

BRUNA BESSEL ALMEIDA PORTO

**QUALIDADE DE SEMENTES DE *Cyclanthera pedata* (L.) EM FUNÇÃO
DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO E DO PERÍODO DE REPOUSO PÓS-
COLHEITA DOS FRUTOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Vegetal do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal.

Área de concentração: Produção Vegetal

Orientador: Prof. Dr. Cândido Alves da Costa

Coorientador: Delacyr da Silva Brandão Junior

Montes Claros
2016

Porto, Bruna Bessel Almeida.

P839q 2016 Qualidade de sementes de *Cyclanthera pedata* (L.) em função dos estádios de maturação e do período de repouso pós-colheita dos frutos / Bruna Bessel Almeida Porto. Montes Claros, MG: Instituto de Ciências Agrárias/UFMG, 2016.
95 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

Orientador: Prof. Cândido Alves da Costa.

Banca examinadora: Danúbia Costa Nobre, Alcinei Místico Azevedo, Delacyr da Silva Brandão Junior, Cândido Alves da Costa.

Referências: f: 90-94.

1. Olericultura – Sementes. 2. Fitotecnia. I. Porto, Bruna Bessel Almeida. II. Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. III. Título.

CDU: 631.53

Elaborada pela Biblioteca Comunitária em Ciências Agrárias do ICA/UFMG

BRUNA BESSEL ALMEIDA PORTO

**QUALIDADE DE SEMENTES DE *Cyclanthera pedata* (L.) EM FUNÇÃO
DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO E DO PERÍODO DE REPOUSO PÓS-
COLHEITA DOS FRUTOS**

Prof. Dr. Cândido Alves da Costa
(Orientador - ICA/UFMG)

Aprovado em 24 de fevereiro de 2016.

Montes Claros

2016

Dedico aos meus pais, Hélio e Maria José; aos meus irmãos Ricardo e Juliano; e ao meu marido Lucas, por todo amor, apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar meu caminho, encher minha vida de bênçãos e me dar coragem e força para enfrentar os desafios.

Aos meus pais, Hélio e Maria José, que sempre me incentivaram e apoiaram e nunca mediram esforços para tentar realizar meus sonhos.

Aos meus irmãos, Ricardo e Juliano, que sempre estão próximos trazendo-me amor e alegria.

Ao meu marido Lucas, pelo companheirismo, amor e apoio. Sempre ao meu lado dando-me segurança e incentivo para seguir em frente.

À minha amiga Rosane, que sempre esteve ao meu lado. Foram muitos anos compartilhando momentos felizes e de dificuldade. Muito obrigada pela ajuda impagável, companheirismo e amizade.

Ao meu orientador, Prof. Cândido, pelos ensinamentos, estímulo, paciência e pela atenção dispensada ao meu trabalho. Muito obrigada.

Ao meu coorientador, Prof. Delacyr, por todos os ensinamentos, todas as oportunidades, conselhos e pela amizade. Exemplo de ser humano!

À minha amiga Danúbia pela prestatividade, correções e sugestões.

A Lucas Miranda, que me auxiliou a executar boa parte do trabalho. Sempre prestativo e agradável.

A Prof.^a Nilza, pelos conhecimentos, paciência e disponibilidade.

A todos os funcionários do ICA/UFMG pela prestatividade. Em especial Josy (laboratório de sementes), Priscilla (secretária do mestrado) e Sr. Zé que cuidou muito bem das plantas quando eu não pude estar presente.

Aos amigos do mestrado, pelos momentos de descontração e incentivo.

À UFMG, em especial ao Instituto de Ciências Agrárias, pela infraestrutura disponibilizada.

A CAPES pelo auxílio financeiro nos estudos.

Obrigada!

RESUMO

O *Cyclanthera pedata* (L.) é uma hortaliça não-convencional encontrada no Norte de Minas Gerais, onde é cultivada em pequena escala por agricultores familiares. Tal espécie, que possui propriedades medicinais, apresenta no Peru, rendimento próximo de 7 t.ha⁻¹, porém, o potencial de rendimento é muito superior. Em Montes Claros/ MG ensaios mostraram produção promissora para a região com rendimentos de até 18 t.ha⁻¹. Na literatura, são poucos os trabalhos que exploram as características agrônômicas da cultura. Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar o momento ideal de extração das sementes de maxixe-do-reino em função da maturação e tempo de permanência no fruto para alcançar um alto padrão de qualidade. O trabalho foi conduzido em duas etapas, na primeira foi realizado o plantio do maxixe-do-reino para a obtenção dos frutos. Na segunda etapa, as flores femininas foram marcadas durante a antese e os frutos foram colhidos aos 23, 28,33 e 38 dias após a antese (DAA). Os tratamentos consistiram de sementes de frutos de dois estádios de maturação: 23 e 28 DAA, submetidos a 0, 60,120 e 180 horas de repouso pós-colheita. Dois tratamentos foram incluídos: frutos colhidos em estádios avançados de maturação, aos 33 e 38 DAA, sem repouso pós-colheita. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2x4 +2 (dois estádios de maturação x quatro períodos de repouso pós-colheita + dois tratamentos adicionais). Para cada tratamento foram adotadas 4 repetições. Os frutos e sementes passaram por análise biométrica e então, as sementes foram submetidas aos seguintes testes para avaliação da sua qualidade fisiológica e física: germinação, primeira contagem, sementes duras, sementes mortas, índice de velocidade de germinação, comprimento de radícula, comprimento de hipocótilo, determinação do grau de umidade, peso de mil sementes e massa seca de sementes. Na análise sanitária das sementes foi avaliada a incidência de fungos. O avanço da idade dos frutos proporcionou aumento na qualidade das sementes de maxixe-do-reino até os 33 DAA. A colheita de frutos com 23 a 28 DAA resulta em sementes com baixa germinação. O repouso pós-colheita dos frutos aos 23 e 28 DAA não elevaram a qualidade das sementes. As sementes atingiram a maturidade fisiológica com a colheita dos frutos aos 33 DAA. Nesse período os frutos se apresentaram com coloração externa intermediária do verde ao amarelado, constatando elevada qualidade fisiológica das sementes. Aos 38 DAA as sementes começaram a apresentar perda de qualidade.

Palavras-chave: Maxixe-do-reino. Vigor. Germinação. Biometria de frutos.

ABSTRACT

The *Cyclanthera pedata* (L.) is a non-conventional vegetable found in the North of Minas Gerais, where it is grown on a small scale by farmers. This species, which has medicinal properties, has in Peru, a yield of 7 t ha⁻¹, however, the income potential is much higher. In Montes Claros / MG trials showed promising production to the region with incomes of up to 18 t ha⁻¹. In the literature, there are few works that explore the agronomic characteristics of culture. The objective of this study was to determine the ideal time to extract seeds maxixe-do-reino due to the maturity and length of stay in the fruit to achieve a high standard of quality. The study was conducted in two stages, where the first was done planting the maxixe-do-reino to obtain the fruit. In the second stage, the female flowers were marked during the anthesis and fruits were harvested at 23, 28, 33 and 38 days after anthesis (DAA). Exemplary fruits, 23 and 28 DAA were post-harvest stand for 0, 60, 120 and 180 hours to then proceed to extraction the seeds. The seeds were extracted from the fruit and passed by drying in a laboratory environment for 4 days. The experimental design was completely randomized in a factorial (2x4) +2 understood that the seeds from the fruit of 23 and 28 DAA in the four rest periods, plus two additional treatments, they are the seeds from fruits at 33 and 38 DAA who did not have home. For each treatment, 4 reps were adopted. The fruits and seeds passed through biometric analysis and then the seeds were subjected to the following tests to evaluate the physiological and physical quality: germination, first count, hard seeds, dead seeds, germination speed index, length of radicle, length hypocotyl, determination of moisture content, thousand seed weight and dry weight of seeds. In the health analysis of seeds was analyzed the incidence of fungi in the seeds. The advancing age of the fruits resulted in an increase in seed quality maxixe-do-reino until the 33DAA. Harvesting fruit with 23 to 28 DAA results in low seed germination. The post harvest rest of the fruits harvested at 23:28 DAA, did not improve seed quality. The seeds reached physiological maturity to harvest the fruit at 33 DAA. During this period the fruits presented with intermediate external color from green to yellow, noting high seed quality. At 38 DAA seeds began to show a loss of quality.

Keywords: stuffing cucumber, vigor, germination, biometrics fruit

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Frutos do maxixe-do-reino, folhas e gavinhas da planta	16
Figura 2 – Layout da área experimental em que compreendeu 5 canteiros	23
Figura 3 – Estimativas do índice de velocidade de germinação (ivg), germinação e grau de umidade de sementes de maxixe-do-reino em função da idade do fruto	62
Figura 4 – Estimativa da regressão para os dados de espessura de sementes e massa seca de sementes	63
Figura 5 – Estimativa da regressão para os dados de comprimento dos frutos, diâmetro dos frutos e peso dos frutos	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de comprimento dos frutos (CF)	33
Tabela 2 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de diâmetro dos frutos (DF)	34
Tabela 3 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de peso dos frutos (PF).....	36
Tabela 4 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de comprimento das sementes (CS).....	37
Tabela 5 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de largura das sementes (LS).....	38
Tabela 6 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de espessura das sementes (ES).....	39
Tabela 7 – Médias de massa seca das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos e do repouso pós-colheita	40
Tabela 8 – Médias de teor de umidade das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos e do repouso pós-colheita	41
Tabela 9 – Médias de peso de mil sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos e do repouso pós-colheita	42
Tabela 10 – Equações de regressão relacionando as características físicas das sementes com o período de repouso pós-colheita dos frutos	43
Tabela 11 – Valores médios da massa seca das sementes (MSS), grau de umidade (U) e do peso de mil sementes (PMS) de maxixe-do-reino oriundas de frutos em diferentes idades que passaram ou não por repouso pós-colheita	44
Tabela 12 – Valores médios da massa seca das sementes (MSS), grau de umidade (U) e do peso de mil sementes (PMS) de maxixe-do-reino oriundas de frutos em diferentes idades que passaram ou não por repouso pós-colheita	47
Tabela 13 – Avaliação das características físicas das sementes de maxixe-do-reino oriundas de frutos aos 33 DAA e 38 DAA pelo teste F.....	48
Tabela 14 – Médias de germinação das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos e do repouso pós-colheita	50
Tabela 15 – Médias de índice de velocidade de germinação das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos e do repouso pós-colheita	51

Tabela 16 – Médias de sementes duras das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos e do repouso pós-colheita.	52
Tabela 17 – Médias de primeira contagem das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos e do repouso pós-colheita	53
Tabela 18 – Médias de sementes mortas de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos e do repouso pós-colheita	54
Tabela 19 – Equações de regressão relacionando as características fisiológicas das sementes com o período de repouso pós-colheita dos frutos	55
Tabela 20 – Valores médios de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) das sementes de maxixe-do-reino oriundas de frutos em diferentes idades que passaram ou não por repouso pós-colheita	56
Tabela 21 – Valores médios de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) das sementes de maxixe-do-reino oriundas de frutos em diferentes idades que passaram ou não por repouso pós-colheita	58
Tabela 22 – Avaliação das características fisiológicas das sementes de maxixe-do-reino oriundas de frutos aos 33 DAA e 38 DAA pelo teste F	60
Tabela 23 – Incidência de <i>Phoma</i> sp., <i>Alternária</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp. e <i>Fusarium</i> sp. em sementes de maxixe-do-reino em função de diferentes números de dias após a antese (DAA) e períodos de repouso	68

LISTA DE ABREVIATURAS

CS - Comprimento das sementes

cm - Centímetro

DAA - Dias após a antese

E – Espessura

g - Gramas

IVG- Índice de velocidade de germinação

L – Largura

MSS - Massa seca das sementes

mm- Milímetro

PC - Primeira contagem de germinação

PMS - Peso de mil sementes

RAS - Regras para análise de sementes

SD - Sementes duras

SM - Sementes mortas

U - Grau de umidade das sementes

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1	Aspectos gerais do maxixe-do-reino.....	13
2.2	Histórico da cultura	13
2.3	Descrição botânica.....	14
2.4	Propriedades medicinais	16
2.5	Maturação dos frutos e sementes.....	17
2.6	Extração de sementes de frutos carnosos.....	18
2.7	Qualidade fisiológica das sementes.....	19
2.8	Qualidade física das sementes	20
2.9	Qualidade sanitária das sementes.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1	Características avaliadas	25
3.1.1	Assepsia das sementes	25
3.1.2	Determinação do grau de umidade nas sementes (u)	26
3.1.3	Massa seca das sementes (mss)	26
3.1.4	Peso de mil sementes (pms)	27
3.1.5	Biometria dos frutos	27
3.1.6	Biometria das sementes	27
3.1.7	Germinação	28
3.1.8	Sanidade	29
3.2	Procedimentos estatísticos.....	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1	Características visuais dos frutos	31
4.2	Biometria de frutos	31
4.2	Qualidade física das sementes.....	35
4.2.1	Biometria das sementes.....	35

4.2.2	Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 23 daa e 28 daa que passaram ou não por repouso pós-colheita.....	40
4.2.3	Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 33 daa com aquelas oriundas de 23 e 28 daa que passaram ou não por repouso pós-colheita	43
4.2.4	Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 38 daa com aquelas oriundas de 23 e 28 daa que passaram ou não por repouso pós-colheita	46
4.2.5	Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 33 daa e 38 daa	48
4.3	Qualidade fisiológica das sementes	49
4.3.1	Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 23 daa e 28 daa que passaram ou não por repouso pós-colheita.....	49
4.3.2	Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 33 daa com aquelas oriundas de 23 e 28 daa que passaram ou não por repouso pós-colheita	55
4.3.3	Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 38 daa com aquelas oriundas de 23 e 28 daa que passaram ou não por repouso pós-colheita	58
4.3.4	Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 33 daa e 38 daa	60
4.4	Desenvolvimento dos frutos e das sementes	61
4.5	Análise sanitária das sementes.....	65
5	CONCLUSÃO	69
	REFERÊNCIAS	70

1 INTRODUÇÃO

O maxixe-do-reino (*Cyclanthera pedata* L.) é uma hortaliça-fruto, originária da América do sul sendo cultivada em diversos países deste continente. No Brasil é cultivada por pequenos agricultores, sendo comercializado principalmente em feiras livres.

