



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

**MUDANÇAS NA BIOMETRIA DA ROMÃ (CV. MOLAR)
DURANTE O DESENVOLVIMENTO DO FRUTO.**

Autor: LEANDRO NUNES GOMES

Orientadora: D. Sc. RAILENE HÉRICA CARLOS ROCHA ARAÚJO.

POMBAL- PB

2015

LEANDRO NUNES GOMES

**MUDANÇAS NA BIOMETRIA DA ROMÃ (CV. MOLAR) DURANTE O
DESENVOLVIMENTO DO FRUTO.**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus Pombal, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: D. Sc. Railene Hérica Carlos Rocha Araújo.

POMBAL-PB

2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

G633m Gomes, Leandro Nunes.
Mudanças na biometria da romã (cv. Molar) durante o desenvolvimento do fruto. / Leandro Nunes Gomes. – Pombal, 2015.
33 f.

Monografia (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2015.

"Orientação: Prof.^a D. Sc. Railene Hérica Carlos Rocha Araújo".
Referências.

1. Fenologia do fruto 2. Padrão de crescimento 3. *Punica granatum* L.(Romã). I. Araújo, Railene Hérica Carlos Rocha. II. Título.

CDU 634.64(043)

LEANDRO NUNES GOMES

**MUDANÇAS NA BIOMETRIA DA ROMÃ (CV. MOLAR) DURANTE O
DESENVOLVIMENTO DO FRUTO.**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus Pombal, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Orientadora- Prof^a. DSc Railene Hérica Carlos Rocha Araújo
(UAGRA-CCTA-UFCG)

Examinador Prof^a. DSc Adriana Ferreira dos Santos
(UATA-CCTA-UFCG)

Examinador- Mestranda em Horticultura Tropical- Tádria Cristiane de S. Furtunato
(CCTA-UFCG)

POMBAL-PB

2015

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pelo discernimento, por me guiar e me permitir à realização de um sonho de criança, que é a formação em agronomia.

Aos meus pais, José Gomes Filho (Painho) e Maria José Nunes Gomes (Mainha), pelo amor incondicional revelado através das atitudes de apoio e incentivo e pelos ensinamentos que levo sempre comigo. Amo muito vocês.

À minha irmã, Leocricia Nunes Gomes, pelo companheirismo e por estar sempre disposta a ajudar, seja qual for o problema em questão.

À Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, pela oportunidade da realização da graduação em Agronomia.

A todos os professores do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar-CCTA, pelos ensinamentos.

À minha orientadora Prof. Dr. Railene Hérica Carlos Rocha Araújo, pelo apoio técnico e pelos conhecimentos transmitidos, tanto durante as disciplinas ministradas na graduação, como na orientação de projetos de iniciação científica, e, por fim, na execução desta monografia.

A todos que compõem o corpo técnico da fazenda Águas da Tamanduá (Sousa-PB), pela valiosa colaboração e apoio dado na execução da pesquisa.

A Francisco de Assis da Silva e José Eustáquio Campos Júnior, que além de colegas de turma, e de dividir o mesmo teto desde o primeiro dia da graduação, são amigos que prezo e planejo leva-los para o resto da vida.

À minha namorada e companheira de todas as horas Karina Araújo, por compreender minhas deficiências, pelo carinho, pela paciência e por todo o seu amor.

A todos os meus amigos e colegas do curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande.

Minha gratidão também aqui é expressa a todos aqueles que de alguma forma torceram por mim e me fizeram acreditar que no fim tudo daria certo.

Meu muito obrigado!

SUMÁRIO

| | PÁGINAS |
|--|----------------|
| RESUMO | v |
| ABSTRACT | vi |
| 1 INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 9 |
| 2.1 Aspectos gerais da cultura | 9 |
| 2.2 Produção Orgânica | 10 |
| 2.3 Padrão de crescimento do fruto | 12 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 14 |
| 3.1 Local e Tratamentos | 14 |
| 3.2 Avaliações Biométricas | 15 |
| 3.3 Análise e Interpretação dos dados | 16 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 17 |
| 5 CONCLUSÕES | 29 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 30 |

RESUMO

GOMES, L.N., Universidade Federal de Campina Grande, Julho de 2015. **Mudanças na biometria da romã (Cv. Molar) durante o desenvolvimento do fruto.**
Orientadora: Railene Hérica Carlos Rocha Araújo.

A comercialização da romã tem aumentado e despertado o interesse de fruticultores brasileiros, porém, o conhecimento da qualidade e da viabilidade comercial do fruto é incipiente na nossa região. Desta forma, objetivou-se determinar as principais mudanças na biometria e caracterizar a curva de crescimento do fruto de romãzeira produzido no semiárido paraibano. A pesquisa foi conduzida no pomar comercial da fazenda Águas de Tamanduá, situada no município de Sousa-PB, no período entre setembro de 2014 e junho de 2015, utilizando a cultivar Molar. Foram marcadas flores no campo e coletados frutos, periodicamente, desde a antese até o completo amadurecimento. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC), com dez tratamentos (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 dias de idade do fruto) e quatro repetições constituídas pela média de cinco frutos, oriundos de uma amostra (n=20), analisados individualmente em cada época de coleta. Foram avaliados diâmetros (longitudinal e transversal), volume do fruto, massa fresca (do fruto, da semente, da casca e da semente ainda com arilo), matéria seca (do fruto, da semente e da casca) e volume de suco. Os frutos de romãzeira tiveram um padrão de crescimento em curva sigmoidal dupla. O crescimento dos frutos foi caracterizado em quatro fases: Fase I, da antese aos 40 dias, caracterizado pela ascensão do crescimento do fruto; Fase II, de 41 aos 59 dias, na qual há uma estabilidade no crescimento do fruto; Fase III, de 60 aos 90 dias, na qual ocorre uma retomada do crescimento do fruto, culminando com a maturação e a Fase IV, de 91 aos 100 dias, fase de declínio que culmina com a senescência do fruto.

