontrados nos bulbos dos tratamentos 2xT e T60, bem como o maior valor absoluto do T40 em relação ao solo descoberto (Tabela 05).

TABELA 05 - RESULTADOS DO TESTE DE COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PARA OS TEORES DE MACRO E MICRO NUTRIENTES CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.

NUTRIENTES	MANEJO DE COBERTURA DE SOLO				Coeficiente de Variação (%)
	2xT	T60	T40	Solo descoberto	
N g.kg ⁻¹	14,63 A	14,90 A	14,80 A	13,10 A	5,93
P g.kg ⁻¹	1,57 A	1,70 A	1,63 A	1,53 A	7,10
K g.kg ⁻¹	15,97 A	18,27 A	14,10 AB	10,93 B	12,00
Ca g.kg ⁻¹	5,60 A	4,43 AB	4,03 AB	3,60 B	15,30
Mg g.kg ^{-1*}	1,04 A	0,95 A	0,84 A	0,77 A	12,08
S g.kg ⁻¹	3,27 A	3,83 A	3,27 A	2,53 B	7,29
B mg.kg ^{-1 *}	4,05 A	3,89 A	3,70 A	3,75 A	6,70
Zn mg.kg ⁻¹	30,67 A	32,50 A	25,83 A	29,67 A	14,39
Mn mg.kg ⁻¹	60,00 A	48,33 A	41,67 A	41,67 A	15,26
Fe mg.kg ^{-1 *}	23,38 A	20,51 A	15,76 A	17,72 A	20,57
Cu mg.kg ⁻¹	10,83 A	9,83 AB	8,83 B	10,00 AB	5,66

Médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *Análise realizada sobre valores transformados para $x^{1/2}$.

O potássio tem maior influência no desenvolvimento dos bulbos do que na altura das plantas, participando do transporte de solutos para os bulbos e conseqüentemente da expansão dos catáfilos, influenciando o crescimento e o tamanho dos bulbos (MÓGOR, 2000), justificando os resultados apresentados na Tabela 04, com as maiores médias de diâmetro dos bulbos ocorrendo nos tratamentos que apresentaram os maiores teores de K (Tabela 05), nesse caso, influenciados pela cobertura do solo com a palhada.

O nutriente cálcio é absorvido pelas plantas de cebola ao longo do ciclo e acumulado principalmente nos bulbos (RABINOWICH E BREWSTER, 1990). Verifica-se na Tabela 05, que os manejos de cobertura do solo influenciaram o conteúdo de cálcio dos bulbos, 2xT apresentando o maior valor absoluto entre os solos cobertos e significativamente superior ao do solo descoberto. Possivelmente a

maior degradação da palhada nesse tratamento (duas vezes submetido ao manejo com o triturador) ao longo do ciclo da cebola (183 dias), e a conseqüente mineralização de nutrientes, entre os quais o cálcio (BORKERT *et al.*, 2003), aliado a maior manutenção do teor de água em solos cobertos (SAÉNZ, 2008), podem ter contribuído para esse efeito.

A degradação da palhada, apesar de não ter sido quantificada nesse trabalho, e a conseqüente mineralização e ciclagem dos nutrientes nela contidos, podem também justificar os maiores teores de enxofre dos bulbos nos tratamentos com solos cobertos. Entretanto, as diferenças nos teores de cobre não encontram paralelo nessa afirmação, já que ocorreu entre os solos cobertos (RILEY E DRAGLAND, 2002; CARVALHO *et al.*, 2005).

Segundo RANDLE (1997) as características sensoriais de sabor, cor e odor dependem mais do fator genético (cultivar) do que das condições de cultivo. Entretanto, GRANGEIRO *et al.* (2008) ao avaliarem características qualitativas de genótipos de cebola, verificaram que a composição química dos bulbos altera a intensidade do sabor e a cor, sendo afetadas pelas condições do meio em que as plantas se desenvolveram, relatando que o manejo pode influenciar a expressão de características qualitativas, como a cor da casca da cebola.

Nesse sentido, FERREIRA E MINAMI (2000) ao avaliarem a qualidade de bulbos de cebola em conseqüência de tratamentos pré-colheita, observaram alteração na cor da casca em função da aplicação do oxiclreto de cobre. Muito antes, KNOTT (1933), relatou a importância de aplicações de sulfato de cobre para intensificar a coloração e melhorar o armazenamento de bulbos de cebola. FARIA *et al.* (2007), verificaram que bulbos tratados com boro em pré-colheita apresentam incremento na coloração, aumento da resistência da casca e menor perda de peso durante o armazenamento. A influência dos nutrientes na expressão da cor da casca da cebola também havia sido relatada por BREWSTER E BUTLER (1989) e BENDER (1993), sendo que a cor da casca da cebola pode influenciar o comportamento do consumidor, pois de acordo com FERREIRA E MINAMI (2000), o brasileiro prefere cebola de sabor pungente e com a presença de casca marrom-escura.

Para identificar o efeito dos nutrientes e dos tratamentos na coloração da casca da cebola cultivar BR 29, as avaliações foram realizadas por meio do Sistema de Hunter. Na Figura 08 pode-se observar que não houve diferenças significativas

entre os manejo de cobertura de solo para a coordenada a^* , que passa da cor verde (-a) ao vermelho (+a). O manejo de solo descoberto foi o que apresentou menor valor absoluto de a^* , apresentando uma tonalidade de bulbo mais esverdeada que os demais tratamentos.

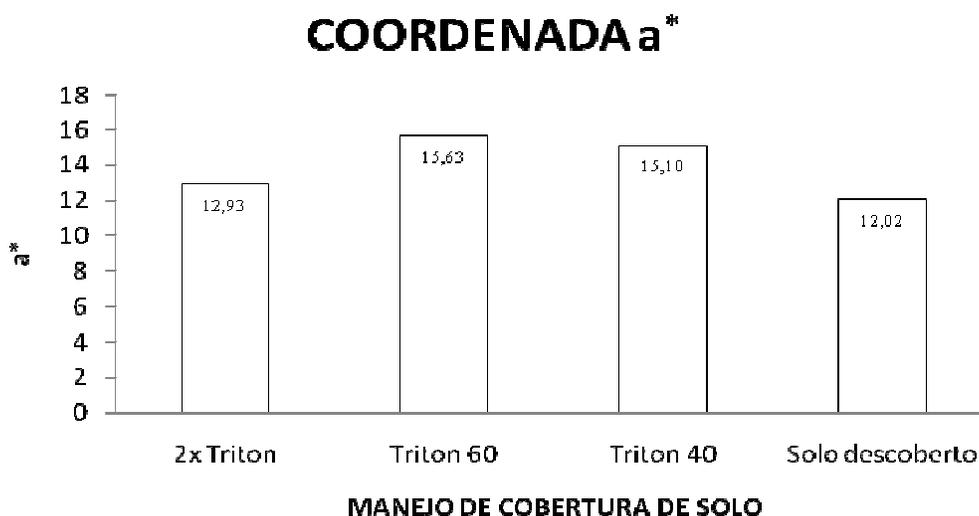


FIGURA 08 - COORDENADA DE HUNTER a^* OBTIDA NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.

