



**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Instituto de Ciências Agrárias**  
Campus Regional de Montes Claros

**ICA**  
INSTITUTO DE  
CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**  
**AGRONOMIA**

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MAXIXE ORIUNDAS DE  
FRUTOS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO**

**BRUNA LUIZA ALONSO VILELA**

Montes Claros

2018

Bruna Luiza Alonso Vilela

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MAXIXE  
ORIUNDAS DE FRUTOS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Prof. Dr. Cândido Alves da Costa

Montes Claros  
2018

Dedico aos meus pais Edmilson Tinoco e Iraides Alonso, meu irmão Edmilson Jr. e demais familiares e amigos.

## RESUMO

O *Cucumis anguria L.* é uma cucurbitácea de origem africana, podendo apresentar padrão de crescimento rasteira ou trepadeira. Durante o desenvolvimento das sementes ocorrem alterações em algumas características físicas e fisiológicas, como tamanho, teor de água, germinação e vigor, isso ocorre a partir da fertilização até a maturidade fisiológica. O monitoramento dessas modificações é importante para auxiliar a obtenção de sementes de qualidade. Na maturação de sementes frutos carnosos que se determinam a alta qualidade das sementes, que é próximo da maturidade fisiológica. O maior problema é determinar a época em que ocorre a maturidade fisiológica das sementes e o momento ideal para a colheita dos frutos devido seu crescimento indeterminado. Para o Maxixe tais informações são incipientes. Este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes de maxixe em função do estágio de maturação dos frutos. O experimento foi conduzido na área experimental da UFMG-ICA, campus Montes Claros. Os tratamentos consistiram de diferentes estágios de maturação dos frutos, quantificados pelos dias após a antese (25, 35, 45, 55 e 65 DAA), com 10 repetições, totalizando 50 parcelas. Cada parcela foi constituída de 10 frutos. E para as análises da semente foi feita 4 repetições de 25 sementes totalizando 100 por tratamento do estágio de maturação dos frutos, O delineamento estatístico utilizado foi em bloco completos casualizados (DBC) para os frutos e para as sementes foi usado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) devido a quantidade de semente. Avaliadas as seguintes características: grau de umidade, Índice de velocidade de germinação, pesa de mil sementes, massa fresca e massa seca de sementes. Os dados foram submetidos à análise regressão, sendo os coeficientes regressões testados pelo teste t a 1 e a 5 % de probabilidade.

Os resultados obtidos foi uma maior qualidade de sementes nas colheitas com 45 a 55 DAA observando o maior vigor de semente e maior índice de germinação. As sementes de maxixe atingiram a maturidade fisiológica com 53 a 56 dias após antese sendo a melhor época para a colheita do fruto para produção de semente com qualidade.

Palavras Chave: *Cucumis anguria L.*; germinação; vigor; análise fisiológica semente.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Figura 1</b> – Flor feminina de maxixe, variedade maxixe marcada com fita indicando controle do desenvolvimento do fruto.....	14
<b>Gráfico 1</b> – Porcentagem de germinação de sementes de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	18
<b>Gráfico 2</b> – Porcentagem de índice de velocidade de germinação de sementes de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	19
<b>Gráfico 3</b> – Porcentagem de sementes duras e mortas de sementes de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	19
<b>Gráfico 4</b> – Porcentagem de plantas normais de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos Porcentagem de plantas anormais de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	20
<b>Gráfico 5</b> – Porcentagem de materia fresca de plantula de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	21
<b>Gráfico 7</b> – Porcentagem comprimento do fruto de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	22
<b>Gráfico 8</b> – Porcentagem largura do fruto de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	22
<b>Gráfico 9</b> – Porcentagem peso do fruto de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	23
<b>Gráfico 10</b> – Porcentagem de espesura de fruto de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	23
<b>Gráfico 11</b> – Porcentagem peso total de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	24
<b>Gráfico 12</b> – Porcentagem de peso 100 sementes maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	24
<b>Gráfico 13</b> – Porcentagem de materia fresca de sementes maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	25
<b>Gráfico 14</b> – Porcentagem de umidade de sementes maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.....	25

# SUMÁRIO

## LISTA DE GRÁFICOS

### RESUMO

4

Palavras Chave: *Cucumis anguria L*; germinação; vigor; análise fisiológica semente.

4

## LISTA DE GRÁFICOS

5

### 1. INTRODUÇÃO

7

### 2 REFERENCIALTEÓRICO

8

2.1 Hortaliças não convencionais

8

2.2 Cucurbitáceas

8

2.3 Histórico da cultura do Maxixe

8

2.4 Aspectos Gerais da Cultura do Maxixe do Comum

9

2.5 Extração de sementes de frutos

10

2.6 Maturidade Fisiológica das Sementes

10

### 3 MATERIAL E METODO

11

3.1 Biometria dos frutos

13

3.2 Peso de mil sementes

13

3.3 Grau de umidade

13

3.4 Massa seca

13

3.5 Teste de germinação (TG)

14

3.6 Índice de velocidade de germinação (IVG)

14

3.7 Sementes Mortas (SM)

14

3.8 Sementes Duras (SD)

14

3.9 Procedimentos Estatísticos

14

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

14

### 5 CONCLUSÕES

23

### 6 REFERENCIAS

24

## 1. INTRODUÇÃO

O *Cucumis anguria L.* comumente chamado de maxixe é uma hortaliça que faz parte da família das cucurbitáceas. Inicialmente era considerada nativa da América, porém com os estudos feitos identificou-se que sua origem é africana e foi introduzida no Brasil pelos escravos (YOKOYAMA & SILVA JUNIOR, 1988). Produz frutos cilíndricos, de 4 a 6 cm de comprimento coloração verde-clara brilhante, em média seu ciclo é entre 70 e 90 dias é uma planta vigorosa, bastante produtiva se for oferecido as condições ideais para seu desenvolvimento rendimento de 600 a 700 caixas/ha. No Brasil, é uma hortaliça muito consumida nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e por isso é considerada uma hortaliça não-convencional que compreendem as espécies regionais, de baixo custo de produção, cultivadas ou espontâneas e sem qualquer melhoramento genético convencional (CARDOSO, 1987).

O maxixe é comercializado diariamente nos mercados e feiras, de produção considerada baixa quando comparada com outras hortaliças, atualmente na família da cucurbitácea são poucas as espécies que são cultivadas em grande escala comercial como a abóbora por exemplo. O maxixe tem uma grande diversidade genética, a cultura tem um baixo desempenho no Brasil, sendo assim por consequência uma produção desuniforme dos frutos, com sementes de baixa qualidade (SILVA *et al.*, 2015). A produção dessa cultura é realizada por sementes comercializadas e de plantas espontâneas dependendo do nível tecnológico do produtor. Durante o desenvolvimento do fruto pode ou não ocorrer alterações em algumas características, muitas espécies têm sua qualidade máxima das sementes relacionadas ao período de maturação dos frutos classificado como de maturidade fisiológica (máximo vigor), por outro lado algumas espécies obtêm maior qualidade após o período máximo de matéria seca. Segundo o estudo do Nascimento *et al.*, (2006) normalmente o momento em que a semente atinge o máximo potencial em decorrência do índice de maturidade coincide com o acúmulo máximo matéria seca da mesma, e também de acordo com Carvalho e Nakagawa (2012) plantas que tem florescimento e frutificação continuo a determinação do momento ideal de colheita dos frutos para a melhor qualidade de semente é difícil.

As pesquisas direcionadas a eficiência física e fisiológica das sementes do maxixe são praticamente nulos, considerando este fator importante. Este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes de maxixe em função do estágio de maturação dos frutos, bem como definir o ponto ideal de colheita sendo estes aspectos importantes para obter sementes com elevado nível de desempenho isso porque em cada espécie, em condições ambientais favoráveis podem ocorrer variação da época ideal para a colheita segundo o autor Edwards, 1980. Partindo do princípio em que estabelecer o estágio de maturação e a qualidade do fruto física e fisiológica é máxima, melhor época para a realização da colheita, e encontrar o ponto de intercessão entre o teor de água, tamanho vigor, matéria seca e germinação do maxixe (*C. anguria L.*). Podendo ser determinado pelo estudo e análise dos parâmetros de dias após a antese das plantas. Diante disso, a definição de um ponto ideal de colheita para os frutos contribuirá para a diminuição de perdas causadas pela antecipação ou pelo atraso na colheita.

