

**UFCG / BIBLIOTECA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA**

**MARTA GERUSA PESSOA FERREIRA**

**PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO MILHO  
DOÇE (BR 400BT) SOB ESTRESSE HÍDRICO**

**DIGITALIZAÇÃO  
SISTEMOTECA - UFCG**

**POMBAL – PARAÍBA  
2011**

**MARTA GERUSA PESSOA FERREIRA**

**PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO MILHO  
DOCE (BR 400BT) SOB ESTRESSE HÍDRICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcos Eric Barbosa Brito

**Co-Orientador:** Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa

**POMBAL – PB  
2011**



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL  
CAMPUS POMBAL/UFCG

F383p      Ferreira, Marta Gerusa Pessoa.

Produção e qualidade pós-colheita do milho doce  
(BR 400BT) sob estresse hídrico. / Marta Gerusa  
Pessoa Ferreira – Pombal/PB: UFCG, 2011.

43f.

Monografia (Graduação em Agronomia) – UFCG/CCTA.  
Orientador: Prof. Dr. Marcos Eric Barbosa Brito

1. *Zea mays*. 2. Produtividade. 3. Aspectos físicos do  
fruto. I. Título.

UFCG/CCTA

CDU 633.15 (813.3)(043)

MARTA GERUSA FERREIRA PESSOA

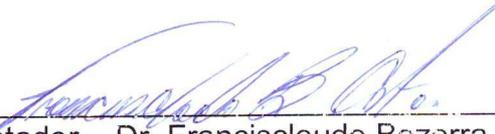
**PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO MILHO  
DOCE (BR 400BT) SOB ESTRESSE HÍDRICO**

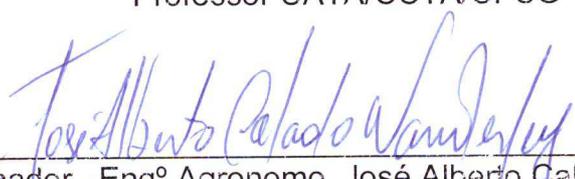
Trabalho de conclusão de curso  
apresentado a Universidade Federal  
de Campina Grande, Centro de  
Ciências e Tecnologia Agroalimentar,  
como parte dos requisitos  
necessários para a obtenção do grau  
de Bacharel em Agronomia.

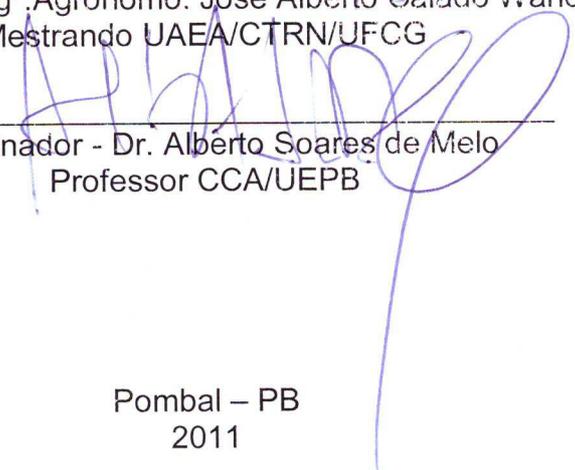
Aprovada em: 30 de Junho de 2011

BANCA EXAMINADORA:

  
Orientador – Dr. Marcos Eric Barbosa Brito  
Professor UAGRA/CCTA/UFCG

  
Co-Orientador – Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa  
Professor UATA/CCTA/UFCG

  
Examinador – Eng<sup>o</sup>. Agrônomo. José Alberto Calado Wanderley  
Mestrando UAEA/CTRN/UFCG

  
Examinador - Dr. Alberto Soares de Melo  
Professor CCA/UEPB

Pombal – PB  
2011

## DEDICO

*A minha mãe Iraci Pessoa Ferreira*

**AGRADECIMENTOS**

**A Deus**, o mais sábio de todos os mestres, pelo dom da vida.

**Aos meus pais** João Ferreira Pinto e Iraci Pessoa Ferreira

**As minhas irmãs Jucileide, Jucilene e Maria José** por todo apoio antes e durante minha vida acadêmica.

**A minha sobrinha Vitória Nayara** pela companhia e carinho prestados nos momentos difíceis.

**Prof. Marcos Eric**, orientador e amigo, por quem tenho grande admiração pela seriedade desempenho e dedicação que sempre demonstrou em relação ao ensino e a pesquisa

**A Delzuite** pela amizade e apoio durante todos esses anos de faculdade, e pelos bons momentos que passamos juntas,

**A Alberto, Claudio, Cassio, Delzuite e Geraido** que executaram esse projeto comigo

**Aos meus colegas de turma**, Adriano, Aurivan, Bruno, Danillo, Delzuite, Edvaldo Terceiro, Elisdiane, Geraldo, Izancélio, Maria Aparecida, Mayra, Ranieri, Rinara, Ricardo, Versalius, Wilyana, pelos maravilhosos momentos que passamos juntos

**À Universidade Federal de Campina Grande**, em especial aos funcionários por todos os momentos de descontração.

**À já extinta Faculdade de Agronomia de Pombal – FAP**, pelos primeiros ensinamentos

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Evaporação (A) e precipitação (B) (mm) observadas durante a condução do experimento com lâminas de irrigação da cultura do milho doce (*Zea mays*). Pombal, PB, 2011..... 18
- Figura 2.** Preparo dos canteiros, distribuição do sistema de irrigação por gotejamento, semeadura do milho doce (*Zea mays*) e visão geral das plantas germinadas com identificação das lâminas de irrigação e blocos. Pombal, PB, 2011..... 19
- Figura 3.** Semeadura do milho doce atendendo ao espaçamento de 15 cm entre plantas e 80 cm entre linhas. Pombal, PB, 2011..... 20
- Figura 4.** Disposição das plantas na área experimental. Pombal, PB, 2011..... 20
- Figura 5.** Detalhes do tanque Classe A (A), distribuição das linhas de derivação (B), sistema de injeção de fertilizante (Venturi) (C) e sistema de bombeamento (D) para o cultivo do milho doce. Pombal, PB, 2011..... 22
- Figura 6.** Massa Fresca do Fruto (MFF) (g) com palha em função da lâmina de água aplicada. Pombal - PB. 2011..... 26
- Figura 7.** Número de Grãos por Fruto (NGF) (A) e Número de Fileira por Fruto (NFF) (B) em função das lâminas de irrigação aplicadas (% da ETc) na cultura do milho doce (*Zea mays*). Pombal - PB. 2011..... 27
- Figura 8.** Massa fresca do fruto sem palha (MFSP) (g) do milho doce (*Zea mays* L.) em função das lâminas de água aplicadas (% da ETc) aos 90 dias após semeadura. Pombal - PB. 2011..... 28
- Figura 9.** Comprimento do Fruto (CF) (cm) em função das lâminas de água aplicadas na cultura do milho doce (*Zea mays*) aos 90 dias após semeadura. Pombal - PB. 2011..... 30
- Figura 10.** Diâmetro do Fruto na região basal mediana e apical (mm) em função da lâmina de água aplicada no milho doce (*Zea mays*) aos 90 dias após semeadura. Pombal, PB. 2011..... 31
- Figura 11.** Comprimento Longitudinal do grão (mm) (A), maior largura do grão (mm) (B) e menor largura do grão (mm) (C) em função das lâminas de água aplicadas na cultura do milho doce (*Zea mays*) aos 90 dias após semeadura. Pombal, PB, 2011..... 34
- Figura 12.** Acidez Total Titulável do Fruto Vitamina C do Fruto Solido Solúveis Totais do Fruto em função das lâminas de água aplicadas na cultura do milho doce (*Zea mays*) aos 90 dias após semeadura. Pombal, PB, 2011. Vitamina C do Fruto. Pombal, PB, 2011..... 36
- Figura 13.** pH do Fruto em função da lâmina de água aplicada. Pombal - PB. 2011..... 37

LISTA DE TABELA

**Tabela 1.** Distribuição dos tratamentos conforme lâmina de irrigação. Pombal, PB, 2011.....21

**Tabela 2.** Lâminas de irrigação, precipitação e lâmina total aplicada na cultura do milho doce durante a condução do experimento. Pombal, PB, 2011.....22

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para as variáveis massa fresco do fruto (MFF) (g), número de grão por fruto (NGF), número de fileiras por fruto (NFF) e peso do fruto sem palha (PFSP) (g) para a milho doce (*Zea mays* L.) em função das lâminas de irrigação aplicadas seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS). Pombal- PB- 2011.....25

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância para as variáveis: comprimento do fruto (CF) (cm) diâmetro do fruto medido na base (DBF) (mm), diâmetro do fruto medido na região mediana (DMF) (mm) e diâmetro do fruto medido no ápice (DAF) (mm) milho doce (*Zea mays* L.) em função das lâminas de irrigação aplicadas e seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS). Pombal, PB, 2011.....29

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância para as variáveis comprimento longitudinal do grão (CLG) (mm), maior largura do grão (LMG) (mm), menor largura do grão (LMEG) (mm) para a milho doce (*Zea mays* L.) em função das lâminas de irrigação aplicadas (Lâmina) e seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS). Pombal- PB, 2011.....32

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância para as variáveis sólidos solúveis totais (SST), vitamina C (VITC) (m), (DC) (mm) e Acidez total titulável (ATT) para a milho doce (*Zea mays* L.) em função das lâminas de irrigação aplicadas (Lâmina) e seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS).....35

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IX</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
3.1 Cultura do Milho.....	13
3.2 Estresse Hídrico em Milho.....	14
3.3 Pós Colheita do Milho.....	16
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
4.1 Local do Experimento.....	18
4.2 Delineamento experimental.....	19
4.3 Características Avaliadas.....	19
4.3.1 Características das Plantas.....	19
4.3.2 Produção.....	23
4.3.3 Aspectos físicos do frutos.....	23
4.3.4 Avaliação de qualidade.....	23
4.4 Análises Estatísticas.....	24
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
5.1 Aspectos de produção.....	25
5.2 Aspectos físicos do fruto.....	29
5.3. Características físicas dos grãos.....	32
5.4. Aspectos químicos dos grãos.....	34
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>39</b>

## RESUMO

A cultura do milho (*zea mays L*) é uma das principais fontes de produção de alimentos. Sendo uma alternativa ao sistema de produção no semiárido, todavia, deve-se considerar que há um déficit hídrico característico nessa região, fato que torna de grande importância o estudo da quantidade de água correta às plantas, para que a produção seja satisfatória. Assim, objetivou-se estudar o efeito do estresse hídrico na produção e qualidade pós-colheita do milho doce verde. Para tanto foi realizado um experimento de campo na Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias Universidade Federal de Campina Grande entre os meses de novembro de 2010 a março de 2011. Utilizando-se sementes de milho doce, cultivar BR 400(BT) superdoce, sob delineamento experimental de blocos ao acaso, estudando cinco lâminas de irrigação determinadas a partir da evapotranspiração da cultura do milho doce (40, 60, 80, 100, 120 %) com quatro repetições e a unidade experimental composta por 8 plantas úteis. Avaliou-se variáveis de produção e os aspectos físicos e químicos dos grãos, sendo os dados submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo realizada análise de regressão polinomial. A maior produção obtida nas lâminas superiores a 80% da ETc, sendo esta indicada para o sistema de produção de milho doce no semiárido. O milho doce produz cerca de 103 g de fruto por planta, na lâmina estimada de 101% da ETc, o déficit hídrico não compromete as características físicas dos grãos, fato que pode ser relacionado as precipitações e o déficit hídrico não comprometeu as características químicas dos grãos, fato que pode ser relacionado às precipitações.