Na Figura 09, o T40 apresentou diferença significativa entre os demais manejos de cobertura de solo para a coordenada I^* , que representa a claridade ou luminosidade. A luminosidade dos bulbos de cebola foi mensurada pela variação de escala 0 -100, sendo que mais próximo for o valor de 0, mais escuro é o produto, enquanto que valores próximos de 100 representam um produto mais claro (GONÇALVEZ *et al.* 2001).

O tratamento com solo descoberto mostrou uma coordenada I^* altamente significativa, demonstrando que seus respectivos bulbos apresentam uma intensidade de coloração mais luminosa, ou seja, bulbos mais claros (Figura 09).

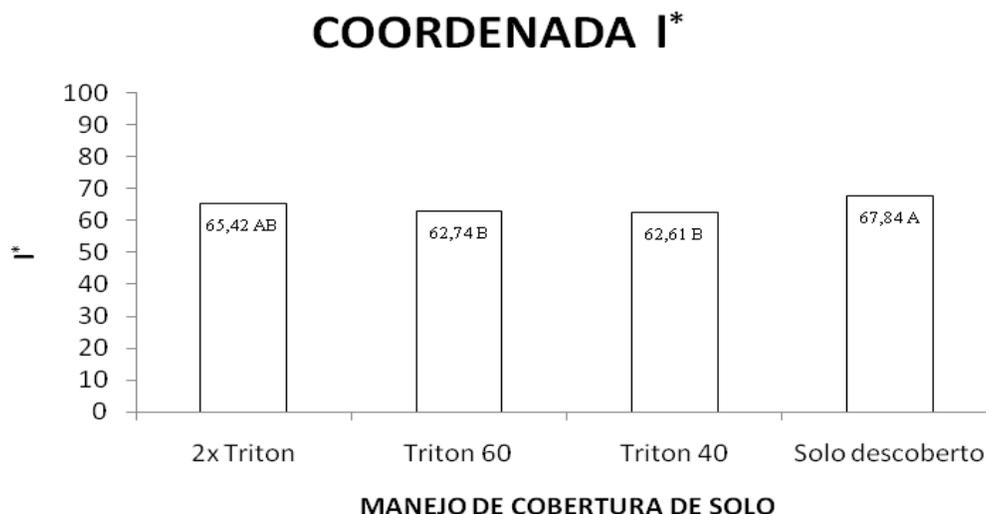


FIGURA 09 - COORDENADA DE HUNTER I* OBTIDA NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.

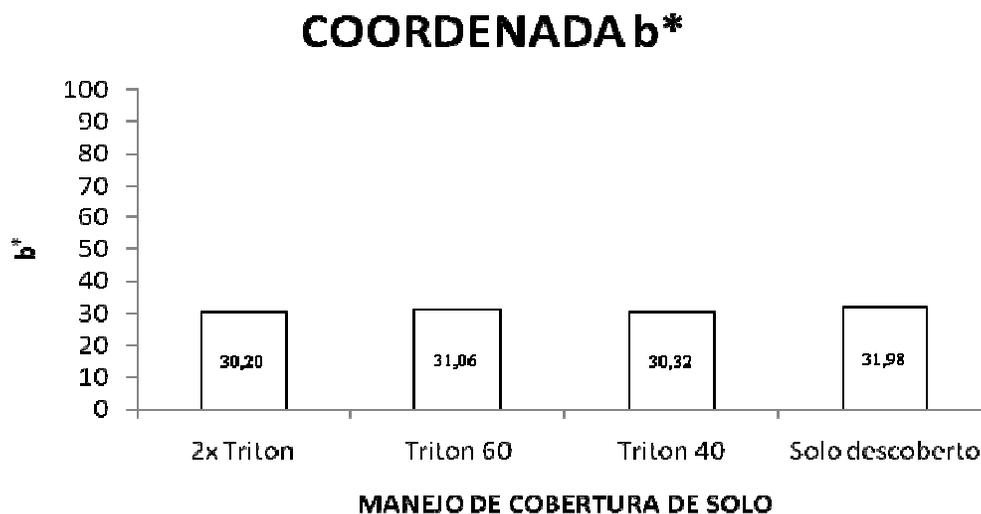


FIGURA 10 - COORDENADA DE HUNTER b* OBTIDA NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.

Os tratamentos testados não apresentaram diferença significativas em relação à coordenada b*, que varia do azul (-b) ao amarelo (+b) (Figura 10). Quando comparadas as coordenadas b* com I* observamos que a casca dos bulbos da BR-29 independente dos tratamentos apresentam-se mais amareladas e escuras (Figura 11).

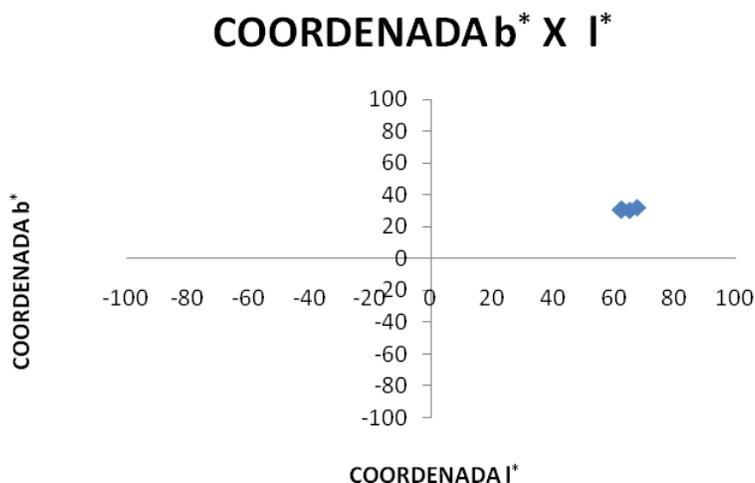


FIGURA 11 - RELAÇÃO DAS COORDENADAS DE HUNTER b^* e l^* OBTIDAS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.

Na Figura 12 os valores das coordenadas a^* , b^* e l^* estão representados por um gráfico tridimensional para avaliar a coloração da casca de cebola. Observa-se que a massa dos pontos apresenta-se no quadrante direito superior (Figura 12), que conforme a Figura 04, estes bulbos estão classificados em amarelo-avermelhados de luminosidade mais clara.