## 2 REFERENCIALTEÓRICO

### 2.1 Hortaliças não convencionais

As hortaliças em geral no Brasil são de muita importância para a alimentação, pode ser produzido o ano todo, ocupando continuamente mão-de-obra em todas as fases de cultivo (Cobbe, 1987). A cultura estudada neste trabalho compreende um grupo muito importante culturalmente para a sociedade brasileira que é o grupo das hortaliças não convencionais que abrangem as espécies regionais, de baixo custo de produção, cultivadas espontâneas e sem qualquer melhoramento genético convencional, ou seja, culturas de caráter local produzido por agricultura familiar também classificado como subutilizadas segundo o órgão internacional International Plant Genetic Resources Institute- IPGRI, atual Bioversity International. As espécies negligenciadas e subutilizadas como foi dito, desempenham papel importante na segurança alimentar que é quando todas as pessoas têm acesso a uma alimentação que seja segura e nutritiva e também na geração de renda para o agricultor familiar. Elas têm papel importante na redução da pobreza rural com base no desenvolvimento advindo dos recursos locais (Padulosi *et al.*, 2002; IPGRI, 2006).

### 2.2 Cucurbitáceas

A família Cucurbitácea contém 120 gêneros e mais de 800 espécies Segundo o autor Teppner, H (2004), incluindo a que vai ser estudada o *Cucumis anguria*. L (Maxixe do Norte) muitas dessas são atualmente consumidas como alimento

Esta família também chamada antigamente de “família das cabaças”, é uma família predominantemente tropical. As espécies da *cucurbita spp.*, tem origem na América Central e Norte. (Whitaker & Davis, 1962). Conhecendo as características da família das cucurbitáceas, sabe-se que a qualidade fisiológica da mesma depende diretamente do estágio de maturidade. As sementes dessas espécies podem ainda ser colhidas antes de atingirem o ponto de maturidade fisiológica, desde que os frutos permaneçam armazenados em condições de ambiente fresco e arejados por um determinado período para que as sementes completem a sua maturação dentro dos próprios frutos como em abóbora e pepino (Pedrosa *et al.*, 1987; Barbedo *et al.*, 1994,).

### 2.3 Histórico da cultura do Maxixe

De acordo com o autor e suas pesquisas ao Museu em 1958, o maxixe foi classificado como sua origem na América, porém sua verdadeira origem é na África, sendo estimado um parente de sabor menos amargo da espécie comum da África *Cucumis longipes* Hook. (MODOLO, 2002). O maxixe tem como ancestral a espécie *Cucumis Longipes*. Por meio de processos de cruzamentos e melhoramento genético simples a mutação natural entre *Cucumis Longipes* que se deu origem à espécie *Cucumis Anguria* L., chamado de maxixe comum, destas seleções, foram obtidas várias linhagens de maxixe que diferem pela espiculosidade, tamanho e forma (YOKOYAMA *et al.*, 1988).

No Brasil de forma não convencional o maxixe foi introduzido há cerca de 300 anos, em virtude do tráfico de escravos (ROBINSON *et al.*, 1997) e ao passar dos anos

vem, exercendo grande importância na alimentação e na cultura tradicionais, principalmente na região nordeste de forte influência da cultura africana, consumida na forma de prato típico chamado ‘maxixada’, mas pode ser consumido in natura, ou em conservas, sendo pouco divulgação e conhecimento na região centro sul do Brasil (LANA *et al.*, 2011).

#### **2.4 Aspectos Gerais da Cultura do Maxixe do Comum**

O maxixeiro é da família das cucurbitáceas, a época mais recomendada para o plantio, na região sudeste, é de setembro a fevereiro, por suportar temperaturas elevadas e chuvas abundantes (EMBRAPA, 2010). É encontrado nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, estendendo sua ocorrência à África Tropical, Brasil e Caribe (MADEIRA; REIFSCHNEIDER; GIORDANO, 2008).

A espécie é chamada, na região amazônica, de maxixe ou pepino-de-índio. Em outras regiões do país, é conhecida como maxixe-bravo, maxixe-do-norte, maxixeiro, maxixe-do-mato, maxixo, pepino-castanha, pepino-de-burro, pepino espinhoso (MORETONI, 2008). Atualmente, apenas algumas espécies do gênero *Cucumis* são cultivadas em grande escala, como o pepino (*Cucumis sativus*) e o melão (*Cucumis melo*), que apresentam grande valor comercial (MODOLO, 2002). Sendo assim, a maior área de produção de maxixe situa-se nas regiões brasileiras de forte influência da cultura africana, como o Norte, o nordeste e o sudeste do país (MORETONI, 2008).

O maxixe é uma planta que possui crescimento indeterminado de produção anual, porém apresenta melhor desenvolvimento durante os períodos quentes do ano, e é produzido em pequena escala. Por apresenta ramagem vigorosa é possível a espécie se adequa a vários espaçamento e sistema de condução, o espaçamento normalmente usados é de 1,0 x 0,5 m (CARDOSO, M.O. 1997) por ser de fácil crescimento, rústica, resistente às pragas e doenças, requer poucos tratos fitossanitários e culturais uma espécie monóica, com inflorescência masculina e feminina separada na mesma planta (YOKOYAMA; SILVA JUNIOR, 1988). Suas características fisiológicas são caule principal com crescimento contínuo numa transcorrência de nós e entrenós pode apresentar gavinhas axilares originadas da modificação de ramos, suas folhas alternas, frequentemente lobuladas, em contraste com as folhas não lobuladas típicas de pepino e melão (MODOLO & COSTA, 2003) , As flores femininas são individuais, axilares e de coloração amarela, enquanto que as masculinas reúnem-se em cachos são polinizadas por insetos principalmente abelhas e tem fecundação cruzada. Os frutos ocorrem no primeiro e no segundo nó da ramificação lateral são classificados como fruto baga de crescimento simples ou duplo podendo apresenta espículo de até 2 cm ou serem liso dependendo da cultivar apresentam grandes variabilidades quanto ao formato, tamanho (MELO; TRAINI, 1998) ou seja os frutos apresentam grande variedade quanto ao formato, presença e ausência de espículos e sabor amargo (LOWER *et al.*, 1986) no maxixe (*Cucumis anguria L.*), da família cucurbitácea, espera-se que a colheita se prolonga por até 60 dias (Filgueira, 2000). Os frutos de maxixe tem curto período pós-colheita, tornando-se amarelos e sem valor comercial (SILVA *et al.*, 2015), o solo ideal para essa cultura é profundo e bem drenado e o pH ótimo está compreendido na faixa de 6,0 - 7,0 pois, estas plantas não toleram salinidade (MACCHIA *et al.*, 2009).

Segundo o autor BARBOSA, 2011 O maxixe é uma planta riquíssima em nutrientes, destacando minerais como o zinco, sendo muito útil para evitar alguns problemas como diminuição dos depósitos de colesterol, na cicatrização. Possui ainda ação emoliente, catártica, anti-helmíntica, antiemética e anti-hemorroidal

## **2.5 Extração de sementes de frutos**

Em cucurbitáceas, que tem como característica os frutos carnosos com pericarpo suculento, é necessário a extração das sementes isso evitará a fermentação e a decomposição da polpa e conseqüentemente, danos às sementes.

A remoção da placenta aderida à semente pode ser feita por meio da fermentação natural e por processos mecânicos ou químicos (NASCIMENTO *et al.*, 1994), porém para a cultura do maxixe a fermentação pode ser feita com auxílio de água, que segundo o trabalho de SILVA, (1983) a fermentação pode apresentar desvantagens durante o processo de extração das sementes de frutos carnosos. Após este processo onde as sementes são separadas do tegumento (poupa), passa pela lavagem e pela secagem simples (NASCIMENTO; FREITAS, 2012).

Para a agricultura familiar este processo é feito manualmente por ser em pequenas quantidades de frutos, este processo é de baixo rendimento alta mão de obra e baixo custo porem permite uma melhor qualidade das sementes, pois a mesma não sofre danos mecânicos que possa prejudicar a viabilidade da semente, e pode também proporcionar melhor aproveitamento de poupa dos frutos (NASCIMENTO, 2012).

## **2.6 Maturidade Fisiológica das Sementes**

A determinação da qualidade final das sementes é a maturidade fisiológica. Segundo Dias (2001), o acompanhamento do desenvolvimento das sementes é feito com base em modificações como tamanho, teor de água, conteúdo de matéria seca, germinação e vigor, o julgamento do processo de maturação consiste em caracteriza uma série de alterações morfológicas, físicas, fisiológicas e bioquímicas das sementes, procurando aproximar do ponto de maturidade e propor bases para a determinação do momento ideal da colheita. A maturidade fisiológica acontece no momento em que cessa a transferência de matéria seca da planta para as sementes; nessa ocasião, o potencial fisiológico é elevado, senão máximo, no entanto, existem muitas dificuldades em se definir o ponto exato de colheita, uma vez que, no ponto de maturidade fisiológica, a semente encontra-se com um grau de umidade elevada, partir desse ponto pode ocorrer problemas na qualidade da semente, determinados pela exposição prolongada das sementes às condições diversas do ambiente (MARCOS FILHO, 2005).