Palavras Chave: *Zea mays*, produtividade, aspectos físicos do fruto.

## ABSTRACT

The corn culture (*Zea mays* L) is a of main source food production. An alternative to the production system in semiarid, however, the region its consider with characteristic of drought, a fact that makes great the importance of to study the correct water application to plants, so that production is satisfactory. Thus, in order to evaluate the effect of water stress in production and postharvest quality of sweet corn green. To this in experiment was realized, in Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Federal University of Campina Grande, between the months of November 2010 to March 2011. Using seeds of sweet corn, cultivar BR 400(BT) supersweet, in randomized block design, in study of five irrigation, determined for crop evapotranspiration from sweet corn (40, 60, 80, 100, 120% ), with four repetitions and experimental unit consisted of 8 plants. We evaluated the production variables and the physical and chemical aspects of the grains; the data were submitted to analysis of variance by 'F' test, and polynomial regression analysis. The more yield was obtained in the depth than 80% of ET<sub>c</sub>, which is indicated for the production system of sweet corn in semi-arid. Sweet corn produces about 103 g of fruit per plant, the estimated depth of 101% of ET<sub>c</sub>, the water deficit does not compromise the physical characteristics of grains, related to rainfall, and drought did not affect the chemical characteristics of grains, fact, too, related to rainfall.

**Key word:** *Zea mays*, yield, physical and chemical aspects

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays L.*) é uma das principais fontes de produção de alimentos, notadamente por ser utilizado no consumo humano, animal e como matéria-prima para a indústria, principalmente em função da quantidade e da natureza das reservas energéticas acumuladas nos grãos (Cruz, 2009). Ressaltando-se, ainda, que é uma cultura de ampla dispersão geográfica, sendo cultivado desde latitudes de 58° N até 40° S (Cruz, 2009).

Em se tratando de produção, no panorama mundial, o Brasil se destaca como 3º maior produtor, com uma área cultivada em cerca de 11,7 milhões de hectares, e uma produtividade média de 4 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2009).

Embora se tenha tal potencial de produção, esta produtividade ainda é baixa, notadamente devido aos estresses ocorridos durante as fases fenológicas da cultura. Salientando-se que o estresse hídrico tem grande importância neste processo, principalmente quando se menciona que esta cultura é a base da agricultura familiar de comunidades rurais localizadas no Nordeste do Brasil, notadamente na região Semiárida. A exemplo, Bolaños e Edmeades (1995) verificaram que 95% do cultivo do milho são feitos em áreas sujeitas a um déficit hídrico, fato que implica em uma queda de 10% a 50% da produção, em 80% da área cultivada.

Todavia, não se pode deixar de comentar que o uso do sistema de cultivo irrigado pode suprir tal deficiência, principalmente quando aplicado na quantidade correta para a cultura (Cruz, 2009). No entanto, esta prática pode ser inviabilizada pelo custo da implantação de sistemas de irrigação ou pela quantidade de água disponível, sendo este último fator de grande relevância para regiões com limitação deste recurso, como o semiárido.

Neste sentido, deve-se atentar para usar culturas, como o milho, que promovam alta rentabilidade, aliado ao uso de recursos naturais de forma sustentável.

Assim, sabendo-se que a tolerância ao estresse é variável entre espécies, e dentro de uma mesma espécie, entre fases de desenvolvimento da cultura, como menciona Ayers e Westcot (1999), o uso de genótipos melhorados pode ser uma alternativa para o cultivo do milho sob tais condições (BRUNINI et al., 2006). Dentre as variedades melhoradas, destaca-se o milho

doce, que é classificado como especial, e destina-se exclusivamente ao consumo humano.

Dentre as características desta planta, tem-se a maior palatabilidade, sendo potencial para o cultivo como espécie hortícola, acreditando-se que, em pouco tempo, esta cultura pode se tornar uma importante fonte de renda no Brasil, notadamente em regiões semiáridas, já que tem um maior valor agregado e pode ser comercializada na forma miniprocessada. (KWIATKOWSKI e CLEMENTE, 2007).

O miniprocessamento do milho doce pode ser de grande valia para garantir a produção da cultura, já que, quando colhido verde, ele tende a perder as características organolépticas em um dia, fato que pode ser suprido pelo uso desta tecnologia. Todavia, não se tem informações sobre as características químicas e físicas do milho doce miniprocessado e submetido a lâminas de irrigação. Sendo esta uma das formas de garantir a produção de uma cultura rentável, considerando, ainda, o uso eficiente da água na irrigação.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- Estudar o efeito do estresse hídrico na produção e qualidade pós colheita do milho doce verde.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Estudar a produção e produtividade do milho sob estresse hídrico;
- Estudar as características físicas dos frutos de milho doce verde sob estresse hídrico;
- Avaliar as características organolépticas do milho doce verde sob estresse hídrico;
- Avaliar o tempo de prateleiras do milho doce verde sob estresse hídrico.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Cultura do Milho

O milho é uma cultura de grande importância nos segmentos econômico e social, podendo-se relacionar no aspecto social, pois grande parte dos produtores não são altamente tecnificadas, não possuindo grandes extensões de terras, contudo tem na produção desta planta um meio de sobreviver (CRUZ, 2009). Esta cultura tem uma alta versatilidade de uso, pelos desdobramentos de produção animal e pelo aspecto social, o milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil.

Segundo dados do IBGE (2009) a cadeia produtiva do milho esta relacionada a agricultura familiar, já que cerca de 50% dos estabelecimentos que produzem milho tem menos de 10 hectares (ha), se esta área for ampliada para 50 há, teremos cerca de 80% dos estabelecimentos produtores de milho no Brasil.

Este fato é interessante, também, quando é dado ênfase ao destino da produção, já que cerca de 88% dos estabelecimentos consomem o milho no próprio local (IBGE, 2009); relacionando-se tal afirmação a importância econômica do milho, que é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia.

Dentre as formas de utilização do milho em grão, tem-se o uso na alimentação animal, a qual representa, conforme é descrito em Cruz (2009) cerca de 70% no mundo, observando-se que este destino da produção é variável entre países, a exemplo, nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil os valores variam entre 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano.

O milho é, certamente, o grão de maior importância econômica e social em nível mundial. Em termos de área semeada e de produção de grãos, é o segundo cereal de maior importância no Brasil, sendo que, apenas nos últimos anos, perdeu a primeira colocação para a cultura da soja (IBGE, 2009). Embora o Brasil seja o terceiro maior produtor mundial de milho, não se destaca da mesma forma quanto à sua produtividade, em torno de 4t/ha, aquém de países

que estão localizados mais próximos dos trópicos, a exemplo da Argentina que tem sua produtividade superior a 6t/ha e os Estados Unidos, onde a produtividade é superior a 8t/ha. Estas situações mostram que devemos melhorar a qualidade do milho produzido, através de programas de melhoramento genético e da introdução de tecnologias disponíveis a produção, assim como a irrigação com uso eficiente da água, sendo de grande importância o conhecimento da cultura e dos aspectos relacionados a sua ecofisiologia.

Quanto a morfologia da cultura, nota-se que o milho doce apresenta as mesmas características do milho comum, sendo uma planta da família Poaceae/Gramineae, sua propagação é feita por semente e o plantio é realizado diretamente no campo, sendo esta uma cultura considerada anual. A planta possui uma altura que varia entre 1,30 a 2,50m, as folhas são pilosas, com nervuras paralelas, apresenta cor verde escura a verde clara, a planta é do tipo monóica, produzindo flores masculinas na sua parte mais alta onde produz os grãos de pólen e a flor feminina a meia altura (KUROZAWA, 2007).

O milho doce produz bem com temperaturas variando entre 10 e 30°C, sendo estas as temperaturas basais, quanto a disponibilidade de água, nota-se que é uma cultura de alta exigência em água, com uma demanda média de 600 mm por ciclo, todavia, pode ser cultivada em regiões com média de precipitações entre 250 e 5000mm, observando-se no uso da irrigação, uma alternativa ao suprimento da demanda hídrica da cultura (RESENDE et al., 2003), ressalta-se que as fases de florescimento e enchimento de grãos são as de maior demanda hídrica da cultura, face a necessidade de água para o processo de polinização e para o alongamento das células dos grãos de milho (KWIATKOWSKI & CLEMENTE, 2007). Sua colheita é feita quando os grãos estão em estado leitoso, devido ao seu baixo teor de amido na sua composição os grãos maduros e secos ficam totalmente enrugados (KUROZAWA, 2007).

### **3.2 Estresse Hídrico em Milho**

A exigência hídrica do milho é variável, dependendo dos fatores climáticos reinantes no período de desenvolvimento, na variedade e do estágio da cultura. Se houver deficiência hídrica uma semana após surgirem anteras,

pode ocorrer uma queda de 50% na produção (DOORENBOS & KASSAN, 2000).

É cultivado em regiões cuja precipitação varia de 300 a 5.000 mm anuais, sendo que a quantidade de água consumida por uma lavoura de milho durante o seu ciclo está em torno de 600 mm (RESENDE et. al., 2003). Dois dias de estresse hídrico no florescimento diminuem o rendimento em mais de 20%, quatro a oito dias diminuem em mais de 50% (MAGALHÃES et al 2002).