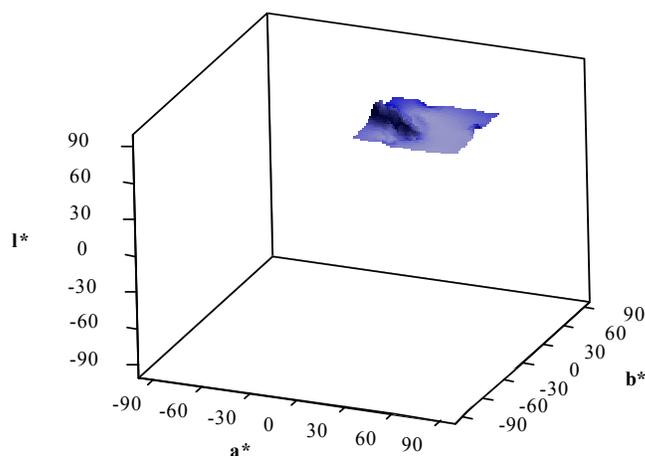


FIGURA 12 - GRÁFICO TRIDIMENSIONAL COM AS COORDENADAS DE HUNTER a^* , b^* e l^* OBTIDAS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 EM DIFERENTES MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.

De maneira geral, os bulbos independentemente dos tratamentos, apresentados na Tabela 06, mostram uma correlação entre o nutriente e a cor muito baixa, quando consideramos significativo valores acima de 80%, pode-se concluir que não houve significâncias nestas correlações.

TABELA 06 - RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29.

	I^*	a^*	b^*
N g.kg ⁻¹	-0,23	0,03	-0,39
P g.kg ⁻¹	0,06	-0,35	-0,31
K g.kg ⁻¹	-0,61	0,16	0,29
Ca g.kg ⁻¹	0,23	0,27	0,17
Mg g.kg ⁻¹	0,09	0,10	-0,18
S g.kg ⁻¹	0,12	-0,28	-0,52
B mg.kg ⁻¹	0,08	-0,03	-0,32
Zn mg.kg ⁻¹	-0,21	0,04	-0,42
Mn mg.kg ⁻¹	0,24	-0,11	-0,45
Fe mg.kg ⁻¹	0,44	-0,02	-0,01
Cu mg.kg ⁻¹	-0,27	0,19	-0,22

Quando separados nos tratamentos, o manejo de cobertura de solo 2xT apresenta as correlações positivas para a luminosidade - I^* estão relacionadas aos nutrientes magnésio (Mg) e ferro (Fe) (Tabela 07). Outro micronutriente que teve correlação significativa foi o Boro (B), sendo positiva para a coordenada a^* e negativa para a I^* , isto é, os bulbos do 2xT apresentaram uma coloração avermelhada mais escura. Segundo MÓGOR (2000) o B pode causar interferências no armazenamento da cebola, que em condições de deficiência deste nutriente, pode ocorrer necrose interna dos bulbos armazenados, variação na formação das escamas e menor consistência dos bulbos, ocasionando maior perda de peso. O nutriente P (fósforo), demonstrou correlação negativa para I^* e positiva para as coordenadas a^* e b^* (Tabela 07), isto é, bulbos apresentaram com tonalidade mais clara, amarelo-vermelhados.

TABELA 07 - RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 DO MANEJO 2xT.

	l^*	a^*	b^*
N g.kg ⁻¹	0,78	-0,71	0,02
P g.kg ⁻¹	-0,93	0,96	0,85
K g.kg ⁻¹	0,51	-0,42	0,38
Ca g.kg ⁻¹	-0,32	0,21	-0,57
Mg g.kg ⁻¹	0,93	-0,96	-0,85
S g.kg ⁻¹	-0,29	0,18	-0,59
B mg.kg ⁻¹	-0,86	0,80	0,11
Zn mg.kg ⁻¹	0,21	-0,32	-0,91
Mn mg.kg ⁻¹	0,62	-0,70	-1,00
Fe mg.kg ⁻¹	0,96	-0,98	-0,81
Cu mg.kg ⁻¹	0,33	-0,43	-0,95

Os nutrientes contidos nos bulbos do T60 apresentados na Tabela 08 mostraram que o N, K, S, Zn, Fe e Cu tiveram correlação com a coordenada l^* , sendo que N e Cu foram negativos e numericamente superiores aos demais, ou seja, tiveram uma tendência a tonalidades mais claras. Os nutrientes Ca e Mg deste mesmo manejo (Tabela 08), tiveram uma correlação positiva para a coordenada a^* e negativa para a coordenada b^* , portanto bulbos mais vermelho-azulados.

TABELA 08 - RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 DO MANEJO T60.

	I^*	a^*	b^*
N g.kg ⁻¹	-0,99	0,50	-0,23
P g.kg ⁻¹	-0,71	-0,31	0,57
K g.kg ⁻¹	-0,93	0,09	0,20
Ca g.kg ⁻¹	0,01	0,89	-0,98
Mg g.kg ⁻¹	0,01	0,89	-0,99
S g.kg ⁻¹	0,87	0,06	-0,34
B mg.kg ⁻¹	0,40	0,64	-0,84
Zn mg.kg ⁻¹	-0,87	0,83	-0,63
Mn mg.kg ⁻¹	0,71	0,31	-0,57
Fe mg.kg ⁻¹	0,90	-0,01	-0,28
Cu mg.kg ⁻¹	-0,90	0,80	-0,59

Como apresentado na Tabela 09, o Fe e Cu contidos nos bulbos do T40, apresentaram correlação positiva para as coordenadas I^* e b^* . Importante salientar que o Cu está relacionado ao metabolismo dos compostos fenólicos, sendo componente de enzimas como superóxido dismutase, ascorbato oxidase e polifenol oxidase (TAIZ E ZEIGER, 2004).

Para a coordenada a^* , o B e Manganês (Mn) apresentaram correlações positivas muito altas em relação a outros nutrientes, assim sendo, apresentando bulbos com coloração mais avermelhada.

O N assim como na Tabela 08, mostra uma correlação negativa significativa, mas desta vez com a coordenada b^* (Tabela 09), que segundo MICHELS (2005) I^* varia do branco ($+I^*$) ao preto ($-I^*$), b^* varia do azul ($-b^*$) ao amarelo ($+b^*$) e a^* representa verde ($-a$) ao vermelho ($+$), desta maneira, os bulbos do tratamento T40 demonstraram ser o que o consumidor brasileiro procura, uma coloração mais escura.

TABELA 9 - RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 DO MANEJO T40.

	l^*	a^*	b^*
N g.kg ⁻¹	-0,68	0,16	-0,99
P g.kg ⁻¹	-0,70	0,98	0,02
K g.kg ⁻¹	-0,26	0,75	0,52
Ca g.kg ⁻¹	-0,27	0,76	0,50
Mg g.kg ⁻¹	0,70	-0,98	-0,02
S g.kg ⁻¹	-0,26	-0,31	-0,88
B mg.kg ⁻¹	-0,82	0,99	-0,16
Zn mg.kg ⁻¹	-0,26	0,75	0,52
Mn mg.kg ⁻¹	-0,83	0,99	-0,17
Fe mg.kg ⁻¹	0,97	-0,66	0,86
Cu mg.kg ⁻¹	0,97	-0,66	0,86

Para o solo descoberto, os nutrientes Fe e S apresentaram correlação significativas para as coordenadas l^* e b^* sendo que o Fe foi positiva e o S negativa (Tabela 10). Para a coordenada a^* , apresentou correlações positivas os nutrientes N, P, S e Zn, o B demonstrou correlação negativa para esta mesma coordenada, ou seja, os bulbos deste manejo tendem a ser mais claros.