Marrocos e outros (2011) observaram em *Cucurbita moschata* acréscimos na qualidade fisiológica das sementes com a idade dos frutos, que atingiram a maturidade fisiológica em torno dos 60 DAA, embora sua colheita possa ser realizada entre 50 e 60 DAA

A maturação se inicia logo com a fertilização que é a liberação de pólen do gameta masculina com a união no ovócito feminina uma vez fecundada se desenvolvera e originara a o fruto e em seguida a semente a partir dessa união ocorre a transformação morfológica e fisiológica e seu potencial germinativo (TAIZ; ZEIGER, 2009). A

porcentagem de umidade na formação da semente é alta de 70% a 80% em seguida, inicia-se a diminuição dessa porcentagem que varia entre as espécies. A tendência da semente é entrar em equilíbrio higroscópico com o meio (GRESTA *et al.*, 2007). A embebição de água pelas sementes é o fator que mais influencia o processo de germinação, o hidrocondicionamento é favorável a velocidade de germinação dos lotes de alto e médio vigor, por desencadear uma sequência de mudanças metabólicas. O processo de embebição passa por 3 fases, no qual a fase inicial (fase I) consiste na rápida transferência de água do substrato para a semente, independe desta ser dormente ou não, dada a diferença entre os potenciais hídricos. A fase II caracteriza-se pelas reduções drásticas na velocidade de hidratação, no processo respiratório e pela ocorrência de atividades metabólicas em que as reservas das sementes são convertidas em compostos necessários à germinação. Durante a fase III, verifica-se a retomada de crescimento do embrião, intensificada pela protrusão da raiz primária, etapa alcançada somente pelas sementes vivas e não dormentes (MARCOS FILHO, 2009). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o alto teor de água nos estádios iniciais de formação das sementes é necessário para que ocorram a translocação e a deposição do material fotossintetizado nos tecidos de reserva, assim, conhecendo as fases importante de germinação das sementes torna-se importante o conhecimento para a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica.

### 3 MATERIAL E METODO

O trabalho foi conduzido no Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no setor de olericultura município Montes Claras Minas Gerais região sudeste Latitude: “16° 44’ 06” S Longitude: “43° 51’ 42” W Altitude 648m, o clima no município é caracterizado tropical com diminuição de chuvas no inverno e temperatura média anual de 22,4 °C a 30°C com características de solos bem drenados e de boa fertilidade. O experimento foi realizado no período de Setembro a fevereiro de 2017.

Os tratamentos consistiram de diferentes estádios de maturação dos frutos, quantificados pelos dias após a antese (25, 35, 45, 55 e 65 DAA), com 10 repetições, totalizando 50 parcelas. Cada parcela foi constituída de 10 frutos. E para as análises da semente foi feita 4 repetições de 25 sementes totalizando 100 por tratamento (25, 35, 45, 55 e 65 DAA). O delineamento estatístico utilizado foi em bloco completos casualizados (DBC) para os frutos e para as sementes foi usado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) devido a quantidade de semente. Para este trabalho foram feitas mudas em bandejas plásticas com 200 células, as mudas foram preparadas e transplantadas para a área com 25 dias, e quatro pares de folhas definitivas, dispostas em 6 linhas com 15 plantas, as sementes foram obtidas através da parceria entre a Universidade Federal de Minas Gerais, e produtores do campos de sementes de *Cucumis anguria* em Mocambinho-MG, região produtora de sementes, o preparo do solo foi feito com aração e uma gradagem simples em função do histórico da área, a adubação e as condições oferecidas seja de acordo com a recomendação e necessidades da cultura e a análise de solo a adubação de plantio, foram incorporados ao solo a adubação seguindo as recomendações da quinta aproximação (RIBEIRO *et. al.*, 1999)

As mudas foram conduzidas no modo rasteiro. A irrigação calculada de acordo com a necessidade da cultura do Maxixe, que não tolera encharcamento, e em sua fase inicial é sensível à excesso de água. Em sistema de micro aspersões de maneira que ocorra sobreposição entre as linhas. O espaçamento utilizado foi de 1,00x0,50, em 6 linhas de plantio com 15 plantas. Totalizando 45m<sup>2</sup>. Todo o manejo realizado de acordo com as necessidades apontadas pela cultura. Durante o período de florescimento, as flores femininas, com presença do ovário ínfero, que participando na constituição do fruto (Figura 1), foram marcadas com fita e identificadas com etiquetas com a data da abertura floral.



**(Figura 1).** Flor feminina de maxixe, variedade maxixe marcada com fita indicando controle do desenvolvimento do fruto. (imagem de autoria própria)

A partir da abertura do botão floral foi realizada a contagem dos dias após a antese. Foram marcadas 10 flores para cada tratamento: (25, 35, 45, 55, 65 dias) com 10 repetições, totalizando 50 parcelas a serem analisadas.



**(Figura 2)** Imagem dos frutos nos diferentes dias após antese (25, 35, 45, 55, 65 dias). (imagem de autoria própria)

Após a etapa de colheita os frutos foram levados ao Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Minas Gerais *campos* Montes Claro do Instituto de Ciências Agrárias LAS-ICA\UFMG. As sementes oriundas dos frutos em diferentes estádios de maturação foram extraídas manualmente. Em seguida lavadas em água

corrente e permaneceram em ambiente de laboratório por quatro dias para secagem. As sementes passaram por diversos testes de qualidade física, fisiológica. Para realização dos testes, foram usadas as seguidas às metodologias.

### 3.1 Biometria dos frutos

Foi feito as medidas com o uso de paquímetro digital, sendo expresso em milímetro (mm) o comprimento, a largura, espessura de poupa e peso do fruto.

### 3.2 Peso de mil sementes

Para as sementes foram feitas as medições de peso total de semente fresca, comprimento, largura e a espessura O peso de mil sementes por fruto de cada colheita, sendo os valores expressos em gramas, conforme (Brasil, 2009)

$$\text{Peso de Mil Sementes (PMS)} = \frac{\text{peso da amostra} \times 1.000}{n^{\circ} \text{ total de sementes}}$$

### 3.3 Grau de umidade

As sementes foram avaliadas quanto ao teor de água determinando o grau de umidade e, realizada pelo método da estufa na temperatura de 105 °, durante 24 horas, após serem retirados da estufa foram transferidos para dissecador para resfriarem até alcançarem temperatura ambiente e, então, foram pesados em balança analítica. Os resultados foram expressos em g conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992).

O resultado foi expresso em porcentagem com a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = \frac{100 (P - p)}{P - t}$$

Em que:

P = peso inicial, peso do recipiente mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

### 3.4 Massa seca

As sementes, foram colocadas em estufa a 65 °C por aproximadamente 72 h. Após serem retirados da estufa foram transferidos para dissecador para resfriarem até alcançarem temperatura ambiente e, então, foram pesadas em balança analítica. Os resultados foram expressos em g conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992).

### 3.5 Teste de germinação (TG)

Foi realizado com 4 sub amostras de 25 sementes por tratamento, semeadas em caixas plásticas "Gerbox" (11x11x3,5cm), contendo substrato de papel (2 folhas Germitest)umedecidos com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco. e mantidas segundo a recomendação da regra de análises de sementes para a cultura conduzido em câmaras de germinação do tipo BOD, A contagem de plântulas normais foi realizada no 4º e 8º dia após a implantação do teste, considerando-se os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992); primeira e a segunda contagem da germinação constituiu no registro das porcentagens de plântulas normais anormais, semente mortas, sementes duras peso de plântulas germinadas.

### 3.6 Índice de velocidade de germinação (IVG)

As avaliações das plântulas foram realizadas diariamente, à mesma hora, a partir do dia da implantação do teste de germinação as avaliações foram realizadas até o momento da última contagem segundo Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992). da cultura 8 dias. Ao final do teste, o IVG foi calculado empregando se a fórmula de Maguire (1962) de cada tratamento. O IVG é dado pela fórmula:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde;

G1, G2, Gn = número de plântulas na primeira, na segunda e na última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

### 3.7 Sementes Mortas (SM)

São as sementes que no final do teste não germinaram e geralmente, apresentam-se amolecidas, atacadas por microrganismos e não apresentam nenhum sinal de início de germinação (BRASIL, 2009);

### 3.8 Sementes Duras (SD)

São as sementes que permaneceram sem absorver água por um período mais longo que o normal e se apresentam, portanto, no final do teste com aspecto de sementes recém colocadas no substrato, isto é, não intumescidas (BRASIL, 2009).