Na cultura do milho, a disponibilidade de água passa a ser fator decisivo no potencial de produção e rendimento, no período compreendido entre os 3º e 5º estádios, ou seja, com 85 a 90% da área foliar e florescimento até o estágio de enchimento dos grãos (FANCELLI & DOURADO NETO, 1996).

O efeito da falta de água, associado à produção de grãos, é particularmente importante em três estádios de desenvolvimento da planta: Iniciação floral, desenvolvimento da inflorescência e quando o número potencial de grãos é determinado; período de fertilização, quando o potencial de produção é fixado, fase em que a presença da água é importante para evitar a desidratação do grão de pólen e garantir o desenvolvimento e a penetração do tubo polínico e no enchimento de grãos, quando ocorre o aumento na deposição de matéria seca, o qual está intimamente relacionado à fotossíntese, desde que o estresse vai resultar na menor produção de carboidratos, o que implicaria menor volume de matéria seca nos grãos (RESENDE et al., 2003).

Salienta-se que a presença da água é essencial, também, no processo de fotossíntese, uma vez que o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento das plantas implica menor disponibilidade de CO<sub>2</sub> para fotossíntese e limitação dos processos de alongação celular (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Aparentemente as falhas reprodutivas em milho ocorrem porque o suprimento de assimilados em plantas deficientes em água não é suficiente para manter crescimento de todos os novos zigotos formados (RESENDE et al., 2003). Outra causa pode ser a inibição do alongamento do estilete e o retardamento na emergência dos estigmas, que fazem com que estes fiquem menos expostos à polinização (WESTGATE, 1994) A produção potencial de uma cultura é determinada pelo número de grãos que podem ser formados. O déficit hídrico afeta este número por motivo da infertilidade e do aborto floral e zigótico (WESTGATE & BOYER, 1986).

Os eventos de formação do zigoto e início do crescimento dos grãos, aparentemente, são muito vulneráveis ao déficit hídrico. Contudo, se o enchimento do grão for iniciado, seu desenvolvimento continua embora ocorra déficit severo no tecido materno (QUATTAR et al., 1987). Isto sugere que as reservas são remobilizadas para auxiliar na continuação do crescimento do grão (WESTGATE & GRANT, 1989).

Em condições de clima tropical, o milho produz significativa quantidade de biomassa, especialmente sob condições de alta disponibilidade de água no solo. Sob estresse hídrico, as respostas fisiológicas do milho tendem a ser modificada, a depender da duração, severidade e da fase fenológica de ocorrência (MOURA et al., 2006 ).

Estudos de tolerância à seca envolvendo o milho podem trazer melhorias no crescimento e no rendimento da cultura em regiões com limitação hídrica (LI et al., 2009), já que o milho é conhecido pela sua alta sensibilidade a este estresse (WELCKER et al., 2007), principalmente se é dada prioridade a espécies melhoradas.

### **3.3 Pós Colheita do Milho**

O milho doce apresenta uma diversificação de uso muito grande. Segundo Pedrotti et al. (2003) pode ser utilizado em conserva, congelado na forma de espigas ou grãos, desidratado, colhido antes da polinização e usado como minimilho e, ainda, após a colheita, a palhada da cultura a ser utilizada para ensilagem. Este fato garante ao produtor uma diversidade de usos da cultura, possibilitando garantir maior rendimento, já que o preço obtido no milho doce é superior ao milho comum e a palhada pode ser utilizada na alimentação animal (SANTOS et al., 2010).

Quanto a estes aspectos, é interessante observar que a qualidade do milho doce, notadamente após a colheita é de grande valia para obtenção de um produto que tenha boas características organolépticas. Face ao fato, novos conceitos de qualidade do milho verde têm surgido com as novas demandas e os resultados de pesquisas (PAES, 2006). A qualidade do milho doce pode ser avaliada pela sua composição química e propriedades físicas, como textura e a espessura do pericarpo. O milho doce é avaliado, em parte, pela concentração

dos carboidratos: açúcares redutores (glicose e frutose), sacarose e polissacarídeos solúveis em água (TOSELLO, 1978).

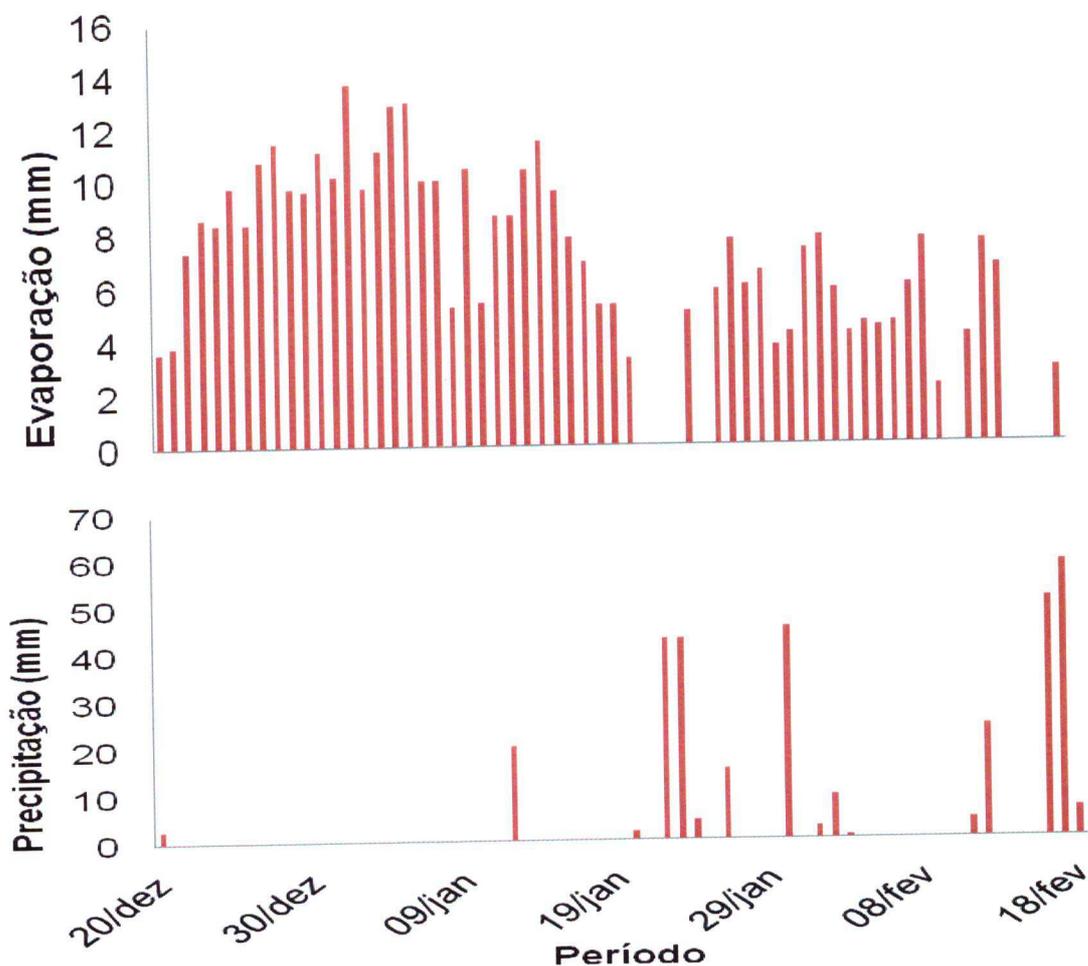
Todavia, não se pode descartar a avaliação de variáveis já utilizadas na caracterização da qualidade e produção do milho, assim como, espessura de espiga, comprimento de espiga, número de grãos por fileira, número de fileiras por espiga, espessura de grãos, além dos teores de sólidos solúveis totais e da acidez total titulável.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local do Experimento

O experimento foi realizado em condições de campo na Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, entre os meses de novembro de 2010 a março 2011.

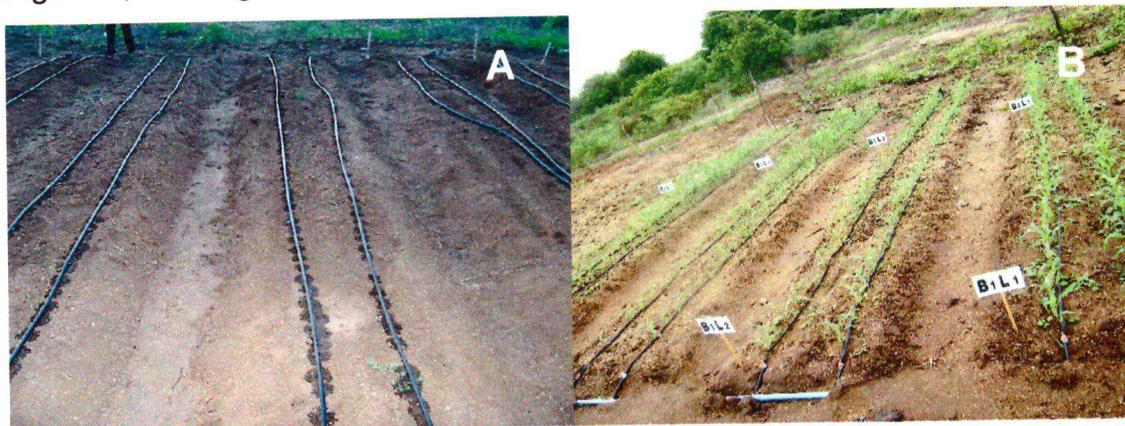
O clima disposto na região do experimento é do tipo BSh, conforme classificação de Koppen, ou seja, Semiárido quente e seco, com precipitação média de 750mm, e evaporação média anual de 2000 mm. Observando-se, durante a condução do experimento as condições de precipitação e evaporação indicadas na Figura 1.



**Figura 1.** Evaporação (A) e precipitação (B) (mm) observadas durante a condução do experimento com lâminas de irrigação da cultura do milho doce. Pombal, PB, 2011.

## 4.2 Delineamento experimental

Em um delineamento de blocos casualizados, estudou-se cinco lâminas de irrigação, determinadas a partir da evapotranspiração da cultura do milho doce (40, 60, 80, 100 e 120% da ETC), repetidos em quatro blocos, com a unidade experimental composta por 8 plantas úteis. Podendo-se verificar na Figura 2, as imagens da área sendo preparada para cultivo.