TABELA 10 - RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DOS TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E DAS COORDENADAS DE HUNTER CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29 DO MANEJO Solo descoberto.

	l^*	a^*	b^*
N g.kg ⁻¹	-0,88	0,92	-0,82
P g.kg ⁻¹	-0,78	0,97	-0,71
K g.kg ⁻¹	0,80	-0,02	0,86
Ca g.kg ⁻¹	0,83	-0,07	0,88
Mg g.kg ⁻¹	0,34	0,53	0,43
S g.kg ⁻¹	-0,98	0,47	-0,99
B mg.kg ⁻¹	0,28	-0,93	0,18
Zn mg.kg ⁻¹	-0,60	0,99	-0,51
Mn mg.kg ⁻¹	-0,10	0,84	0,00
Fe mg.kg ⁻¹	0,97	-0,80	0,93
Cu mg.kg ⁻¹	0,34	0,53	0,43

Os manejos estudados tiveram uma difícil interpretação com as correlações estudadas, onde se relacionam os nutrientes com a cor da casca, entretanto verifica-se que quanto maior o teor de K, a cor da casta tende mais para a tonalidade marrom, quanto maior o teor de Mg, a casca tende para um tom mais esverdeado, e quanto maior o teor de N, mais claro o bulbo se apresenta.

Sendo assim, a coloração da casca dos bulbos dos manejos T60 e T40, foram o que mais se aproximaram da preferência do consumidor brasileiro. Isso encontra correspondência no teor de quercetina encontrado nos bulbos dos referidos manejos, com valores significativamente superiores ao do solo descoberto (Tabela 11).

O teor de quercetina encontrado em T60 e T40 foi igualmente de 430,00 mg.kg⁻¹, enquanto no solo descoberto foi de 380,0 mg.kg⁻¹. Teores observados por LEITE *et al.* (2009) variaram de 212,81 até 606,99 mg.kg⁻¹, enquanto HERTOOG (1993) encontrou concentrações de quercetina em cebola variando de 284 a 86 mg.kg⁻¹, entretanto sem correlacionarem com coloração das casca da cebola.

TABELA 11 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE QUERCETINA CONTIDA NOS BULBOS DE CEBOLA (mg kg^{-1}) BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA DO SOLO.

	Tratamentos			
	2xT	T60	T40	Solo descoberto
Quercetina	420,0 ab	430,0 a	430,0 a	380,0 b
Coefficiente de Variação	6,94 %			

Médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A população de plantas de cebola da cultivar BR-29 foi influenciada pela cobertura do solo e manejos da palhada de milho, apresentando um maior número de plantas por metro quadrado ($50 \text{ plantas.metro}^{-2}$) no 2xT e com isto proporcionando uma produção de bulbos de $58,14 \text{ ton.ha}^{-1}$, superior ao do solo descoberto que foi de $30,78 \text{ ton.ha}^{-1}$, e acima da média da região em estudo que é de $18,50 \text{ ton.ha}^{-1}$.

Os bulbos de cebola produzidos neste experimento apresentaram um calibre desejado, assim como adequada coloração da casca, que seguiu a preferência do consumidor brasileiro.

A cobertura do solo pela manutenção da palhada do milho nos diferentes manejos promoveu maior acúmulo de potássio nos bulbos, influenciando seu crescimento e apresentando as maiores médias de diâmetro dos bulbos nos tratamentos que apresentaram palhada de milho.

O nutriente nitrogênio apresentou correlação com a cor da casca, indicando que quanto maior seu teor, mais clara fica a casca dos bulbos.

6 CONCLUSÃO

A utilização do triturador no manejo da palha do milho para a semeadura direta da cebola mostrou-se uma técnica eficiente, possibilitou o adequado estabelecimento do cultivo com população de plantas superior à do solo descoberto, promovendo o aumento na produção de bulbos e coloração da casca adequada à preferência do consumidor.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRISTAR, do Brasil Ltda. Disponível em: www.agristar.com.br. 2008.

AMADO, T. J. C.; SILVA, E.; TEIXEIRA, L. A. J. Cultivo mínimo de cebola: máquina para o preparo de solo nas pequenas propriedades. **Agropecuária Catarinense**. Florianópolis, v.1, n.5, p.25-26, 1992.

ANACE - Associação Nacional dos Produtores de Cebola. XXI Seminário Nacional de Cebola e XII Seminário de Cebola do Mercosul, 2009.

ARAÚJO, A. G.; RODRIGUES, B. N. Manejo Mecânico e Químico da Aveia Preta e sua Influência sobre a Taxa de Decomposição e o Controle de Plantas Daninhas em Semeadura Direta de Milho. **Planta Daninha**, Campinas, v.18, n.1, p. 151-160, 2000.

BARTLETT, M. S. Properties of Sufficiency and Statistical Teste. **Proceeding of the Royal Society of London**. Series A, London, v. 160, p. 268-282, 1937.

BEHLING, E. B., SENDÃO, M. C., FRANCESCATO, H. D. C., ANTUNES, L. M. G., BIANCHI, M. L. P. Flavonóide Quercetina: Aspectos Gerais e Ações Biológicas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara: UNESP/FCF, v.15, n.3, p.285-292, 2004.

BENDER, D. A. Vegetable crops-Onion. In: BENNET, W. F (Ed.) Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants. St. Paul: **The American Phytopathological Society**, p.131-135, 1993.

BOEING, G. **Fatores que afetam a qualidade da cebola na agricultura familiar catarinense**. Florianópolis, Instituto Cepa/SC, 2002.

BOEING, G. **Cebola - Um ano para ser esquecido e cujos resultados merecem uma profunda reflexão**. ICEPA, 2007. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Infconj/ultimos/Cebola.htm>. Acesso em: 21/02/2010.

BOITEUX, L. S.; MELO, P. C. T. Taxonomia e origem. In: EMBRAPA HORTALIÇAS. **Sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L.)**. Brasília: Embrapa-CNPq. Sistemas de Produção, 5, ISSN 1678-____ Versão Eletrônica, 2004. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/index.htm>. Acesso em: 07/10/2007.

BOFF, P.; STUKER, H. Dimensionamento de amostras em canteiros de cebola. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, p.348, 1993.

BORKERT, C. M.; GAUDÊNCIO, C. A.; PEREIRA, J. E.; PEREIRA, L. R.; OLIVEIRA JUNIOR, A. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.1, p.143-153, 2003.

BRANCALIÃO, S. R. . **Triton: é sempre eficiente no Manejo da Fitomassa**. 2008. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Fitomassa/Fitomassa.htm>>. Acesso em: 14/10/2009.

BRAVO, L. Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism and Nutritional Significance. **Nutrition Reviews**, New York, v.56, n.11, p.317-333, 1998.