A planta é bastante apreciada na culinária e apresenta propriedades medicinais. Verifica-se que a espécie apresenta em sua composição características anti-inflamatórias, hipoglicemiantes e redutoras do nível de colesterol.

Os agricultores do Norte de Minas Gerais produzem e comercializam a hortaliça em pequena escala, porém o potencial produtivo da região para a espécie é muito grande. Contudo, ainda são escassos os trabalhos que abordam o estudo das características agronômicas da cultura. Conhecer o momento ideal de extração de sementes do maxixe-do-reino em função da maturação e tempo de permanência nos frutos para obtenção de sementes com alto padrão de qualidade, é muito importante para que a cultura alcance boa produtividade.

As plantas de *Cyclanthera pedata* (L.) se caracterizam por possuírem crescimento indeterminado, sendo dessincronizado o florescimento e frutificação, resultando em maturação de frutos e sementes de forma desuniforme. Foi observado por Carvalho e Nakagawa (2012) que em plantas cujo o florescimento e frutificação são contínuos, a determinação do momento ideal de colheita dos frutos para obtenção de sementes de qualidade é dificultada.

Geralmente, o momento em que as sementes atingem o máximo potencial fisiológico por causa da maturidade, coincide com o acúmulo máximo de matéria seca nas mesmas (NASCIMENTO *et al.*, 2006). Sendo

assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das sementes de *Cyclanthera pedata* (L.), em diferentes estádios de maturação e repouso pós-colheita dos frutos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos Gerais do Maxixe-do-reino

O maxixe do reino, *Cyclanthera pedata* (L.), é uma hortaliça que possui frutos comestíveis que podem ser processados de diversas formas. São consumidos assados, refogados ou cozidos. Apresenta sabor amargo, semelhante ao dos aspargos (KLEIN *et al.*, 1991). Além da utilização na culinária, os frutos e as sementes são ricos em substâncias que despertam o interesse medicinal (TOMMASI, 1996).

É uma planta trepadeira da família cucurbitaceae, 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).

Observa-se que a cultura apresenta redução significativa do crescimento quando submetidas a deficiência de cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P) e enxofre (S). A cultura é bastante sensível a elevados níveis de boro (B) e pode apresentar redução da matéria seca quando submetidas a níveis altos desse micronutriente (FERNANDES *et al.*, 2005).

Em sua composição mineral, os frutos de *Cyclanthera pedata* (L.) se assemelham bastante a outras cucurbitáceas como pepino, melancia, abóbora e melão. Apresenta elevados teores de potássio (K), Ca, P e Mg, além de baixo teor de sódio (Na) (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

2.2 Histórico da cultura

É uma hortaliça de origem sul-americana e pode ser encontrada nessa região na forma cultivada ou espontânea. O seu nome popular é variado de acordo com a região que é encontrado, podendo assumir o nome

de caigua, caiua, pepino, quechua, maxixe-do-reino, chuchu-de-vento entre outros (NARVAES *et al.*, 2013). De acordo com Jones (1989), o maxixe-do-reino passou a ser cultivado em diversas partes do mundo.

No Peru, destaca-se como uma cultura amplamente consumida e cultivada alcançando rendimento próximo de 7 t.ha⁻¹, porém, o potencial de rendimento é muito superior, cerca de 15-20 t.ha⁻¹ (MACCHIA *et al.*, 2009).

Em experimento com diversos acessos da cultura em Montes Claros/Mg, Costa *et al.* (2005) concluíram que os acessos da hortaliça se mostraram promissores quanto a produtividade na região, o acesso IHB3 apresentou projeção de produtividade em torno de 18 t.ha⁻¹.

2.3 Descrição Botânica

O maxixe-do-reino se caracteriza como uma planta de caule cilíndrico e herbáceo, apresentando crescimento indeterminado. Logo, necessita de tutoramento para manter suas hastes eretas. Possui pecíolos e gavinhas sulcados e glabros. Suas folhas se apresentam membranáceas, com dentes profundos e irregulares nas margens, podendo medir de 8-12 cm de comprimento (NARVES *et. al*, 2013). Segundo Jeffrey e Trujillo (1992), com a escalada das gavinhas, as plantas podem alcançar a altura de 12 m.

É uma planta monóica, cuja inflorescência é do tipo panícula e as flores são amareladas. As flores masculinas medem cerca de 5mm de comprimento e possuem pedicelos que chegam a 1,5 cm. As flores femininas são solitárias, medindo cerca de 1 cm de comprimento e largura e são curtamente pedunculadas (KLEIN *et al.*, 1991).

Os frutos são do tipo baga, podendo atingir de 10-20 cm de comprimento, possuem superfície irregular e sulcos longitudinais. A parte comestível, o mesocarpo, é fino e suculento e o endocarpo é branco e fofo

(RIVAS *et al.*; 2013). De acordo com Narves *et al.* (2013), cada fruto pode conter até 15 sementes que são de cor pardo escura a negra, podendo medir 12 -16 mm de largura. A coloração dos frutos vai do verde quando imaturos, passa pelo amarelo na fase madura e podem chegar a coloração esbranquiçada na fase de senescência.

Figura 1 – Frutos do maxixe-do-reino, folhas e gavinhas da planta



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

2.4 Propriedades Medicinais

Segundo Rivas *et al.* (2013), os frutos do maxixe-do-reino estão frequentemente presentes na dieta dos sul-americanos, em razão de suas propriedades medicinais. Sendo assim, *C. pedata* desperta interesse comercial no mercado de alimentos funcionais.

Em pesquisa utilizando doses orais do fruto desidratado em mulheres que se encontravam na fase de menopausa, os resultados de Gonzales *et al.* (1995) mostraram uma redução dos níveis de colesterol no sangue. A hipercolesterolemia reduziu de 75% para 12,5%, enquanto os níveis de HDL, que é considerado o colesterol bom, aumentou.

Extratos aquosos de frutos frescos e da farinha de *C. pedata*, que passaram ou não por aquecimento, apresentaram capacidade antioxidante superior aos antioxidantes naturais e sintéticos (RIVAS *et al.*, 2013). O

extrato aquoso obtido a partir da farinha dos frutos mostrou efeito inibidor sobre a atividade LOX (mediador importante da inflamação).

Ao analisar perfis fenólicos de várias plantas, bem como sua atividade antioxidante e potencial inibitório para hiperglicemia e hipertensão, constatou-se que o maxixe-do-reino é um inibidor da hipertensão (RANILLA *et al.*, 2010).

2.5 Maturação dos Frutos e Sementes

O maxixe-do-reino se caracteriza por ter a maturação dos seus frutos desuniforme na planta mãe. A colheita dos frutos se inicia aos 100 dias após o plantio, quando os frutos apresentam coloração verde, podendo se estender por 40 dias, dependendo do estado nutricional e fitossanitário das plantas (MAPA, 2010).

Por ser um fruto climatérico, os frutos de *Cyclanthera pedata* (L.) continuam o processo de maturação após sua colheita. O amadurecimento se inicia com um pico da atividade respiratória, gerando uma série de transformações em suas características físicas e químicas (VEIETES, 1998).

Para obtenção de sementes, em espécies que apresentam crescimento indeterminado ou maturação desuniforme, os frutos devem ser colhidos parceladamente assim que atingem a maturidade. Esse momento ocorre pela mudança de coloração dos frutos (NASCIMENTO, 2012). Conhecer como ocorre a maturação das sementes e dos fatores envolvidos nesse processo é muito relevante, tendo em vista que auxilia a definir o momento ideal de colheita buscando produtividade e qualidade, sendo informação útil para produtores de sementes.

O problema principal do conhecimento da época em que ocorre a maturação fisiológica das sementes em frutos carnosos, é que nem sempre

há necessidade de esperar a completa maturação “visual” do fruto para que seja alcançada (ALVARENGA *et al.*, 1991).

O maxixe-do-reino é uma hortaliça de crescimento indeterminado, apresentando maturação dessincronizada dos frutos, visto que apresentam frutificação e florescimento contínuos. Em espécies onde a maturação dos frutos na planta mãe é desuniforme Vilela (2011) afirmou que a maturidade fisiológica de frutos e sementes também ocorre de maneira desigual, tornando a determinação do momento ideal de colheita mais difícil.

Em estudo com pepino, Barbedo *et al.* (1999) notaram que as sementes podem atingir a maturidade fisiológica durante o repouso pós-colheita dos frutos. Na maturação das sementes ocorrem alterações fisiológicas, físicas e morfológicas, resultando incremento do vigor, alterações no teor de água e acúmulo dos tecidos de reserva (GONÇALVES *et al.*, 2015).

Geralmente, o momento em que as sementes atingem qualidade máxima por causa da maturidade fisiológica, coincide com o acúmulo máximo de matéria seca nas mesmas (NASCIMENTO *et al.*, 2006). De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), após atingir o momento de máxima qualidade, as sementes começam o processo de deterioração, ocorrendo queda gradativa da qualidade fisiológica das sementes.

2.6 Extração de Sementes de Frutos Carnosos

Em curcubitáceas e solanáceas, que apresentam frutos carnosos, se faz-se necessária a extração das sementes de dentro dos frutos. Após esse processo, as sementes passam por processo de separação (sementes da polpa), lavagem e posterior secagem (NASCIMENTO; FREITAS, 2012).

O processo pode ser manual no caso de pequenas quantidades de frutos, sendo cortados com auxílio de uma faca e as sementes extraídas, esse é um processo de baixo rendimento e alto custo mas permite uma melhor qualidade das sementes, pela ausência de danos mecânicos, além de um maior aproveitamento da polpa dos frutos (NASCIMENTO, 2012).

2.7 Qualidade Fisiológica das Sementes

A qualidade fisiológica da semente é determinada e avaliada pela sua capacidade de germinação, vigor e longevidade (BEWLEY; BLACK, 1994). De acordo com Peske e Barros (1998), o estado fisiológico das sementes é definido como a soma das características que proporcionam à semente capacidade de exercer funções vitais como germinação, vigor e longevidade.

O teste de germinação é utilizado rotineiramente para avaliar o potencial germinativo das sementes, porém esse teste apresenta limitações, podendo superestimar o resultado. Testes de IVG (índice de velocidade de germinação), envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, podem ser usados para complementar o teste de germinação e assim avaliar a qualidade fisiológica das sementes (MELLO *et al.*, 1999).

Para algumas culturas, existe um grande número de estudos a respeito da qualidade fisiológica das sementes. Entretanto, para as sementes de hortaliças não-convencionais os estudos são escassos (RODO *et al.*, 1998).