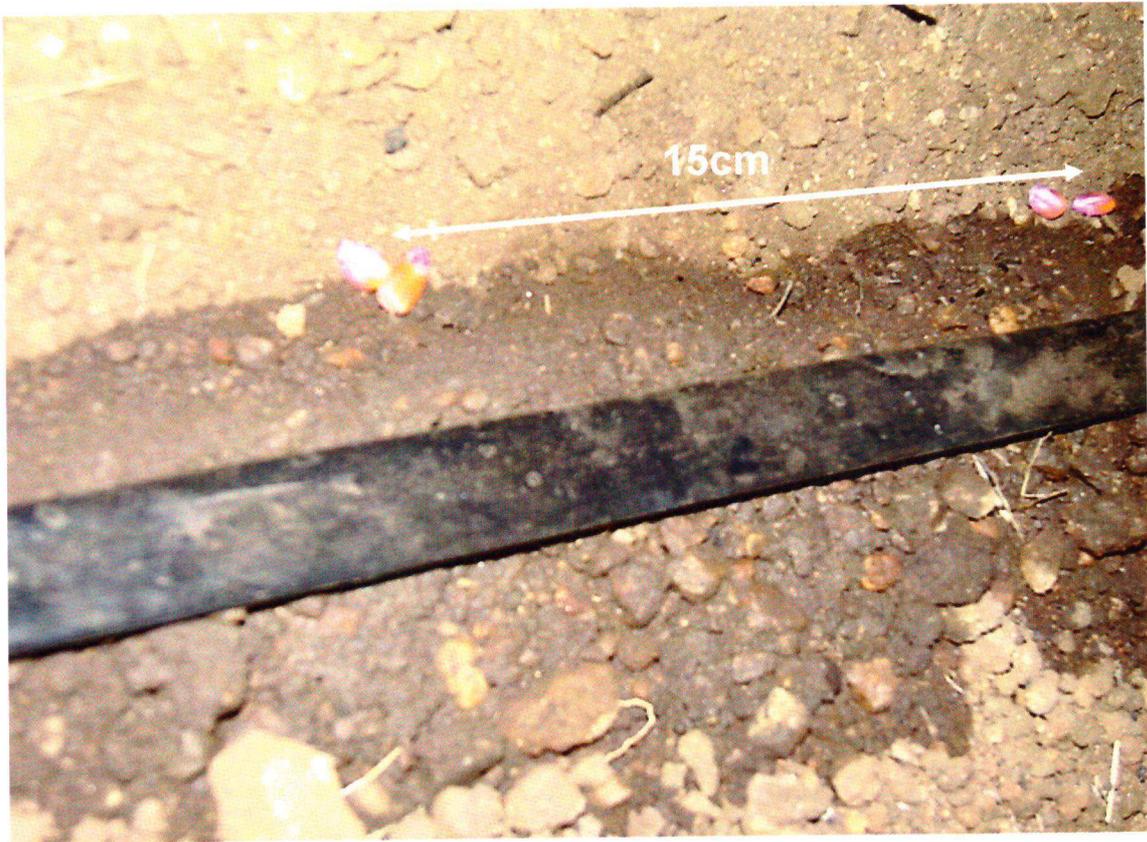
**Figura 2.** Distribuição do sistema de irrigação por gotejamento (A) e visão geral das plantas germinadas com identificação das lâminas de irrigação e blocos (B). Pombal, PB, 2011.

## 4.3 Características Avaliadas

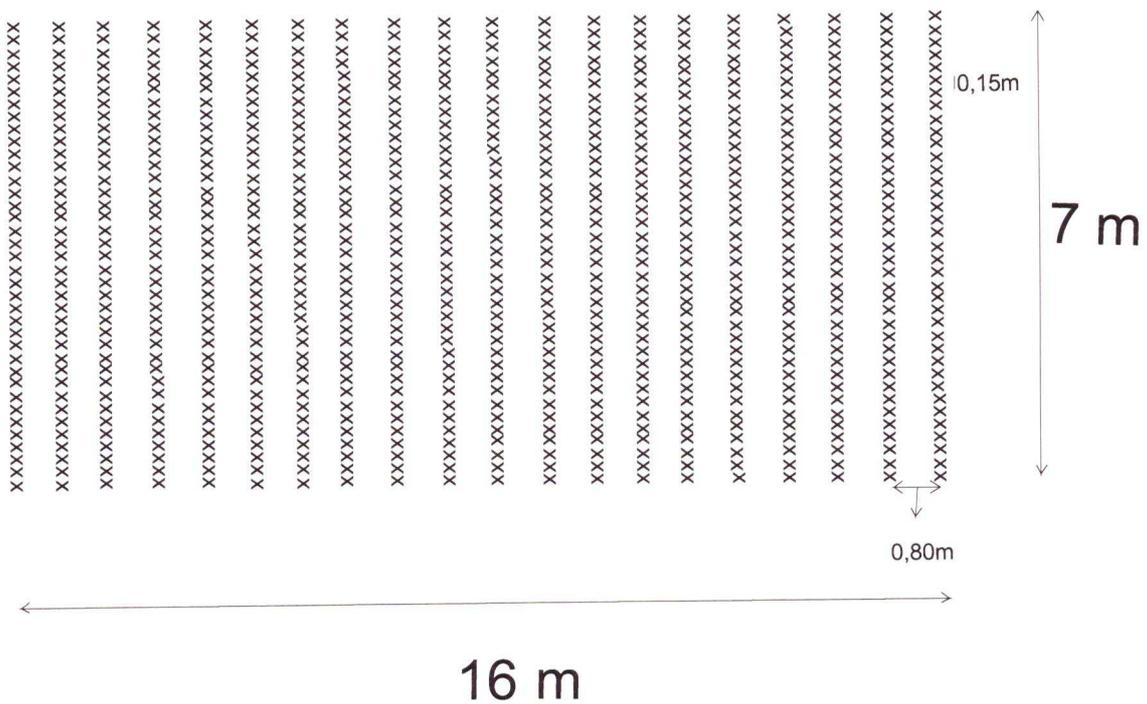
### 4.3.1 Crescimento das plantas

Utilizou-se sementes de milho doce, cultivar BR 400 (*bt*) superdoce, desenvolvida pelo Programa de Melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, em conjunto com a Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

Estas sementes foram semeadas na razão de 2, em um espaçamento de 0,15m entre plantas e 0,8m entre linhas (Figura 3), fato que garantiu uma densidade de plantio de 83.333 plantas por hectare. A área total do experimento foi de 105m<sup>2</sup>, sendo 7m de largura e 16m de comprimento, desta forma, tem-se na Figura 4 a disposição das plantas na área experimental.



**Figura 3.** Semeadura do milho doce atendendo ao espaçamento de 15 cm entre plantas e 80 cm entre linhas. Pombal, PB, 2011.



**Figura 4:** Disposição das plantas na área experimental. Pombal, PB, 2011.

O manejo da irrigação e aplicação dos tratamentos foram realizados por meio de um sistema de irrigação por gotejamento. A lâmina de irrigação aplicada foi determinada a partir da evaporação do tanque Classe 'A' presente na área experimental; a lâmina evaporada foi multiplicada pelo fator de Tanque ( $K_p$ ) e pelo coeficiente de cultura ( $K_c$ ) resultando na evapotranspiração da cultura. Esta lâmina foi multiplicada pelo fator do tratamento, conforme é esquematizado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Distribuição dos tratamentos conforme lâmina de irrigação. Pombal, PB, 2011.

<b>Lâminas</b>	<b>Etc</b>
L1 - 40%	0,4*ETc
L2 - 60%	0,6*ETc
L3 - 80%	0,8*ETc
L4 - 100%	1,0*ETc (testemunha)
L5 - 120%	1,2*ETc

Todavia, deve-se salientar que o início dos tratamentos foi realizado a partir dos 30 dias após sementeira, observando-se que, até este momento, todas as plantas receberam a lâmina equivalente a 100% da ETc. A partir do início da aplicação dos tratamentos as lâminas foram aplicadas conforme Evapotranspiração da cultura multiplicada pelo fator da lâmina. Ressalta-se, ainda que o turno de rega foi intermitente, com duas irrigações diárias, às 9 horas da manhã e às 17 horas da tarde, visando garantir menor estresse pelo aumento da temperatura do solo. Neste sentido, considerando as precipitações que ocorreram e as lâminas aplicadas, totalizaram-se lâminas que variaram entre 506 a 855 mm, conforme é detalhado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Lâminas de irrigação, precipitação e lâmina total aplicada na cultura do milho doce durante a condução do experimento. Pombal, PB, 2011.

	Lâminas				
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>
Irrigação (mm)	174,225	261,3375	348,45	435,5625	522,675
Precipitação (mm)	331,9	331,9	331,9	331,9	331,9
Lâmina Total	506,125	593,2375	680,35	767,4625	854,575



**Figura 5.** Detalhes do tanque Classe A. Pombal, PB, 2011.

Para o manejo nutricional, adotou-se as recomendações contidas em Cruz (2009), considerando-se as características químicas do solo. Ressalta-se que as aplicações, foram realizadas via fertirrigação, adotando-se uma frequência de 7 dias.

Foram adotados todos os demais cuidados com relação ao controle de pragas, doenças e invasão de plantas, visando diminuir possíveis fontes de variação que não são foco do estudo, seguindo as recomendações contidas em (CRUZ, 2009).

#### 4.3.2 Produção

Foram selecionadas e marcadas com uma fita oito plantas de cada bloco, que foram avaliadas no final do ciclo quanto às seguintes características de produção:

- Massa fresca do fruto com palha: sendo os frutos colhidos no campo pesados em balança analítica modelo
- Número de grãos por fileira:
- Número de fileiras por fruto:
- Massa fresca do fruto sem palha:

#### 4.3.3 Aspectos físicos do fruto

- Comprimento do fruto: medido com uso de uma régua graduada em centímetros;
- Diâmetro basal do fruto:
- Diâmetro mediano do fruto:
- Diâmetro apical do fruto: .

#### 4.3.4 Avaliação de Qualidade

Os frutos colhidos foram submetidos a análises físicas e químicas para avaliação da qualidade, ressaltando-se:

a) Como características físicas: Comprimento longitudinal, maior largura do grãos e a menor largura do grão;

b) Como características químicas:

Sólidos solúveis totais (°Brix): medido com uso de um ...