### 3.9 Procedimentos Estatísticos

Para análise, foi utilizado o programa estatístico. Os dados foram submetidos à análise variância e regressão, sendo os coeficientes regressões testados pelo teste t onde foram considerados estatisticamente significativos valores a 1 e a 5 % de probabilidade.

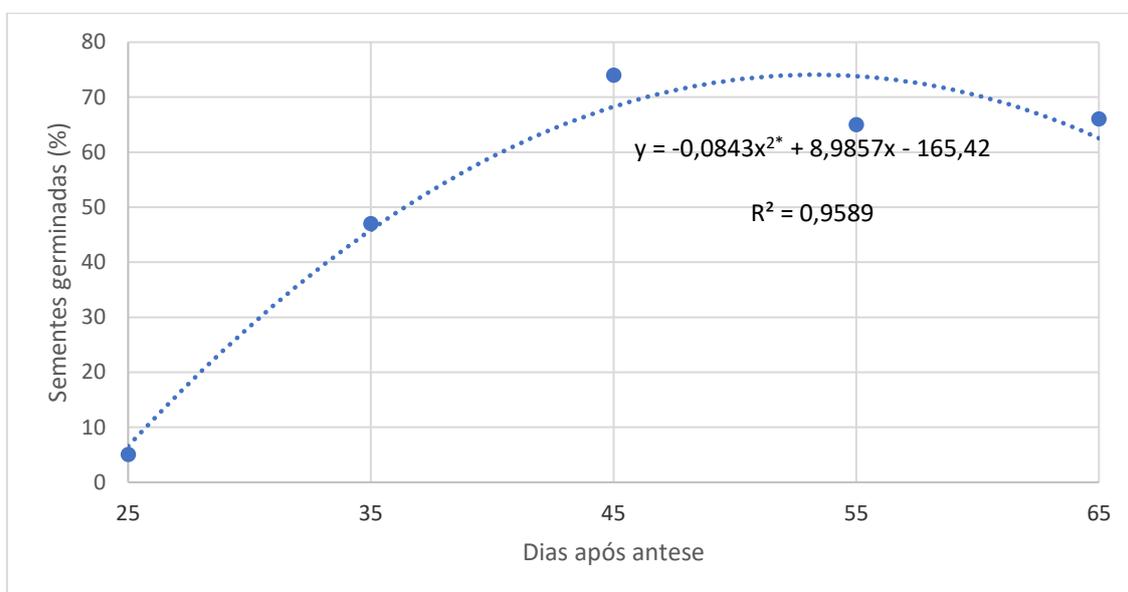
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado efeito significativo período de colheita (Dias após antese) nas seguintes características: germinação, índice de velocidade de germinação, IVG,

sementes duras e sementes mortas, plântulas normais e anormais, matéria fresca e matéria seca.

Foi verificado que a qualidade fisiológica da semente do fruto de maxixe, variou com a idade de colheita entre 45 a 55 dias após a antese, a identificação da maturidade fisiologia por meio dos testes realizado neste trabalho contribui para identificar a época em que a semente encontra sua máxima qualidade ou próxima a este coeficiente pois segundo o autor Vilela (2011) em espécies onde a maturação dos frutos na planta mãe é desuniforme afirmou que a maturidade fisiológica de sementes também ocorre de maneira desigual, tornando a determinação do momento ideal de colheita mais difícil.

Em relação germinação, observou-se efeito quadrático em função dos dias após antese (Gráfico 1). Logo após o momento em que a maturidade fisiológica é alcançada, a qualidade das sementes tende a diminuir por deterioração sofre influência dos ambientais (PEDROSO *et al.*, 2008).



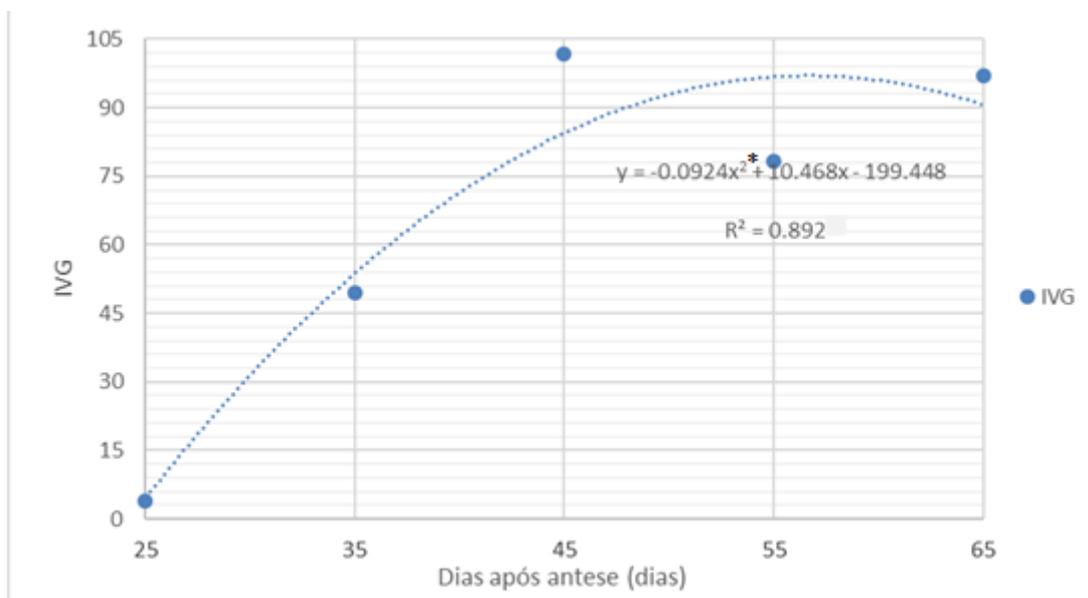
**Gráfico 1** - Porcentagem de germinação de sementes de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos

\*Houve diferença estatística entre os resultados a 1% de probabilidade pelo teste T, o modelo que mais se adequou ao perfil dos dados foi o modelo de regressão quadrática, apresentando ótimo ajuste

Para o teste de Germinação com relação ao dia após antese, foi verificado que o valor máximo encontrado e 53 dias com 74% das sementes germinadas neste período seria ideal para fazer a colheita e obter melhor índice de germinação, Em trabalho realizado com sementes híbridas de abóbora, a primeira contagem de germinação foi mínima aos 50 Dias após antese com 15% e máxima aos 60 Dias após antese (Costa *et al.*,2002) em outro trabalho o valor mais próximo desse percentual de germinação foi obtido em sementes de melão 69% aos 27 dias após antese, conforme relatam Ribeiro et

al. (2007) diferente do presente trabalho que com 55 dias após antese chegou a seu máximo com 75% de germinação.

Em relação ao índice de velocidade de germinação (IVG) observou-se o efeito quadrático em função dos dias após antese (Gráfico 2)

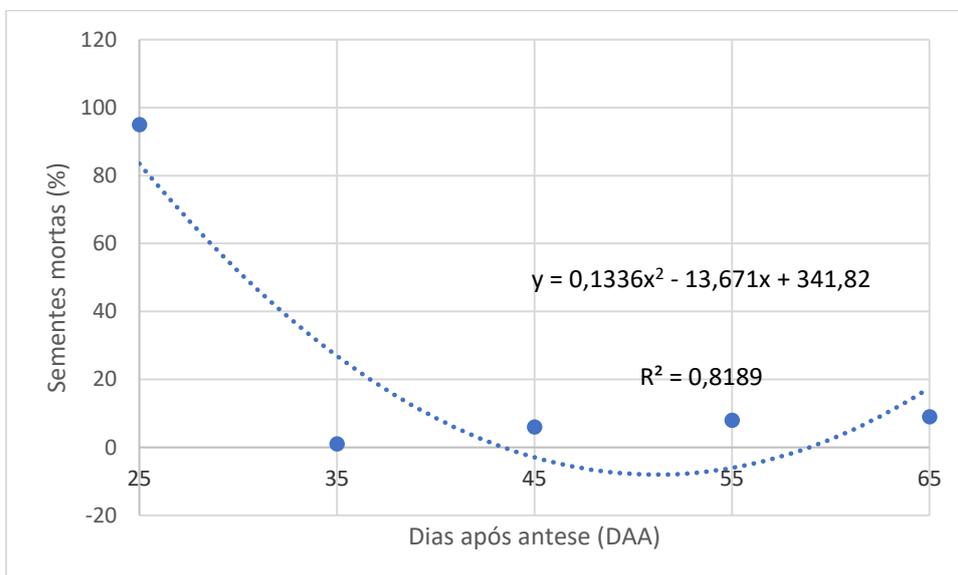
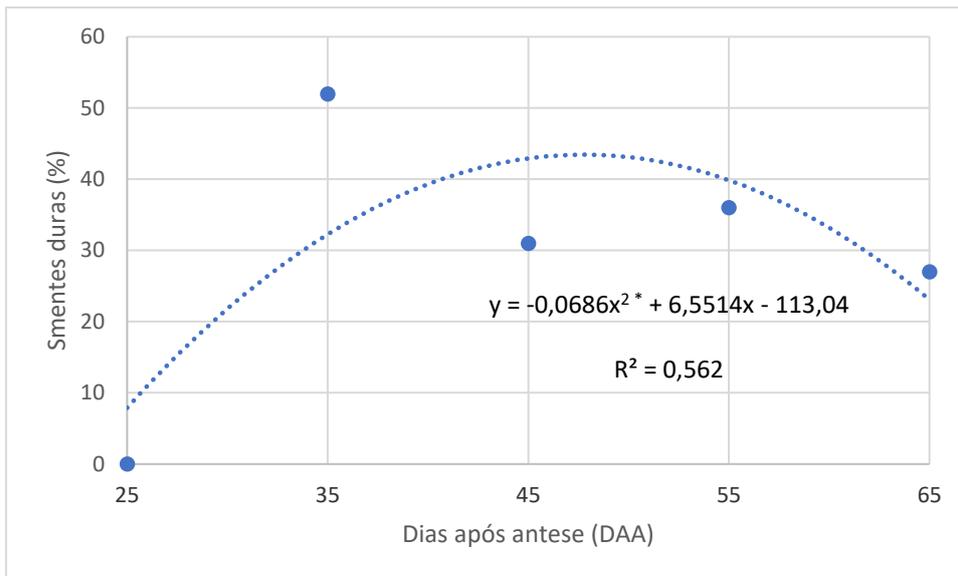