BREWSTER, J. L. **Onion and other vegetable Alliums**. Wellesbourne: Horticulture Research Internacional/CAB internacional. 236 p., 1994.

BREWSTER, J. L.; BUTLER, H. A. Effects of nitrogen supply on bulb development in onion(*Allium cepa*, L.). **Journal of Experimental Botany**, London, v.40, p.1155-1162, 1989.

CARVALHO, J. E.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface Cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.5, p.935-939, 2005.

CASÃO JÚNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA Y. R.; PASSINI, J. J. **Sistema Plantio Direto com Qualidade**. Londrina: IAPAR ; Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional. 212p., 2006.

CENTRO DE ABASTECIMENTO DO PARANÁ – CEASA. Disponível em: <<http://pr.gov.br/ceasa>>. Acesso em: 25/10/2008.

CIE PUBLICATION, **Insight on Color**, v.8, n.7, 1986. Disponível em: <http://www.hunterlab.com/appnotes/an07_96a.pdf>. Acesso em: 23/11/2008.

CLASSVEG. Disponível em: <<http://www.classveg.com.br>>. Acesso em: 11/10/2009.

COSTA, N. D., RESENDE, G. M., DIAS, R. C. S. Avaliação de cultivares de cebola em Petrolina-PE. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n.1, p. 57-60, 2000.

COSTA, N. D.; ANDREOTTI, C. M. (Ed.) **A cultura da cebola**. Brasília, DF: Embrapa Semi-Árido: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 107 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Coleção Plantar, 45). Autores: N. D. COSTA; M. A. QUEIROZ; J. C. ARAÚJO; C. A. F. SANTOS; C. M. B. de FARIA; F. N. P. HAJI; S. C. C de H. TAVARES.

CURRAH, L.; PROCTOR, F. J. **Onions in tropical regions**. Natural Resources Institute Bulletin, United Kingdom, n.35, 232 p., 1990.

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**, Leuven, v.533, p.197-203, 2000.

DENARDIN, J. E. **Enfoque sistêmico em sistema plantio direto - Fundamentos e implicações do plantio direto nos sistemas de produção agropecuária**. In:

NUERNBERG, N. J. Conceitos e fundamentos do sistema plantio direto. Lages, SBCS/Núcleo Regional Sul, p.7-14, 1998.

DERPSCH, R. Programa, manejo e conservação do solo. In: TORRADO, P. V.; ALOISI, R. R. (Coords.). Plantio direto no Brasil. **Fundação Cargill**, p.1-12. 1984.

ELLERBROCK, L. A. Copper requirements for onions grown on organic soils in New York. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.433, p.567-571, 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412p. 1999.

EMBRAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Seminários debatem mercado de cebola no Brasil e no Mercosul**. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/cpatsa/imprensa/noticias/seminarios-debatem-mercado-de-cebola-no-brasil-e-no-mercosul>> Acesso em: 25/04/2010.

FAO. **Agricultural Production, primary crops**. 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org>> Acesso em: 12/08/2009.

FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S. Nutrição e adubação. In: COSTA, N. D.; REZENDE, G. M. de (Ed.). **Cultivo da cebola no Nordeste**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. (Sistemas de Produção, 3). Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/sistema_producao/spcebola/adubacao.htm>. Acesso em: 13/11/2007.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE. 227p., 1994.

FERREIRA, M. D.; MINAMI, K. Qualidade de Bulbos de Cebola em Consequência de Tratamentos Pré-Colheita. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.4, p.693-701, 2000.

FOLHA RURAL, Plantio Direto de Cebola. **Folha Rural**, n.18, p.07, 2002.

FOSSSEN, T.; PEDERSEN, A. T.; ANDERSEN, O. M. Flavonoids from red onion (*Allium cepa*). **Phytochemistry**, Oxford, v.47. p.281-285, 1998.

GONÇALVES, J. C.; JANIN G.; SANTORO A. C. S.; COSTA A. F.; VALLE, A. T. Colorimetria Quantitativa: Uma Técnica Objetiva de Determinar a Cor da Madeira. **Brasil Florestal**, Brasília, n.72, p.47-58, 2001.

GOTO, R. **Efeito de doses de diferentes adubos orgânicos na cultura de cebola (*Allium cepa* L.) de verão**. Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP, Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). 78 f., 1983.

GRANGEIRO, L. C.; SOUZA, J. O.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.; SANTOS, G. M. Características qualitativas de genótipos de cebola, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.4, 2008.

HERTOG, M. G. L. Intake of potentially anticarcinogenic flavonoids and their determinants in adults in The Netherlands. **Nutrition and Cancer**, Philadelphia v.20, n.1, p.21- 29, 1993.

HUBER, L. S. e RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Flavonóides e flavonas: Fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara: UNESP/FCF v.19, n.1, p.97-108, 2008.

IBGE. Censo agropecuário: 2000. **Número de informantes por extratos de áreas**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12/10/2006.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Cartas Climáticas do Paraná**. Disponível em: <[www.http://200.201.27.14/site/sma/cartas_climaticas/classificacao_climatica.htm](http://200.201.27.14/site/sma/cartas_climaticas/classificacao_climatica.htm)>. Acesso em: 12/11/2007.

KIM, S., The basic color factor, the C locus, encodes a regulatory gene controlling transcription of chalcone synthase genes in onions (*Allium cepa*). **Euphytica**, The Netherlands, v. 142, p. 273-282, 2005.

KNOTT, J. E. **The effect of certain mineral elements on the color and thickness of onion scales**. Ithaca: Cornell Agricultural Experiment Station, 14p., 1933.

LEITE, T. L. Melhoramento genético de cebola. In: Barbieri, R.L. (ed.). **Cebola: ciência, arte e história**. 2. ed. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p.79-113 2007.

LEITE, D. L.; OLIVEIRA, V. R.; SANTOS, C. A. F.; COSTA, N. D.; FONSECA, M. E. N.; BOITEUX, L. S.; MELO, P. E.; REIS, A.; UENO B.; BAPTISTA, M. J. Melhoramento genético de cebola para as condições tropicais e subtropicais do Brasil. *Revista Colombiana de Ciências Hortícolas*, v.3, n.1, p.18-27, 2009.

LIU, B.; ZHU, Y. Extraction of flavonoids from flavonoid-rich parts in tartary buckwheat and identification of the main flavonoids. **Journal of Food Engineering**, Londres, v.78, p.584–587, 2007.

LOMBARD, K. A., Flavonoid quantification in onion by spectrophotometric and high performance liquid chromatography analysis. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 4, 2002.

LOMBARD, K. A. ; PEFFLEY, E; GEOFFRIAU, E.; THOMPSON L.; HERRING, A. Quercetin in onion (*Allium cepa* L.) after heat-treatment simulating home preparation. **Journal of Food Composition and Analysis**, American Chemical Society, v.18, p.571-581, 2005.