De acordo com Nascimento *et al.* (2000), em algumas espécies de frutos carnosos, a qualidade fisiológica das sementes pode ser influenciada quando submetidas a um período de repouso pós-colheita ainda dentro dos frutos antes que ocorra a extração. Sendo assim, sementes provenientes de

frutos ainda imaturos podem atingir valores máximos de germinação e vigor, semelhante a àquelas proveniente de frutos maduros, após o período de repouso dos frutos. Essa característica foi encontrada por Dias *et al.* (2006) ao estudarem o comportamento de sementes de abobrinha e por Barbedo *et al.* (1994) ao estudarem sementes de pepino.

2.8 Qualidade Física das Sementes

Peske *et al.* (2006) sustentam que o aspecto físico das sementes refere-se à pureza do lote e a condição física das sementes. A qualidade física é avaliada principalmente pela pureza física, umidade, danificações mecânicas, peso volumétrico, massa de 1000 sementes e aparência.

Danos mecânicos nas sementes podem causar prejuízos imediatos ou latentes. A redução imediata da germinação e vigor logo após ocorrer o dano mecânico são prejuízos imediatos. Em longo prazo, as sementes podem ter seu vigor e germinação prejudicados pelas injúrias mecânicas durante o armazenamento, caracterizando o dano latente (ESCASINAS; HILL, 1994). As características físicas das sementes como tamanho, cor, peso e grau de umidade podem ser utilizadas para determinar o momento de colheita quando as mesmas apresentarem máxima qualidade fisiológica (BEWLEY; BLACK, 1994).

2.9 Qualidade Sanitária das Sementes

Considerando que a associação de patógenos às sementes pode causar prejuízos ao seu rendimento e sua qualidade, a qualidade sanitária das sementes é um fator relevante que deve ser avaliado (MACHADO, 1988).

Segundo Moraes e Menten (1987), a presença de patógenos nas sementes pode afetar a qualidade fisiológica, reduzindo o vigor e a germinação, por isso é aconselhável a integração dos testes de sanidade e qualidade fisiológica de sementes.

A redução de vigor em sementes causada por organismos patogênicos é mais acentuada quando os tecidos das sementes são colonizados, porém quando a perda de vigor é causada por fatores não infecciosos, as estruturas são expostas a uma possível ação mais enérgica dos patógenos (MENTEN, 1995).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, localizado na cidade de Montes Claros/MG, no período de fevereiro a novembro de 2015.

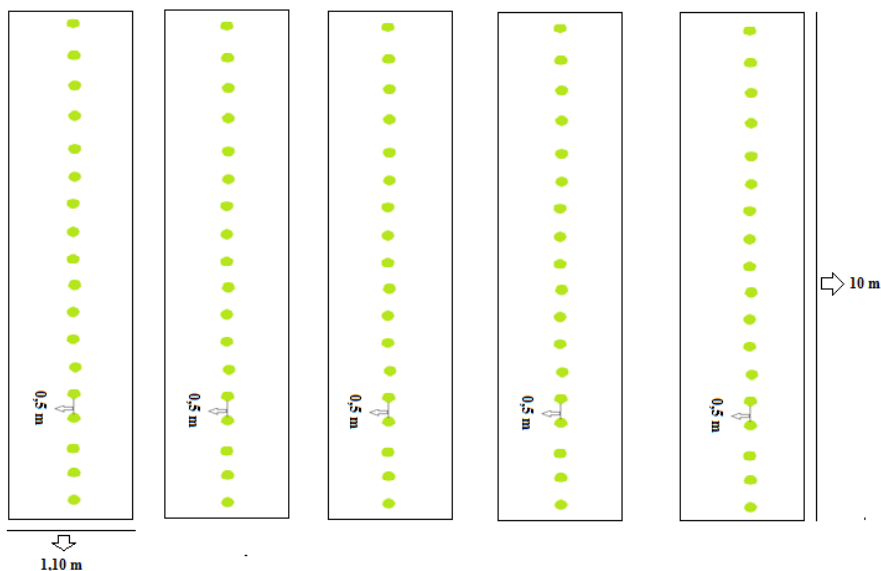
O estudo ocorreu em duas etapas, na primeira foi necessário cultivar as plantas do maxixe-do-reino em campo, para posterior extração das sementes e então, analisá-las em laboratório.

A horta estava localizada próximo ao laboratório de Irrigação do instituto. Previamente ao plantio, foi feita a análise de solo da área para verificar a necessidade de adubação. A análise química de amostra do solo, na camada de 0-20 cm, revelou as seguintes características: pH em H₂O (1:2,5) = 6,6; P (Mehlich 1) = 4,01 mg dm⁻³; P reamnescente = 24,03 mg L⁻¹; K = 398,0 mg dm⁻³; Ca = 5,8 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,9 cmol_c dm⁻³; Al = 0,0 cmol_c dm⁻³; H+Al = 1,96 cmol_c dm⁻³; MOS = 5,58 dag kg⁻¹. E, pela análise física da mesma amostra foram identificados os teores de argila (46,0 dag kg⁻¹), silte (38,0 dag kg⁻¹) e areia (5,40 dag kg⁻¹).

O cultivo se iniciou no dia 23 de fevereiro, em uma área de 80 m² (FIGURA 1) onde o solo foi previamente preparado com aração e gradagem e em seguida foi encanteirado. Na adubação de plantio, foram incorporados ao solo 20L de esterco de curral.m⁻² e, para suprir o baixo nível do fósforo, foi feita a adubação do solo com 60 Kg.ha⁻¹ de super simples, seguindo as recomendações da quinta aproximação (RIBEIRO *et. al*, 1999) para abóbora, sendo esta uma hortaliça da mesma família do maxixe-do-reino. A semeadura foi direta, sendo adotado um espaçamento entre plantas de 0,50 cm. Foram utilizadas sementes provenientes da empresa Sambalina Sementes.

Todos os dias pela manhã as plantas foram irrigadas para suprir as necessidades hídricas da cultura. Por ser uma hortaliça de crescimento indeterminado, as plantas foram tutoradas após um mês do plantio. O sistema de tutoramento utilizado foi o de cerca vertical.

Figura 2 – Layout da área experimental em que compreendeu 5 canteiros



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A antese das plantas se iniciou no dia 20 de abril e, diariamente, pela manhã as flores femininas abertas eram marcadas com linhas coloridas para fazer o controle da idade dos frutos quando colhidos.

Os tratamentos consistiram de sementes de frutos de dois estádios de maturação: 23 e 28 dias após a antese (DAA), submetidos a 0, 60, 120 e 180 horas de repouso pós-colheita. Dois tratamentos adicionais foram

incluídos: frutos colhidos em estádios avançados de maturação, aos 33 e 38 DAA, sem repouso pós-colheita. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial $2 \times 4 + 2$ (dois estádios de maturação x quatro períodos de repouso pós-colheita + dois tratamentos adicionais). Cada característica avaliada contou com 4 repetições para cada tratamento, no caso de peso de mil sementes foram utilizadas 8 repetições.

As sementes desses frutos foram extraídas manualmente. Em seguida lavadas em água corrente e permaneceram em ambiente de laboratório por quatro dias para secagem.

Sendo assim, os tratamentos foram:

- Sementes oriundas de frutos aos 23 DAA, com repouso pós-colheita de 0, 60, 120 e 180 horas;
- Sementes oriundas de frutos aos 28 DAA, com repouso pós-colheita de 0, 60, 120 e 180 horas;
- Sementes oriundas de frutos aos 33 DAA sem repouso pós-colheita;
- Sementes oriundas de frutos aos 38 DAA sem repouso pós-colheita.

3.1 Características Avaliadas

As sementes passaram por diversos testes de qualidade física, fisiológica e sanitária, e ainda foi realizada mensuração dos frutos. Para realização dos testes, foram seguidas as metodologias encontradas nas Regras Para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). Como não há registros de sementes de *Cyclanthera pedata* (L.) na RAS, foram seguidas as indicações para análise de sementes de melancia (*Citrullus lanatus*) que pertencem a mesma família e possuem aparência similar.

Os testes de biometria dos frutos que incluem diâmetro dos frutos (DF) massa fresca dos frutos (MFF) e comprimento dos frutos (CF).

Os testes de análise física compreenderam a análise biométrica das sementes onde os testes utilizados foram comprimento das sementes (CS), largura (L) e espessura (E). As sementes foram analisadas mais detalhadamente pelos testes de teor de umidade das sementes (U), peso de mil sementes (PMS) e massa seca das sementes (MS).

Na avaliação fisiológica das sementes os testes adotados foram testes de germinação (G), primeira contagem (PC), sementes mortas (SM), sementes duras (SD) e índice de velocidade de germinação (IVG). Por fim, na avaliação sanitária foi computada a incidência de fungos nas sementes.

3.1.1 Assepsia das sementes

Para evitar a interferência de microrganismos nos testes de análise fisiológica e sanitária das sementes, a sua assepsia ocorreu mediante a imersão em solução de hipoclorito de sódio 2% (v/v) por 2 minutos, após o tratamento as sementes foram lavadas com água destilada para retirar resíduos da solução.

3.1.2 Determinação do grau de umidade nas sementes (U)

Para determinação do grau de umidade, as sementes passaram por secagem em estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Foram utilizadas 4 repetições de 3,5 a 5,0 g de sementes cada.

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.

3.1.3 Massa Seca das sementes (MSS)

Foi determinada em 4 repetições, após secagem das sementes em estufa a $65\pm 3^{\circ}\text{C}$, até alcançar o peso constante, conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

3.1.4 Peso de Mil Sementes (PMS)

Seguindo as normas das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), foram adotadas 8 repetições de 100 sementes, onde cada repetição foi pesada e o resultado foi obtido por meio da fórmula:

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

3.1.5 Biometria dos frutos

Para a determinação do comprimento dos frutos utilizou-se uma régua graduada e o comprimento dos frutos (CF) foi obtido medindo os mesmos de uma ponta a outra. A determinação do diâmetro dos frutos (DF) foi feita com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,05mm e os frutos foram medidos no terço médio. O peso fresco dos frutos (PFF) foi determinado com de balança digital. Para as análises biométricas dos frutos foram avaliados 10 frutos por tratamento sem repetição.

3.1.6 Biometria das sementes

A determinação das dimensões das sementes, foi realizada com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,05mm. O comprimento das sementes (CS) foi obtido medindo-as de uma ponta a outra. Para a

largura (L) e a espessura (E), as sementes foram medidas no seu terço médio. Para cada tratamento foram avaliadas 10 sementes.

3.1.7 Germinação

O teste foi conduzido com 4 repetições de 50 sementes cada distribuídas em rolos de papel germitest autoclavados e umedecidos com água destilada (volume equivalente 2,5 vezes o peso do papel seco). Em seguida, os rolos de papel foram colocados em sacos plásticos e acomodados em câmara do tipo BOD com temperatura controlada de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Os substratos foram reumedecidos quando se apresentavam, visualmente, no início de desidratação.

As avaliações foram feitas no sétimo e décimo segundo dia após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, seguindo as normas das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) para a cultura da melancia.

– Primeira contagem de germinação (PC):

Consistiu do registro da porcentagem de plântulas normais, obtidas no sétimo dia após a montagem do teste (Brasil, 2009);

– Índice de Velocidade de Germinação (IVG):

Foram feitas contagens diárias do número de plântulas emergidas a partir da emergência da primeira plântula, até a estabilização da emergência (BRASIL, 2009). As avaliações foram realizadas durante 12 dias;

– Sementes Mortas (SM):

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

– 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).

3.1.8 Sanidade

As sementes de maxixe-do-reino foram acomodadas em caixas gerbox, sanitizadas com hipoclorito de sódio e álcool, contendo papel mata-borrão umedecidos com água destilada autoclavada, na proporção de 10 sementes por caixa, formando assim uma repetição. Cada tratamento contou com 4 repetições.

Para impedir a germinação das sementes, as caixas foram colocadas no congelador por 24 horas, causando a morte do embrião para que a avaliação do teste não fosse prejudicada. O material foi incubado durante sete dias em câmara de crescimento com temperatura de 20°C e fotoperíodo de 12 horas.

Ao fim do sétimo dia de incubação, foi feita a avaliação do teste onde foram detectados e identificados os fungos presentes nas sementes.

3.2 Procedimentos estatísticos

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo que para o fator qualitativo foi aplicado o teste de comparação múltipla teste Tukey a 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, foi feito ajuste de regressão, sendo os coeficientes testados pelo teste t.

A comparação dos tratamentos adicionais com os demais tratamentos foi feita pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade.

Dados da análise fisiológica, expressos em porcentagem, foram transformados pela fórmula $\text{arco seno} \sqrt{x/10}$.