**Gráfico 2-** Porcentagem de índice de velocidade de germinação de sementes de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.

\*Houve diferença estatística entre os resultados a 1% de probabilidade, o modelo que mais se adequou ao perfil dos dados foi o modelo de regressão quadrática.

No que diz respeito ao teste IVG observou-se que os ponto maximo e minimo de melhor qualidade para dias após a antese é de 56 dias este valor de IVG tem tendências semelhantes ao de germinação, sugerindo que a semelhança obtida de frutos colhidos com essa idade já atingiu sua maturidade fisiológica. Em outras espécies de cucurbitáceas, amaturidade dos frutos está altamente relacionada com a germinação e o vigor das sementes, quando colhidas imaturas, apresentam baixa germinação e vigor (ARAÚJO *et al.*, 1982; ALVARENGA *et al.*, 1984).

Em relação às Sementes duras e mortas observou-se efeito quadrático em função dos dias após antese (Gráfico 3).



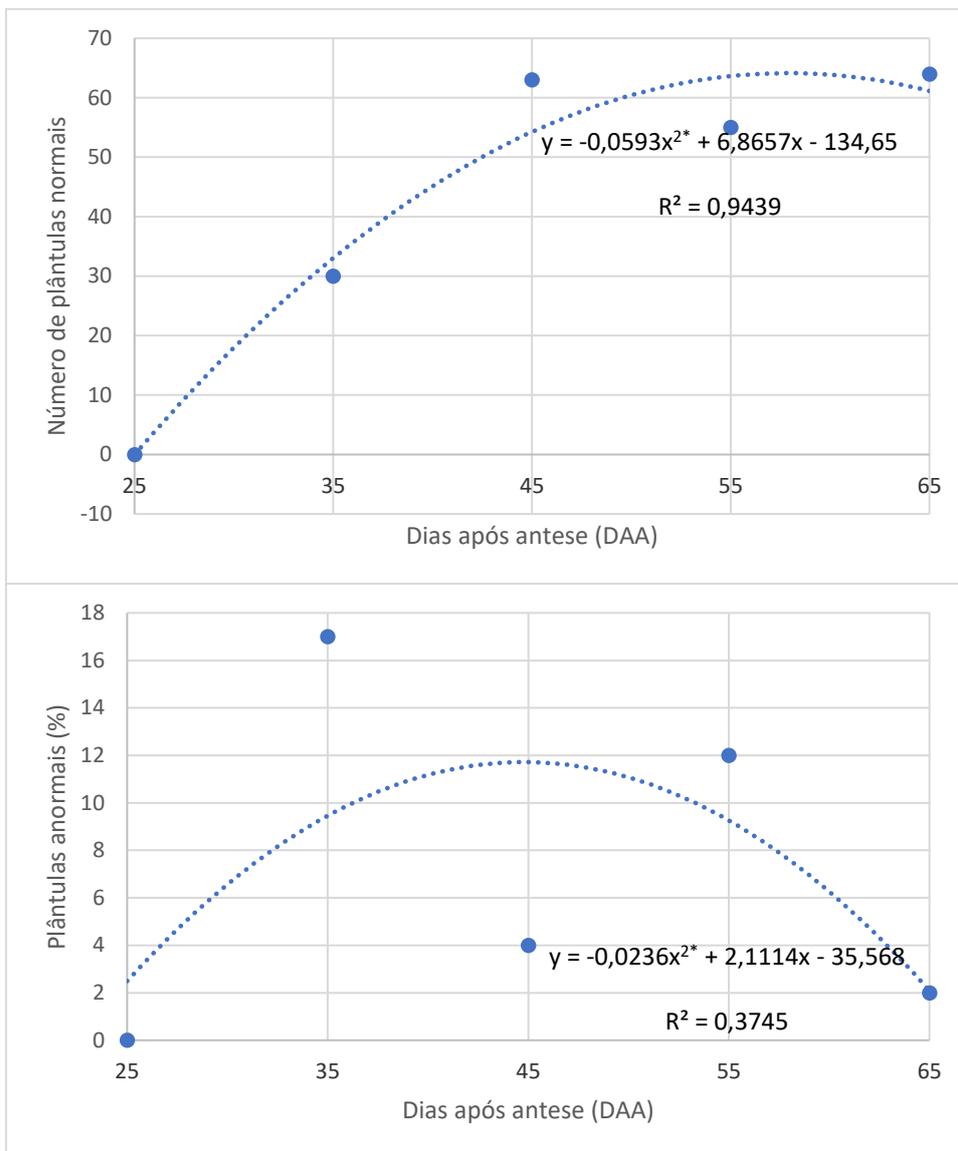
**Gráfico 3-** Porcentagem de sementes duras e mortas de sementes de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.

\* Houve diferença estatística entre os resultados a 1% de probabilidade, o modelo que mais se adequou ao perfil dos dados foi o modelo de regressão quadrática

Para análise de sementes duras, e sementes mortas pode-se se observa que para sementes duras foi de 47 dias e para semente mortas foi de 51 dias tem o maior índice de sementes mortas e duras, identificando assim que neste período a semente não tinha maturidade fisiológica para se desenvolver, e a medida que aumenta os dias aumenta também a qualidade da semente diminuindo assim o índice de semente mortas e duras demonstrando assim que tem baixo índice de dormência das sementes.

Sementes duras e mortas são aquelas que apresentam dormência decorrente da impermeabilidade do tegumento a água (WUTKE, 1993). Para algumas plantas, quanto maior o estágio de maturação dos frutos, menor será a porcentagem de sementes dormentes.

Em relação às plântulas normais e anormais observou-se efeito quadrático em função dos dias após antese (Gráfico 4).



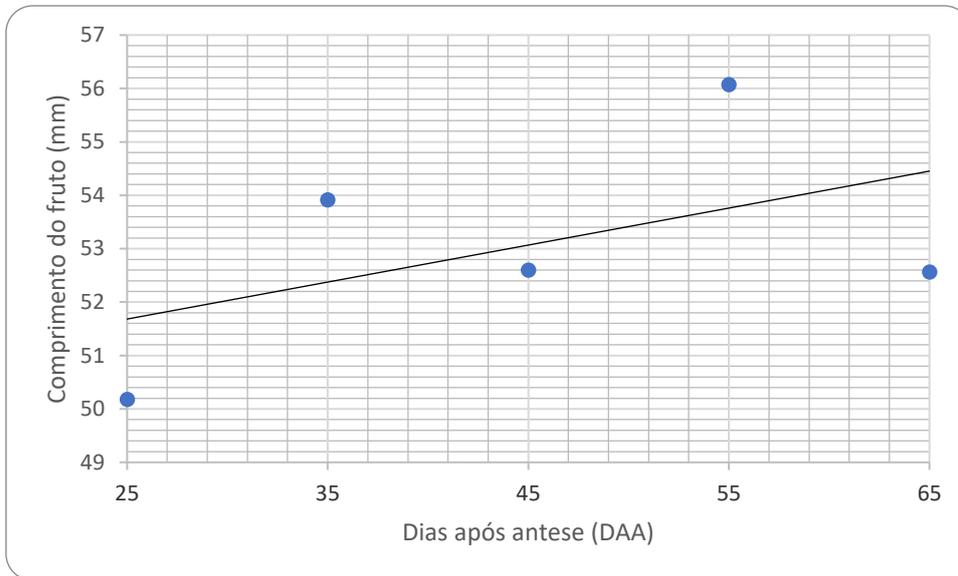
**Gráfico 4-** Porcentagem de plantas normais de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos porcentagem de plantas anormais de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.