MAGALHÃES, JR. Nutrição e adubação da cebola. In: FERREIRA M. E., CASTELLANE, P. D., CRUZ, M. C. P. (Ed.). **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Potafos. p. 381-393, 1993.

MADEIRA, N. R.; OLIVEIRA, V. R. Avaliação de Plantas de Cobertura na Formação de Palhada no Plantio Direto de Cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.492, 2004.

MALAVOLTA, E. **Nutrientes de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 1980.

MAROUELLI, W. A.; ABDALLA, R. P.; MADEIRA, N. R., SILVA, H. R., OLIVEIRA A. S. Uso de água e produção de cebola em sistemas de plantio direto e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p.19-22, 2010.

MARIA, I. C. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais. **Plantio Direto**. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Centros/CSRA/direto.htm>>. Acesso em: 15/01/2009.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 386p.

MAY A.; CECÍLIO FILHO A. B.; PÔRTO D. R. Q.; VARGAS, P. F.; BARBOSA, F. C. Acúmulo de macronutrientes por duas cultivares de cebola produzidas em sistema de semeadura direta. **Bragantia**. Campinas, v.67, 2008.

MENDES, A. M. S., FARIA, C. M. B., SILVA, D. J., RESENDE, G. M., OLIVEIRA NETO, M. B., SILVA, M. S. L. Nutrição Mineral e Adubação da Cultura da Cebola no Submédio do Vale do São Francisco. **Circular Técnica - EMBRAPA**, Petrolina, n.86, 2008.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. Berne: International Potash Institute, ed. 4, 687 p., 1987.

MELO, P. C. T.; RIBEIRO, A.; CHURATA-MASCA, M. G. C. **Sistemas de produção, cultivares de cebola e seu desenvolvimento para as condições brasileiras**. In: Seminário Nacional de Cebola 3, 1988, Piedade-SP. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP, 1988. p.27-61.

MELO P. C. T., RIBEIRO, A. Produção de sementes de cebola: cultivares de polinização aberta e híbridos. In: CASTELLANE, P. D., NICOLOSI, W. M., HASEGAWA, M (eds). **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal, FCAV/FUNEP. p.15-59, 1990.

MELO, P. C. T. e BOITEUX, L. S. **Análise retrospectiva do melhoramento genético de cebola (*Allium cepa* L.) no Brasil e potencial aplicação de novas estratégias biotecnológicas**. In: Anais Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas 1, 2001. Goiania, Brasil (CD).

MICHELS, I. **Aspectos Tecnológicos do Processamento Mínimo de Tubérculos de Yacon (*Polymnia sonchifolia*) Armazenados em Embalagens com a Atmosfera Modificada**. Curitiba, 2005. 93p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

MÓGOR, A. F. **Nível nutricional e incidência de doenças foliares na cultura da cebola (*Allium cepa* L.)** Botucatu, 2000. 65p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP.

MÓGOR, A. F.; CÂMARA, F. L. A. Produção de alface no sistema orgânico em sucessão a aveia preta, sobre a palha, e diferentes coberturas do solo. **Scientia Agrária**. Curitiba, PR. v.8, n.3, p. 239-245, 2007.

MÓGOR, A. F.; CÂMARA, F. L. A. Teores de fósforo, potássio e produção de alface orgânica em diferentes coberturas do solo. **Bioscience journal**. Maio/junho, 2009. Uberlândia. Disponível em <<http://www.biosciencejournal.ufu.br>>. Acesso em: 10/07/09.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: Características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó, 337 p., 1991.

MOREIRA, S. G. **Manejo do solo visando produção econômica e sustentável de forragens**. Rezagro. 2006. Disponível em:<<http://www.rezagro.com.br/siterezagro/publicacao.do?cdnoticia=1320>>. Acesso em: 21/02/2010.

MORETTI, C. L., Protocolos de Avaliação da Qualidade Química e Física de tomate. **Comunicado Técnico**. ISSN 1414-9850, Dezembro, Brasília, 2006.

MUZILLI, O. O plantio direto no Brasil. Fancelli, A. L.; Torrado, P. V.; Machado, J. (Coords.). Atualização em plantio direto. **Fundação Cargill**, p.3-16. 1985.

NIJVELDT, R. J et al. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 74, p. 418-425, 2001.

OLIVEIRA, V. R.; MENDONÇA, J. L.; SANTOS, C. A. F. Embrapa Hortaliças, **Sistema de Produção 5**, versão eletrônica, 2004. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/index.htm>>. Acesso em: 12/10/2009.

OLIVEIRA, V. R. **Cultivo da cebola**. 2005. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/13297849/Cultivo-da-Cebola>>. Acesso em: 12/10/2009.

PORTELLA, J. A.; FAGANELLO, A.; RICHARDSON, L. I. Experimentos comparativos de máquinas para semeadura direta de trigo. **EMBRAPA-CNPT**, 32p. Relatório Final. 1983.

PÔRTO D. R. Q.; CECÍLIO FILHO A. B.; MAY A.; BARBOSA J. C. Acúmulo de macronutrientes pela cebola ‘Optima’ estabelecida por semeadura direta. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 24, p. 470-475, 2006.

PÔRTO D. R. Q.; CECÍLIO FILHO A. B.; MAY A.; VARGAS P. F., Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola “Superex” estabelecida por semeadura direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, 2007.

RABINOWICHT, H. D.; BREWSTER, J. L. **Onions and Allied Crops**. Florida: C.R.C, v.1, 273 p., 1990.

RANDLE, W. M. Onion flavor chemistry and factors influencing flavor intensity. **ACM Symposium Series**, v. 660, p. 41-42, 1997.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; JACOBY, C. F. S.; OLINIK, J. R. Rendimento e Qualidade de Bulbos de Cultivares de Cebola Sob Cultivo na Palhada Através de Mudas Obtidas em Bandejas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.174-178, 2005.

REY, C.; STHAL, J.; ANTONIN, P; NEURY, A. Stades repères de l'oignon de semis. **Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture**, v.6, n.3, p.101-104, 1974.

RILEY, H.; DRAGLAND, S. Living and surface mulches as nutrient sources in organic vegetable growing. **Acta Horticulture**, Leuven, n.571, p.109-17, 2002.

ROBBINS, R. J. Phenolic Acids in Foods: An Overview of Analytical Methodology **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, American Chemical Society, v. 51, n. 10, p. 2866-2887, 2003.

SAÉNZ, M. C. S. **Decomposição de resíduos de milho e atributos físico-hídricos do solo sobre plantio direto em área cultivada com feijão irrigado na região de Campinas**. Dissertação de Mestrado. 97p. FEA (Faculdade de Engenharia Agrícola) UNICAMP, Campinas, 2008.

SANTOS, M. D.; BLATT, C. T. T. Teor de flavonóides e fenóis em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers. de mata e de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.21, n.2, 1998.

SEAB/DERAL-PR. **Primeira Estimativa Para a Safra de Verão 06/08**. Disponível em: <www.pr.gov.br/seab/deral>. Acesso em: 25/10/2008.

