



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

JOSELMA NOGUEIRA DA SILVA

**PRODUÇÃO DE MILHO CULTIVAR BANDEIRANTE EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES LÁMINAS DE IRRIGAÇÃO NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE
COBERTURA MORTA**

**CATOLÉ DO ROCHA – PB
2014**

JOSELMA NOGUEIRA DA SILVA

**PRODUÇÃO DE MILHO CULTIVAR BANDEIRANTE EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES LÁMINAS DE IRRIGAÇÃO NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE
COBERTURA MORTA**

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação de Licenciatura em Ciências
Agrárias da Universidade Estadual da
Paraíba, em cumprimento à exigência para
obtenção do Título de Graduado.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Raimundo Andrade

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues Dos Santos

CATOLÉ DO ROCHA - PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586p Silva, Joselma Nogueira da.

Produção de milho cultivar bandeirante em função de diferentes lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta [manuscrito] : / Joselma Nogueira da Silva. - 2014.

45 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. Raimundo Adrade, Departamento de Agrárias e Exatas".

1. Adubação orgânica. 2. Evapotranspiração. 3. Necessidade hídrica. I. Título.

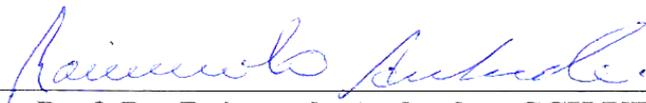
21. ed. CDD 631.8

JOSELMA NOGUEIRA DA SILVA

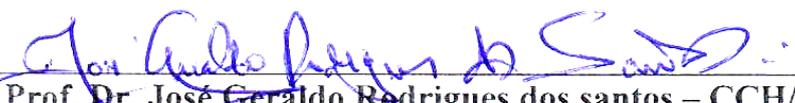
**PRODUÇÃO DE MILHO CULTIVAR BANDEIRANTE EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES LÁMINAS DE IRRIGAÇÃO NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE
COBERTURA MORTA**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação de Licenciatura em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do Título de Graduado.

Aprovada em: 10/07/2014



Prof. Dr. Raimundo Andrade – CCH/UEPB
(Orientador)



Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos – CCH/UEPB
(Co-orientador)



Prof. Dr. Elaine Gonçalves Rech – CCH/UEPB
(Examinadora)



Prof. Dr. Fabiana Xavier Costa – CCH/UEPB
(Examinadora)

“AOS COLEGAS”

Por vários anos passamos por dificuldades, inseguranças, erros, acertos, vitórias e alegrias. Chegamos ao final com a certeza do dever cumprido. Durante todo esse tempo fomos colegas, amigos e até irmãos, choramos e sorrimos muitas vezes juntos e isso nos fez pessoas diferentes. Diferentes porque o riso e a lágrima têm a capacidade de unir pessoas e ao nos separarmos levamos um pouco um do outro e deixamos um pouco de nós. Colegas, muitas lutas nos esperam! Mas tenhamos sempre em nós essa força que nos trouxe até aqui e que agora nos leva a seguir caminhos diferentes. A saudade de todos e a esperança de um breve reencontro estarão sempre em nossos corações. O valor da nossa amizade não foi provado apenas nos momentos de alegria, mas principalmente nos momentos de dificuldades e tristezas, quando até as lágrimas por terem sido compartilhadas, foram bem menos dolorosas. De todos fica a saudade, o aperto no peito, os sonhos que sonhamos. De tudo ficará aquele sorriso de encontro. De tudo que fomos saudade! Para tudo que sejamos forte, corajosos, sentirei saudades de tudo que foi vivido até aqui de todos os momentos. Percorreremos um longo trajeto. A partir de agora cada um trilhará seu caminho. Entre nós ficará a lembrança de nossos encontros e desencontros, lutas e decepções. Fica a certeza de que cada um de nós contribuiu para o crescimento do outro. Idéias, temperamentos gerando divergências sempre existirão, mas agora que o colega tornou-se companheiro e o que era companheiro vai se transformando em irmão, o momento é para amigos, é à hora de pontuar uma história. Transformarei todos os momentos em histórias que sempre será lembrada com uma emoção em especial de felicidade, amor e agradecimento por terem me ajudado a cumprir uma etapa tão importante em minha vida acadêmica. Vamos aproveitar o restante do trecho, caminhando de mãos dadas esquecendo tudo de ruim e fazer valer a pena do tempo que nos resta nesta caminhada, pois em breve cada trilhará seu próprio caminho independente de tudo que já vivemos juntos. Obrigado a vocês que compartilharam os prazeres e dificuldades desta jornada com os quais convivemos durante tantas horas e carregamos a marca de experiências comuns que tivemos. Portamos confiantes em busca de nossos ideais, no exercício de nossa profissão agradeço a cada um de vocês por todas as vitórias, pois somos vitoriosos, concluímos mais uma ETAPA.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pelo dom da vida, pelo seu amor infinito, sem ele nada sou, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, nessa longa jornada.

Aos meus amados pais (**José Nogueira e a Francisca Ferreira**), meus maiores exemplos. Obrigado por cada incentivo e orientação, pelas orações em meu favor, pela preocupação para que estivesse sempre andando pelo caminho correto. Aos meus irmãos (**Josimar Nogueira, Jocelma Nogueira e Josiele Nogueira**) aos meus avôs (**Orlando da Silva, Maria Nogueira e Rita Ferreira**), por todo amor e carinho e sempre presente na minha vida, mim incentivando e apoiando dispostos a me ajudar.

Agradeço a todos os professores que foram tão importantes na minha vida acadêmica, em especial ao Professor e Orientador **Dr. Raimundo Andrade**, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pela confiança depositada e oportunidades dadas durante o período em que estive sob sua orientação.

Aos meus colegas da classe, **Viviane, Nayane, Remildo, Leandra, Missemário, Leonardo, Patrícia, Raiane, Alexandre, Israel, Alielson, Girllan, Lunara, Francisco Junior, Samara, Edinete, Mario e Jair**, obrigado por todos os momentos em que fomos estudiosos e brincalhões.

Aos meus inesquecíveis amigos, em especial, **Simone, Viviane, Nayane, Luciana, Gilnara, Samara, Maria de Fátima, Francirene, Jaiane e Midnay**, porque em vocês encontrei verdadeiros irmãos. Obrigada pela paciência, pelo sorriso, pelos abraços, pela mão que sempre se estendida quando eu precisei. Esta caminhada não seria a mesma sem vocês.

Aos meus tios e tias, em especial, **Jailda, Joana e Juralice**, pelo o amor e carinho e aos demais familiares que sempre acreditaram em mim.

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade proporcionada, e a todos os funcionários e amigos da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV Catolé do Rocha/PB, em especial **Glauber, Midnay, Kelly, Helena, Geraldo e Deca**, que sem dúvida contribuíram de forma significativa para que esse momento acontecesse. Aos colegas de pesquisa, **Janailson, Toni, Paulo, Jaiane, Josimar**, que foram de fundamental importância no crescimento na minha vida acadêmica, assim como a realização dessa pesquisa.

HOMENAGEM

Agradeço ao meu amado irmão por todos os momentos que esteve e está presente em minha vida, me dando exemplos a ser seguidos, incentivando e apoiando sempre disposto a me ajudar, com a certeza da vitória.

Josimar Nogueira da Silva

“Não se deve ir atrás de objetivos fáceis. É preciso buscar o que só pode ser alcançado por meio dos maiores esforços”.

(Albert Einstein)

RESUMO

O manejo da adubação orgânica e da irrigação e plantios bem estabelecidos têm obtido um maior desenvolvimento e volume da produção e exportação do milho brasileiro. Em culturas irrigadas o manejo hídrico tem como finalidade o quanto e quando irrigar, tendo como base a quantidade de água a se aplicar de acordo com a necessidade hídrica da cultura. O experimento foi desenvolvido em condições de campo na Estação Experimental Agroecológica no Centro de Ciências Humanas e Agrárias-CCHA, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus-IV, Catolé do Rocha-PB. Objetivou-se com a pesquisa avaliar o desenvolvimento produtivo do milho bandeirante, sob efeito de diferentes lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta em condições de campo no município de Catolé do Rocha/PB. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com seis repetições, distribuídos em arranjo fatorial 4 x 2, na presença (C_1) e ausência (C_0) de matéria orgânica, utilizando-se palha de arroz como cobertura morta. Foram aplicadas quatro lâminas de irrigação baseados na evapotranspiração (ET_0): [$L_1= 40$, $L_2= 70$, $L_3= 100$ e $L_4= 130\%$ da ET_0 (mm dia^{-1})]. Avaliou-se as seguintes variáveis: número de espigas por planta; peso de grãos por espigas; peso de 100 grãos; número de grãos por espigas; diâmetro transversal da espiga e diâmetro longitudinal da espiga. Diante dos resultados obtidos na presente pesquisa, verificou-se que as variáveis analisadas não sofreram efeitos significativos da cobertura morta na presença (C_1) e ausência (C_0). As lâminas de irrigação não se comportou de maneira significativa para o número de espigas por planta; peso de 100 grãos; número de grãos por espigas; diâmetro transversal da espiga e diâmetro longitudinal da espiga, com exceção apenas para o peso de grãos por espigas que sofreu significância estatística a 1% de probabilidade, sendo a lâmina de irrigação $L_1 = 40\%$ da ET_0 (mm dia^{-1}), que proporcionou melhores resultados nas variáveis analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação orgânica. Evapotranspiração. Necessidade hídrica.

ABSTRACT

The management of organic fertilizer and irrigation and well established plantings have obtained the further development and volume production and export of Brazilian corn. In irrigated water management aims how and when to irrigate, based on the amount of water to be applied according to the need for water culture. The experiment was conducted under field conditions in Agroecological Experimental Station at the Center for Humanities and Agrarian-CCHA, belonging to the Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus-IV, Catolé do Rocha-PB. The objective of the research was to evaluate the productive development of the trailblazer corn under effect of different irrigation levels in the presence and absence of mulch under field conditions in the municipality of Catolé do Rocha/PB. The experimental design was a randomized block design with six replications in a factorial arrangement of 4 x 2, in the presence (C_1) and absence (C_0) of organic matter, using rice straw as mulch. The following variables [$L_1= 40$, $L_2= 70$, $L_3= L_4= 100$ and 130% of ET_0 (mm day^{-1}) was evaluated: number of spikes four water depths based on evapotranspiration (ET_0) were applied; per plant, grain weight per ear; 100-grain weight, number of grains per ear; transverse ear diameter and ear diameter longitudinal view of the results obtained in this study, it was found that the variables analyzed did not suffer significant effects of killed in the presence (C_1) and absence (C_0) cover the irrigation did not behave significantly to the number of ears per plant; 100-grain weight; number of grains per ear; ear diameter and transverse diameter of the longitudinal spike, except only for grain weight per ear suffered statistical significance at 1% probability, with the blade irrigation $L_1= 40\%$ of ET_0 (mm day^{-1}), which provided better results in the variables analyzed.