Vitamina C:

Acidez total titulável (mg/100mL de ácido)

pH:

#### 4.4 Análises Estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste 'F' ao nível de 5% de significância, havendo significância, os mesmos foram dispostos a análise de regressão polinomial, ajustado pelo teste de Student a 10% de probabilidade, utilizando-se do programa de análise estatística SISVAR 4.0 (FERREIRA, 2000).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Aspectos de produção

As variáveis, massa fresco do fruto (MFF) (g), número de grãos por fruto (NGF), número de fileiras por fruto (NFF) e peso do fruto sem palha (PFSP) (g) do milho doce (*Zea mays* L.) em função das lâminas de irrigação aplicadas e seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS) (Tabela 3). Constatando-se efeito significativo das lâminas apenas para a variável peso fresco sem palha. Moura et al., (2006), estudando o crescimento e produtividade do milho sob intervalos de irrigação, os quais ocasionaram redução na disponibilidade de água, observaram efeitos significativo no peso de espiga e no número de grão por espiga, corroborando em parte com nosso trabalho, já que não foi identificado efeito na formação de grãos nas fileiras ou no número de fileiras. Salienta-se, assim, que o maior efeito do estresse está relacionado a formação do grão, e não ao número de grãos por fileira, já que o processo de enchimento dos grãos é dependente da disponibilidade hídrica.

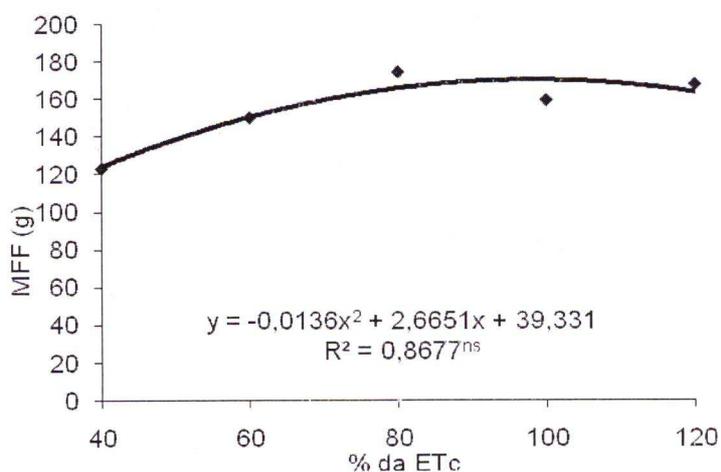
**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para as variáveis massa fresco do fruto (MFF) (g), número de grão por fruto (NGF), número de fileiras por fruto (NFF) e meso do fruto sem palha (MFSP) (g) para a milho doce em função das lâminas de irrigação aplicadas seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS). Pombal- PB-2011.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		MFF (g)	NGF	NFF	MFSP(g)
Lâmina	4	1568,4250 <sup>ns</sup>	15,2000 <sup>ns</sup>	1,5500 <sup>ns</sup>	587,5000*
Bloco	3	1097,1333 <sup>ns</sup>	3,9333 <sup>ns</sup>	2,6667*	418,5333 <sup>ns</sup>
Erro	12	596,5917	14,6000	0,5833	154,2000
CV(%)		15,79	11,61	5,16	13,21
Média		154,70	32,90	14,80	94,00

ns = não significativo, \* significativo a 5% de probabilidade e \*\* significativos a 1% de probabilidade conforme teste F.

Na Figura 6 tem-se a massa fresca do fruto do milho doce em função das lâminas de irrigação aplicadas (ETc), com máximo em peso obtido aplicando-se 102,5% da ETc de acordo com a análise de regressão. O estresse hídrico, por falta ou excesso de água, ocasiona distúrbios fisiológicos,

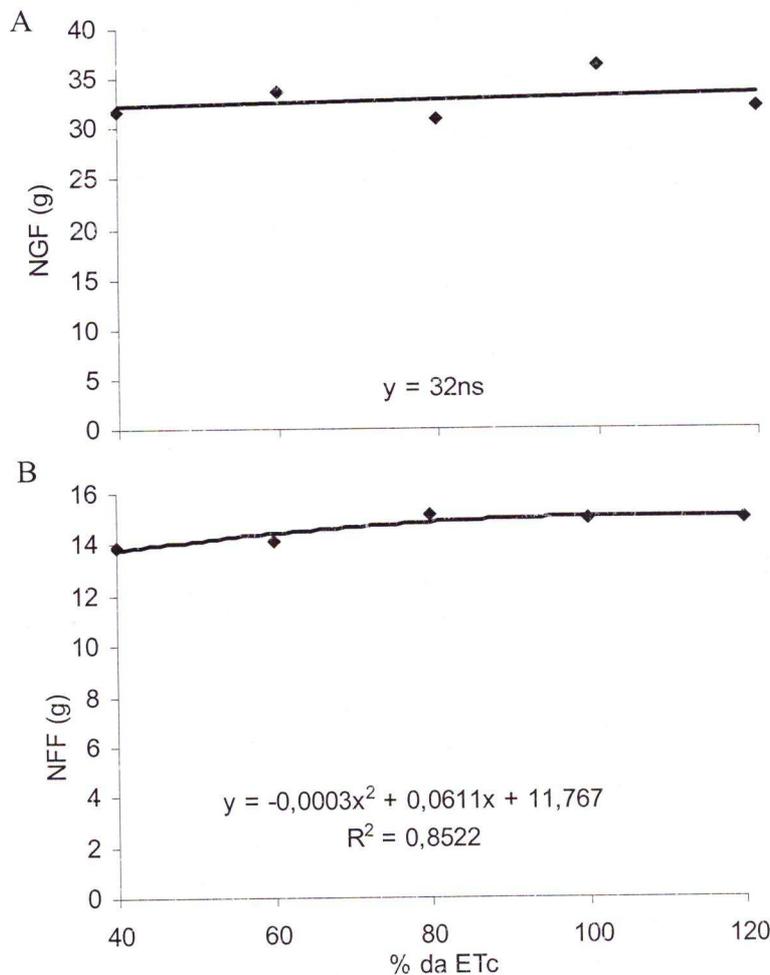
notadamente, relacionados ao desequilíbrio do potencial hídrico das células que necessitaram se ajustar, gastando energia para realizar tal processo, assim como é explicado em Taiz & Zeiger (2009). Neste trabalho, embora não tenha havido efeito das lâminas na massa fresca de fruto com palha, quando é realizada a análise de regressão, a diferença entre o peso obtido no menor nível e no maior nível é de 50,8 g, aproximadamente, fato que demonstra a importância na manutenção da disponibilidade hídrica às plantas. Sendo que na lamina de 80% onde mostra maior massa fresca do fruto.



**Figura 6.** Massa Fresca do Fruto (MFF) com palha em função da lâmina de água aplicada. Pombal - PB. 2011.

Para o número de grãos por fileira (NGF), não se observa efeito das lâminas de irrigação aplicadas em função da evapotranspiração da cultura, resultando, em média, em 32 grãos por fileira (Figura 7A), considerando os dados da (Figura 7B), os dados são praticamente constante, embora tenha-se verificado um máximo de (NFF) na lâmina de 80% da ETc nota-se que o número de fileiras por fruto foi entre 14 e 15 fileiras, desta forma, o número de grãos por fruto variou entre 448 e 480 grãos por espiga. Silva et al., (2009), avaliando as variáveis número e peso de grãos, observaram que elas não variaram em função dos diferentes períodos de irrigação, porém no tratamento sem irrigação o número de grãos diminuiu e o peso dos grãos aumentou em relação aos outros tratamentos com irrigação diferente do observado neste trabalho. É de se esperar que a planta, visando a proliferação e perpetuação da espécie, não comprometa a formação de materiais propagativos, face ao fato,

nota-se, nesta variável, mesmo com a redução na disponibilidade hídrica, falta de efeito significativo.

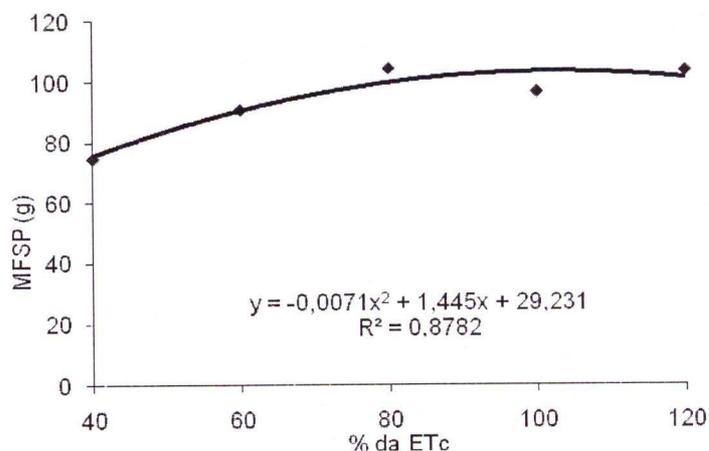


**Figura 7.** Número de Grãos por Fruto (NGF) (A) e Número de Fileira por Fruto (NFF) (B) em função das lâminas de irrigação aplicadas na cultura do milho doce. Pombal - PB. 2011.

Considerando-se a variável número de fileiras por fruto, (Figura 3B), observando-se que o número de fileiras máximo estimado foi de 14,87 fileiras aplicando-se 101,8% DA ETc. Esse resultado foi ligeiramente superior ao descrito para a variedade estudada, estando entre 12 e 14 fileiras por espiga. Segundo Magalhães e Durães (2006) o número de fileiras por fruto é definido no estágio V8 (estádio vegetativo com oito folhas), neste, salientam, a cultura do milho não tolera o excesso de água, fato que traz a seguinte reflexão, o déficit hídrico, pelo excesso ou falta de água, pode comprometer a produção.

Estudando-se a massa fresca do fruto sem palha (MFSP) (Figura 8), observa-se efeito significativo das lâminas de água, verificando comportamento quadrático com aumento das lâminas aplicadas com máximo em peso aproximado de 103g por fruto, obtido na aplicando 102% da ETc. Caso seja convertido estes dados em kg/ha de milho doce, tem-se uma produção estimada de cerca de 8560 kg de frutos frescos.

Quando se trata de produção de milho doce, tem-se como mercado alvo, o de milho verde, desta forma, o peso do fruto sem palha é uma das variáveis mais importantes na determinação da lâmina adequada. Neste sentido, avaliando os dados per si, verifica-se pouca diferenciação entre as lâminas superiores a 80% da ETc, indicando que esta lâmina seria mais adequada a irrigação, quando se há limitação na disponibilidade hídrica. Todavia, sabendo-se que o milho, conforme descrito por Welcker et al. (2007) é sensível ao estresse hídrico.