SEMINIS, Disponível em: <www.clicknoticia.com.br>. Acesso em: 12/10/2006.

SOARES, V. L.; FINGER, F. L.; MOSQUIM, P. R. Influência do Genótipo e do Estádio de Maturação na Colheita sobre a Matéria Fresca, Qualidade e Cura dos Bulbos de Cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.18-22, 2004.

SOUZA, R. J. ; RESENDE, G. M. de. **Cultura da cebola**. Textos acadêmicos. Lavras: FLA/FAEPE, 115 p., 2002.

SOUZA, R. B.; RESENDE, F. V.; MADEIRA, N. R. Sistema de plantio direto. In: EMBRAPA HORTALIÇAS. **Sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L.)**. Brasília: Embrapa-CNPq. Sistemas de Produção, 5, ISSN 1678-____ Versão Eletrônica, 2004. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/index.htm>>. Acesso em: 12/10/2009.

STEEL, R. G.; TORRIE J. N. **Principles and Procedures of Estatistics**. New York: Mc Graw – Hill, 633 p., 1980.

SWAHN, J. O. **The lore of spices – their history, nature and uses around the world**. Gramercy, 208p., 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, p.722, 2004.

TANAKA, M. Studies on the storage of onion bulbs harvested in autumn. **Research Bulletin of the Hokkaido National Agriculture Experiment Station**, Sapporo, n.156, p.39-122, 1991.

TEI F; SCAIFE A; AIKMAN D. P. Growth of lettuce, onion, and red beet. 1. Growth analysis, light interception, and radiation use efficiency. **Annals of Botany**, London, v.78, p. 633-643, 1996.

TOKURA, A. M.; FURTINI NETO, A. E.; CURI, N. & ALOVISI, A. A. Formas de fósforo em solo sob plantio direto em razão da profundidade e tempo de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 7, p.1467-1476, 2002.

THOMAZELLI, L. F., GANDIN, C. L., GUIMARÃES, D. R., MULLER, S. R., ZIMMERMANN FILHO, A. A., ZANINI NETO, J. A. **Nutrição da cultura da cebola para a produção de sementes**. Florianópolis: Epagri, 40 p. (EPAGRI. Boletim Técnico.110), 2000.

VAN DER VINNE, J.; BRAZ, L. T.; BRETA, J. M. Produção de Cultivares de Cebola em Sistema de Semeadura Direta na Palha e Convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n.1, 2006.

VAUGHAN, J. G.; GEISSLER, C. A. **The new Oxford book of food plants**. New York: Oxford University, 239p., 1997.

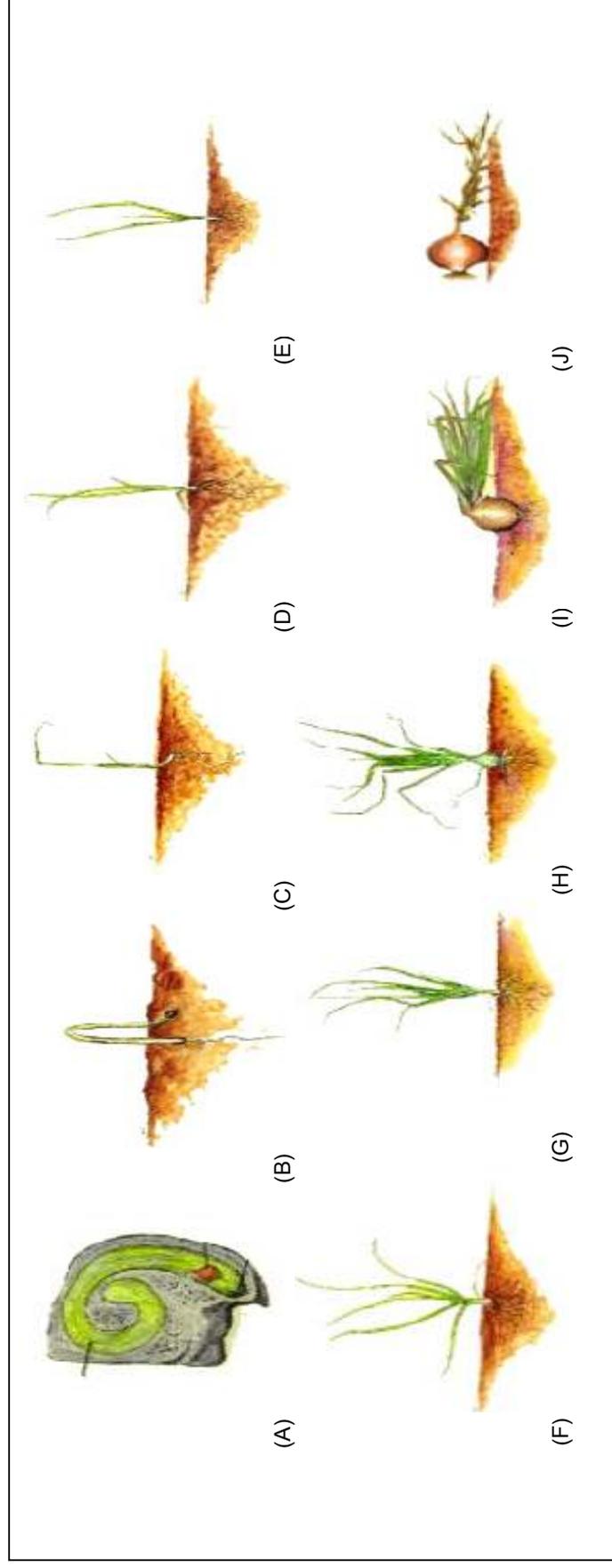
VIDIGAL, S.M.; PEREIRA, P.R.G.; PACHECO, D.D. Nutrição mineral e adubação da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 36-50, 2002.

VITTI, G. C., LIMA, E., CICARONE, F. Cálcio, magnésio e Enxofre. In. FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 199-325. 2006.

WIEDENFELD, R. Nitrogen rate and timing effects on onion growth and nutrient uptake in a subtropical climate. **Subtropical Plant Science**, v.46, p.32-37, 1994.

ANEXOS

ANEXO 01 - ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA CEBOLA (*ALLIUM CEPA* L.), NO CICLO CONTÍNUO DE SEMENTE A BULBO: (A) SEMENTE, EM DORMÊNCIA; (B) EMERGÊNCIA; (C) CHICOTE, FOLHA COTILEDONAR ESTENDIDA; (D) 3ª FOLHA VERDADEIRA, PERDA DO COTILÉDONE; (E) 4ª FOLHA VERDADEIRA, PSEUDOCÁULE COM 5 A 8MM; (F) 5ª, 6ª E 7ª FOLHA VERDADEIRA, SECA DA 1ª FOLHA; (G) ÚLTIMAS FOLHAS, FORMAÇÃO DA 8ª A 14ª FOLHA, PARTE AÉREA COMPLETA; (H) BULBIFICAÇÃO, ENGROSSAMENTO DO BULBO, SECA PROGRESSIVA DA 4ª, 5ª E 6ª FOLHA; (I) ESTALO, FIM DA FASE VEGETATIVA, SENESCÊNCIA DA PARTE AÉREA; (J) CURA, FORMAÇÃO DA PELÍCULA, SECA DO PSEUDOCÁULE.