Keywords: Organic fertilization. Evapotranspiration. Water requirement.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm, Campina Grande-PB, 2013.....	24
Tabela 2: Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm, Campina Grande-PB, 2013.....	25
Tabela 3: Características químicas da água utilizada para irrigação do milho Bandeirante.....	25
Tabela 4: Resumo da análise de variância do crescimento e produção dos fatores envolvidos no experimento da cultura do milho bandeirante.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Visualização do desbaste (A), cobertura morta (B) e da capina (C) do milho Bandeirante, Catolé do Rocha-PB, 2012.....	26
Figura 2: Visualização do diâmetro transversal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha-PB, 2012.....	29
Figura 3: Visualização do diâmetro longitudinal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha-PB, 2012.....	30
Figura 4: Efeito de diferentes laminas de irrigação no número de espiga por planta do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	32
Figura 5: Efeito da cobertura morta com e sem, no número de espigas por planta, do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	32
Figura 6: Efeito de diferentes laminas de irrigação no peso de grãos por espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	33
Figura 7: Efeito da cobertura morta com e sem, no peso de grãos por espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	33
Figura 8: Efeito de diferentes laminas de irrigação, no peso de 100 grãos do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	34
Figura 9: Efeito da cobertura morta com e sem, no peso de 100 grãos do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	35
Figura 10: Efeito de diferentes laminas de irrigação, no número de grãos por espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	35
Figura 11: Efeito da cobertura morta com e sem, no número de grãos Por espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	36
Figura 12: Efeito de diferentes laminas de irrigação, no diâmetro transversal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	37
Figura 13: Efeito da cobertura morta com e sem, no diâmetro transversal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	37
Figura 14: Efeito de diferentes laminas de irrigação, no diâmetro longitudinal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	38
Figura 15: Efeito da cobertura morta com e sem, no diâmetro longitudinal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	39

SUMÁRIO

RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XI
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Classificação Botânica Do Milho.....	16
2.2 Histórico Da Cultura Do Milho.....	16
2.3 A cultura do milho no Brasil e no mundo.....	17
2.4 Importância Da Cultura Do Milho.....	18
2.5 Exigências Nutricionais Da Cultura Do Milho.....	18
2.6 Importância Da Irrigação Na Agricultura.....	19
2.7 Importância da irrigação na cultura do milho.....	20
2.8 Importância Da Cobertura Morta Na Agricultura.....	21
2.9 A casca de arroz como cobertura morta.....	22
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Caracterização Da Área Experimental.....	23
3.2 Delineamento Experimental.....	23
3.3 Solo Da Área Experimental.....	24
3.4 Característica Da Água De Irrigação.....	25
3.5 Preparo Da Área Experimental.....	26
3.6 Manejo Da Irrigação.....	27
3.7 Cobertura Morta Utilizada.....	28
3.8 Variáveis Analisadas.....	28
3.8.1. Número de espigas por planta.....	29
3.8.2. Peso de grãos por espigas.....	29
3.8.3. Peso de 100 grãos.....	29
3.8.4. Número de grãos por espigas.....	29
3.8.5. Diâmetro transversal da espiga.....	29
3.8.6. Comprimento da espiga.....	30
3.9 Análise Estatística.....	30

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Produção Do Milho.....	30
4.1.1 Número de espigas por planta (NEP).....	31
4.1.2 Peso de grãos por espigas (PGE).....	32
4.1.3 Peso de 100 grãos (PCG).....	34
4.1.4 Número de grãos por espiga (NGE).....	35
4.1.5 Diâmetro transversal da espiga (DTE).....	36
4.1.6 Comprimento da espiga (CE).....	38
5 CONCLUSÕES	40
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, é considerado um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido à sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana, quer na alimentação animal, assume relevante papel socioeconômico, além de constituir-se em indispensável matéria-prima impulsionadora de diversificados complexos agroindustrial (DOURADO NETO; FANCELLI, 2004). Na alimentação humana, pode ser consumido verde ou como farinha, pão e massas. Na indústria, é empregado como matéria prima na fabricação de amido, óleo, farinha, produtos químicos e rações animais. Estima-se que este cereal participa hoje como matéria prima de cerca de 600 produtos. (PINAZZA, 1993).

Segundo a Embrapa (2006), o Brasil tem se destacado dentro da evolução mundial como terceiro maior produtor, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China. Devido as suas características fisiológicas, a cultura do milho tem alto potencial produtivo, já tendo sido obtida em concursos de produtividade no Brasil produtividade de 16.800 kg ha⁻¹, conduzidos por empresas ligadas à cadeia produtiva do milho. Há relatos nos Estados Unidos da América (EUA), de produtividades superiores a 23.000 kg há⁻¹ (COELHO et al. 2003; CRUZ et al. 2009).

O manejo da adubação orgânica e da irrigação em plantios bem estabelecidos têm proporcionado maior desenvolvimento e volume da produção e exportação do milho brasileiro. Em culturas irrigadas o manejo hídrico tem como finalidade o quanto e quando irrigar, tendo como base a quantidade de água a se aplicar de acordo com a necessidade hídrica da cultura, sendo estimada por meio da evapotranspiração (SOUSA et al., 2001). Os compostos orgânicos são usualmente aplicados ao solo e afetam favoravelmente a estrutura e a população microbiana do solo, além de aumentar a disponibilidade de nutrientes, contribuindo para o crescimento da planta e reduzindo o efeito do estresse hídrico nas plantas (ALTIERE, 1999).

O milho é uma cultura que, sob déficits hídricos causados pelas variações climáticas, obtém respostas diferentes de produtividade podendo ser maior ou menor, de acordo com a época e intensidade do déficit (CUNHA; BERGAMASCHI, 1992). O milho é considerado uma cultura de alta demanda hídrica e também uma das mais eficientes no uso da água, ou seja, tem uma alta relação de produção de matéria seca por unidade de água absorvida. Um dos fatores indispensáveis para o avanço e sucesso na produção da cultura do milho é o manejo da irrigação, tanto na qualidade como na produtividade dos frutos, os parâmetros climáticos

como, por exemplo: a temperatura, umidade reativa, insolação e velocidade do vento, ao lado do estágio fenológico do milho, textura, cobertura do solo e índice de área foliar, são responsáveis pela determinação da necessidade de água para a cultura e a frequência de irrigação (ALLEN et al., 1998; COSTA et al., 2000).

Os sistemas de manejo conservacionistas têm como princípio a manutenção da cobertura vegetal e seus resíduos sobre o solo, sendo esta uma das formas de manter a sustentabilidade dos sistemas agrícolas nas regiões tropicais e subtropicais (CAIRES et al., 2006). Assim, a cobertura vegetal tornou-se fator de grande importância para a proteção dos solos e formação da palhada, contribuindo para a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos (BRAGAGNOLO; MIELNICZUK, 1990).

A presença da cobertura morta proporciona uma ciclagem de nutrientes, sendo considerado um fator de fundamental importância na sustentabilidade dos sistemas agrícolas e otimizando os recursos internos (CHAGAS et al., 2007). Assim, a decomposição de resíduos em solos aumenta a disponibilidade de nutrientes para as culturas posteriores (REICOSKY; FORCELLA, 1998), além de proporcionar maior liberação de N e P para os solos (MUZILLI, 1981), e aumentar a disponibilidade de Ca e Mg, dentre outros nutrientes, nas camadas superficiais do solo (CALEGARI et al., 1992).

Pelo exposto objetivou-se com a pesquisa avaliar o desenvolvimento produtivo do milho bandeirante, sob efeito de diferentes lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta em condições de campo no município de Catolé do Rocha/PB.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Classificação Botânica Do Milho

Para Siloto (2002), o milho é classificado como uma monocotiledônea pertencente à família Poaceae, Subfamília Panicoideae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. Para Pons e Bresolin (1981), o milho é uma planta herbácea, monóica, possuindo os dois sexos na mesma planta em inflorescências diferentes, sendo uma planta anual, ou seja, completa o ciclo em quatro a cinco meses.

O milho é uma das plantas mais eficientes em relação à armazenagem de energia existentes na natureza. De uma semente que pesa pouco mais de 0,3 g irá surgir uma planta geralmente com mais de 2,0 m de altura, dentro de um espaço de tempo de cerca de nove semanas. Nos meses seguintes, esta planta produz cerca de 600 a 1.000 sementes similares àquela da qual se originou (ALDRICH et al., 1982).

Segundo Paterniani e Campos (1999), a grande diversidade genética encontrada no milho, é considerada um modelo de evolução, uma vez que a evolução corresponde a transformações nas frequências gênicas ao longo das gerações. Dentre os fatores que contribuem para a evolução desta planta, temos a seleção, mutação, oscilação genética, migração e hibridação, sendo os mais importantes a hibridação e a seleção. Ainda relata os mesmos autores, que a hibridação seria o fator mais importante que levaria ao desenvolvimento de variedades.

2.2 Histórico Da Cultura Do Milho

O milho era consumido pelos povos americanos desde o ano cinco mil a.C., sendo hoje cultivado e consumido em todos os continentes do mundo, desde da Latitude 58° Norte (antiga União Soviética) à 40° Sul (Argentina), e, em se tratando da sua produção, só perde para a cultura do trigo e do arroz (GUIMARÃES, 2007).

O milho pertence à classe Liliopsida, família Poaceae, gênero *Zea*, sendo classificado cientificamente como *Zea mays* L. Os primeiros registros do cultivo do milho datam a cerca de 7.300 anos atrás e foram encontrados em pequenas ilhas próximas ao litoral do México. Seu nome, de origem indígena caribenha, significa "sustento da vida". Foi a alimentação

básica de várias civilizações importantes ao longo dos séculos, sendo que os Olmecas, Maias, Astecas e Incas reverenciavam o cereal na arte e religião (MILHO, 2009).

É uma espécie diploide e alógama originada do México, apresentando uma grande variabilidade indo atualmente cerca de 250 raças. Na segunda metade do século XX, a partir do desenvolvimento de variedades e híbridos, houve um incremento significativo na produtividade e na qualidade do milho. No Brasil, a cultura do milho é bastante cultivada, ocupando extensas áreas, sendo as principais regiões produtoras o norte do Paraná, o Triângulo Mineiro, o oeste de São Paulo e o Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul (PATERNIANI; CAMPOS, 1999).

De acordo com Camargo e San Martin (1986), o milho é um dos principais cereais existentes no Brasil, sendo cultivado em quase todos os países, sendo considerado um dos quatro mais importantes produtos agrícolas do mundo.