Houve diferença estatística para plântulas anormais entre os resultados a 1% de probabilidade, os resultados apresentaram significância para o modelo de regressão quadrático e para normais probabilidade, o modelo que mais se adequou ao perfil dos dados foi o modelo de regressão

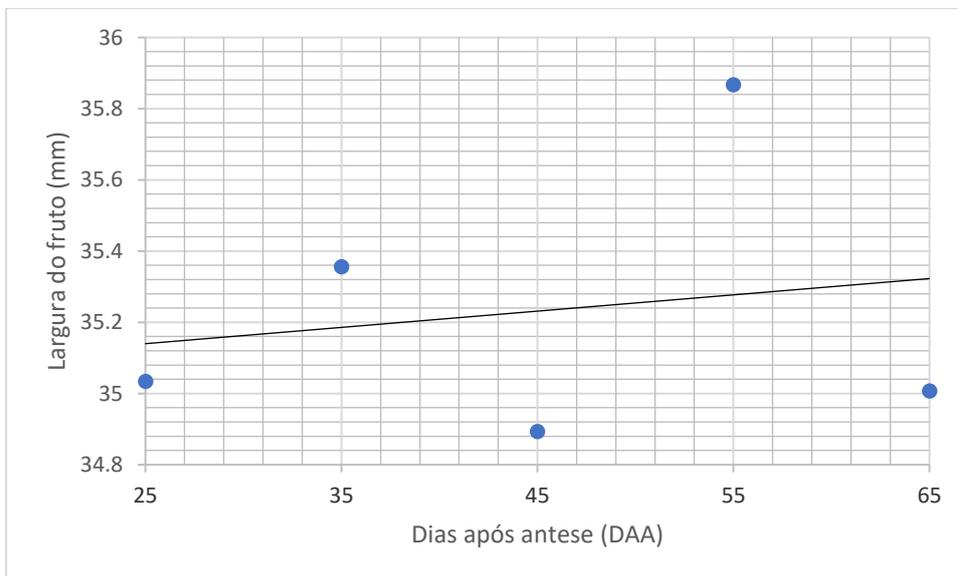
Observando o (Gráfico 4) para plântulas normais e anormais pode se perceber que para plântulas normais 57 dias e plântulas anormais com 44 dias foi o ponto Máximo obtido. Obtiveram-se o máximo de plântulas normais com 57 dias, este valor de plantulas normais tem tendencias semelhantes ao de germinação e IVG, sugerindo que a semelhança obtida de frutos colhidos com essa idade já atingiu sua maturidade fisiologica.

Para as informações do gráfico de plantulas anormais, entre os dias 44 apresentou o máximo índices de plantulas que não se desenvolveram indicando assim que nesse idade as plantas não tenha obtido sua maturidade fisiologica e não estaria pronta.

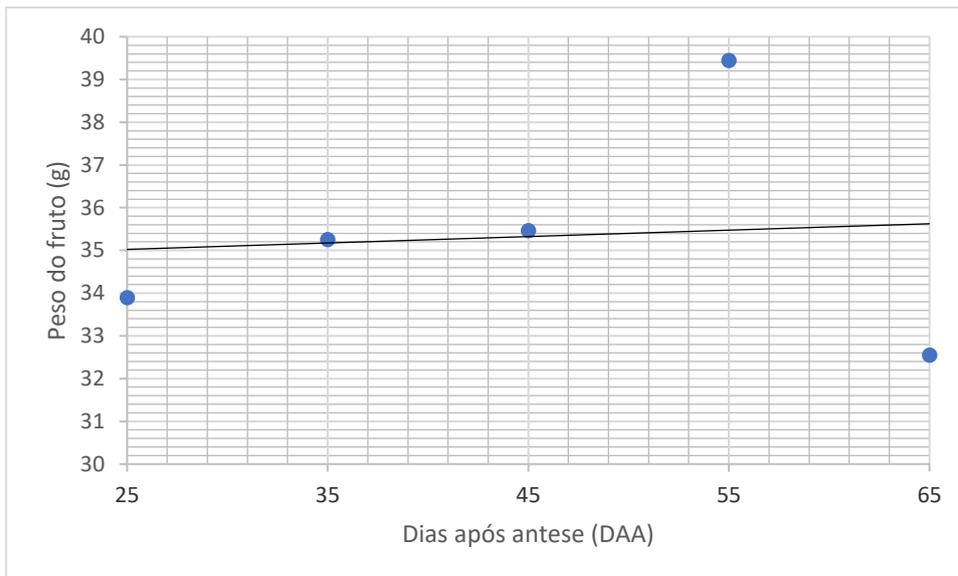
Para análise biométrica dos frutos não houve diferença significativa (Gráfico 7 ;8 e 9).



**Gráfico 7-** Porcentagem comprimento do fruto de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos não houve diferença estatísticas

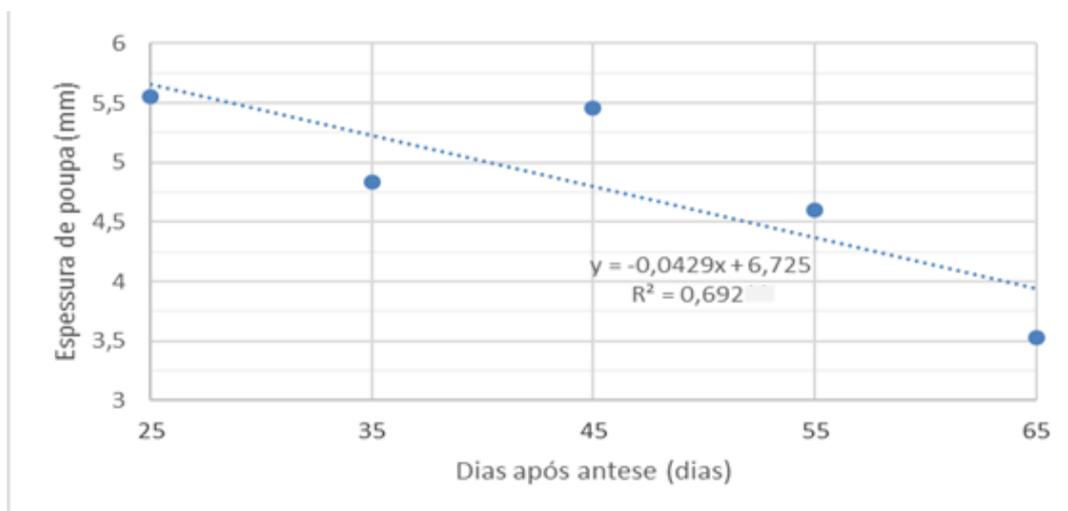


**Gráfico 8-** Porcentagem largura do fruto de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos. Não houve diferença estatística



**Gráfico 9-** Porcentagem peso do fruto de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos. Não houve diferença estatística

O fruto não teve alterações em comprimento largura e peso dos dias após antese mostrando assim que nesse período os frutos não tiveram alterações que afeta vigor no decorrer dos dias

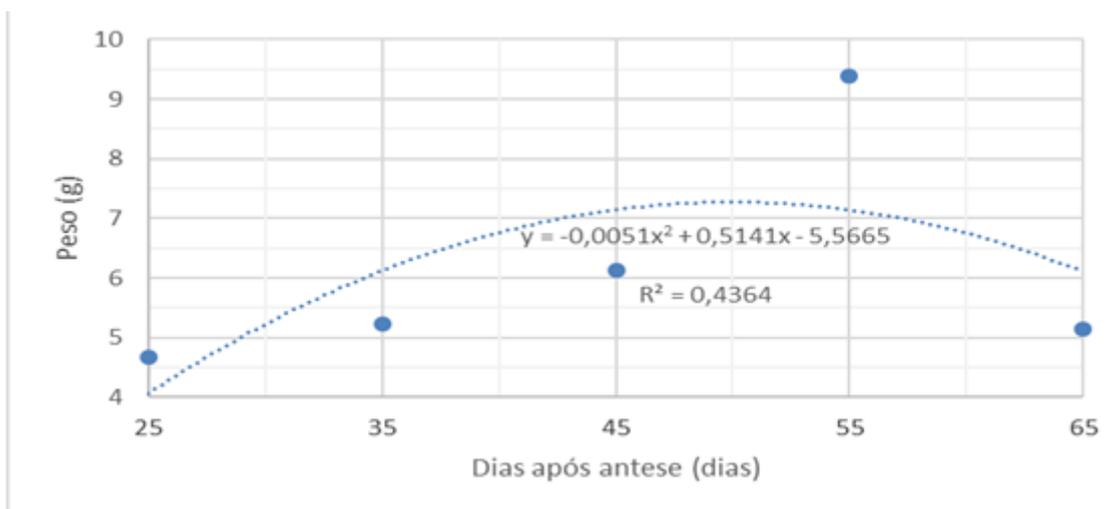


**Gráfico 10-** Porcentagem de espessura de fruto de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.

\*\*Houve diferença estatística entre os resultados a 1% de probabilidade, o modelo que mais se adequou ao perfil dos dados foi o modelo de regressão linear

A maior espessura de poupa foi verificada aos 25 dias após antese, isto porque o endocarpo perdeu massa, com a maturação no decorrer do tempo, à medida que a semente foi se desenvolvendo fisiologicamente.