ANEXO 02 -TITURADOR VEGETAL MODELO TRITON®.



ANEXO 03 - QUADRO DE AVALIAÇÃO UTILIZADO PARA QUANTIFICAR O NÚMERO DE PLANTAS DE CEBOLA EMERGIDAS.



ANEXO 04 - COLORÍMETRO MINI SCAN™ XE PLUS UTILIZADO PARA IDENTIFICAR ALTERAÇÕES NA COLORAÇÃO DOS BULBOS DE CEBOLA.



ANEXO 05 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A POPULAÇÃO DE PLANTAS DE CEBOLA BR-29, AOS 95 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	54,14489 ^{ns}
Tratamentos	3	208,55160 ^{**}
Resíduos	12	25,53419
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		11,90
Qui-Quadrado (χ^2)		3,19074

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 06 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 113 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	0,07633*
Tratamentos	3	0,06590 ^{ns}
Resíduos	12	0,02168
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		16,33
Qui-Quadrado (χ^2)		3,76

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 07 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 127 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	0,03800 ^{ns}
Tratamentos	3	3,49783**
Resíduos	12	0,24200
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		23,48
Qui-Quadrado (χ^2)		3,09

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 08 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 141 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	4,03079*
Tratamentos	3	1,82689 ^{ns}
Resíduos	12	0,85680
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		14,98
Qui-Quadrado (χ^2)		0,80242

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 09 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 155 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	2,27132 ^{ns}
Tratamentos	3	46,65328**
Resíduos	12	0,87872
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		11,63
Qui-Quadrado (χ^2)		2,70930

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 10 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A MASSA DE MATÉRIA SECA DAS PLANTAS (g.planta⁻¹) DE CEBOLA BR-29, AOS 169 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	30,55732*
Tratamentos	3	4,44253 ^{ns}
Resíduos	12	6,30545
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		15,90
Qui-Quadrado (χ^2)		1,77536

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 11 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA PRODUÇÃO DE BULBOS (ton.ha⁻¹) DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	2,01869 ^{ns}
Tratamentos	3	3,75032*
Resíduos	12	0,92071
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		14,14
Qui-Quadrado (χ^2)		5,45228

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 12 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA DIÂMETRO DE BULBOS (mm) DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	30,39896*
Tratamentos	3	28,59597*
Resíduos	12	7,54448
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		14,14
Qui-Quadrado (χ^2)		5,45228

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 13 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE N (g.kg⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	0,98583 ^{ns}
Tratamentos	3	2,14750 ^{ns}
Resíduos	12	0,72583
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		5,93
Qui-Quadrado (χ^2)		2,11254

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 14 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE P (g.kg⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	0,04083 ^{ns}
Tratamentos	3	0,01639 ^{ns}
Resíduos	12	0,01306
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		7,10
Qui-Quadrado (χ^2)		5,17074

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 15 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE K (g.kg⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	4,39583 ^{ns}
Tratamentos	3	28,81889 ^{ns}
Resíduos	12	3,16139
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		12,00
Qui-Quadrado (χ^2)		6,76914
^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade		
* - significativo ao nível de 5% de probabilidade		
** - significativo ao nível de 1% de probabilidade		

ANEXO 16 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE Ca (g.kg⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	0,51583 ^{ns}
Tratamentos	3	2,21444*
Resíduos	12	0,45694
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		15,30
Qui-Quadrado (χ^2)		6,53810
^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade		
* - significativo ao nível de 5% de probabilidade		
** - significativo ao nível de 1% de probabilidade		

ANEXO 17 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE MG (g.kg⁻¹) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	0,01248 ^{ns}
Tratamentos	3	0,04123 ^{ns}
Resíduos	12	0,01178
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		12,08
Qui-Quadrado (χ^2)		7,09755
^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade		
* - significativo ao nível de 5% de probabilidade		
** - significativo ao nível de 1% de probabilidade		

ANEXO 18 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE S (g.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	0,01750 ^{ns}
Tratamentos	3	0,85194 ^{**}
Resíduos	12	0,05528
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		7,29
Qui-Quadrado (χ^2)		3,19074

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 19 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE B (mg.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	0,16012 ^{ns}
Tratamentos	3	0,07295 ^{ns}
Resíduos	12	0,06653
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		6,70
Qui-Quadrado (χ^2)		7,14106

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 20 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE ZN (mg.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	24,33333 ^{ns}
Tratamentos	3	23,72222 ^{ns}
Resíduos	12	18,22222
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		14,39
Qui-Quadrado (χ^2)		5,38991

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 21 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE MN (mg.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	39,58333 ^{ns}
Tratamentos	3	224,30556 ^{ns}
Resíduos	12	53,47222
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		15,26
Qui-Quadrado (χ^2)		5,17074

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 22 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE FE (mg.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	20,30594 ^{ns}
Tratamentos	3	33,09064 ^{ns}
Resíduos	12	15,84390
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		20,57
Qui-Quadrado (χ^2)		2,95202

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 23 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA TEORES DE CU (mg.kg^{-1}) CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	0,56250 ^{ns}
Tratamentos	3	2,02083*
Resíduos	12	0,31250
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		5,66
Qui-Quadrado (χ^2)		3,10043

^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade
 * - significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

ANEXO 24 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA COORDENADA DE HUNTER a*
CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS
MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	11,54902 ^{ns}
Tratamentos	3	14,84611 ^{ns}
Resíduos	12	6,85842
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		18,81
Qui-Quadrado (χ^2)		3,93474
^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade		
* - significativo ao nível de 5% de probabilidade		
** - significativo ao nível de 1% de probabilidade		

ANEXO 25 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA COORDENADA DE HUNTER b*
CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS
MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	2,67714 ^{ns}
Tratamentos	3	3,38016 ^{ns}
Resíduos	12	5,01111
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		7,24
Qui-Quadrado (χ^2)		7,74458
^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade		
* - significativo ao nível de 5% de probabilidade		
** - significativo ao nível de 1% de probabilidade		

ANEXO 26 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA COORDENADA DE HUNTER I*
CONTIDOS NOS BULBOS DE CEBOLA BR-29, EM FUNÇÃO DOS
MANEJOS DE COBERTURA 2xT, T60, T40 E SOLO DESCOBERTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADO MÉDIO
Blocos	4	10,82166 ^{ns}
Tratamentos	3	31,01209*
Resíduos	12	7,27033
Total	19	
Coeficiente de Variação (%)		4,17
Qui-Quadrado (χ^2)		6,03058
^{ns} - não significativo ao nível de 5% de probabilidade		
* - significativo ao nível de 5% de probabilidade		
** - significativo ao nível de 1% de probabilidade		