Segundo os autores Camargo e San Martin (1986), esta cultura foi introduzida na Europa em fins do século XV, quando da segunda expedição de Colombo à América. De início, era cultivado nos jardins dos nobres como uma curiosidade, uma planta exótica, logo sendo reconhecida a sua utilidade como alimento, vindo o seu cultivo se espalhando pela Europa e Norte da África, e levado para a Costa Ocidental do continente Africano pelos portugueses, em meados do século XVI.

2.3 A Cultura do milho no Brasil e no mundo

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal largamente cultivado e consumido em todos os continentes, com produção de cerca de 600 milhões de toneladas, inferior apenas às do trigo e do arroz, sendo, os Estados Unidos, a China e o Brasil os maiores produtores mundiais (OLIVEIRA et al., 2009). A produtividade brasileira tem crescido sistematicamente, passando de 1.665 kg ha⁻¹, em 1980, para 3.600 kg ha⁻¹, em 2009 (CONAB, 2010).

De acordo com a Embrapa (2004), o milho tornou-se o cereal mais produzido no mundo acompanhando o aumento da demanda por milho para alimentação animal, mostrando a versatilidade de aplicações deste grão.

No Brasil, dados obtidos pelo levantamento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2004), revelam que o milho, juntamente com a soja, respondem por cerca de 80% da produção dos grãos produzidos no país, com a diferença de que a soja tem liquidez imediata, por se tratar de uma cultura voltada à exportação, enquanto que o milho tem sua produção voltada para o abastecimento interno. O milho vem apresentando, nos

últimos trinta e oito anos, taxa de crescimento da produção de 3% ao ano e de área cultivada de 0,4% ao ano.

Segundo dados da Embrapa (2004), levantamentos feitos entre 1998 e 2001 apontam o estado do Paraná como o maior produtor deste grão, com mais de 5 milhões de toneladas, ficando na faixa de 1 a 5 milhões de toneladas, a grande parte dos estados do Centro-Sul do Brasil.

2.4 Importância Da Cultura Do Milho

O milho é originário da América Central, sendo cultivado em praticamente todas as regiões do mundo. Seu uso está inserido desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. É um alimento que se destaca por ser rico em carboidratos, sendo fonte de óleo, fibras, vitaminas E, B1, B2 e ácido pantotênico, além de alguns minerais, como o fósforo e o potássio (MATOS et al, 2006).

A cultura do milho constitui um dos principais insumos para o segmento produtivo, sendo utilizado com destaque no arraçamento de animais, em especial na avicultura suinocultura, e na bovinocultura de leite, tanto na forma “in natura” como na forma de farelo, de rações ou de silagem. Já na alimentação humana, o milho é comumente empregado na forma “in natura”, como milho verde, e na forma de subprodutos, como pão, farinha e massas (CANTARELLA, 1993), bem como na produção de etanol (ALVES, 2007).

O uso do milho em regiões com baixa renda, constitui fator importante, na alimentação humana fazendo parte, em algumas situações, da alimentação diária, a exemplo do semiárido nordestino, onde este cereal é a principal fonte de energia para muitas famílias (DUARTE, 2010).

O milho apresenta-se como um dos principais cereais em todo mundo, sendo cultivado em pequenas, médias e grandes propriedades (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). É um alimento que se caracteriza por se destinar tanto para o consumo humano como para consumo animal. O uso do milho em grão para alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo (DUARTE, 2011).

2.4 Exigências Nutricionais Da Cultura Do Milho

As necessidades nutricionais de qualquer planta são relacionadas e determinadas pela quantidade de nutrientes que esta extrai durante o seu ciclo. Esta extração total dependerá,

portanto, do rendimento obtido e da concentração de nutrientes nos grãos e na palhada. Assim, tanto na produção de grãos como na de silagem será necessário colocar à disposição das plantas as quantidades totais de nutrientes que esta extrai que devem ser fornecidos pelo solo através de adubações (COELHO; FRANÇA, 1995).

Para Vitti (2004), com relação ao que se referem à exportação dos nutrientes nos grãos, o fósforo é quase todo translocado para os grãos (80 a 90%), seguindo-se o nitrogênio (75%), o enxofre (60%), o magnésio (50%), o potássio (23 - 43%) e o cálcio (3 a 7%). Isso implica que a incorporação dos restos culturais do milho devolve ao solo grande parte dos nutrientes, principalmente potássio e cálcio, contidos na palhada.

Segundo Coelho (2008), em si tratando dos micronutrientes, as quantidades requeridas pelas plantas de milho são muito pequenas. Como por exemplo, para uma produção de 9 t de grãos/ha, são extraídos 2.100 g de ferro, 340 g de manganês, 110 g de cobre, 400 g de zinco, 170 g de boro e 9 g de molibdênio.

2.5 Importância Da Irrigação Na Agricultura

A ocorrência de déficit hídrico durante o ciclo de crescimento e desenvolvimento da planta afeta o rendimento da cultura, cujo efeito depende da intensidade, época e duração do mesmo. Déficits hídricos durante a fase vegetativa podem reduzir a produtividade de 20 a 30, e 40 a 50%, no período reprodutivo e de 10 a 20%, após esta fase (BERGAMASCHI et al, 2004).

Com a diminuição da água no solo, há um decréscimo no crescimento das plantas, levando-se em consideração o papel fundamental da água em todo o metabolismo vegetal, sendo bastante lógico esperar-se que o déficit hídrico, mais que qualquer outro, limite o crescimento, o desenvolvimento e o rendimento das plantas (BOYER, 1982).

O excesso hídrico afeta cada aspecto do crescimento, desenvolvimento e reprodução das plantas em resposta a diminuição do seu potencial hídrico, assim sendo, interfere por sua vez na sua atividade fisiológica normal. Geralmente, a intensidade e a duração do déficit hídrico reduzem o crescimento de folhas e o desenvolvimento da parte aérea. A expansão e a rigidez da folha são principalmente afetadas devido à diminuição da pressão de turgência, ocorrendo sinais de murchamento, dobramento, descoloração ou outras distorções (BROWN, 1995).

Irrigação é uma técnica utilizada na agricultura que tem por finalidade o fornecimento controlado de água para as plantas em quantidade suficiente e no momento

certo, assegurando à produtividade e a sobrevivência da plantação. Além de complementar a precipitação natural, em certos casos, enriquece o solo com a deposição de elementos fertilizantes (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000).

Nos últimos anos, o manejo da irrigação se tornou essencial, visto que metade da população depende de produtos que são cultivados em áreas irrigadas. (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2007).

A prática da irrigação não é apenas arremessar água ao solo, é uma técnica agrícola que se compara à uma chuva, porém com um processo artificial, adaptando a cada solo e cultura, através de métodos diferenciados suprimindo a falta ou má distribuição das chuvas, garantindo uma boa produtividade de colheita. (VIEIRA, 1989).

A busca por uma melhor qualidade dos grãos torna a irrigação um fator fundamental no que diz respeito ao seu desenvolvimento. Sendo vantajoso em vários aspectos, dentre eles, melhor produtividade, qualidade e rentabilidade na produção, maior eficiência no uso de fertilizantes, bem como maior número de safra ao ano, com colheitas fora da época tradicional, além de seguro contra estiagem, minimizando assim o risco do investimento, fatores estes que proporcionam ao produtor uma segurança no seu investimento. (VIEIRA, 1989).

2.5.1 Importância da irrigação na cultura do milho

O milho é cultivado em regiões cuja precipitação varia 300 a 5.000 mm anuais, sendo que a quantidade de água consumida por uma planta de milho durante seu ciclo está em torno de 600 mm (ALDRICH et., 1982).

A exigência hídrica do milho é variável, e depende dos fatores climáticos reinantes no período de desenvolvimento, na variedade e do estágio da cultura. No caso de haver deficiência hídrica uma semana após surgirem anteras, pode ocorrer uma queda de 50% na produção (DOORENBOS, 2000).

Para Borges, (2003) o cultivo do milho irrigado, apesar dos problemas que vem enfrentando nas últimas safras, é de suma importância principalmente em sucessão de culturas. Além disso, a produtividade do milho irrigado pode ser superior de 30 a 40% em relação à área de sequeiro; nesta situação, a cultura do milho irrigado pode ser uma opção bastante interessante principalmente na entre safra.

O potencial produtivo da cultura do milho pode ser mais bem explorado por uma série de aspectos técnicos, tais como a escolha da cultivar que se adaptem melhor as

condições climáticas de cada região, assim como o emprego adequado da irrigação e adubação. Um dos fatores indispensáveis para o avanço e sucesso na produção da cultura do milho é o manejo da irrigação, tanto na qualidade como na produtividade dos frutos. Os parâmetros climáticos como, por exemplo, a temperatura, umidade reativa, insolação e velocidade do vento, ao lado do estágio fenológico do milho, textura, cobertura do solo e índice de área foliar, são responsáveis pela determinação da necessidade de água para a cultura e a frequência de irrigação (ALLEN et al., 1998; COSTA et al., 2000).

2.6 Importância Da Cobertura Morta Na Agricultura

O uso da cobertura morta utilizando restos vegetais, como casca de arroz, capim-gordura, bagaço de cana-de-açúcar e serragem, dentre de vários outros, é um dos tratamentos culturais comuns, sobretudo para a prevenção e o controle da erosão e do mato e manutenção de umidade e temperatura adequadas no perfil do solo. A cobertura morta é uma prática cultural que vem sendo cada vez mais utilizada em várias partes do mundo, sendo o Nordeste a região brasileira que vem se destacando no uso, em função das temperaturas elevadas e escassez de água (SALVETTI, 1983).

Segundo Freitas (2010), a utilização do resíduo do beneficiamento do arroz na produção de mudas de plantas florestais, frutíferas e hortícolas, pode ser uma alternativa na redução dos problemas ambientais, assim como também na redução dos custos de produção de mudas. A substituição de componentes tradicionais de substratos como a vermiculita, turfa e linhito na produção de substratos na região norte do Brasil deixa de ser apenas uma opção e se torna uma viabilidade econômica.

Esses condicionadores físicos para substratos são produzidos principalmente nas regiões sul e sudeste do país, sendo seu uso um inviabilizador econômico do sistema de produção de substratos orgânicos na região Norte. Assim as dificuldades encontradas pelos produtores de hortaliças na aquisição dos condicionadores, força dessa forma, a busca e validação de produtos ou subprodutos alternativos como a casca de arroz (FREITAS, 2010).

A qualidade da matéria orgânica depositada no solo tem um papel fundamental como fonte de nutrientes para as plantas, pois as disponibilizam em maiores ou menores quantidades, em determinados períodos de tempo, durante sua composição e imobilização até atingir o equilíbrio (ciclo dos nutrientes no ecossistema) (KATO et al., 1998).