Os dados de biometria de frutos e sementes e da análise sanitária foram apresentados de forma descritiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características visuais dos frutos

Os frutos colhidos aos 23 DAA, ainda estavam imaturos apresentando coloração verde com nervuras em um tom de verde intenso, sua polpa estava bastante úmida e aderida às sementes. O aspecto dos frutos colhidos aos 28 DAA era de coloração verde, porém as nervuras apresentavam uma tonalidade de verde mais clara, as sementes estavam desprendidas da polpa úmida e estavam inseridas em um filete túrgido.

Aos 33 DAA os frutos se mostravam com uma coloração de um verde menos intenso, já não havia umidade em excesso dentro do fruto e o filete onde as sementes estavam inseridas não se apresentavam com turgidez elevada. Já os frutos colhidos aos 38 DAA apresentavam coloração amarelada, não havia umidade no interior dos frutos e o filete onde as sementes estavam inseridas era seco e apresentava coloração marrom.

4.2 Biometria de frutos

Os frutos colhidos aos 33 DAA foram os que mais se destacaram, apresentando maior média de comprimento, diâmetro, e peso fresco, quando comparados as médias dos frutos nos diversos estádios de maturação e no decorrer do período de repouso pós-colheita sendo elas, 16,42cm ($\pm 2,32$), 5,57cm ($\pm 0,93$) e 74,6g ($\pm 25,43$) respectivamente (TAB. 1, 2 e 3).

Durante os 33 dias de desenvolvimento, observou-se um aumento gradativo das médias de diâmetro, comprimento e peso fresco dos frutos de maxixe-do-reino que não passaram por repouso pós-colheita. Resultados

similares foram observados em maxixe (MEDEIROS *et al.*, 2010), melão (VILLANUEVA *et al.*, 2000) e abóbora (MEDEIROS, 2006).

Aos 38 DAA os frutos apresentaram um decréscimo na média das características avaliadas quando comparados aos frutos de 33 DAA. Esse comportamento dos frutos indica que quando colhidos aos 38 DAA encontram-se em estado de deterioração. Geralmente, o estágio de desenvolvimento dos frutos tem início com a fertilização que é seguida pelas fases de formação, crescimento, maturação e ainda ocorre as etapas de amadurecimento e senescência (CHITARRA; CHITARRA, 2005)

Tabela 1 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características do comprimento dos frutos (CF) de maxixe-do-reino em função de dias após a antese (DAA) e do período de repouso pós-colheita

Determinações*	FRUTOS									
	23 DAA (0 h**)	23 DAA (60 h)	23 DAA (120 h)	23 DAA (180 h)	28 DAA (0 h)	28 DAA (60 h)	28 DAA (120 h)	28 DAA (180 h)	33 DAA (0 h)	38 DAA (0 h)
CF (cm)	12,81	12,49	13,00	13,25	14,81	14,47	15,25	14,75	16,42	14,75
Desvio Padrão	1,61	1,17	1,45	0,98	2,10	1,57	1,55	0,67	2,32	2,11
CV (%)	12,54	9,38	11,17	7,39	14,15	10,17	10,16	4,58	14,16	14,31

Legenda:

CV: Coeficiente de Variação; *As médias foram obtidas a partir da média de 10 frutos; ** horas de repouso pós-colheita.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Tabela 2 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de diâmetro dos frutos (DF) de maxixe-do-reino em função de dias após a antese (DAA) e do período de repouso pós-colheita

FRUTOS										
Determi- nações*	23 DAA (0 hr**)	23 DAA (60 hrs)	23 DAA (120 hrs)	23 DAA (180 hrs)	28 DAA (0 hr)	28 DAA (60 hrs)	28 DAA (120 hrs)	28 DAA (180 hrs)	33 DAA (0 hrs)	38 DAA (0 hr)
DF (cm)	3,86	3,74	3,95	4,64	4,79	5,10	4,99	5,29	5,57	4,72
Desvio Padrão	0,44	0,29	0,70	0,67	0,85	0,70	0,71	0,53	0,93	0,82
CV (%)	11,31	7,76	17,75	14,47	17,65	13,74	14,21	10,18	16,71	17,32

Legenda:

CV: Coeficiente de Variação; *As médias foram obtidas a partir da média de 10 frutos; ** horas de repouso pós-colheita.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

4.2 Qualidade Física das Sementes

4.2.1 Biometria das sementes

Com relação a biometria das sementes, a média de comprimento variou de 8,79mm ($\pm 0,95$) em sementes oriundas de frutos aos 23 DAA sem repouso a 10,99mm ($\pm 0,95$) em sementes oriundas de frutos colhidos aos 38 DAA (TAB. 4).

Dentre todos os tratamentos, foram observadas nas sementes oriundas de frutos colhidos aos 33 DAA as maiores médias de largura que variaram de 5,09mm ($\pm 0,46$) a 5,67mm ($\pm 0,56$). Sendo que aos 38 DAA, a média da largura decresceu (TAB. 5).

Sementes maiores geralmente foram mais bem nutridas no decorrer do desenvolvimento, apresentando embrião bem formado e com elevada quantidade de substâncias de reserva, resultando em sementes mais vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). De acordo com Popinigis (1985), em diversas espécies, o tamanho da semente age como indicativo de qualidade fisiológica.

Nas sementes extraídas dos frutos aos 28 DAA sem repouso pós-colheita, foi observada a maior média de espessura das sementes, sendo ela 2,34 mm ($\pm 0,24$). A partir desse momento, as médias diminuíram (TAB. 6).

Com a fertilização, a semente começa a se formar, aumentando de tamanho rapidamente alcançando o máximo antes que ocorra a maturação completa. O crescimento rápido das sementes, ocorre devido ao desenvolvimento e multiplicação das células do embrião do tecido de reserva. A partir do máximo, as sementes tendem a diminuir seu tamanho em razão da redução de umidade e essa perda de água varia de acordo com a espécie (POPINIGIS, 1980).

Tabela 3 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de peso dos frutos (PF) de maxixe-do-reino em função de dias após a antese (DAA) e do período de repouso pós-colheita

FRUTOS										
Determi- nações*	23 DAA (0 h**)	23 DAA (60 h)	23 DAA (120 h)	23 DAA (180 h)	28 DAA (0 h)	28 DAA (60 h)	28 DAA (120 h)	28 DAA (180 h)	33 DAA (0 h)	38 DAA (0 h)
PF (g)	50,4	50,6	38,20	40,8	54,0	56,2	52,0	52,09	74,6	48,1
Desvio Padrão	10,23	8,99	8,50	9,71	23,62	16,66	17,53	7,60	25,43	17,78
CV (%)	20,30	17,77	22,27	23,81	43,74	29,65	11,72	14,38	34,10	36,96

Legenda:

CV: Coeficiente de Variação; *As médias foram obtidas a partir da média de 10 frutos; ** horas de repouso pós-colheita.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Tabela 4 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de comprimento das sementes (CS) de maxixe-do-reino em função de dias após a antese (DAA) e do período de repouso pós-colheita

SEMENTES										
Determi- nações*	23 DAA (0 h**)	23 DAA (60 h)	23 DAA (120 h)	23 DAA (180 h)	28 DAA (0 h)	28 DAA (60 h)	28 DAA (120 h)	28 DAA (180 h)	33 DAA (0 h)	38 DAA (0 h)
CS (mm)	8,79	9,15	8,88	8,89	10,19	9,66	9,67	9,53	10,34	10,99
Desvio Padrão	0,95	1,09	1,07	0,58	0,73	0,98	0,86	1,00	0,63	0,95
CV (%)	10,84	11,89	12,08	6,63	7,18	10,15	8,63	10,50	6,13	8,68

Legenda:

CV: Coeficiente de Variação; *As médias foram obtidas a partir da média de 10 sementes; ** horas de repouso pós-colheita

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Tabela 5 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de largura das sementes (LS) de maxixe-do-reino em função de dias após a antese (DAA) e do período de repouso pós-colheita

SEMENTES										
Determinações*	23 DAA (0 h**)	23 DAA (60 h)	23 DAA (120 h)	23 DAA (180 h)	28 DAA (0 h)	28 DAA (60 h)	28 DAA (120 h)	28 DAA (180 h)	33 DAA (0 h)	38 DAA (0 h)
LS (mm)	5,32	5,29	5,09	5,12	5,61	5,19	5,33	5,24	5,67	5,48
Desvio Padrão	0,50	0,30	0,46	0,43	0,29	0,40	0,32	0,26	0,56	0,39
CV (%)	9,47	5,72	9,14	8,41	5,21	7,87	5,93	5,06	9,90	7,10

Legenda:

CV: Coeficiente de Variação; *As médias foram obtidas a partir da média de 10 sementes; ** horas de repouso pós-colheita.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Tabela 6 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) das características de espessura das sementes (ES) de maxixe-do-reino em função de dias após a antese (DAA) e do período de repouso pós-colheita

Determinações*	SEMENTES									
	23 DAA (0 h**)	23 DAA (60 h)	23 DAA (120 h)	23 DAA (180 h)	28 DAA (0 h)	28 DAA (60 h)	28 DAA (120 h)	28 DAA (180 h)	33 DAA (0 h)	38 DAA (0 h)
ES (mm)	2,01	1,95	2,03	2,02	2,34	2,14	2,08	2,14	2,17	2,14
Desvio Padrão	0,28	0,35	0,27	0,11	0,24	0,16	0,16	0,08	0,19	0,19
CV (%)	13,95	17,87	13,09	5,25	10,29	7,32	7,32	3,68	9,11	9,11

Legenda:

CV: Coeficiente de Variação; *As médias foram obtidas a partir da média de 10 sementes; ** horas de repouso pós-colheita.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

4.2.2 Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 23 DAA e 28 DAA que passaram ou não por repouso pós-colheita

A massa seca foi superior nas sementes oriundas de frutos aos 28 DAA que não passaram por descanso pós-colheita e que descansaram por um período de 120 horas. Nos demais períodos de repouso não houve diferença significativa entre os tratamentos (TAB. 7).

Tabela 7 – Médias de massa seca das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação (dias após antese – DAA) dos frutos e do repouso pós-colheita

Estádio de maturação dos frutos (DAA)	Massa Seca de Sementes (g)			
	Período de repouso pós-colheita (horas)			
	0	60	120	180
23 DAA	0,4243 b	0,4162 a	0,3990 b	0,4492 a
28 DAA	0,4680 a	0,4207 a	0,4770 a	0,4353 a

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8 – Médias de teor de umidade das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos (dias após antese – DAA) e do repouso pós-colheita

Estádio de maturação dos frutos (DAA)	Teor de Umidade das Sementes (%)			
	Período de repouso pós-colheita (horas)			
	0	60	120	180
23 DAA	12,11 a	13,20 a	10,25 b	11,05 ^a
28 DAA	11,14 b	13,91 a	11,17 a	10,75 a

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Similar ao que ocorreu com a massa seca das sementes pôde ser observado para o teor de umidade das sementes (TAB. 8). Nota-se que logo que os frutos foram colocados em repouso por 60 horas, as sementes dos mesmos apresentaram uma elevação no teor de umidade. O incremento na umidade desses tratamentos pode ser atribuído ao equilíbrio higroscópico que ocorreu entre as sementes e a polpa do fruto.

A tendência das sementes que se desenvolvem no interior de frutos carnosos como melão (WELBAUM; BRADFORD, 1988), berinjela (DEMIR *et al.*, 2002) e tomate (DIAS *et al.*, 2006) é entrar em equilíbrio higroscópico com as estruturas do fruto.

Com o avançar do período de repouso dos frutos, verificou-se uma redução no teor de água das sementes. Esse fato ocorreu devido ao equilíbrio higroscópico entre os frutos e o ambiente. De acordo com Gresta

et al. (2007), as sementes tendem a desenvolver um equilíbrio com o meio em que se encontram.

Tabela 9 – Médias de peso de mil sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos (dias após antese – DAA) e do repouso pós-colheita

Estádio de maturação dos frutos (DAA)	Peso de Mil Sementes (g)			
	Período de repouso pós-colheita (horas)			
	0	60	120	180
23 DAA	50,32 a	49,65 a	47,86 b	51,16 a
28 DAA	52,01 a	49,81 a	52,29 a	49,95 a

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao peso de mil sementes, foi observado diferença significativa entre os tratamentos apenas para as sementes oriundas de frutos que passaram por descanso pós-colheita de 120 horas, onde aquelas extraídas de frutos aos 28 DAA apresentaram peso significativamente superior (TAB. 9).

Em estudo com sementes de melão, Donato *et al.* (2015) relataram que sementes provenientes de frutos imaturos ainda não alcançaram o máximo desenvolvimento, resultando em sementes de baixo peso devido a baixa quantidade de reservas acumulada.