**Figura 8.** Massa fresca do fruto sem palha (MFSP) (g) do milho doce em função das lâminas de água aplicadas aos 90 dias após sementeira. Pombal - PB. 2011.

## 5.2 Aspectos físicos do fruto

As variáveis comprimento do fruto (CF) (cm), diâmetro basal do fruto (DBF) (mm) diâmetro mediano do fruto (DMF) (mm) e diâmetro do fruto medido no ápice (DAF) (cm) (Tabela 4) do milho doce em função das lâminas de irrigação aplicadas aos 90 dias após semeadura observando-se que não houve efeito das lâminas em nenhuma variável, conforme teste F ( $p < 0,05$ ). Todavia, tal fato pode estar relacionado ao coeficiente de variação observado nas análises, pois, embora tenha tentado padronizar a colheita dos frutos, uma pequena diferença no estágio de maturação pode promover grandes mudanças nas características físicas dos grãos de milho. Embora não tenha havido efeito significativo das lâminas, optou-se por estudar este fator nas variáveis para se verificar o comportamento com aumento da disponibilidade hídrica.

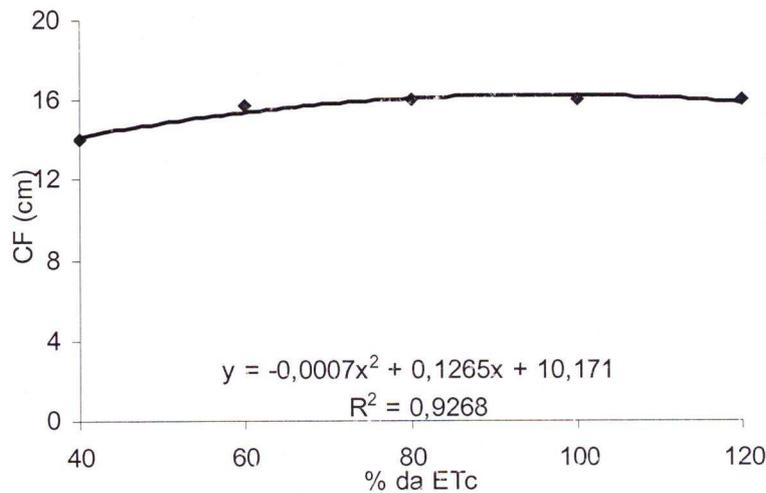
**Tabela 4.** Resumo da análise de variância para as variáveis: comprimento do fruto (CF) (cm) diâmetro do fruto medido na base (DBF) (mm), diâmetro do fruto medido na região mediana (DMF) (mm) e diâmetro do fruto medido no ápice (DAF) (mm) milho doce em função das lâminas de irrigação aplicadas e seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS). Pombal, PB, 2011.

Fonte de Variação	Quadrado Médio			
	CF (cm)	DBF (mm)	DMF (mm)	DAF (mm)
Lâmina	3,2000 <sup>ns</sup>	7,8550 <sup>ns</sup>	5,6250 <sup>ns</sup>	9,3750 <sup>ns</sup>
Bloco	3,3333 <sup>ns</sup>	6,7333 <sup>ns</sup>	12,8666*	4,7166 <sup>ns</sup>
Erro	2,0000	2,6916	2,9916	5,8416
CV(%)	9,07	4,81	5,16	9,21
Média	15,0000	34,1000	33,5000	26,2500

ns = não significativo, \* significativo a 5% de probabilidade e \*\* significativos a 1% de probabilidade conforme teste F.

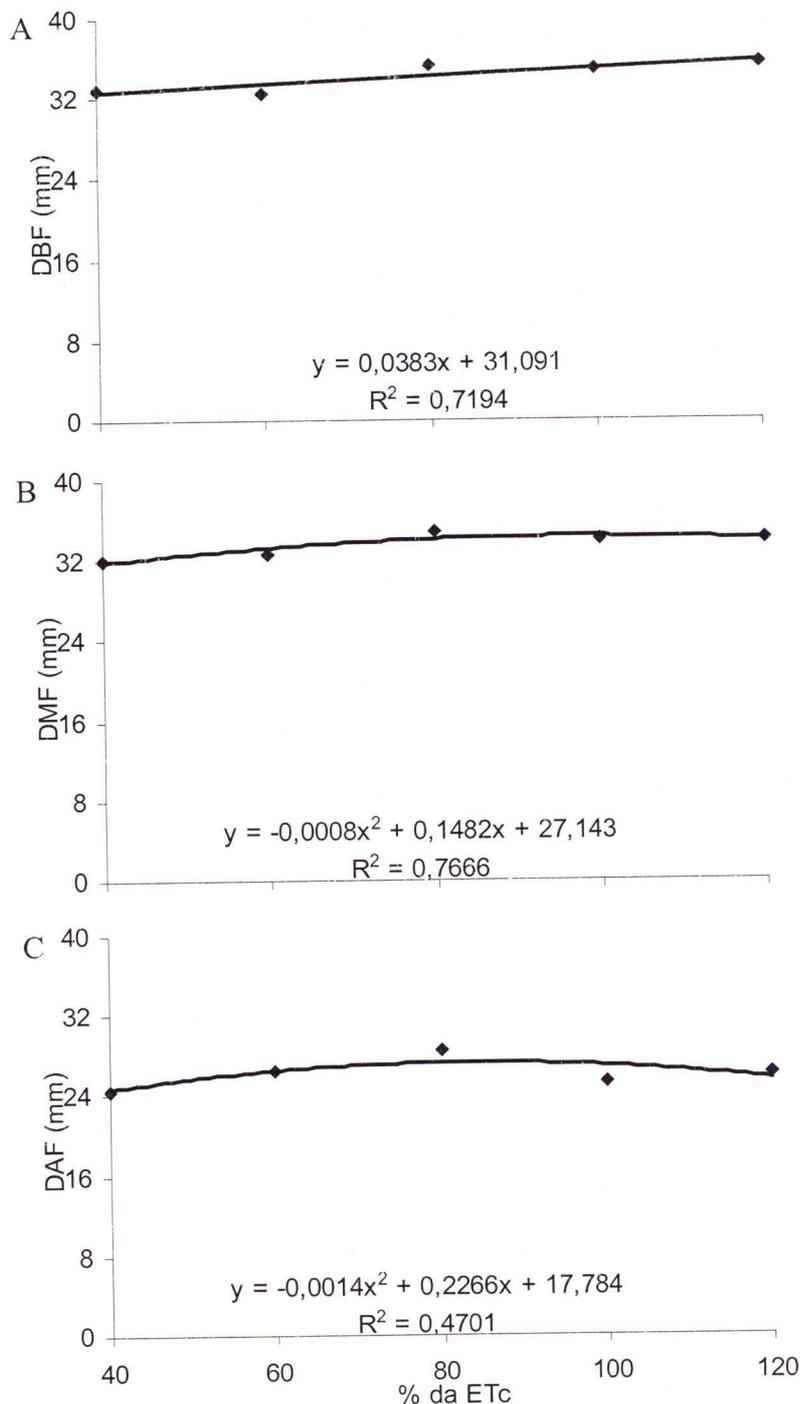
Na Figura 9, tem-se o comprimento do fruto do milho doce em função das lâminas de irrigação aplicadas, constatando-se comportamento quadrático com aumento da lamina aplicada, havendo maior comprimento na lâmina estimada de 90.3 % da ETC. deve-se verificar que o comprimento do fruto variou entre 13 e 16 cm, valores considerados baixos quando comparados com os obtidos para o milho comum, todavia, considerando-se que a comercialização do milho doce é feita quando verde, e há um incremento no comércio de mini-milho em conserva, verifica-se potencial na produção deste

produto, mesmo nas menores lâminas aplicadas, o que pode permitir uma maior economia no uso da água e garantia da sustentabilidade econômica da propriedade.



**Figura 9.** Comprimento do Fruto (CF) (cm) em função das lâminas de água aplicadas na cultura do milho doce aos 90 dias após semeadura. Pombal - PB. 2011.

Estudando-se o diâmetro do fruto medido na base (DBF)(mm) (Figura 10A), observa-se comportamento linear da disponibilidade hídrica por meio da lâmina aplicada, destacando-se aumento no DBF, quando há aumento em 1% da ETc, na ordem de 0,0383mm. Significando, ao estudar o nível de 40% um valor de 1,53mm, e na lâmina de 120% um valor de 4,6mm, correspondendo a uma diferença de 3,07mm, ou seja, uma diferença de 67% com base no maior nível aplicado (120% da ETC). Já para o diâmetro da espiga medida no centro (DMF) (mm), verifica-se comportamento quadrático com aumento da quantidade de água aplicada (Figura 10B), com máximo em peso obtido na lâmina de 102% da ETc, contudo, não houve efeito significativo das lâminas de irrigação. Para o diâmetro apical do fruto (DAP) (mm) (Figura 10C), tem-se efeito significativo das lâminas de água (% da ETC), e comportamento quadrático com aumento das lâminas aplicadas, observando-se que há um aumento até o nível de 80% e, após este valor, há a redução no diâmetro.



**Figura 10.** Diâmetro do Fruto na região basal mediana e apical (mm) em função da lâmina de água aplicada no milho doce aos 90 dias após sementeira. Pombal, PB. 2011.

Estes dados trazem a reflexão a cerca da importância destas variáveis na qualidade do fruto, notadamente no tocante ao aspecto visual, um fruto que tenha boa formação, com base larga e ponteira larga, tem maior possibilidade de ter maior número de grãos, o que garante a preferência na comercialização e rendimento da produção.

### 5.3. Características físicas do grão

As variáveis comprimento longitudinal do grão (CLG) (mm), maior largura do grão (LMG) (mm) e menor largura do grão (LMEG) (mm) do milho doce (*Zea mays* L.) em função das fontes de variação aplicadas aos 90 dias após semeadura (DAS), onde pode-se observar que não houve efeito significativo das lâminas aplicadas em nenhuma das variáveis, fato que demonstra, conforme condições do experimento, que a aplicação de um menor volume de água não foi importante no crescimento em tamanho do grão. Todavia, deve-se salientar que na fase de pendoamento e enchimento de grãos, houveram alguns eventos de precipitação no experimento, o que pode explicar, em parte, tal resultado.