2.6.1 A Casca de arroz como cobertura morta

Entre os diversos componentes de misturas para substratos, adquire importância à casca de arroz carbonizada, devido à grande disponibilidade da matéria-prima nas regiões orizícolas, aliada à necessidade de dar-lhe um destino econômico e ecologicamente correto (FREITAS, 2010).

Entre as vantagens da utilização da casca de arroz estão a baixa densidade, pH próximo da neutralidade, baixa salinidade, elevada porosidade, destacando-se pelo elevado espaço de aeração, baixa retenção de água e manutenção da estrutura no decorrer do cultivo (BACKES et al., 1988). A casca de arroz carbonizada pode ser utilizada como componente em substratos, por permitir a penetração e a troca de ar na base das raízes (SOUZA, 1993).

A casca de arroz carbonizada pode ser utilizada como componente de substrato alternativo em substituição à vermiculita e turfa, por apresentar características de boa porosidade, além de vários outros fatores, tais como troca gasosa na base das raízes, boa drenagem, ser firme e densa para fixar a muda, apresentar volume constante seca ou úmida e isenção de plantas daninhas e patógenos (SOUZA, 1993).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização Da Área Experimental

O experimento foi desenvolvido, em condições de campo, na Estação Experimental Agroecológica, pertencente ao Departamento de Agrárias e Exatas (DAE), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), no Campus IV, Catolé do Rocha, Paraíba, Brasil (Figura 1). De acordo com as coordenadas geográficas a cidade está situada a 6°20'38" de latitude Sul e 37°44'48" de longitude a Oeste do meridiano de Greenwich, tendo um altitude de 275m. O clima da região, segundo classificação de Koppen, e do tipo BSw'h', ou seja, quente e seco do tipo estepe A temperatura média anual do referido município é de 26,9⁰ C e uma evaporação média anual de 1707,0 mm.

Segundo dados da Ceinfo (2013), a precipitação média anual é de 849,1 mm, sendo a máxima de 1683,0 mm e a mínima de 142,9 mm, cuja maior parte é concentrada no quadrimestre fev/maio, considerando a série dos dados registrados de 1911 a 1985. A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hipernativa, com predominância de plantas espinhosas, sendo rica em cactáceas e bromeliáceas.

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento estatístico experimental utilizado foi o blocos casualizados, com seis repetições, distribuídos em arranjo fatorial 4 x 2, na presença (C₁) e ausência (C₀) de matéria orgânica, utilizando-se casca de arroz como cobertura morta, totalizando 8 tratamento e 32 parcelas experimental. Foram estudadas os efeitos de quatro lâminas de irrigação baseados na evapotranspiração (ET₀): [(L₁ = 40, L₂ = 70, L₃ = 100 e L₄ = 130% da ET₀ (mm dia⁻¹), com presença e ausência de cobertura morta na produção do milho. As quantidade de água foram calculadas diariamente pelo método do Tanque Classe "A" utilizando-se a formula:

$$ET_0 = Et. Kp$$

Sendo

que,

(1)

ET₀ - evapotranspiração de referencia (mm dia-1);

Et - evaporação do Tanque Classe A (mm);

Kp - coeficiente de tanque obtido conforme Doorenbos & Kassam (1979)

A quantidade de água total na fase final da cultura aplicada nas lâminas correspondeu: 6.521, 10.400, 14.279 e 18.158 L/água respectivamente, na produção do milho bandeirante no município de Catolé do Rocha/PB.

3.3 Solo Da Área Experimental

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico de textura franco arenosa, cujas características físicas e químicas estão representados (Tabelas 1 e 2). As análises do solo foram realizadas conforme metodologia proposta pela (EMBRAPA, 1997), no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG. Antes de ser instalado o experimento foram coletadas amostras simples. Que foram homogeneizadas, e transformadas amostra, composta que foi submetida à análises laboratoriais para estimativa dos parâmetros físico-químicos. O solo da área experimental foi coletado na camada de 0,0 a 0,30 cm com auxílio de um trado do tipo holandês.

Tabela 1: Otributos físicas do solo do experimento, na profundidade de 30 cm, Campina Grande-PB, 2012.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	VALORES
Granulometria (g.kg ⁻¹)	
Areia	640
Silte	206
Argila	154
Classificação Textural	Franco-arenosa
Densidade Global (g dm ⁻³)	1,54
Densidade das Partículas (g dm ⁻³)	2,68
Porosidade Total (%)	42,54
Umidade de Capacidade de Campo a 33,4 kPa	146,9
Ponto de Murcha Permanente 1519,9 kPa	76,60
Água Disponível	70,3

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2012.

Tabela 2: Atributos químicas do solo do experimento, na profundidade de 30 cm, Campina Grande-PB, 2012.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	VALORES
Cátions Solúveis ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	
Cálcio	2,34
Magnésio	2,41
Sódio	0,02
Potássio	0,33
Soma de Bases (S) ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	5,10
Hidrogênio ($\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$)	0,69
Alumínio ($\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$)	0,00
Capacidade de Troca de Cátions Total ($\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$)	5,79
Saturação por Bases (V %)	88 %
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Ausente
Carbono Orgânico (g kg^{-1})	4,7
Matéria Orgânica (g kg^{-1})	8,1
Nitrogênio (g kg^{-1})	0,4
Fósforo Assimilável (mg 100 g)	18,3
PH H ₂ O (1:2,5)	6,00

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2012.

3.4 Características Da Água De Irrigação

No decorrer do experimento foi coletada amostra da água de irrigação para análise laboratorial, cujos parâmetros químicos da água de irrigação estão apresentados na (Tabela 3).

Tabela 3: Características químicas da água utilizada para irrigação do milho Bandeirante.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	VALORES
Condutividade elétrica (dS m^{-1})	0,81
Potencial hidrogeniônico (ph)	7,3
Amoníaco em NH_4^+	---
Nitratos em NO_2^-	---
Nitratos em NO_3^-	---
Cloretos em Cl^- (mmolc L^{-1})	3,5
Sulfatos em SO_4^{2-} (mmolc L^{-1})	Traços
Alcalinidade de hidróxidos em CaCO_3 (mmolc L^{-1})	Ausência

Alcalinidade carbonato em CaCO_3 (mmolc L^{-1})	Ausência
Alcalinidade em bicarbonato em CaCO_3 (mmolc L^{-1})	4,4
Cálcio em Ca^{++} (mmolc L^{-1})	2,5
Magnésio em Mg^{++} (mmolc L^{-1})	1,1
Sódio em Na^+ (mmolc L^{-1})	4,4
Potássio em K^+ (mmolc L^{-1})	0,4
Dureza total em CaCO_3 (mmolc L^{-1})	180,00
Relação de adsorção de sódio (RAS) (mmolc L^{-1})	4,0
Classe	C_3S_1

Fonte: Laboratório de irrigação e salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2012.

3.5 Preparo Da Área Experimental

O preparo do solo da área experimental foi realizado de forma sendo realizada uma aração numa profundidade de cerca de 30 cm, seguida de duas gradagens cruzadas, deixando-se o solo bem solto, fofo, poroso e arejado. Para garantir o sucesso do experimento, foram utilizadas sementes certificadas para garantir a emergência de plântulas mais vigorosas.

O experimento foi desenvolvido em condições de campo utilizando sementes de milho cultivar bandeirante. A semeadura foi realizada manualmente, em espaçamento simples 1,0 m x 0,20 m, numa densidade populacional de 50.000 plantas por hectare. Realizou-se um replantio 10 dias após a semeadura, para uniformizar a pesquisa e, posteriormente, um desbaste (Figura 2A), para eliminar as plantas em excesso, deixando-se apenas uma planta por cova.

Nos tratamentos que recebiam a cobertura morta á base de casca de arroz (Figura 2B), foram colocados logo após a emergência das plântulas. Realizou-se capinas de forma manual, com o auxílio de uma enxada (Figura 2C), visando deixar o experimento livre de ervas daninhas, evitando-se assim a competitividade por água e nutrientes entre elas.



Figura 1: Visualização do desbaste (A), cobertura morta (B) e da capina (C) do milho Bandeirante, Catolé do Rocha-PB, 2013.

3.6 Manejo Da Irrigação

O método de irrigação utilizado foi o localizado, pelo sistema de gotejamento com emissores equidistantes de 0,4 m e vazão média de 2 L/h, onde utilizou-se mangueiras de 16 mm sendo a água fornecida através de um aquífero próximo ao local do experimento. O suprimento de água às plantas foi provinda de um poço amazonas nas proximidades do experimento e fornecida às plantas através de uma bomba monofásica de 1,0 cv. Dois dias antes do plantio das sementes da cultivar Bandeirante, foram efetuadas irrigações para elevação da umidade do solo à capacidade de campo, a profundidade de aproximadamente 30 cm de profundidade. A área experimental recebeu leves irrigações sequenciais para assegurar ao solo condições adequadas a uma boa germinação das sementes de milho. Sendo a partir daí, as irrigações efetuadas obedecendo único turno de rega.

Para o cálculo dos volumes de água aplicados, foram levados em consideração o coeficiente do tanque classe A de 0,75 (DOORENBOS e PRUITT, 1977) e os coeficientes de cultivos para os diferentes estádios fenológicos da cultura (DOORENBOS e KASSAN, 1994), além de valores diferenciados de coeficientes de cobertura ao longo do ciclo da cultura, sendo a necessidade de irrigação líquida (NIL) diária determinada pela seguinte equação:

$$\text{NIL Diária} = \text{NIL Diária} = K_c \times E_{pan} \times C_s \quad \text{Eq. (1)}$$

onde K_c é o coeficiente de cultivo da cultura (tabelado); E_{pan} é a evaporação diária do tanque classe A, em mm; e C_s é o coeficiente de cobertura do solo (tabelado).

$$\text{NIL Diária} = 0,88 \times K_c \times E_{pan} \times C_s \quad \text{Eq. (2)}$$

A necessidade de irrigação bruta (NIB) foi determinada pela seguinte equação:

$$\text{NIB Diária} = \text{NIL Diária} / (1 - FL) \times E_i \quad \text{Eq. (3)}$$

onde E_i é a eficiência do sistema de irrigação; e FL é a fração de lixiviação, estimada pela equação $FL = CE_a / (5 \times CE_{es} - CE_a)$, onde CE_a é a condutividade elétrica da água de irrigação e CE_{es} é a condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo, em que o rendimento potencial da cultura ainda é de 100.

3.7 Cobertura Morta Utilizada

A cobertura morta utilizada foi à casca de arroz, colocada por metro linear em cada tratamento que recebia este substrato, sendo colocado logo após a germinação das plântulas do milho bandeirante, visando os benefícios, de diminuir a incidência de ervas daninhas e a redução da perda da água por evaporação do solo.