Não houve efeito da regressão para as características físicas avaliadas (TAB.10). Possivelmente o apodrecimento dos frutos pode ter ocasionado esse resultado, visto que ao abrir os frutos que repousaram por

120 e 180 horas antes da extração das sementes, muitas sementes estavam germinadas e estas foram descartadas.

Tabela 10 – Equações de regressão relacionando as características físicas das sementes com o período de repouso pós-colheita dos frutos

Características Avaliadas	Período de repouso pós-colheita (horas)				Equação
	0	60	120	180	
23 DAA					
MSS (g)	0,4243	0,4162	0,3990	0,4492	$\bar{Y}=0,4221$
Teor Umidade (%)	12,11	13,20	10,25	11,05	$\bar{Y} = 11,7$
PMS (g)	50,32	49,65	47,86	51,16	$\bar{Y} = 49,76$
28 DAA					
MSS (g)	0,4680	0,4207	0,4770	0,4353	$\bar{Y} = 0,450$
Teor Umidade (%)	11,14	13,91	11,17	10,75	$\bar{Y} = 11,7$
PMS (g)	52,01	49,81	52,29	49,95	$\bar{Y} = 51,01$

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

4.2.3 Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 33 DAA com aquelas oriundas de 23 e 28 DAA que passaram ou não por repouso pós-colheita

Para peso de mil sementes e massa seca de sementes nenhuma média foi similar a média da testemunha (TABELA 11). Comportamento similar foi encontrado para sementes de abóbora híbrida (COSTA *et al.*, 2006) e melão (DONATO *et al.*, 2015) que mostraram aumento na massa das sementes a medida em que ocorreu avanço da idade dos frutos.

Tabela 11 – Valores médios da massa seca das sementes (MSS), grau de umidade (U) e do peso de mil sementes (PMS) de maxixe-do-reino oriundas de frutos em diferentes idades que passaram ou não por repouso pós-colheita

Estádio de maturação dos frutos e Repouso pós-colheita	Características Avaliadas		
	MSS (g)	U (%)	PMS(g)
23 DAA (0 hora)	0,4243 ⁻	12,11 ⁺	50,32 ⁻
23DAA (60 horas)	0,4162 ⁻	13,19 ⁺	49,65 ⁻
23DAA (120 horas)	0,3990 ⁻	10,25 ^{ns}	47,86 ⁻
23DAA (180 horas)	0,4492 ⁻	11,05 ^{ns}	51,16 ⁻
28DAA (0 hora)	0,4680 ⁻	11,14 ^{ns}	52,01 ⁻
28DAA (60 horas)	0,4207 ⁻	13,91 ⁺	49,81 ⁻
28DAA (120 horas)	0,4770 ⁻	11,17 ^{ns}	52,29 ⁻
28DAA (180 horas)	0,4353 ⁻	10,75 ^{ns}	49,95 ⁻
Testemunha 33 DAA	0,5349	10,88	55,87
CV (%)	2,70	4,91	2,40

Legenda:

+ Significativo e superior à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

- Significativo e inferior à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

ns Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Carvalho; Nakagawa (2012), afirmam que sementes da mesma espécie com peso superior, possuem quantidade de tecidos de reserva elevada resultando em sementes com qualidade superior.

Ao estudar a maturação fisiológica de sementes de berinjela, Vilela (2011), observou que a massa seca das sementes aumentou com o avanço da idade dos frutos.

Em estudo com sementes de tomateiro colhidas em diferentes estádios de maturação dos frutos, Mendonça *et al.* (2008) verificaram que frutos imaturos conferem as sementes menor teor de matéria seca e que quanto menor for o estágio de maturação dos frutos maior é a desuniformidade das sementes dentro dos mesmos.

No presente estudo, houve decréscimo no teor de água das sementes dos 23 aos 28 dias, mantendo-se estável em aproximadamente 11,05% até os 28 dias, indicando que a partir desta idade provavelmente não haveria alteração significativa deste valor (TAB. 11). Com o início do armazenamento dos frutos de 23 e 28 DAA, o teor de água das sementes se elevou ao entrar em equilíbrio higroscópico com as partes do fruto e em seguida decresceu.

Esses resultados são semelhantes àqueles verificados por Medeiros *et al.* (2010) em sementes de maxixe, a umidade das mesmas decresceu com o avanço da idade dos frutos. Esse comportamento também foi notado por Barbedo *et al.* (1997) em sementes de pepino, além disso, observaram que ao extrair as sementes de frutos mais novos que passaram por descanso pós-colheita a umidade tendeu a decrescer.

A média da testemunha foi semelhante às médias daquelas sementes oriundas de frutos 23 DAA que repousaram por 120 e 180 horas e extraídas de frutos aos 28 DAA que repousaram por 0, 120 e 180 horas (TAB. 11).

O acúmulo de matéria seca e peso de mil sementes aumenta de acordo com o amadurecimento fisiológico das sementes e simultaneamente o teor de água diminui. Esse processo tem relação direta com o potencial fisiológico das sementes, sendo a máxima qualidade fisiológica alcançada próximo do máximo acúmulo de reservas ou próximo deste momento (MARCOS FILHO, 2005).

4.2.4 Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 38 DAA com aquelas oriundas de 23 e 28 DAA que passaram ou não por repouso pós-colheita

Nenhum tratamento obteve média semelhante a testemunha para massa seca das sementes e o peso de mil sementes, sendo a média testemunha maior que a média dos demais tratamentos (TABELA 12). A medida que ocorreu o avanço do estágio de maturação dos frutos houve um incremento na massa seca, como esperado, visto que o peso de mil sementes também aumentou. O mesmo foi observado por Gonçalves *et al.* (2015), ao estudar a maturação fisiológica de pimenta.

Tabela 12 – Valores médios da massa seca das sementes (MSS), grau de umidade (U) e do peso de mil sementes (PMS) de maxixe-do-reino oriundas de frutos em diferentes idades que passaram ou não por repouso pós-colheita

Estádio de maturação dos frutos e Repouso pós-colheita	Características Avaliadas		
	MSS (g)	U (%)	PMS(g)
23 DAA (0 hora)	0,4243 ⁻	12,11 ⁺	50,32 ⁻
23DAA (60 horas)	0,4162 ⁻	13,19 ⁺	49,65 ⁻
23DAA (120 horas)	0,3990 ⁻	10,25 ^{ns}	47,86 ⁻
23DAA (180 horas)	0,4492 ⁻	11,05 ⁺	51,16 ⁻
28DAA (0 hora)	0,4680 ⁻	11,14 ⁺	52,01 ⁻
28DAA (60 horas)	0,4207 ⁻	13,91 ⁺	49,81 ⁻
28DAA (120 horas)	0,4770 ⁻	11,17 ⁺	52,29 ⁻
28DAA (180 horas)	0,4353 ⁻	10,75 ^{ns}	49,95 ⁻
Testemunha 38 DAA	0,5144	10,02	54,69
CV (%)	2,50	4,91	2,50

Legenda:

+ Significativo e superior à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

- Significativo e inferior à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

ns Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

A umidade das sementes extraídas de frutos aos 38 DAA não diferiu estatisticamente daquelas oriundas de frutos aos 23 DAA com repouso pós-colheita de 120 horas e aquelas que tiveram origem a partir de frutos aos 28 DAA que descansaram dentro dos frutos por 180 horas, em relação aos demais tratamentos a umidade da testemunha foi inferior (TAB. 12).

4.2.5 Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 33 DAA e 38 DAA

Houve diferença significativa entre a massa seca de sementes, as sementes oriundas de frutos aos 33 DAA apresentaram média superior (TAB. 13). No momento seguinte a maturidade, ocorre consumo de reservas das sementes já que não possuem mais ligação com a planta-mãe (VILELA, 2012).

Tabela 13 – Avaliação das características físicas das sementes de maxixe-do-reino oriundas de frutos aos 33 DAA e 38 DAA pelo teste F

Estádio de maturação dos frutos	Características Avaliadas		
	MSS (g)	U (%)	PMS (g)
33 DAA	0,5349 a	10,89 a	55,87 a
38 DAA	0,5144 b	10,01 b	54,65 a

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

A perda de água das sementes foi maior naquelas oriundas de frutos aos 38 DAA, por consequência do estágio de maturação dos frutos. Comportamento similar foi encontrado para sementes de abóbora, com o

avanço da idade dos frutos a desidratação nas sementes aumentou (FIGUEIREDO NETO *et al.*, 2014).

Quanto ao peso de mil de sementes, não foi observado diferença significativa entre os tratamentos (TAB. 13).

4.3 Qualidade Fisiológica das sementes

4.3.1 Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 23 DAA e 28 DAA que passaram ou não por repouso pós-colheita

Foi observada interação significativa entre os fatores idade do fruto e período de repouso nas seguintes características: germinação, índice de velocidade de germinação, primeira contagem e sementes duras (QUADRO 1, apêndice).

Como se vê na Tabela 14, a percentagem de germinação das sementes extraídas dos frutos aos 28 dias após a antese apresentaram um incremento significativo nas médias em todos os períodos de repouso pós-colheita em relação aos 23 DAA.

Tabela 14 – Médias de germinação das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos (dias após antese – DAA) e do repouso pós-colheita

Estádio de maturação dos frutos (DAA)	Germinação (%)			
	Período pós-colheita (horas)			
	0	60	120	180
23 DAA	0,38* (14,0**) b	0,01 (0,0)b	0,34 (11,5)b	0,26 (7,0)b
28 DAA	0,67 (38,5) a	0,59 (31,0)a	0,9 (67,5)a	0,51 (24,0)a

Legenda:

*Valores transformados ** Média original.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes de 23 DAA que passaram pelo breve período de descanso por 60 horas apresentaram germinação nula. Estudando o comportamento de pimentas, Vidigal *et al.* (2009) constataram que as sementes extraídas de frutos de coloração verde que passaram por armazenamento pós-colheita de três dias não germinaram e após esse período a germinação não ultrapassou 40%.

Comportamento semelhante ao que ocorreu na germinação foi observado ao comparar as médias de índice de velocidade de germinação (TAB. 15). A tabela 16 mostra que a percentagem de sementes duras naquelas oriundas de frutos aos 28 DAA apresentou média inferior às médias de sementes de maxixe-do-reino oriundas de frutos aos 23DAA, sendo este um resultado esperado pois, aos 28 DAA as sementes se

encontram em estágio mais avançado de maturação quando comparadas a sementes oriundas de frutos aos 23 DAA.

Tabela 15 – Médias de índice de velocidade de germinação das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos (dias após antese – DAA) e do repouso pós-colheita

Estádio de maturação dos frutos (DAA)	IVG			
	Período de repouso pós-colheita (horas)			
	0	60	120	180
23 DAA	1,34 b	0,13 b	1,80 b	1,69 b
28 DAA	6,57 a	4,01 a	12,60 a	11,28 a

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 16 – Médias de sementes duras das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos (dias após antese – DAA) e do repouso pós-colheita.

Estádio de maturação dos frutos (DAA)	Sementes Duras (%)			
	Período de repouso pós-colheita (horas)			
	0	60	120	180
23 DAA	0,92* (63,0**) a	1,23 (88,5) a	1,05 (75,5) a	1,05 (75,5) a
28 DAA	0,70* (42,0**) b	0,79 (50,0) b	0,41 (16,0) b	0,58 (30,5) b

Legenda:

*Valores transformados ** Média original.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados de vigor para percentual de primeira contagem (TAB. 17) mostram que as médias das sementes extraídas de frutos aos 28 DAA foram superiores até o repouso de 120 horas. Quando o repouso foi de 180 horas as sementes de 23 DAA apresentaram percentual de primeira contagem superior. Esse fato pode ter ocorrido devido ao estado avançado de amadurecimento em que os frutos de 28 DAA com descanso pós-colheita de 180 horas se encontravam, estando vulneráveis a atuação de microorganismos.

Tabela 17 – Médias de primeira contagem das sementes de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos (dias após antese – DAA) e do repouso pós-colheita

Estádio de maturação dos frutos (DAA)	Primeira Contagem (%)			
	Período de repouso pós-colheita (horas)			
	0	60	120	180
23 DAA	0,12* (2,0**) b	0,01 (0,0) b	0,27 (8,0) b	0,37 (13,5) a
28 DAA	0,54 (27,0) a	0,31 (9,5) a	0,90 (61,0) a	0,07 (1,5) b

Legenda:

*Valores transformados ** Média original.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se observar que para a característica sementes mortas (TAB. 18), não houve diferença significativa entre os tratamentos quando colocados os frutos em repouso. Porém, as sementes oriundas de frutos aos 28 DAA sem repouso apresentaram média inferior a média das sementes oriundas de frutos aos 23 DAA.