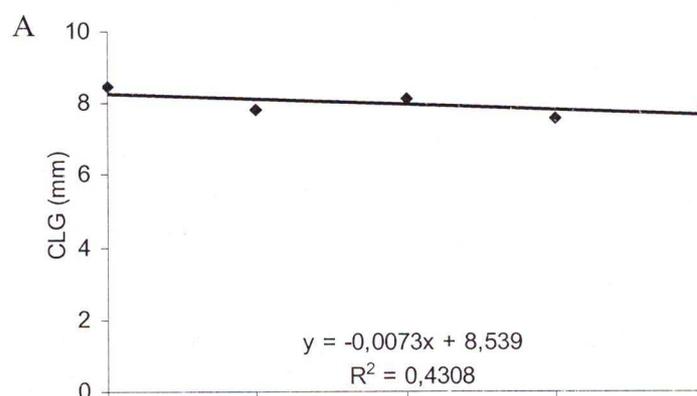
**Tabela 5.** Resumo da análise de variância para as variáveis comprimento longitudinal do grão (CLG) (mm), maior largura do grão (LMG) (mm), menor largura do grão (LMEG) (mm) para a milho doce em função das lâminas de irrigação aplicadas (Lâmina) e seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS). Pombal-PB, 2011.

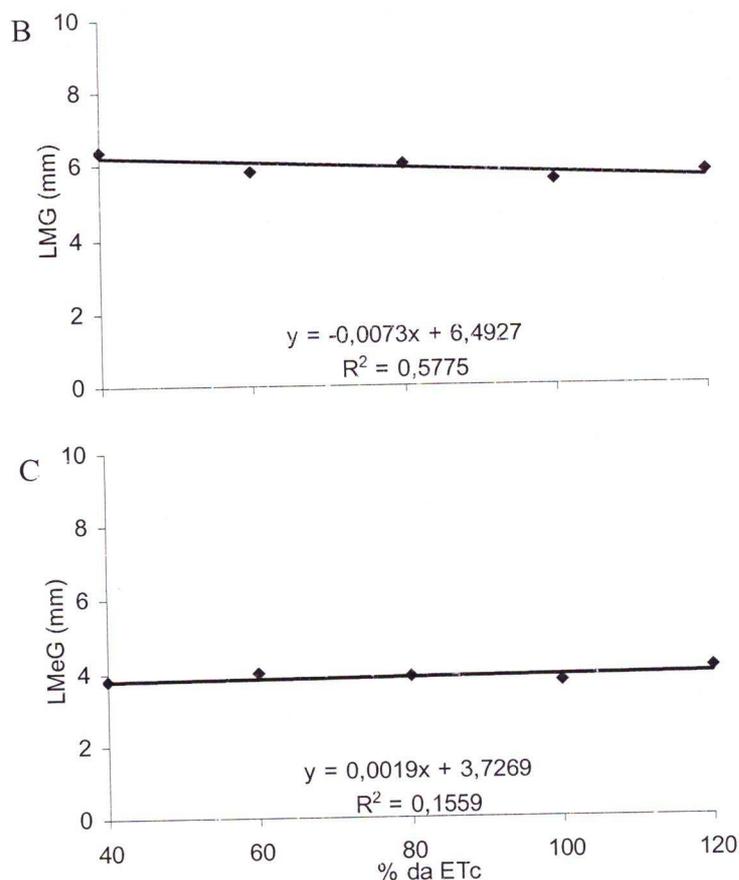
Fonte de Variação	Quadro Médio		
	CLG(mm)	LMG(mm)	LMEG(mm)
Lâmina	0.3000 <sup>ns</sup>	0,5500 <sup>ns</sup>	0,0750 <sup>ns</sup>
Bloco	0,3166 <sup>ns</sup>	1,2000*	0,1833 <sup>ns</sup>
Erro	0,7333	0,2833	0,1416
CV(%)	10,64	9,18	9,78
Média'	8,0500	5,8000	3,8500

ns = não significativo, \* significativo a 5% de probabilidade e \*\* significativos a 1% de probabilidade conforme teste F.

Estudando-se o comprimento longitudinal do grão (CLG) em função das lâminas de irrigação aplicada (Figura 11A), observa-se comportamento linear, destacando-se que, ao aumentar em 1% a lâmina aplicada, tem-se um incremento na ordem de 0,0073mm, significando, ao estudar o nível de 40% um valor e 8,250 mm, e na lamina de 120% um valor de 7,60mm, correspondendo a uma diferença de 0,580mm, ou seja 7,1% com base no maior valor obtido (120% da ETc). Comportamento semelhante Foi obtido para maior largura do grão (Figura 11B), onde se verifica maior largura na lamina de

40%, com 6,2 mm, e menor na lamina de 120%ETc, notando-se um valor estimado de 5,6 mm, neste sentido, o aumento da lâmina reduziu o tamanho dos grãos, todavia, salienta-se que esta diferença não é significativa, e o fato pode estar relacionado a interferência das chuvas ocorridas na época. Com relação a menor largura do grão (FIGURA 11C) não se tem uma equação ajustada significativamente, havendo, em média, uma largura de 3,88 mm.





**Figura 11.** Comprimento Longitudinal do grão (mm) (A), maior largura do grão (mm) (B) e menor largura do grão (mm) (C) em função das lâminas de água aplicadas na cultura do milho doce aos 90 dias após semeadura. Pombal, PB, 2011.

#### 5.4. Aspectos químicos dos grãos

Resumo da análise de variância para as variáveis sólidos solúveis totais (SST), vitamina C (VITC) (m), (DC) (mm) e Acidez total titulável (ATT) para a milho doce (*Zea mays* L.) em função das lâminas de irrigação aplicadas e seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS).constando-se que não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis.A composição química dos alimentos varia naturalmente, devido ao grau de maturação e também aos fatores ambientais (MERCADANTE et al.,1997). Indicadores de qualidade, tais como cor, pH, acidez titulável e teor de sólidos solúveis, são empregados para avaliar a qualidade dos alimentos, no período pós-colheita.

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância para as variáveis sólidos solúveis totais (SST), vitamina C (VITC) (m), (DC) (mm) e Acidez total titulável (ATT) para a milho doce

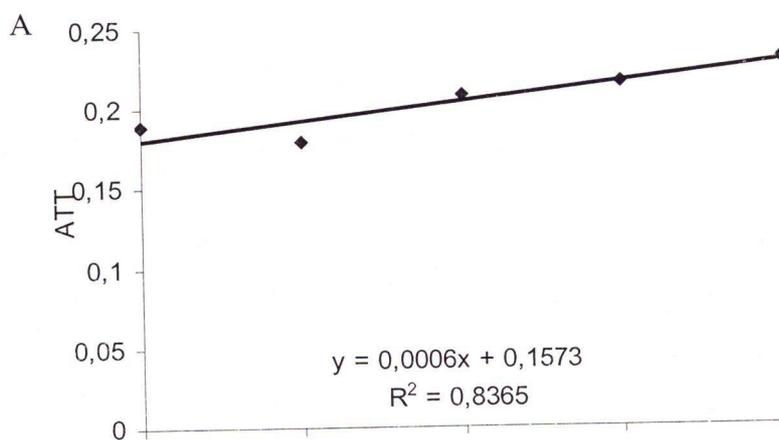
em função das lâminas de irrigação aplicadas (Lâmina) e seu desdobramento aos 90 dias após semeadura (DAS). Pombal-PB- 2011.

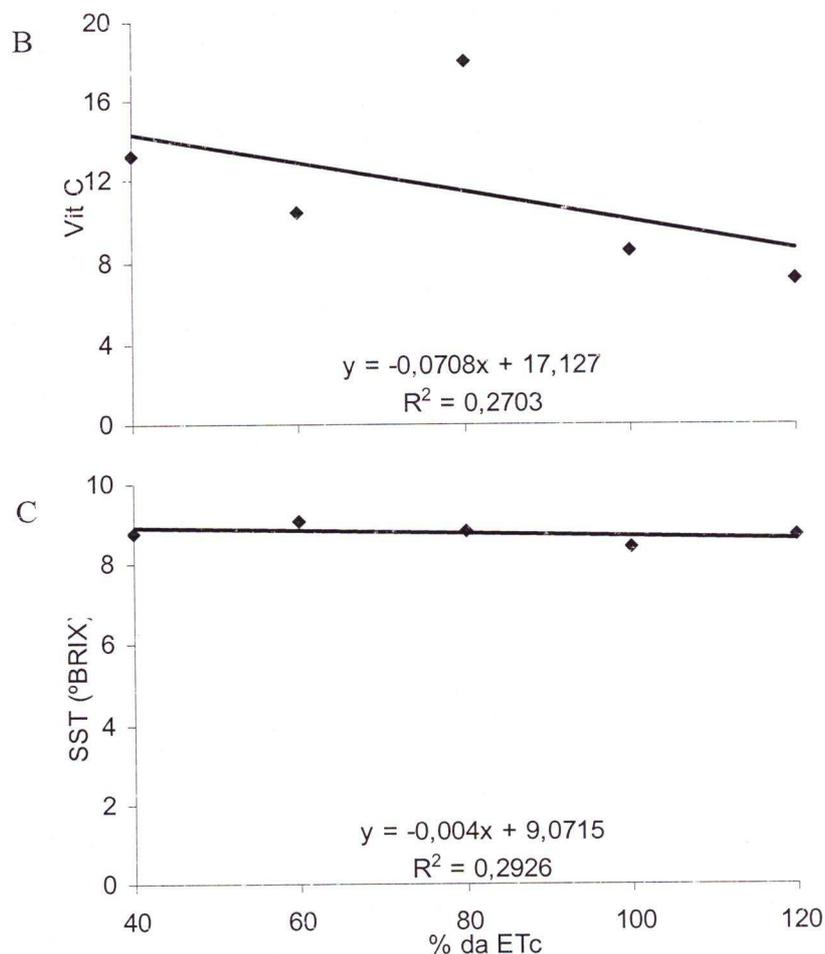
Quadrado Médio

Fonte de Variação	SST	VITC	ATT	pH
Lâmina	0,3250 <sup>ns</sup>	73,6750 <sup>ns</sup>	0,0016 <sup>ns</sup>	0,1750 <sup>ns</sup>
Bloco	8,3166 <sup>ns</sup>	132,0500 <sup>ns</sup>	0,0012 <sup>ns</sup>	0,2666 <sup>ns</sup>
Erro	3,8583	66,6750	0,0016	0,1416
CV(%)	22,71	70,70	19,49	5,54
Média	8,6500	11,5500	0,2037	6,8000

ns = não significativo, \* significativo a 5% de probabilidade e \*\* significativos a 1% de probabilidade conforme teste F.