A cobertura morta contribui para a conservação da água, sendo mais importante nas zonas de precipitação pouco abundante ou mal distribuída. Para Bertoni et al. (1972),.

A cobertura morta é uma prática cultural pela qual se aplica, ao solo, material orgânico como cobertura da superfície, sem que a ele seja incorporado. Através dela procura-se influenciar positivamente as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, criando condições ótimas para o crescimento radicular. A prática de cobertura do solo é tradicionalmente recomendada em sistemas orgânicos, pois apresenta múltiplas funções, como evitar perdas excessivas de água, reter a umidade do solo, diminuir o impacto da chuva e a erosão, evitar alterações bruscas de temperatura do solo, reduzir gastos de mão-de-obra nas capinas, além de enriquecer o solo com nutrientes após a decomposição do material, permitindo melhorar o desempenho das culturas (Souza & Resende, 2006).

3.8 Variáveis Analisadas

Para a realização das análises de produção do milho foram selecionadas 3 plantas por parcela para a realização das mensurações das coletas dos dados, previamente selecionadas no interior da parcela. A colheita foi realizada de forma manual, seguindo a determinação do ponto de colheita, que foi feita com base na secagem dos grãos nas espigas, sendo a partir daí feito a coleta das espigas para se fazer as análises de produção desejadas.

Ao término do experimento foram analisadas as seguintes variáveis: número de espigas por planta, peso de grãos por espigas, peso de 100 grãos, número de grãos por espigas, diâmetro transversal da espiga e comprimento da espiga.

3.8.1 Número de espigas por planta

Foi feito a contagem das espigas retiradas de cada planta selecionada ao final do experimento.

3.8.2 Peso de grãos por espigas

Foi realizado o desbulhamento do milho das espigas, sendo pesado logo em seguida, obtendo-se assim o peso de grãos por espigas.

3.8.3 Peso de 100 grãos

Foram contabilizados 100 grãos das espigas retiradas de cada parcela e pesado.

3.8.4 Número de grãos por espigas

Após ser realizado o desbulhamento do milho de cada espiga das plantas selecionadas foi feito a contagem dos grãos.

3.8.5 Diâmetro transversal da espiga

Foi mensurado através de um paquímetro digital de 0,1 mm de precisão, conforme representa a (Figura 2).



Figura 2: Visualização do diâmetro transversal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha-PB, 2012

3.8.6 comprimento da espiga

Foi mensurado através de uma fita métrica graduada em metros, conforme representa a (Figura 3).



Figura 3: Visualização do diâmetro comprimento da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha-PB, 2013

3.9 Análise Estatística

Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey, conforme Ferreira (2000), aos níveis de 1 e 5% de probabilidade, utilizando-se o Programa Computacional Sisvar versão 5.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção Do Milho

As análises estatísticas das variáveis de produção de plantas de milho Bandeirante revelaram efeitos significativos das laminas de irrigação apenas na variável peso de grãos por espigas, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F (tabela 4) Os efeito de cobertura morta não foram significativos para todas as variáveis da produção estudadas. A interação (LxC) não exerceu efeito significativo, indicando que as lâminas de irrigação se comportaram de maneira semelhante dentro da cobertura morta e vice-versa. Os coeficientes de variação oscilaram entre 1,90 e 30,91%, sendo considerados baixo e alto em se tratando de experimento em nível de campo segundo Pimentel Gomes (2000).

Tabela 4: Resumo da análise de variância do crescimento e produção dos fatores envolvidos no experimento da cultura do milho bandeirante.

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		NEP	PGE	P100G	NGE	DTE	DLE
Lâmina (L)	3	0,131 ^{NS}	95,937 ^{**}	12,331 ^{NS}	924,472 ^{NS}	55,887 ^{NS}	10,468 ^{NS}
Comp. de 1 ^o grau	1	0,004 ^{NS}	161,983 ^{**}	1,802 ^{NS}	579,600 ^{NS}	10,905 ^{NS}	29,821 ^{NS}
Comp. de 2 ^o grau	1	0,187 ^{NS}	125,485 ^{**}	13,230 ^{NS}	60,750 ^{NS}	101,442 ^{NS}	0,963 ^{NS}
D. de Regressão	1	0,204	0,344	21,961	2136,066	15,319	0,620
Cob. (Com e Sem)	1	0,020 ^{NS}	5,999 ^{NS}	3,307 ^{NS}	028714,083 ^{NS}	16,216 ^{NS}	0,003 ^{NS}
Interação (L x C)	3	0,409 ^{NS}	52,365 ^{NS}	7,766 ^{NS}	4557,138 ^{NS}	29,613 ^{NS}	5,723 ^{NS}
Resíduo	40	0,245	8,004	27,451	7594,558	15,319	5,348
Coef. de Var. (%)		30,91	1,90	18,64	19,43	8,85	12,20

OBS: ** e * significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente. NEP=numero de espiga por planta, PGE=peso de grãos por espiga, P100G=peso de 100 grãos, NGE=numero de grãos por espiga, DTE=diâmetro transversal da espiga, CP=diâmetro longitudinal da espiga, GL=grau de liberdade e NS= não significativo, CV= coeficiente de variação.

4.1.1 Número de espigas por planta (NEP)

O número de espiga por planta não foi influenciado de maneira significativa pelas lâminas de irrigação 40, 70, 100 e 130% da ET_0 (mm dia⁻¹) se mantendo em equilíbrio, e a maior lâmina de irrigação (L₄) 130% da ET_0 proporcionou o menor resultado (Figura 5A). Os resultados encontrados na presente pesquisa foram em médias de 2 espigas por planta, discordando dos dados encontrados por Santos (2009), que ao estudar o potencial forrageiro e valor nutricional de variedades de milho para silagem no semiárido, encontrou valores de 1 espigas por plantas.

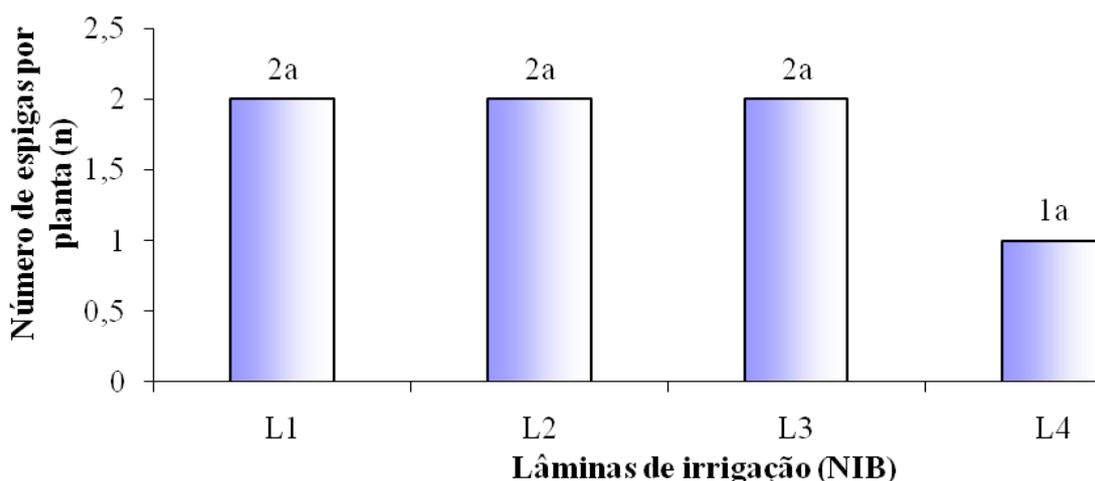


Figura 4: Efeito de diferentes laminas de irrigação no número de espiga por planta do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

Com relação a cobertura morta obteve-se o maior número de espigas por planta, na presença da cobertura morta (C₁), superando a ausência (C₂). Embora a análise estatística

venha mostra a não significancia. Possivelmente a maior produção pode estar atribuída a manutenção da unidade do solo, a redução da influência de ervas daninha através da composição da palha de arroz como cobertura morta (Figura 6).

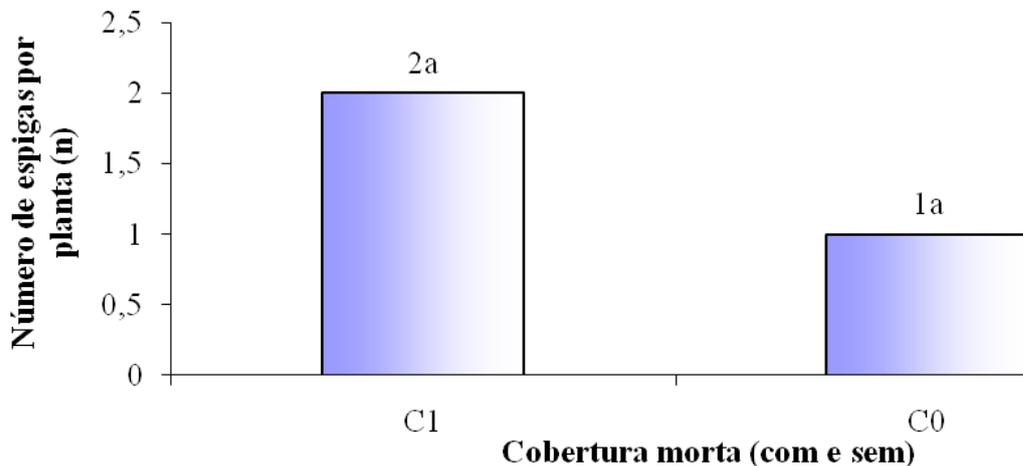


Figura 5: Efeito da cobertura morta com e sem, no número de espigas por planta, do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

4.1.2 Peso de grãos por espigas (PGE)

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais em relação á aplicação de diferentes laminas de irrigação sobre o peso de grãos por espiga do milho bandeirante (Figura 6), apresentou um comportamento linearmente decrescente. Observa-se que, à medida que se aumentava as laminas de irrigação, houve um decréscimo no peso de grãos por espiga, verificando-se um decréscimo de $-0,0467$ no peso de grãos por espiga por aumento unitário da lamina de irrigação, tendo a lamina de irrigação 40% da ET_0 ($mm\ dia^{-1}$) (L_1), proporcionada melhor resultado. Os resultados encontrados na pesquisa foram em médias de 149g, diferentemente dos resultados encontrados por Vorpapel (2010), que ao estudar inoculação de azospirillum, isolado e associado a bioestimulante, em milho, no noroeste do RS encontrou valores em média de 198g.