Tabela 18 – Médias de sementes mortas de maxixe-do-reino, em função do estágio de maturação dos frutos (dias após antese – DAA) e do repouso pós-colheita

Estádio de maturação dos frutos (DAA)	Sementes Mortas (%)			
	Período de repouso pós-colheita (horas)			
	0	60	120	180
23 DAA	0,43 * (17,5**) a	0,33 (11,0) a	0,27 (7,5) a	0,34 (14,0) a
28 DAA	0,09 (1,5) b	0,23 (5,0) a	0,23 (5,0) a	0,25 (6,5) a

Legenda:

*Valores transformados ** Média original.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O baixo desempenho fisiológico das sementes extraídas de frutos aos 23 DAA ocorreu devido ao grau de imaturidade em que se encontravam. Sementes que não atingiram a maturidade podem germinar, porém ainda se encontram em fase de desenvolvimento, ocorrendo diferenciação celular e acúmulo de reservas não havendo possibilidade de resultar em plântulas com vigor elevado como aquelas que atingiram a completa maturidade fisiológica (VERTUCCI; FERRANT, 1995).

Não foi observado efeito da regressão, como mostra a tabela 19. Esse comportamento talvez possa ser atribuído ao fato de que houve um apodrecimento dos frutos do maxixe-do-reino durante o período de repouso de 120 e 180 horas. Além disso, ao abrir esses frutos para extração das

sementes foi observada a ocorrência de sementes germinadas dentro do fruto.

Tabela 19 – Equações de regressão relacionando as características fisiológicas das sementes com o período de repouso pós-colheita dos frutos

Características Avaliadas	Período de repouso pós-colheita (horas)				Equação
	0	60	120	180	
23 DAA					
Germinação (%)	14,0	0,0	11,5	7,0	$\bar{Y} = 8,12$
IVG	1,34	0,13	1,80	1,69	$\bar{Y} = 1,24$
Sementes Duras (%)	63,0	88,5	75,5	75,5	$\bar{Y} = 75,62$
Primeira Contagem (%)	2,0	0,0	8,0	13,5	$\bar{Y} = 5,87$
Sementes Mortas (%)	17,5	11,0	7,5	14,0	$\bar{Y} = 12,5$
28 DAA					
Germinação (%)	38,5	31,0	67,5	24,0	$\bar{Y} = 40,25$
IVG	6,57	4,01	12,60	11,28	$\bar{Y} = 6,67$
Sementes Duras (%)	42,0	50,0	16,0	30,5	$\bar{Y} = 34,62$
Primeira Contagem (%)	27,0	9,5	61,0	1,5	$\bar{Y} = 24,75$
Sementes Mortas (%)	1,5	5,0	5,0	6,5	$\bar{Y} = 4,5$

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

4.3.2 Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 33 DAA com aquelas oriundas de 23 e 28 DAA que passaram ou não por repouso pós-colheita

De acordo com a Tabela 20, foi possível observar que as médias de sementes de maxixe-do-reino aos 33 DAA para as características germinação e primeira contagem não se igualaram estatisticamente a média

de nenhum dos tratamentos. Resultados semelhantes foram encontrados por Donato *et al.* (2015) estudando a qualidade fisiológica de sementes de melão, onde perceberam que sementes extraídas de frutos em estágio de maturação mais avançados apresentaram melhor desempenho e vigor elevado.

Tabela 20 – Valores médios de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) das sementes de maxixe-do-reino oriundas de frutos em diferentes idades que passaram ou não por repouso pós-colheita

Idade dos frutos e Repouso pós-colheita	Características avaliadas				
	G (%)	IVG	PC (%)	SD(%)	SM(%)
23 DAA (0 hora)	14 ⁻	1,34 ⁻	2,0 ⁻	63,0 ⁺	17,5 ⁺
23DAA (60 horas)	0,0 ⁻	0,12 ⁻	0,0 ⁻	88,5 ⁺	11,0 ⁺
23DAA (120 horas)	11,5 ⁻	1,79 ⁻	8,0 ⁻	75,5 ⁺	7,5 ⁺
23DAA (180 horas)	7,0 ⁻	1,69 ⁻	13,5 ⁻	75,5 ⁺	14 ⁺
28DAA (0 hora)	38,5 ⁻	6,57 ⁻	27,0 ⁻	42,0 ⁺	1,5 ^{ns}
28DAA (60 horas)	31,0 ⁻	4,07 ⁻	9,5 ⁻	50,0 ⁺	5,0 ⁺
28DAA (120 horas)	67,5 ⁻	12,60 ^{ns}	61,0 ⁻	16,0 ⁺	5,0 ⁺
28DAA (180 horas)	24,0 ⁻	11,28 ⁻	1,5 ⁻	30,5 ⁺	6,5 ⁺
Testemunha 33 DAA	80,5	13,89	84,5	5,5	0,5
CV(%)	2,59	17,61	20,02	9,25	29,27

Legenda:

+ Significativo e superior à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

- Significativo e inferior à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

ns Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Associação inversa aos resultados de germinação e primeira contagem ocorreu com os dados de sementes duras e nenhuma média foi similar à média da testemunha (TAB. 20).

Sementes duras 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. Donato *et al.* (2015) também observaram resultado semelhante com sementes do melão.

Em relação ao IVG, as sementes extraídas de frutos aos 33 DAA e aquelas oriundas de frutos aos 28 DAA que passaram por descanso pós-colheita de 120 horas, apresentaram médias iguais estatisticamente e a emergência das plântulas ocorreu de forma mais rápida para esses dois tratamentos.

A média do percentual de sementes mortas da testemunha foi igual a média apresentada pelas sementes extraídas de frutos aos 28 DAA sem repouso. Podemos observar que com o avanço da idade dos frutos as sementes apresentaram uma queda no percentual dessa característica quando as mesmas não foram submetidas a repouso pós-colheita.

4.3.3 Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 38 DAA com aquelas oriundas de 23 e 28 DAA que passaram ou não por repouso pós-colheita

Para a germinação e primeira contagem, a média da testemunha foi semelhante estatisticamente a média das sementes oriundas de frutos aos 28 DAA com descanso pós-colheita de 120 horas (TAB. 21).

Tabela 21 – Valores médios de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) das sementes de maxixe-do-reino oriundas de frutos em diferentes idades que passaram ou não por repouso pós-colheita

Idade dos frutos e Repouso pós- colheita	Características Avaliadas				
	G (%)	IVG	PC (%)	SD(%)	SM(%)
23 DAA (0 hora)	14 ⁻	1,34 ⁻	2,0 ⁻	63,0 ⁺	17,5 ^{ns}
23DAA (60 horas)	0,0 ⁻	0,12 ⁻	0,0 ⁻	88,5 ⁺	11,0 ^{ns}
23DAA (120 horas)	11,5 ⁻	1,79 ⁻	8,0 ⁻	75,5 ⁺	7,5 ^{ns}
23DAA (180 horas)	7,0 ⁻	1,69 ⁻	13,5 ⁻	75,5 ⁺	14 ^{ns}
28DAA (0 hora)	38,5 ⁻	6,57 ⁻	27,0 ⁻	42,0 ⁺	1,5 ⁻
28DAA (60 horas)	31,0 ⁻	4,07 ⁻	9,5 ⁻	50,0 ⁺	5,0 ^{ns}
28DAA (120 horas)	67,5 ^{ns}	12,60 ⁺	61,0 ^{ns}	16,0 ⁺	5,0 ^{ns}
28DAA (180 horas)	24,0 ⁻	11,28 ^{ns}	1,5 ⁻	30,5 ⁺	6,5 ^{ns}
Testemunha 38 DAA	69,5	10,22	66,0	11,0	10,5
CV(%)	1,79	16,41	17,91	8,51	34,82

Legenda:

+ Significativo e superior à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

- Significativo e inferior à testemunha, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

ns Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

O IVG das sementes aos 38 DAA foi estatisticamente igual ao IVG das sementes extraídas aos 28 DAA que passaram por repouso pós-colheita de 180 horas. Os dois tratamentos de média semelhante apresentaram, estatisticamente, média menor que a do tratamento de 28 DAA com descanso pós-colheita de 120 horas e média maior que a dos demais tratamentos (TAB. 21).

Quanto a percentagem de sementes mortas, a testemunha diferiu estatisticamente apenas do tratamento em que as sementes eram oriundas de frutos aos 28 DAA sem descanso (TAB. 21).

Para o percentual de sementes duras, a média da testemunha apresentou o melhor resultado, sendo estatisticamente a média inferior.

A queda no desempenho fisiológico das sementes extraídas aos 38 DAA sugere que as mesmas atingiram a fase de deterioração. De acordo com Medeiros *et al.* (2010), as sementes de *Cucumis anguria* (L.) atingem maturidade fisiológica aos 32 DAA e com a avanço da idade dos frutos ocorre decréscimo no potencial fisiológico.

4.3.4 Comparação entre sementes oriundas de frutos aos 33 DAA e 38 DAA

Ao comparar as médias das sementes extraídas de frutos aos 33 DAA com aquelas extraídas de frutos aos 38 DAA, foi observado que sementes oriundas de frutos aos 33 DAA apresentaram desempenho superior estatisticamente em todas as características avaliadas (TAB. 22).

Aos 33 DAA os frutos possuem sementes que apresentaram germinação e vigor superior, indicando que esse seja o ponto de maturidade fisiológica. Aos 38 DAA, as sementes apresentam redução desses parâmetros indicando deterioração das sementes. Logo após o momento em que a maturidade fisiológica é alcançada, a qualidade das sementes tende a reduzir e essa deterioração sofre influência dos fatores ambientais (PEDROSO *et al.*, 2008).

Tabela 22 – Avaliação das características fisiológicas das sementes de maxixe-do-reino oriundas de frutos aos 33 DAA e 38 DAA pelo teste F

Estádio de maturação dos frutos	Características Avaliadas				
	G (%)	IVG	PC (%)	SM (%)	SD(%)
33 DAA	1,14* (80,5)** a	13,89 a	1.18 (84,5) a	0,04 (0,5) b	0.22 (5,5) b
38 DAA	0,98 (69,5) b	10,22 b	0.95 (66,0) b	0,30 (10,5) a	0,33 (11,0) a

Legenda:

*Valores transformados ** Média original.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Nota: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

4.4 Desenvolvimento dos frutos e das sementes

As figuras 2 e 3 mostram como ocorre o processo de maturação das sementes de maxixe-do-reino. No momento em que a germinação e o vigor atingiram níveis máximos, indicando momento de máxima qualidade fisiológica, o conteúdo de matéria seca também era elevado e o teor de umidade estava decrescendo.

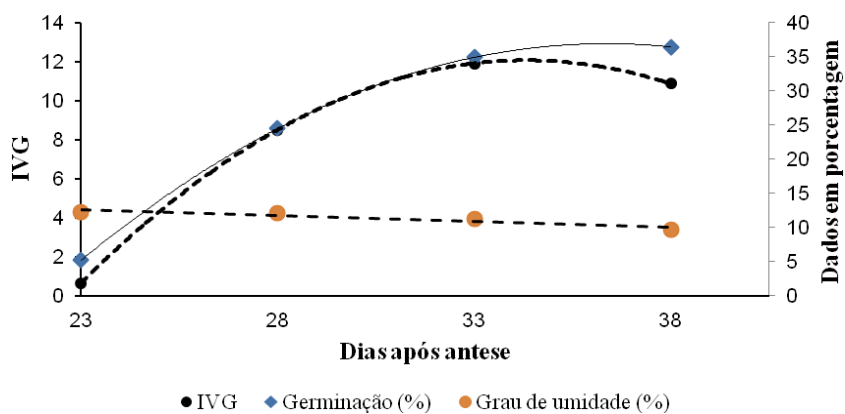
A maturação da semente é consequência das alterações morfológicas, físicas e fisiológicas, dentre elas estão o aumento do tamanho e as variações no teor de água, no vigor e no acúmulo de matéria seca. O processo de amadurecimento das sementes inicia com a fertilização e segue até a maturidade fisiológica (MARCOS FILHO, 2005). Em espécies que possuem frutos carnosos, a maturidade fisiológica ocorre com a mudança na coloração do exocarpo (ABUD et al., 2013).