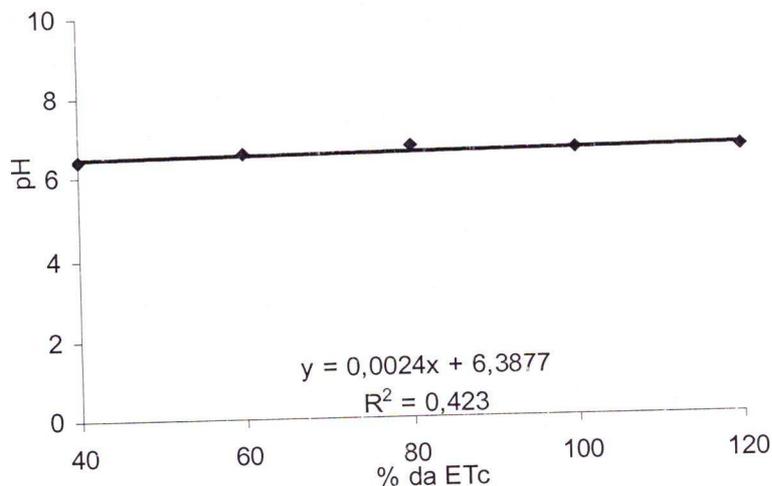
Estudando-se o comportamento da acidez total titulável do fruto em função das lâminas de irrigação aplicadas (FIGURA 12A) observa-se comportamento linear, destacando-se que quando aumenta a lâmina aplicada tem-se um incremento de 0,0006mm, significando ao estudo de 40% um valor 0,18mm e na lâmina de 120% um valor de 0,30mm, correspondendo a uma diferença de 0,12mm ou seja 67% com base no maior valor obtido (120% da ETc). Consta-se na figura (FIGURA 12B) que a equação que mais se ajustou foi a linear onde se verifica maior largura na lâmina de 40% e menor na lâmina de 120%ETc, ou seja quanto menor a lâmina de irrigação maior será o grau de vitamina C., neste sentido, o aumento da lâmina reduziu o teor de vitamina C, já na Figura 12C, onde se tem os sólidos solúveis totais em função das lâminas de irrigação, nota-se uma equação linear com maior teor de açúcares na lâmina de irrigação 40% ETc.





**FIGURA 12:** Acidez Total Titulável do Fruto Vitamina C do Fruto e Sólidos Solúveis Totais do Fruto em função das lâminas de água aplicadas na cultura do milho doce (*Zea mays*) aos 90 dias após semeadura. Pombal, PB, 2011.

Na Figura 13 tem-se os dados de pH do fruto, podendo-se observar um comportamento linear, quando se aplicou uma lamina de 80% obteve-se uma media de 6,4, não havendo efeito significativo das laminas de irrigação aplicada.



**Figura 13.** pH do Fruto em função da lâmina de água aplicada. Pombal - PB. 2011.

De maneira geral, analisando-se os aspectos químicos dos grãos de milho, verifica-se que a melhor qualidade esta relacionada aos menores níveis de irrigação aplicados. Face ao fato, deve-se considerar que no final do cultivo as plantas receberam água de chuvas, principalmente nas fases de floração e frutificação, as quais devem ter interferido, principalmente, nestes resultados. Por outro lado, para viabilizar o cultivo do milho no semiárido, pode-se ater de técnicas como a irrigação, mesmo que com baixa quantidade a ser aplicada, de modo a garantir a germinação e o crescimento inicial, pois, com a ocorrência das chuvas, não haverá redução na qualidade dos frutos.

## 6 CONCLUSÕES

- A maior produção é maior nas lâminas superiores a 80% da ETc, sendo esta indicada para o sistema de produção de milho doce no semiárido.
- O milho doce produz cerca de 102,75 g de fruto por planta, na lâmina estimada de 101% da ETc;
- O déficit hídrico não comprometeu as características físicas dos grãos, fato que pode ser relacionado as precipitações;
- O déficit hídrico não comprometeu as características químicas dos grãos, fato que pode ser relacionado às precipitações;

## REFERÊNCIAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29 Revisado I
- BOLAÑOS, J.; EDMEADES, G.O. Maize breeding for drought tolerance. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL STRESS, 1992, Belo Horizonte. **Maize in perspective: proceedings**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS / Ciudad del México: CIMMYT/UNDP, . p.397-431. 1995
- BRUNINI, O. ; ABRAMIDES, P.L.G. ; BRUNINI,A.P.C. ; CARVALHO, J.P. Caracterizações macroclimáticas, agrometeorológicas e restrições ambientais para o cultivo de milho em regiões tropicais baixas. **InfoBibos**, Campinas,v.1,n.3,2006. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_3/ambientemilho/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/ambientemilho/index.htm)>. Acesso em: 22 dez 2010.
- CRUZ, J.C. **Cultivo do Milho**. Embrapa, Embrapa Milho e Sorgo, Sistemas de Produção, Versão Eletrônica - 5ª Edição, Set./2009. Disponível em [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho\\_5ed/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_5ed/index.htm). Acesso em 21 de Janeiro de 2011.
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994.306p.(Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 33).21, 2000.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Milho: **Fisiologia da produção. Seminário sobre fisiologia da produção e manejo de água e nutrientes na cultura do milho de alta produtividade**. Potafos: Piracicaba, 30p 1996.
- FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 2000, São Carlos, SP. p.255-258.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: janeiro/2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 dez. 2010.

KUROZAWA, C. Glossário. **Globo Rural**, disponível em <<http://globoruralteve.globo.com/GRural/0,27062,LPTO-4373-0-L-M,00.html>>, acesso em: 26/12/2010.

KWIATKOWSKI, A. e CLEMENTE, E. CARACTERÍSTICAS DO MILHO DOCE (*Zea mays L.*) PARA INDUSTRIALIZAÇÃO. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, PR, v.1, n.2, p. 93 – 103, 2007.

LI; Y.; SPERRY; J. S.; SHAO, M.; Hydraulic conductance and vulnerability to cavitation in corn (*Zea mays L.*) hybrids of differing drought resistance. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, v. 66, p. 341-346, 2009.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; CARNEIRO, N.P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho**. Sete Lagoas:EMBRAPA-CNPMS. 2002, 23p. (Circular Técnica 22)

MOURA, E. G. de; TEIXEIRA, A. P. R.; RIBEIRO, V. S.; AGUIAR, A. das C. F.; FARIAS, M. F. de. Crescimento e produtividade da cultura do milho (*Zea mays*) submetido a vários intervalos de irrigação, na região da Pré-Amazônia. **Irriga, Botucatu**, v. 11, n. 2, p. 169-177, 2006.

PAES, M.C.D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. **Circular Técnica**, n.75. Embrapa Milho e Sorgo: Sete Lagoas, p.1-6, Dez., 2006.

PEDROTTI, A.; HOLANDA, F.S.R.; MANN, E.N.; AGUIAR NETTO, A.O.;BARRETO, M.C.V.; VIEGAS, P.R.A. Parâmetros de produção do milho-doce em sistemas de cultivo e sucessão de culturas no Tabuleiro Costeiro Sergipano. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA FAP-SE, Sergipe. **Anais...** Sergipe: FAP, 2003.

QUATTAR, S.; JONES, R.S.J.; CROOKSTON, R.K. Effect of water déficit during grain filling on the pattern of maize kernel growth and development. **Crop Science**, Madison, v. 27, n. 4, p. 726 - 730, 1987.

RESENDE, M.; ALBUQUERQUE, P.E.P.; COUTO, L. Cultura do Milho Irrigado. Embrapa, 1ª Ed., Brasília, 317p., 2003.

SANTOS, R.D. dos; PEREIRA, L.G.R.; NEVES, A.L.A.; AZEVÊDO, A.G.; MORAES, S.A. de; COSTA, T.F. Características agronômicas de variedades de milho para produção de silagem. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 367-373, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**, Editora ARTMED, 4ª Ed., Porto Alegre/RS. 2009.

TOSELLO, G.A. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1978. cap.8, p.326-329.

WESTGATE, M.E. Water status and development of the maize endosperm and embryo during drought. **Crop Science**, Madison, v.34, n.1, p.76-83, 1994.

WESTGATE, M.E.; BOYER, J.S. Water status of the developing grain of maize. **Agronomy Journal**, Madison, v.78, n.4, p.714-719, 1986.

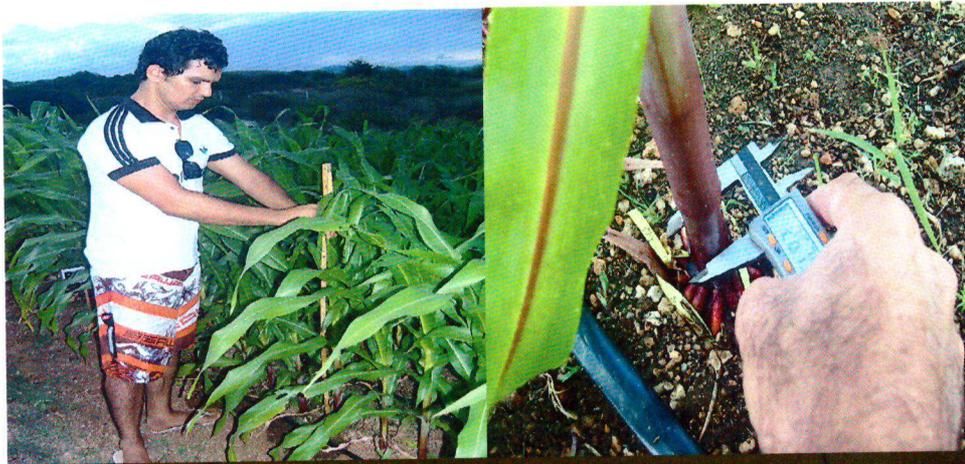
WESTGATE, M.E.; GRANT, D.L.T. Water deficits and reproduction in maize. **Plant Physiology**, Rockville, v.91, n.3, p.862-867, 1989.

WELCKER, C.; BOUSSUGE, B.; BENCIVENNI, C.; RIBAUT, M.; TARDIEU, F. Are source and sink strengths genetically linked in maize plants subjected to water deficit?: a QTL study of the responses of leaf growth and of Anthesis-Silking Interval to water deficit. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 58, p. 339-349, 2007.

## Apêndices



Apêndice 01. Visão geral do experimento. Pombal – PB, 2011.



Apêndice 02. Avaliações realizadas. Pombal – PB, 2011.