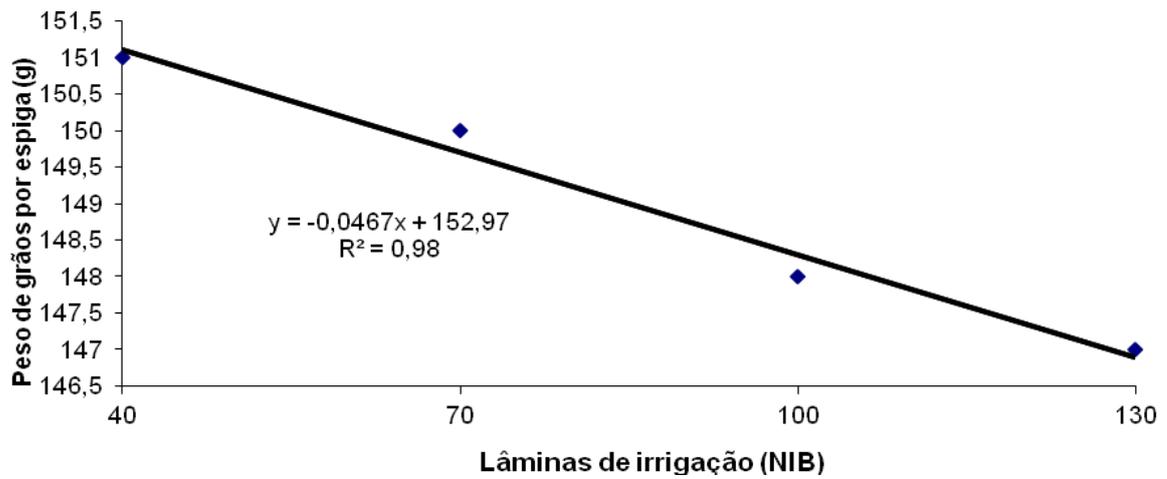


Figura 6: Efeito de diferentes lâminas de irrigação no peso de grãos por espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

Embora não tenha havido efeito significativo da cobertura morta sobre o peso de grãos por espiga (Figura 7), os tratamentos submetidos à aplicação da cobertura morta (C_1), proporcionou maiores resultados superando os tratamentos que não receberam cobertura morta (C_2) em 0,6% respectivamente.

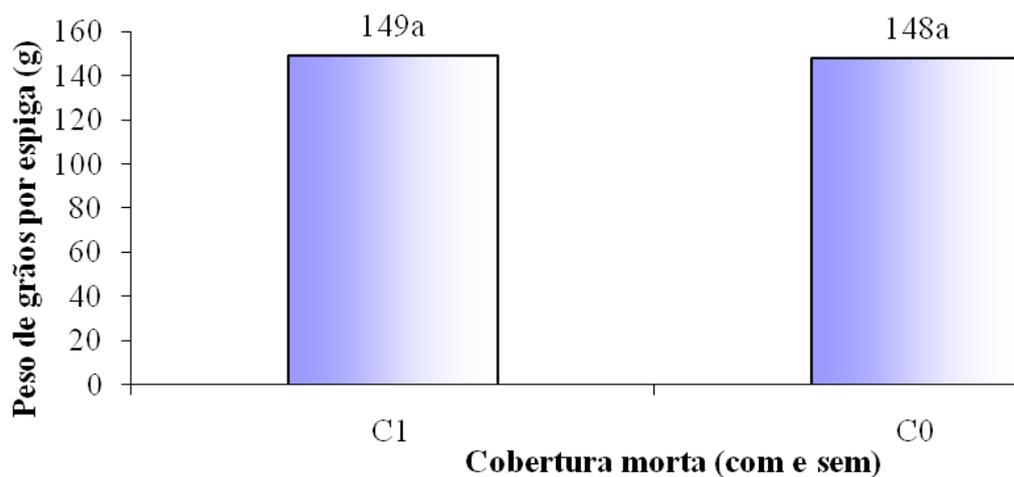


Figura 7: Efeito da cobertura morta com e sem, no peso de grãos por espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

4.1.3 Peso de 100 grãos (PCG)

Em relação ao peso de 100 grãos, observa-se na (Figura 8), as lâminas de irrigação proporcionaram peso do 100 grãos produção iguais. Os resultados obtidos na presente pesquisa foram em média de 28,10, diferindo dos encontrados por Pegorare et al. (2009), que ao avaliar a irrigação suplementar no ciclo do milho “safrinha” sob plantio direto, verificou-se uma redução da massa de 100 grãos com a diminuição da lâmina de água aplicada.

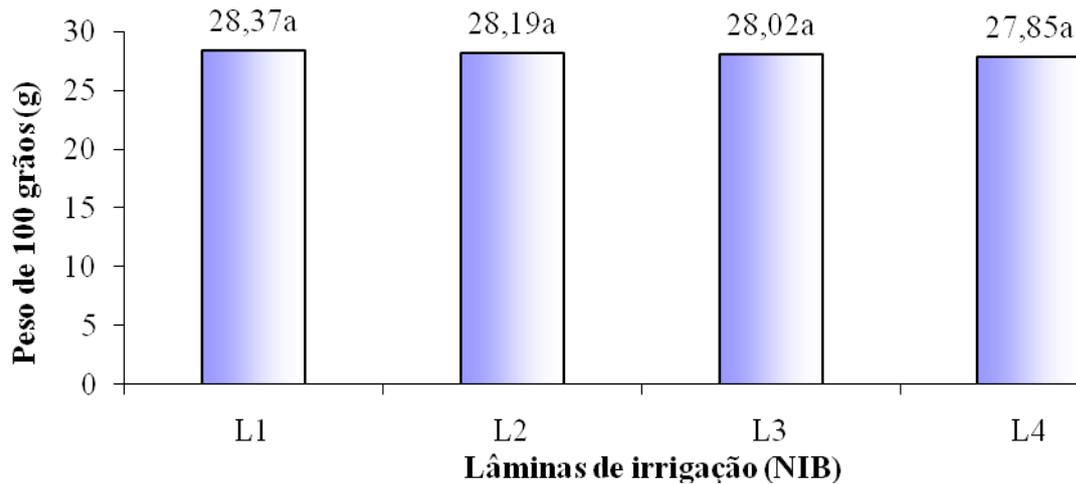


Figura 8: Efeito de diferentes lâminas de irrigação, no peso de 100 grãos do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

Os tratamentos submetidos à aplicação de cobertura morta em plantas de milho bandeirante proporcionaram um resultado semelhante, com um ligeiro, superando os tratamentos que aumentou sobre os tratamentos que não receberam a cobertura morta (ausência) em 1,8% respectivamente.

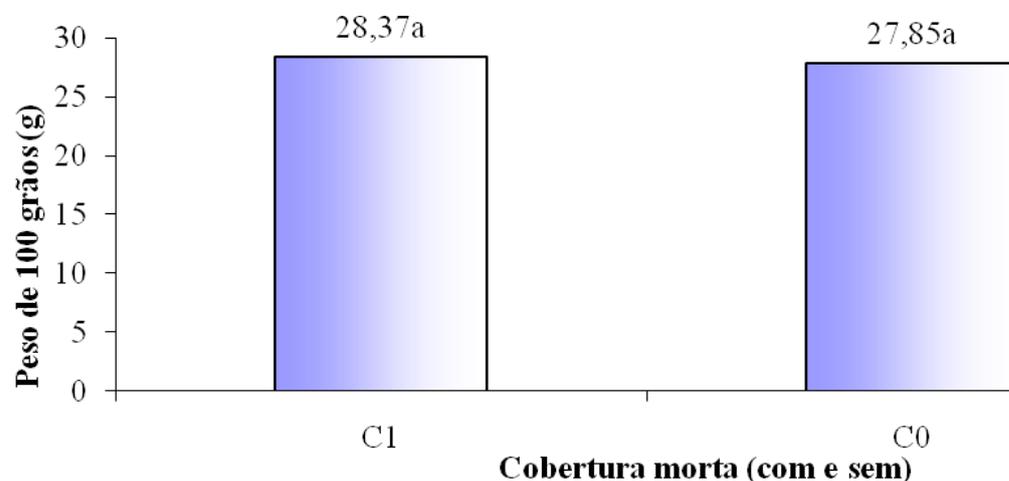


Figura 9: Efeito da cobertura morta com e sem, no peso de 100 grãos do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

4.1.4 Número de grãos por espiga (NGE)

Ao analisar a variável número de grãos por espiga do milho, observa-se (Figura 10), que o mesmo não apresentou resultado significativo dos demais, a lâmina de água baseada em 40 % da ET_0 (mm dia^{-1}) proporcionou valor ligeiramente superior aos das demais lâminas, principalmente com relação a lâmina baseada em 130% da ET_0 . Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Betolini et al., (2006) que ao estudar o desempenho da cultura do milho em diferentes manejos do solo sobre cobertura vegetal de nabiça, encontrou valores máximos para o número de grãos por espiga de 487, respectivamente.

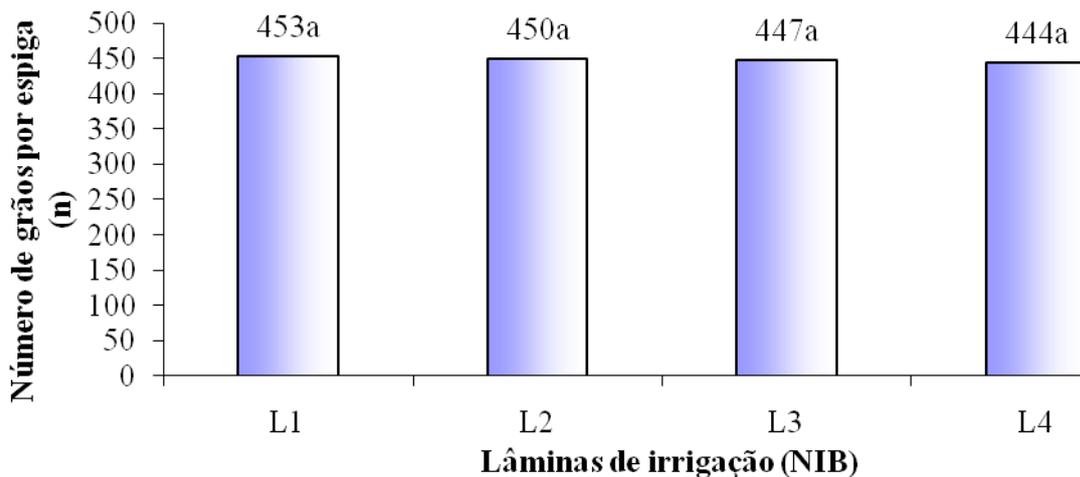


Figura 10: Efeito de diferentes lâminas de irrigação, no número de grãos por espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

Os tratamentos submetidos à presença e ausência de cobertura morta não influenciou de forma significativa na variável analisada. No entanto, verificou-se melhor rendimento do número do grãos por espiga nos tratamentos que receberam à cobertura morta presença (C_1), superando (C_0), em 11,55 %.