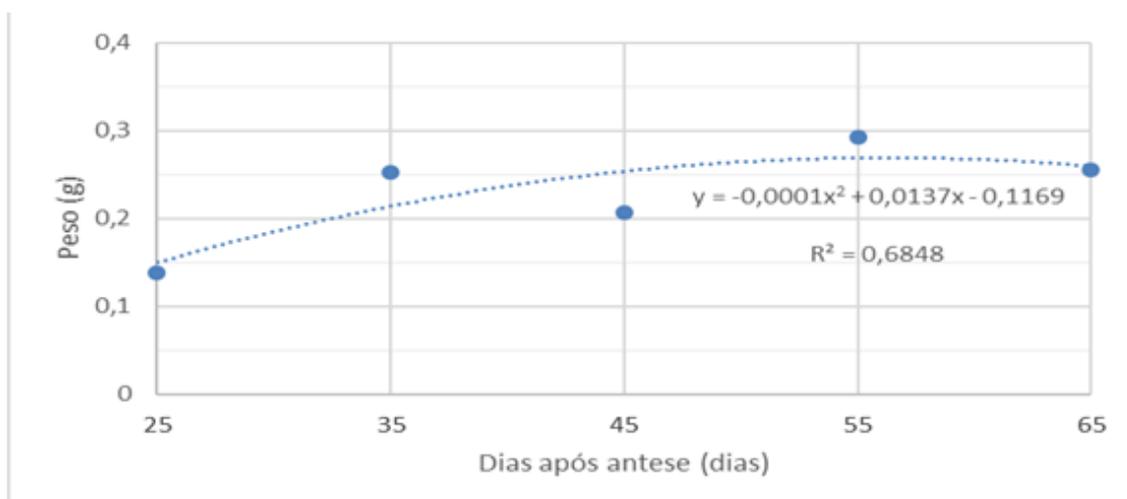
Em relação ao peso de semente fresca observou-se efeito quadrático em função dos dias após antese (Gráfico 11)



**Gráfico 11-** Porcentagem peso total de maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.

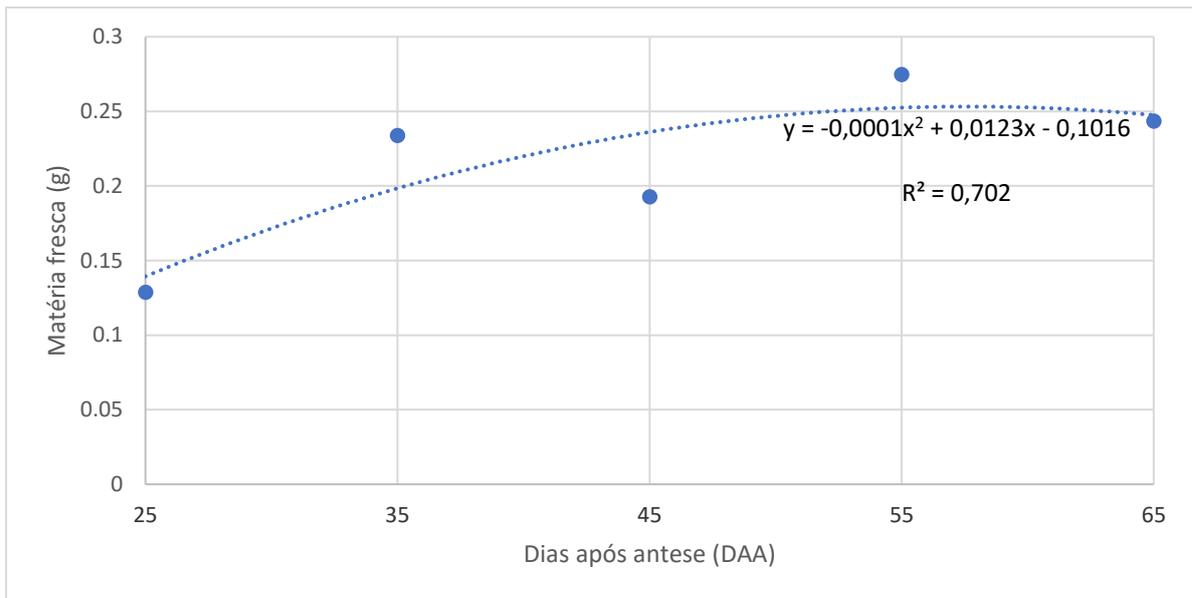
Houve diferença estatística entre os resultados a 1% de probabilidade, o modelo que mais se adequou ao perfil dos dados foi o modelo de regressão

Pare a análise do peso total de semente foi verificado que o valor máximo encontrado foi de 50 dias após antese isso porque a perda de água das sementes foi menor. Podemos observar no trabalho de FIGUEIREDO NETO *et al.*, 2014 em que foi encontrado para sementes de abóbora, os 50 dias após antese isso porque com o avanço da idade dos frutos a desidratação nas sementes diminuiu semelhante ao do maxixe.



**Gráfico 12-** Porcentagem de peso 100 sementes maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.

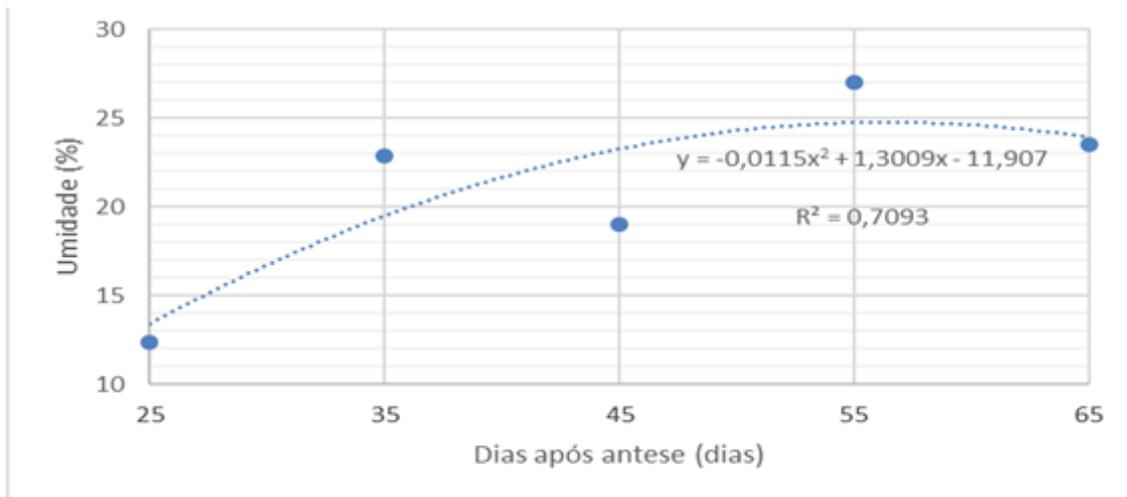
Houve diferença estatística entre os resultados a 1% de probabilidade, o modelo que mais se adequou ao perfil dos dados foi o modelo de regressão



**Gráfico 13-** Porcentagem de matéria fresca de sementes maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.

Houve diferença estatística entre os resultados a 1% de probabilidade, o modelo que mais se adequou ao perfil dos dados foi o modelo de regressão

Em relação à porcentagem de massa fresca de semente pode observar efeito quadrático em função dos dias após antese (Gráfico 13). No trabalho realizado por CARVALHO e NAKAGAWA (1983), explicam que o acúmulo de matéria seca em uma semente em formação ocorre de maneira lenta, ou seja, maior produção de solutos em seguida, começa uma fase de rápido e constante acúmulo de soluto, até que um máximo é atingido. Para a análise feita com o maxixe o ponto máximo de matéria fresca da semente foi com 61 dias após antese. Vários trabalhos realizados com maturação de sementes, de diversas espécies, apontam o ponto de máximo conteúdo de matéria seca como sendo o melhor e mais seguro indicativo de que as sementes atingiram maturidade fisiológica, tais como trabalhos realizados com *Cucurbita Moschata* (MARROCOS 2005)



**Gráfico 14-** Porcentagem de umidade de sementes maxixe, em função do estágio de maturação dos frutos.

Houve diferença estatística entre os resultados a 1% de probabilidade, o modelo que mais se adequou ao perfil dos dados foi o modelo de regressão

Em relação à umidade de semente pode se observar o efeito quadrático em função dos dias após antese (Gráfico 14). Para a análise de umidade de semente pode-se verificar que com 56 dias após antese obteve o maior valor de umidade. O valor decrescente do teor de umidade foi explicado por CARVALHO e NAKAGAWA (1983), da seguinte maneira: a semente, logo após ter sido formado o zigoto, tem, normalmente, um alto teor de umidade, para, em seguida, começar uma fase de lento decréscimo. Essa fase apresenta a duração variável de acordo com a espécie e condições climáticas.