Figura 3 – Estimativas do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Germinação e Grau de Umidade de sementes de maxixe-do-reino em função da idade do fruto

$$\text{IVG} = -92,803 + 6,11x - 0,089x^2 \quad (R^2 = 0,90)$$

$$\text{Germinação} = -197,85 + 12,91x - 0,177x^2 \quad (R^2 = 0,91)$$

$$\text{Grau de umidade} = 15,036 - 0,131x \quad (R^2 = 0,96)$$



Legenda:

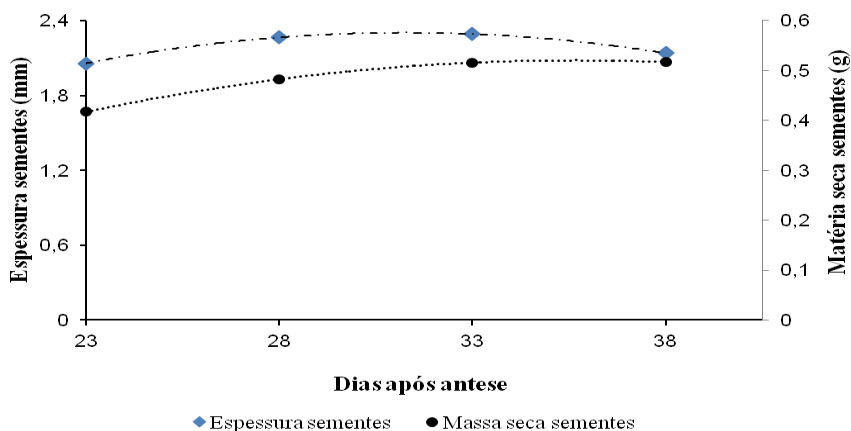
*Significativo a 5% pelo teste t; ** Significativo a 1% pelo teste t.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 4 – Estimativa da regressão para os dados de Espessura de Sementes e Massa Seca de Sementes

$$\text{Espessura sementes} = -1,2124 + 0,225x - 0,0036x^2 \quad (R^2 = 0,63)$$

$$\text{Matéria seca} = -0,2998 + 0,046x - 0,000645x^2 \quad (R^2 = 0,92)$$



Legenda:

*Significativo a 5% pelo teste t; ** Significativo a 1% pelo teste t.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

No desenvolvimento da semente, o momento em que a qualidade fisiológica é máxima varia entre as espécies, ocorrendo, geralmente, ao final do período de acúmulo de matéria seca. Após esse momento, a viabilidade e o vigor começam a diminuir (TEKRONY *et al.*, 1980).

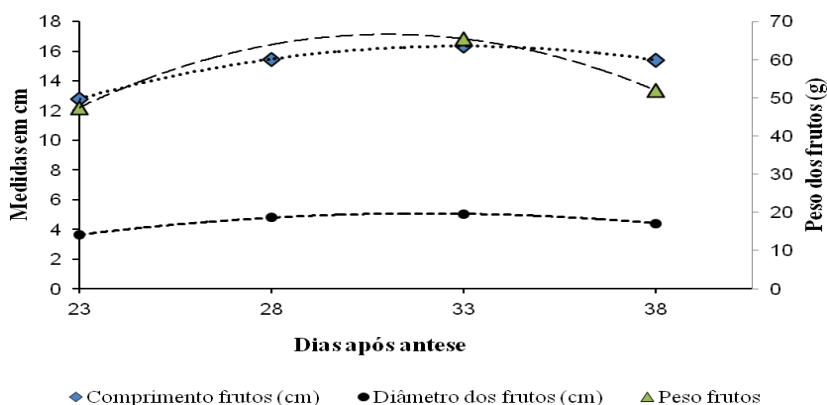
Marcos Filho (2015), ressalta que a medida em que as sementes se aproximam da maturidade fisiológica ocorre perda natural no teor de água, sendo este um processo que se relaciona diretamente com a elevação do potencial fisiológico das sementes.

Observou-se, ainda, que a espessura da semente aumentou de acordo com o avanço da idade do fruto e a partir da maturidade fisiológica começou a reduzir (FIG. 3).

O comportamento dos frutos do período de 23 DAA até 38 DAA mostram que no início desse período os frutos estavam na etapa de crescimento onde o peso, diâmetro e comprimento foram crescentes. Posteriormente atingiram a fase de maturação e amadurecimento e por fim, iniciaram a etapa de senescência apresentando decréscimo nas médias de peso, diâmetro e comprimento (FIGURA 4).

De acordo com Chitarra; Chitarra (2005), no geral, o desenvolvimento dos frutos se inicia quando ocorre a fertilização e logo após seguem as fases de formação, crescimento, maturação e ainda ocorre o processo de amadurecimento e senescência.

Figura 5 – Estimativa da regressão para os dados de Comprimento dos Frutos, Diâmetro dos Frutos e Peso dos Frutos



$$\text{Comprimento frutos} = - 22,67 + 2,37x - 0,036^{**}x^2 \quad (R^2 = 0,93)$$

$$\text{Diâmetro dos frutos} = -13,3 + 1,15x - 0,018^{**}x^2 \quad (R^2 = 0,92)$$

$$\text{Peso frutos} = - 221,67 + 18,6x - 0,3x^{**2} \quad (R^2 = 0,53)$$

Legenda:

*Significativo a 5% pelo teste t; ** Significativo a 1% pelo teste t.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

4.5 Análise sanitária das sementes

Nas sementes de maxixe-do-reino observou-se a incidência dos fungos pertencentes aos gêneros *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. e *Phoma* sp.. Os patógenos de maior incidência foram *Phoma* sp., *Alternária* sp. e *Cladosporium* sp., como observado na Tabela 23.

Dentre os fungos encontrados nas sementes, *Phoma* sp., foi o gênero que ocorreu com maiores níveis de incidência de contaminação, variando de 80 a 100% . Ao analisar a micoflora associada as sementes de abóbora d'água cultivada no norte de Minas Gerais, Silva et. al 2012, observou que as sementes apresentavam-se suscetíveis aos fungos dos gêneros *Fusarium* sp., *Alternária* sp. e *Phoma* sp., sendo que este último apresentou uma maior incidência. Os fungos do gênero *Phoma* sp. afetam a parte aérea ocasionando plantas com má formação, dificultando o desenvolvimento e frutificação (REGO; CARRIJO, 2000).

As sementes oriundas de frutos com 33 dias de idade, apresentaram em sua micoflora apenas presença fúngica do *Phoma* sp., sendo o percentual do fungo neste tratamento o menor em relação aos demais (TAB. 23).

De maneira geral, sementes oriundas de frutos aos 23 DAA, que passaram ou não por repouso pós-colheita, apresentaram incidência de fungos elevada em relação aos demais tratamentos (TAB. 23).

Nota-se que no decorrer do repouso as sementes que tiveram origem nos frutos aos 28 DAA sofreram um acréscimo nos níveis de incidência dos fungos. Esse ocorrido pode ser explicado pelo apodrecimento dos frutos durante o repouso pós-colheita (TAB. 23), deixando as sementes em contato direto com o mesocarpo dos frutos. A origem do inóculo que infecta

as sementes pode estar ligada a fontes externas que atingem partes da planta, podendo ser o solo ou outra planta, porém a fonte de contaminação pode ter origem também na planta-mãe (MENTEN; BUENO, 1987). De acordo com Rego *et al.* (2009), a parede do frutos pode atuar como fonte de alimento para o fungo invadir a semente a partir do fruto.

O fungo do gênero *Cladosporium* apresentou incidência nas sementes oriundas de frutos aos 23 e 28 DAA em todos os períodos de repouso, exceto para repouso de 120 horas nos frutos de 28DAA. Também ocorreu pequena incidência desse fungo nas sementes de origem a partir de frutos aos 38 DAA. Segundo Rego (1995), *Cladosporium cucumerina* causador de manchas foliares ocorrem com frequência em meloeiro, a ocorrência desse fungo também é notada em abóbora, melancia, pepino e chuchu, podendo atingir as sementes.

As sementes oriundas de frutos aos 33 e 38 DAA não manifestaram presença do fungo *Alternária sp.*, porém, todos os demais tratamentos apresentaram incidência do fungo. De acordo com Zambolim *et al.* (2002), os fungos que pertencem ao gênero *Alternária* estão entre os principais causadores de contaminação em pós-colheita de frutos e hortaliças, incluindo as cucurbitáceas. O fungo *Alternária alternata*, agente causador da doença podridão-de-alternária, atinge cucurbitáceas gerando podridão no pedúnculo e superfície dos frutos (PRUSKY *et al.*, 2003).

Dentre os fungos encontrados nas sementes, o gênero *Fusarium* apresentou menor incidência com médias que variaram de 2,5 a 10%. Somente os frutos colhidos aos 23 DAA que passaram ou não por repouso e os frutos de 28 DAA com 120 e 180 horas descanso apresentaram em sua flora fúngica presença de *Fusarium sp.*. Meneses *et al.* (2010), concluíram que *Fusarium verticillioides* afeta de forma negativa a qualidade fisiológica de sementes de pepineiro da cultivar "Caipira". Espécies de *Fusarium*

atacam as plantas de pepineiro, sendo patogênico em qualquer estágio de desenvolvimento das plantas (ZITTER *et al.*, 1996).

O *Fusarium* sp. é um fungo disseminado principalmente por sementes (CASAROLI *et al.*, 2006). Esse patógeno atinge as culturas do melão, melancia e abóbora sendo um fungo relevante para essas culturas por causar murcha vascular, tombamento de plantas e apodrecimento dos tecidos (REGO, 1995; ZITTER *et al.*, 1996).

Tabela 23 – Incidência de *Phoma* sp., *Alternária* sp., *Cladosporium* sp. e *Fusarium* sp. em sementes de maxixe-do-reino em função de diferentes números de dias após a antese (DAA) e períodos de repouso

Fungos	23 DAA	23 DAA	23 DAA	23 DAA	28 DAA	28 DAA	28 DAA	28 DAA	33 DAA	38 DAA
	(0 h)	(60 h)	(120 h)	(180 h)	(0 h)	(60 h)	(120 h)	(180 h)	(0 h)	(0 h)
	Ocorrência (%)									
<i>Phoma</i> sp.	97,5	100,0	90,00	92,5	92,5	92,5	97,50	97,5	80,0	100,0
<i>Alternária</i> sp.	27,5	15,0	7,50	7,5	7,5	2,5	17,50	7,5	-	-
<i>Cladosporium</i> sp.	45,0	15,0	17,50	7,5	30,0	2,5	-	44,5	-	2,5
<i>Fusarium</i> sp.	10,0	10,0	7,50	2,5	-	-	2,5	10,0	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

5 CONCLUSÃO

A colheita de frutos com 23 a 28 DAA resultou em sementes com baixa germinação.

O repouso pós-colheita dos frutos colhidos aos 23 DAA não elevou a qualidade das sementes.

O repouso pós-colheita por 120 horas dos frutos colhidos aos 28 DAA proporcionou aumento na qualidade das sementes.

O avanço da idade dos frutos proporcionou aumento na qualidade das sementes de maxixe-do-reino até os 33 DAA.

As sementes de maxixe-do-reino atingiram a maturidade fisiológica com a colheita dos frutos aos 33 DAA. Nesse período os frutos se apresentaram coloração externa transitória do verde ao amarelado, constatando elevada qualidade fisiológica das sementes.

Aos 38 DAA as sementes apresentaram em estado de deterioração.

REFERÊNCIAS

RIBEIRO, Antonio Carlos; GUIMARÃES, Paulo Tácito Gontijo; ALVAREZ V, Victor Hugo (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999.

ABUD, H. F. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes das pimentas malagueta e biquinho durante a ontogênese. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 12, p. 1546-1554, 2013.

ALVARENGA, E. M.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F.; LEIRO, L. S.; Maturação fisiológica de sementes de abóbora italiana. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, p. 147-150, 1991.

BARBEDO, C. J.; COELHO, A. S.; ZANIN, A. C. W.; NNAKAGAWA, J. Influência da idade do fruto na qualidade de sementes de pepino. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.1, p. 18-21, 1993.

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

BARBEDO, C. J.; BARBEDO, A. S. C.; NAKAGAWA, J.; SANTOS, O. Efeito da idade e do repouso pós-colheita de frutos de pepino na semente armazenada. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 34, n. 5, p. 839-847, maio 1999.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

CARVALHO, N. M.; NACAGAWA, J. **Ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CASAROLI, D.; GARCIA, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; MENEZES, N. L. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de abóbora variedade

menina brasileira. **Fitopatologia Brasileira**. v. 31, n. 2, mar./ abr. 2006.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortalças**: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: FAEPE, 2005.

COSTA, C. A.; MARTINS, E. R.; FERNANDES, L. A.; LEITE, G. L. D.; NAPOLEÃO, R. L.; CASTRO, A. C. R. Produção de maxixe-do-reino [*Cyclanthera pedata* (L.) Schrad.] em Montes Claros – MG. **Hortic. Bras.** v. 23. n. 1., Brasília, Jan/Mar., 2005.