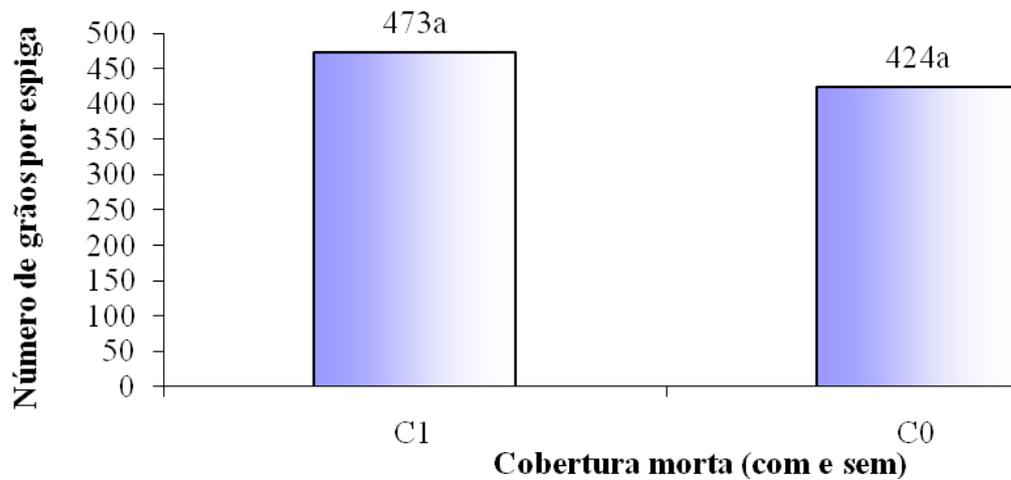


Figura 11: Efeito da cobertura morta com e sem, no número de grãos Por espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

4.1.5 Diâmetro transversal da espiga (DTE)

Ao analisar os efeitos das diferentes lâminas de irrigação sobre o diâmetro transversal da espiga do milho bandeirante, (Figura 12) observa-se um comportamento decrescente das lâminas de irrigação : 40, 70, 100 e 130 % da ET_0 (mm dia^{-1}), embora não tenha influenciado de forma significativa aos níveis de variância a 1% e 5 % de probabilidade, a lâmina de irrigação que proporcionou um melhor desempenho para a variável estudada foi a lâmina de água baseada em 40 % da ET_0 (mm dia^{-1}). Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Betolini et al., (2006) que ao estudar o desempenho da cultura do milho em diferentes manejos do solo sobre cobertura vegetal de nabiça, encontrou valores máximos para o diâmetro transversal da espiga de 48,16 cm, respectivamente.

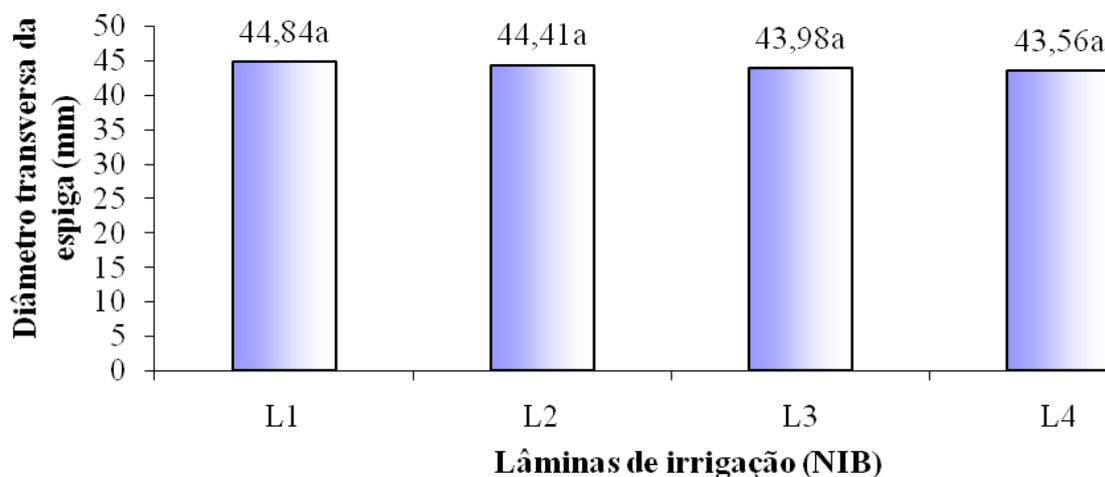


Figura 12: Efeito de diferentes laminas de irrigação, no diâmetro transversal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

A cobertura morta na presença e ausência não influenciou de forma significativa na variável analisada. No entanto, verificou-se valores semelhantes nas características não ocorreu pois, os valores são juntamente iguais nas plantas que receberam à cobertura morta presença (C_1), tendo uma superioridade de 2,65 % no diâmetro transversal da espiga, quando comparadas com aquelas que não receberam adubação orgânica ausência (C_0).

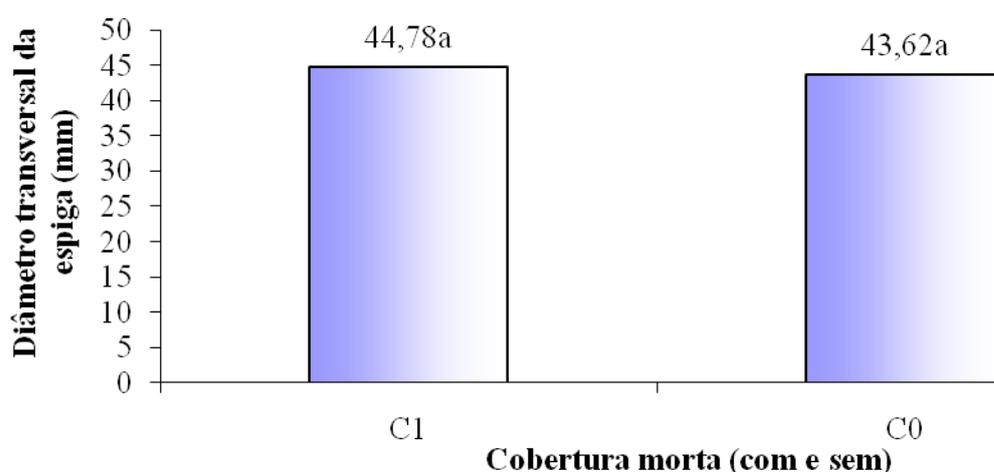


Figura 13: Efeito da cobertura morta com e sem, no diâmetro transversal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

4.1.6 Comprimento da espiga (CE)

Verifica-se um comportamento decrescente dos valores encontrados na variável analisada comprimento da espiga do milho bandeirante, nas diferentes lâminas de irrigação: 40, 70, 100 e 130 % da ET_0 (mm dia^{-1}), (Figura 14), observa-se, que a lâmina de irrigação baseada em 40 % da ET_0 (mm dia^{-1}), foi a que proporcionou um melhor desempenho para a variável estudada, superando as demais lâminas de irrigação 11,79% chegando a superar a lâminas baseada um 130% ao ET_0 em 11,79%.

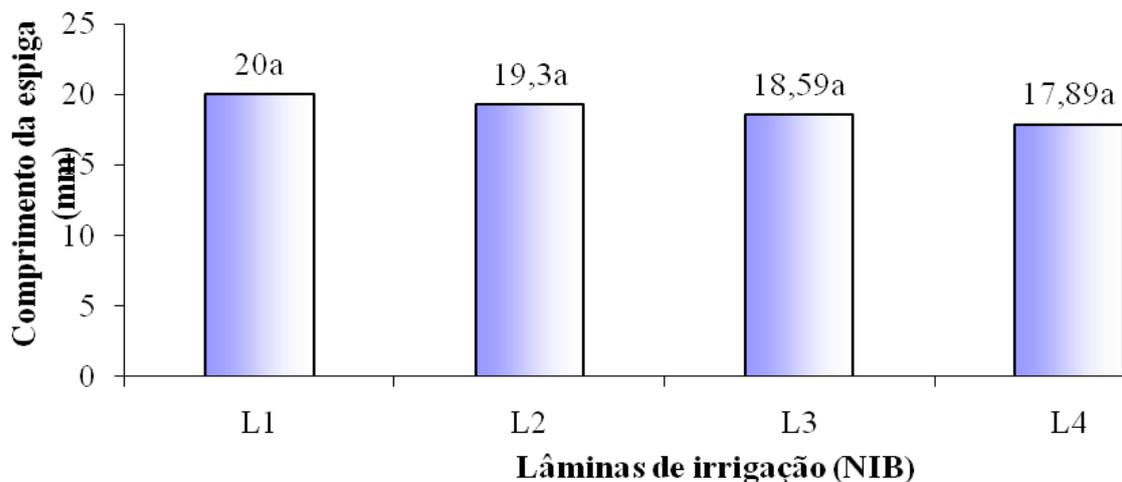


Figura 14: Efeito de diferentes lâminas de irrigação, no diâmetro longitudinal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

Observa-se (Figura 15), que apesar de não ter influenciado de forma significativa na variável analisada, os tratamentos submetidos à cobertura morta presença (C_1), proporcionou resultados semelhante no comprimento da espiga de milho, mostrando-se um ligeiro aumento de 0,052 % no comprimento da espiga, quando comparadas com aqueles tratamentos que não receberam adubação orgânica ausência (C_0).

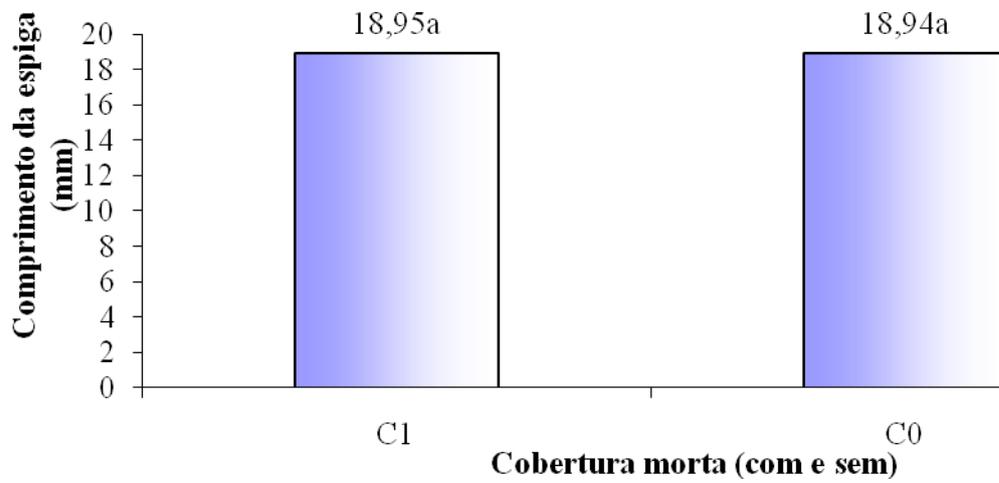


Figura 15: Efeito da cobertura morta com e sem, no diâmetro longitudinal da espiga do milho Bandeirante, Catolé do Rocha/PB, 2013.