## 5 CONCLUSÕES

As sementes de maxixe atingiram a maturidade fisiológica com 53 a 56 dias após antese sendo a melhor época para a colheita do fruto, pois com esse tempo obtém-se o maior índice de germinação e vigor de semente.

Diante dos resultados obtidos conclui-se que a melhor época para colher os frutos para a produção de semente, aonde vai se obter o melhor vigor é no período que varia entre 45 e 55 DAA dias após antese

## 6 REFERENCIAS

- ARAÚJO, E. F., MANTOVANI, E. C., SILVA, R. F. da. Influência da idade e armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 4, n. 4, p.77-87, 1982.
- BARBEDO, C. J.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, A. S. C.; ZANIN, A. C. W. Qualidade fisiológica de sementes de pepino cv. pérola, em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 32, n. 9, p. 905-913, set. 1997
- BASRA, A. S. Seedquality: basicmechanismsandagricultureimplications. New York: FoodProducts Press, 1995. p.173-207
- BATISTA, M. A.V.; SOUZA, J. P.; NOGUEIRA, D. H.; FREITAS, I. D. B.; CARVALHO, F. W. A.; SILVA, J. L. Caracterização física de frutos de maxixe comum colhidos no município de Iguatu – CE. 2007.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiologyofdevelopmentandgermination. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p
- BORGES EEL; CASTRO JLD; BORGES RCG. 1992. Alterações fisiológicas em sementes de jacaré (*Piptadeniacommunis*) submetidas ao envelhecimento precoce. *Revista Brasileira de Sementes* 14: 9-12
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CARDOSO, M.O. Maxixe-peruano (*Cyclantherapedata* (L.) Schrad.). In: CARDOSO, M.O. (Coord.). Hortaliças não convencionais da Amazônia. Brasília: EMBRAPA – CPAA, 1997. p.105-111.
- COBBE, R. V. Hortaliças: do fundo do quintal a componente importante do PIB. *CNP Hortinforme*, Brasília, n.2, p.6-7, jan/jun. 1987.
- COSTA, C.J.; NASCIMENTO, W.M.; CARMONA, R. Efeito da idade e do armazenamento dos frutos na qualidade fisiológica de sementes híbridas de abóbora. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.2, 2002. Suplemento 2.
- DEMIR, I.; ELLIS, R. H. Developmentofpepper (*Capsicumannuum* L.) seedquality. *AnnalsofAppliedBiology*, Warwick, v. 121, p. 385-399, Oct. 1995.
- FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.
- GÓIS, V. A.; TORRES, S. B.; PEREIRA, R. A. Germinação de sementes de maxixe submetidas a estresse salino. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 64-67, 2008.
- GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. A.; FREITAS, A. V. L.; MEDEIROS, M. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Germinação e vigor de sementes de maxixe irrigado com água salina. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 3, n. 2, p. 5055, 2008

GRESTA, F. *et al.* Effect of maturation stage, storage time and temperature on seed germination of *Medicago* species. *Seed Science and Technology*, Zurich, v. 35, n. 3, p. 698-708, Oct. 2007.

IPGRI. 2006. Strategic framework for under utilized plants species research

LOWER, R. L.; EDWARDS, M. D.; BASSET, M. J. *Cucumber breeding*. Westport: AVI. 1986. 173-207 p.

MADEIRA, N. R.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; GIORDANO, L. B. Contribuição portuguesa à produção e ao consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão histórica. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 4, p. 428-432, 2008

MARUI, R. Mercado de hortaliças está em franca expansão. *Seed News*, Pelotas, n. 2, p. 20-21, 1997

MARCOS FILHO, J.; *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MEDEIROS, M.A.; GRANGEIRO, L.C.; TORRES, S.B.; FREITAS, A.V.L. Maturação fisiológica de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.3, p.17-24, 2010

MENDES, T. D. C. *Crescimento e fisiologia do amadurecimento em frutos de jiló*. Tese (Doutorado em fisiologia) – Universidade Federal de Viçosa. 2013.

MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. Avaliação de linhagens de maxixe paulista cultivada em canteiros com cobertura de polietileno. *Horticultura Brasileira*, v.21, n.3. p. 534-538. 2003a.

MODOLO, V. A.; *Tecnologia de produção de maxixe paulista (Cucumis anguria L.)*. Tese de doutorado. USP, Piracicaba-SP, 2002.

MORETONI, C.B.; *Avaliação Fitoquímica E Das Atividades Antioxidante, Citotóxica E Hipoglicemiante Dos Frutos De Cucumis Anguria L. (Cucurbitaceae)*. Dissertação de mestrado. UFPR, Curitiba-PR, 2008.

NASCIMENTO, A.M. do C. B. do; NUNES, R.G.F.L.; NUNES, L.A.P.L. *Elaboração e Avaliação Química, Biológica e Sensorial de Conserva de Maxixe (Cucumis anguria)* *Revista ACTA Tecnológica*. Piauí, v. 6, n. 1, p. 123-136, jan/jun. 2011.

NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A.; *Beneficiamento de sementes de hortaliças*. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 12. 2012, Mossoró-RN, 22 a 24 out. 2012.

PADULOSI, S; HODGKIN, T; WILLIAMS, JT; HAG, N. 2002. Underutilize crops: trends, challenges and opportunities in the 21st century. In: ENGELS, JMM; RAMANATHA RAO, V; BROWN, AHD; JACKSON, MT (eds.). *Managing plant genetic diversity*. Wallingford and Rome, CAB International and IPGRI . p.323-338.

PEDROSA, J.F.; OLIVEIRA, G.M.; BEZERRA NETO, F.; MONTEIRO, M.R. *Influência da idade e armazenamento do fruto na produção e qualidade de sementes de Cucurbita maxima x moschata*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.5, n.2, p.15-17, 1987.

- PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Produção de sementes. [Curso de especialização por tutoria á distância]. Brasília, DF: Associação Brasileira De Educação Agrícola Superior, 1998. 76 p.
- QUEIRÓZ, M. A. de. Potencial do germoplasma de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 11, n. 1, p. 7-9, 1993.
- ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. *Cururbits*. New York: CAB internacional, 1997. 255p.
- SILVA, F. C.; RIBEIRO, W. S. ; FRANCA, C. F. M. ; ARAUJO, F. F. . Actionof Potassium Permangana teonthe Shelf-Life of Cucumisanguria Fruit. *Acta Horticulturae*, v. 1071, p. 105-111, 2015
- SONNENBERG, P. *Olericultura especial*. 2ª parte. 3ª Ed., Goiânia: UFG, 1985. 149 p. (Informações Técnicas)
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. P.722
- TEPPNER, H. 2004. Notes on Lagenariaand Cucurbita (Cucurbitaceae) – review and new contributions. *Phyton*, Horn, Austria, v.44, n.2, p.245-308.
- TORRES, S.B.; MARCOS FILHO, J. Teste de Envelhecimento Acelerado em Sementes de Maxixe (Cucumisanguria L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, n.2, p.108-112, 2001.
- VILELA, X. M. S. *Maturação fisiológica de sementes de berinjela*. 2011. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 2011.
- YOKOYAMA, S.; SILVA JÚNIOR, A.A. Maxixe: uma hortaliça pouco conhecida. *Agropecuária Catarinense*, Santa Catarina, v. 1, n. 3, p. 12-13, 1988.
- WHITAKER, T. W.; DAVIS, G. N. *Cucurbits: botany, cultivation, andutilization*. New York: Interscience, 1962. 250p. development. Sri Lanka: Global Facilitation Unit for UnderutilizedSpecies, IPGRI. 40p.