COSTA, C. J.; CARMONA, R.; NASCIMENTO, W. M. Idade e tempo de armazenamento de frutos e qualidade fisiológica de sementes de abóbora híbrida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p.127-132, 2006.

DEMIR, I. *et al.* Seed development and maturation in Aubergine (*Solanum melongena* L.) **Gartenbauwissenschaft**, Stuttgart, v. 67, n. 4, p. 148-154, jul. /ago. 2002.

DIAS, D. C. F. S. *et al.* Tomato seed quality harvested from different trusses. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 34, n. 3, p. 681-689. 2006.

DONATO, L. M. S; RABELO, M. M.; DAVID, A. M. S.; ROCHA, A. F.; ROCHA, A. S.; BORGES, G. A. Qualidade fisiológica de sementes de melão em função do estágio de maturação dos frutos. **Com. Sci., Bom Jesus**, v.6, n.1, p.49-56, Jan./ Mar. 2015.

ESCASINAS, A. B.; HILL, M. J. Stress cracks during seed corn drying. **Zemedejska, Technika**, Uzpi, v. 40, n. 1, p. 3-14, 1994

FERNANDES, L. A; ALVES, D. S.; RAMOS, S. J.; OLIVEIRA, F. A.; COSTA, C. A.; MARTINS, E. R.; Notas científicas nutrição mineral de plantas de maxixe-do-reino. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 40, n. 7, p. 719-722, jul. 2005.

FIGUEIREDO NETO, A.; ALMEIDA, F. A.; DANTAS, B. F., GARRIDO, M. S.; ARAGÃO, C. A. Maturação fisiológica de sementes de abóbora (*Curcubita moschata* Duch) produzidas no semiárido. **Com. Sci., Bom Jesus**, v. 5, n. 3, p. 302-310, Jul./ Set. 2014.

GARCIA, D. C.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T.; MENEZE, N. L.; A secagem de sementes: drying of seeds. **Ciência Rural**, p. 603-608, 2004.

GILLASPY, G.; BEM-DAVID, H.; GRUISSEM, W. Fruits: a developmental perspective. **The Plant Cell**, v.5, n.10, p.1439-1451, 1993.

GONÇALVES, V. D.; MÜLLER, D. L.; FERREIRA, F.; CAMILI, E. C. Maturação fisiológica de sementes de pimenta. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 137-146, jul. / set., 2015.

GONZALES, G. F.; GONEZ, C., VILLENA, A. Serum-lipid and lipoprotein levels in postmenopausal women: short-course effect of Caigua. *Menopause*. **The journal of the North American Menopause Society**, v. 2, p. 225–234, 1995.

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, out. 2007.

ITTER, T. A. *et al.* Compendium of cucurbit diseases. **American Phytopathological Society**, Saint Paul, Minnesota, 1996.

JEFFREY, C.; TRUJILLO, B. Cucurbitaceae. **Acta Científica Venezolana**, Caracas, Venezuela, v. 5, n. 1, p. 11–202, 1992. Disponível em: < <http://www.tropicos.org/Reference/1030321>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

KLIEN, V. L.; BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J. P. *Cyclanthera pedata* var. *edulis* (Naud.) Cogn. Uma Cucurbitaceae pouco conhecida na alimentação humana. **Acta Botanica Brasilica**, v.1, p. 8-13, 1989.

MACCHIA, M.; MONTORO, P.; CECCARINI, L.; MOLFETTA, I.; PIZZA, COSIMO. Agronomic and phytochemical characterization of *cyclanthera pedata* schrad. cultivated in central Italy. **African Journal of Microbiology Research**, v. 3, n. 8, p. 434-438, ago. 2009.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 107 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Chuchu-de-vento. In: _____. **Manual de hortaliças não convencionais**. Brasília, DF: 2010.

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

MEDEIROS, M. A. **Acúmulo e exportação de nutrientes em abóbora butternut**. 2006. 23f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2006.

MEDEIROS, M. A.; GRANGUEIRO, 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.

MELLO, S. C.; SPINOLA, M. C. M.; MINAMI, K. Métodos de avaliação de qualidade fisiológica de sementes de brócolis. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p.1151-1155, out./ dez. 1999.

MENDONÇA, R. M.; LUIZ, J. M. Q.; GARCIA, C. C. Qualidade de sementes de tomate colhidas em diferentes estádios de maturação, produzidas no sistema hidropônico e convencional. **Revista Fazu**, Uberaba, n. 5, p. 39-45, 2008.

MENESES, V. O.; PEDROSO, D. C.; MARLOVE, G. P.; MUNIZ, F. B.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; ETHUR, L. Z.; SANTOS, F. R.; TUNES, L. M. Detecção e influência de Fusarium spp. na qualidade fisiológica de sementes de pepino. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2010.

MENTEN, J. O.; BUENO, J. T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de sementes Campinas**: Fundação Cargill. 1987. p. 164-191

MENTEN, J. O. M. Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. **CibaAgro**, São Paulo, SP, 1995.

MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Importância dos testes de sanidade de sementes como rotina. In: CONGRESSO BRASILEIRO

DE SEMENTES, 5., 1987, Gramado. [Resumos]. Gramado: ABRATES, 26 a 30 out.1987. p.155.

NARVAES,T.; MESIAS, M.; VÁSQUEZ,I. **Respuesta del cultivo de achogcha (*Cyclanthera pedata* L.) a la aplicación de abonaduras orgánicas y químicas en la zona del cantón Espejo, provincia del Carchi – 2013.** Disponível em: < file:///C:/Users/user/Desktop/artigos%20maxixe%20do%20reino/descr%C3%A7%C3%A3o%20botanica.pdf >. Acesso em: 15 dez. 2015.

NASCIMENTO, W. M.; LIMA, L. B.; ALVARES, M. C. Maturação de sementes híbridas de berinjela. **Horticultura Brasileira**, v. 18, Suplemento, p.1040-1041, 2000.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; FREITAS, R. A. Produção de sementes de pimentas. **Informe agropecuário, Cultivo da pimenta**, Belo Horizonte, v. 27, n. 235, p. 30-39, 2006.

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.

OLIVEIRA, A. C.; SANTOS, V. S.; SANTOS, D.C.; CARVALHO, R. D. S.; SOUZA, A. S.; FERREIRA, S. L. C. Determination of the mineral composition of Caigua (*Cyclanthera pedata*) and evaluation using multivariate analysis. **Food Chemistry**, v.152, p. 619–623, 2014.

PEDROSO, D. C.; MENEZES, V. O.; MUNIZ, M. F. B.; BELLÉ, R.; BLUME, E.; GARCIA, D. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *zinnia elegans jacq.* colhidas em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 164-171, 2008.

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.

PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. **Produção de sementes.** In: _____. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos.** 2. ed. p. 12-36, 2006.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: [s.n.], 1985. 289p.

PRUSKY, D.; BASAK, M.; BEN-ARIE, R. Development, persistence, survival and strategies for control of thiabendazole-resistant strains of *Penicillium expansum* pome fruits. **Phytopathology**, v. 75, p. 877-882, 1985.

RANILLA, L. G.; KWON, Y. I.; APOSTOLIDIS, E.; SHETTY, K. Phenolic compounds, antioxidant activity and in vitro inhibitory potential against key enzymes relevant for hyperglycemia and hypertension of commonly used medicinal plants, herbs and spices in Latin America. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 4676-4689, 2010.

REGO, A. M. Doenças causadas por fungos em Cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v. 17, p. 48-54, 1995.

REGO, A. M.; CARRIJO, I. V. Doenças das cucurbitáceas. In: _____. **Controle de doenças de plantas: hortaliças**. Viçosa, MG: 2000. p. 535-598.

REGO, S. S.; SANTOS, A. F.; MEDEIROS, A. C. S.. Fungos associados aos frutos e sementes de Capororoca (*Myrsine ferruginea*) Myrsinaceae. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 58, p 87-90, jan./ jul 2009.

RIVAS, M.; VIGNALE, D.; ORDONEZ, R. M.; ZAMPINI, I. C.; ALBERTO, M. R.; SAYAGO, J. E.; ISLA, M. I. Nutritional, Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties of *Cyclanthera pedata*, an Andinean Fruit and Products Derived from Them. **Food and Nutrition Sciences**, v. 4, p. 55-61, 2013.

RODO, B. A.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n.1, p.23-28, 1998.

SILVA, K. M.; AZEVEDO, D. M. Q.; GONÇALVES, F. C.; SOARES, F. R.; COSTA, C. A. Levantamento da micoflora associada às sementes de abóbora d'água provenientes do norte de Minas Gerais. **Hortic. bras.**, v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), jul. 2012.

TOMMASI, N.; SIMONE, F.; SPERANZA, G.; PIZZA, C. Studies on the constituents of *Cyclanthera pedata* (Caigua) seeds: isolation and characterization of six new cucurbitacin glycosides. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 44, n. 8, p. 2020-2025, 1996.

VEIETES, R. L. **Conservação pós-colheita de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Botucatu: Fepaf, 1998.

VERTUCCI, C. W.; FERRANT, J. M. Acquisition and loss of desiccation tolerance. In: KIGEL, J. L.; GALILI, G. (Ed.). **Seed Development and Germination**, New York, 1995. cap. 10, p. 237-271.

VIDIGAL, D. S. *et al.* Alterações fisiológicas e enzimáticas durante a maturação de sementes de pimenta (*Capsicum annum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 129-136, 2009.

VILELA, X. M. S. Maturação fisiológica de sementes de berinjela. 2011. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 2011.

VILLANUEVA, M. J.; TENORIO, M. D.; ESTEBAN, M. A.; MENDOZA, M. C. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. **Food Chemistry**, v. 87, p.179-185, 2000.

WELBAUM, G. E.; BRADFORD, K. J. Water relations of seeds development and germination of muskmelon (*Cucumis melo* L.). Water relations of seeds and fruit development. **Plant Physiology**. Rockville, v. 86, p. 406-411, 1988

WUTKE, E. B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no estado de São Paulo. In: WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MASCARENHAS, H. A. A. Curso sobre adubação verde no Instituto Agrônômico, 1. Campinas: Instituto Agrônômico, 1993. p.17-29. (Documento IAC, 35).

ZAMBOLIM, L. *et al.* Controle das doenças em pós-colheita de frutos tropicais. In: Zambolim, L. (Ed.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais – doenças e pragas**. Viçosa: UFV, 2002. p. 443-500.

ZITTER, T.A.; HOPKINS, D.L.; THOMAS, C.E. **Compendium of cucurbit diseases**. Saint Paul, MN: American Phytopathological Society,1996.

APÊNDICE A – QUADRO RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ANÁLISE FISIOLÓGICA DAS SEMENTE

FV	Quadrado médio					
	GL	G (%)	IVG	PC (%)	SD(%)	SM(%)
Estádio maturação	1	0,6093121**	437,0723**	0,541415**	1,574174**	0,205744**
Período repouso	3	0,282925067**	44,1046**	0,282925**	0,107736**	0,006679 ^{ns}
Estádio maturação x Período repouso	3	0,322146033**	22,00551**	0,322146**	0,063685**	0,031028*
Tratamentos adicionais	1	0,005028457**	27,04784**	0,108392**	0,025111*	0,136463**
Demais tratamentos x Tratamentos adicionais	1	0,050976036**	324,7751**	3,50419**	2,029554**	0,066988**
Resíduo	30	0,000941495	0,995921	0,006451	0,004924	0,008817
CV (%)		2,59	15,69	16,98	9,61	37,08

Legenda:

** significativo a 1% de probabilidade * significativo a 5% de probabilidade ^{ns} não significativo

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

APÊNDICE B – QUADRO RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ANÁLISE FÍSICA DAS SEMENTES

FV	Quadrado médio			
	GL	MSS	U	PMS
Estádio maturação	1	0,005610053**	0,06338577 ^{ns}	12,87147**
Período repouso	3	0,001204761**	13,51447667**	3,099033333 ^{ns}
Estádio maturação x Período repouso	3	0,00296868**	1,570333333**	11,71256667**
Tratamentos adicionais	1	0,00083232**	1,487556**	2,910078 ^{ns}
Demais tratamentos x Tratamentos adicionais	1	0,050976036**	10,02138**	153,0472**
Resíduo	30	0,000154459	0,297365767	1,483638667
CV (%)		3,28	4,76	2,37

Legenda:

** significativo a 1% de probabilidade * significativo a 5% de probabilidade ^{ns} não significativo

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.