5 CONCLUSÕES

1. A lamina de irrigação de 40% da ET_0 (mm dia^{-1}), proporcionou melhores resultados na produção do milho Bandeirante.
2. A cobertura morta à base de casca de arroz aumentou a produção do milho bandeirante.

6 REFERÊNCIAS

ALDRICH, S.R.; SCOTT, W.O.; LENG, E.R. **Modern corn production**. 2.ed. Champaign: A e L Publication, 1982. p.371.

ALVES, G. C. **Efeito da inoculação de bactérias Diazotróficas dos gêneros *Herbaspirillum* e *Bulkholderia* em genótipos de milho**. Fev. 2007. 65 p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. Disponível em: <http://bdtd.ufrj.br//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=909>. Acesso em: 21 mar. 2014.

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO. **Irrigation and Drainage Paper**, 56, 1998. p. 300.

ALTIERE, M. A. The ecological role of biodiversity in ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Charlottetown, v. 74, n.1-3, p. 19-31, 1999.

BACKES, M. A.; KÄMPF, A. N.; BORDAS, J. M. C. Substratos para produção de plantas em viveiros. In: Congresso Florestal Estadual, 6., 1988, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1988. v.1, p.665-676.

BERTONI, J. LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba, Livroceres Ltda, 1985. 368p.

BETOLINI, E. V.; GAMERO, C.A.; BENEZ, S. H. Desempenho da cultura do milho em diferentes manejos do solo sobre cobertura vegetal de nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.). **Energ. Agric.** Botucatu, vol. 21 n. 1, 2006, p. 34-39.

BORGES, I. D. **Avaliação de épocas de aplicação da cobertura nitrogenada, fontes de nitrogênio e de espaçamento entre fileiras na cultura do milho**. 2003. 73 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BOYER, J. S. Plant productivity and environment. **Science**, Washington, v. 218, n. 4571, p. 443-448, 1982.

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por resíduos de oito sequências de culturas e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo, germinação e crescimento inicial do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.14, n.1, p.91-98, 1990.

BROWN, R.W. The water relations of range plants: Adaptations to water deficits. p. 291 413. In: BEDUNAH, D.J.; SOSEBEE R. E. (eds). **Wildland Plants: Physiological Ecology and Developmental Morphology**. Society for Range Management, Denver, CO. 1995. 710 p.

CAIRES, E.F.; GARBUIO, F.J.; ALLEONI, F. et al. Calagem superficial e cobertura de aveia-preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.87-98, 2006.

- CALEGARI, A.; FERRO, M.; GRZESIUK, F. et al. **Plantio direto e rotação de culturas: experiência em Latossolo roxo/1985-1992**. Curitiba, COCAMAR/ ZENECA Agrícola, 1992. 64p.
- CANTARELLA, H. Calagem e adubação do milho. In: BULL, L.T. & CANTARELLA, H. **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafos, 1993. cap. 6, p. 147-196.
- CAMARGO, Carlos Eduardo Dias; SAN MARTIN, Paulo (Coord). **Manual Brasil Agrícola**. São Paulo: Ícone Editora Ltda., 1986. (principais produtos, v. 4).
- CHAGAS, E.; ARAÚJO, A.P.; TEIXEIRA, M.G. et al. Decomposição e liberação de nitrogênio, fósforo e potássio de resíduos da cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.31, n.4, p.723-729, 2007.
- CEINFO. **Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical**. Banco de dados pluviométricos e pedológicos do Nordeste. Disponível em: <<http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br>>. Acesso em: 10 fev. 2013.
- COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Rendimento do milho no Brasil: chegamos ao máximo **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 101, mar. 2003. Encarte técnico.
- COELHO, A. M. **A cultura do milho**. Nutrição e adubação do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008, p. 132.
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação. **Informações agrônomicas**, Piracicaba, n 71, set. 1995. Arquivo agrônomico, Piracicaba, n 2, p. 1-3, set. 1995. Encarte técnico.
- CONAB - (Companhia Nacional do Abastecimento). **Série histórica. Comparativo de área, produção e produtividade**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em: 31 de ago. 2010.
- COSTA, N.D.; DIAS, R.C.S.; FARIA, C.M.B.; TAVARES, S.C.C.H.; TERAPO, D. Petrolina-EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Semiárido, **Avaliação de cultivares de cebola em Petrolina.**, p.37-39, 2000. Circular Técnica, 59.
- CRUZ, José C.; GARCIA, João C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Caracterização dos sistemas de produção de milho para altas produtividades**. Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica 124. Sete Lagoas – MG, dez. 15p. 2009.
- CUNHA, G. R.; BERGAMASCHI, H. **Efeito da disponibilidade hídrica sobre o rendimento das culturas**. Porto Alegre: UFRGS, 1992. p.85-97.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. **Produção de milho**. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. p. 360.
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. p. 306. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 33).21, 2000.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Rome: FAO, 179p., 1977. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 24).

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Yield response to water. Rome: FAO, 1979, 193p. Irrigation and Drainage Paper 33.

DUARTE, J. de O. *et al.* Economia da Produção. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1) Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm>. Acesso em: 21 mar. 2014.

DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. **Cultivo do Milho: economia da produção**. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br>>. Acesso em: 27 dez. 2011, 22:45:30.

DUENHAS, L. H. Cultivo orgânico de melão: aplicação de esterco bovino e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação. Piracicaba, 2004, 73p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP.

EMBRAPA. **Milho e Sorgo**. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/>> Acesso em: 19 mar. 2014.

EMBRAPA. Milho e Sorgo. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**, vol. 1, p. 6. 2006a. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/circ_52.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2014.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. v.18, p. 360.

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

FREITAS, G. A. **Avaliação de substratos e proporção de casca de arroz carbonizada para produção de mudas de alface**. Fundação Universidade Federal do Tocantins. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Gurupi – TO, 2010.

GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; SANTOS, I.C. Adubação orgânica: chance para os pequenos. **Cultivar**, v.9, p. 38-41, 1999.

HERNANI, L.C.; SALTON, J.C. Manejo e conservação de solos. In: Milho: informações técnicas. EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). Dourados, p. 39-67, 1997. (EMBRAPA – CPAO. CT 5).

GUIMARÃES, P. S. **Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhagens parentais**. Campinas, 2007, 111 p. Dissertação (Mestrado em agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronômico de Campinas.

KATO, M. S. A. **Five-free land preparation as na alternative to slash-and-burn agricultura in the Bragantina Region, Eastern Amazon: crop performance and phosprus.** 1998 p 144.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação.** 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. p. 596.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S. e PALARETTI, L. F. B. **Irrigação: princípios e métodos.** 2 ed., atual. e ampl. Viçosa: Ed. UFV, 2007.

MATOS, M. J. L. F. *et al.* **Milho verde.** 2006. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas_ao_consumidor/milho_verde.htm>. Acesso em: 21 mar. 2014.

MILHO. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Milho>>. 2009 Acesso em: 19 mar. 2014.

MUZILLI, O. Princípios e perspectivas de expansão. In: **Plantio direto no estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1981. p.11-70.

OLIVEIRA, F.; CAVALCANTE, L.; SILVA, I.; PEREIRA, W.; OLIVEIRA, J.; COSTA FILHO, J.. Crescimento do milho adubado com nitrogênio e fósforo em um Latossolo Amarelo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 04, n. 03, p. 238-244, 2009.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoramento do milho. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa, [s.n.], 1999. p. 429-485.

PEGORARE, A. B.; FEDATTO, E.; PEREIRA, S. B.; SOUZA, L. C. F.; FIETZ, C. R. Irrigação suplementar no ciclo do milho “safrinha” sob plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.3, p.262–271, 2009.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 541.

PINAZZA, L.A. Perspectivas da cultura do milho e do sorgo no Brasil. In: **Cultura do Milho: fatores que afetam a produtividade.** Editado por Leonardo Theodoro Büll & Heitor Cantarella. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 1-10. 130p.

PAZ; TEODORO; MENDONÇA. **Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente.** 2000. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/content/Aplicacao/ETENE/Rede_Irigacao/Docs/Recursos%20Hidricos%20Agricultura%20Irigada%20e%20Meio%20Ambiente.pdf>. Acesso em: 21 de mar. 2014.

PONS, A.; BRESOLIN, M. A cultura do milho. **Trigo e Soja.** Porto Alegre, n. 57, p. 6-31, 1981.

REICOSKY, D.C.; FORCELLA, F. **Cover crop and soil quality interactions in agroecosystems.** Journal Soil Water Conservation, v.53, p.224-229, 1998

SILOTO, R. C. Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho. Piracicaba, SP. 2002 93 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SALVETTI, M. G. **O polietileno na agropecuária brasileira**. 2. ed. Porto Alegre, 1983. p. 154.

SANTOS, R. D. **Potencial forrageiro e valor nutricional de Variedades de milho para silagem no semiárido**. Universidade Federal do Vale do São Francisco. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal). Petrolina – PE 2009.

SOUZA, F. X. de. **Casca de arroz carbonizada: um substrato para a propagação de plantas**. CNPAI/Embrapa. Revista Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 1993. v.46, n.406, p.11.

SOUZA, V. F. de; BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; VASCONCELOS, L. F. L.; VELOSO, M. E. C.; OLIVEIRA, A. S. da; AGUIAR NETTO, A. O. **Irrigação e fertirrigação do maracujazeiro**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. 46 p. (Embrapa Meio-Norte Circular Técnica, 32).

SOUZA JL; RESENDE P. 206. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 843 p.: il.

VIEIRA, D. B. **As técnicas de irrigação**. São Paulo: Globo, 1989 (Coleção do agricultor. Publicações Globo Rural).

VITTI, G. C.; TEIXEIRA, L. H.; BARROS JR., M. C. Diagnóstico da fertilidade do solo e adubação para alta produtividade de milho. In: Fancelli, A. L. **Diagnóstico da alta produtividade**. 2004. p. 134-173.

VORPAGEL, A. G. **Inoculação de azospirillum, isolado e associado a bioestimulante, em milho, no noroeste do rs**. UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Curso de Agronomia (Departamento de Estudos Agrários). Ijuí - RS – 2010.