Palavras chave: fenologia do fruto, padrão de crescimento, *Punica granatum L*

ABSTRACT

GOMES, L.N., Universidade Federal de Campina Grande, Julho de 2015. **Changes in biometrics pomegranate (Molar) during fruit development.** Adviser: Railene Hérica Carlos Rocha Araújo.

Trade of pomegranate has increased and attracted the interest of fruit growers in Brazil, however knowledge of the quality and commercial viability of the fruit is incipient in our region. Thus, the objective was to determine the main changes in pomegranate biometrics, besides characterizing the maturation curve of the fruit produced in the semi-arid of Paraíba. A search was conducted in the commercial farm orchard Águas de Tamanduá, located in the municipality of Sousa-PB, period between September 2014 and June 2015, using the variety molar. Flowers were marked in the field and fruits collected periodically, from anthesis to ripening. We used the experimental design completely randomized, with ten treatments (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 and 100 days old fruit) and four replications constituted by the average of five fruits, derived from a sample ($n = 20$). Individually analyzed each season collection. They were evaluated diameters (longitudinal and transversal), fruit volume, fresh matter (fruit, seed, peel and seed still aryl) dry matter (fruit, seed and peel), and the juice volume. The fruits of pomegranate had a growth pattern in a double sigmoid curve. The growth of fruit has been featured in four phases: phase I, from anthesis to 40 days, characterized by the rise of fruit growth; phase II, from 41 to 59 days, in which there is stability in the fruit growth; phase III, 60 to 90 days, in which there is a return to fruit growth, culminating in the maturation and the phase IV, 91 to 100 days, declining phase culminating with senescence of fruit.

Keywords: phenology of fruit, growth pattern, *Punica granatum L.*

1 INTRODUÇÃO

A romãzeira é considerada excelente para o cultivo em zonas áridas e semiáridas, especialmente devido à resistência a condições de baixa precipitação e baixa umidade relativa do ar (ERCISLI, 2004). Por tratar-se de um fruto deiscente, é fundamental que seja colhido antes de sua abertura natural, já que o fruto rachado diminui sua qualidade visual, fator primordial para o consumidor. Por outro lado, trata-se de um fruto não-climático (SERRANO, 2013), portanto, não deve ser colhidos antes de sua maturação.

No Nordeste brasileiro, a área cultivada vem se expandindo, tendo em vista a demanda pelo produto por parte da indústria e a visão de ampliar o uso do fruto para comercialização na forma *in natura*. Neste sentido existe a necessidade de maiores conhecimentos sobre a cultura no que diz respeito aos aspectos agrônômicos da espécie (FORTUNATO, 2015).

A romã é consumida, geralmente, *in natura*. No entanto, há uma grande parte de frutos colhidos que não apresentam qualidades visuais satisfatórias para ser comercializado diretamente ao consumidor, já que a sua aceitação seria muito baixa. Contudo, a qualidade dos arilos é similar à dos exemplares com boa aceitação para o consumo *in natura*. Logo, para esta parte da colheita que não é aproveitável para consumo direto, é preciso encontrar alternativas comerciais sob forma de uso industrial.

O momento da colheita determina a qualidade máxima dos produtos hortícolas, por esse motivo, a decisão de colher deve ser tomada criteriosamente, além disso, a data da colheita deve ser avaliada de acordo com índices de maturação, estabelecida para cada produto e validados para a região. Na prática, os produtores de romã baseiam-se apenas no tamanho e nas mudanças de coloração para efetuar a colheita, levando muitas vezes o produtor à imprecisão no que tange ao estágio de maturação ideal.

Portanto, a determinação do estágio de maturação adequado para a colheita pode potencializar a produção, no que tange a diminuição das perdas pós-colheita. Caso o fruto da romãzeira ultrapasse o ponto de maturação ideal, ele entrará em senescência, o que acarretará uma diminuição na sua qualidade visual, logo, o ideal é que o fruto seja colhido antes desse período.

Desta forma, objetivou-se determinar as principais mudanças na biometria e caracterizar a curva de crescimento do fruto de romãzeira cultivar Molar, produzido no semiárido paraibano.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais da cultura

A romãzeira é uma frutífera originária do Oriente médio e adapta-se muito bem em regiões áridas e semiáridas, devido à sua natureza resistente, baixo custo de manutenção e rendimento elevados, que tornam o seu cultivo sustentável em longo prazo (MARTINS, 1995). Há grande potencial para expansão do cultivo da romãzeira no nordeste brasileiro, principalmente pelo seu cultivo estar ligado a regiões de clima subtropical, temperado quente ou até o tropical e exige temperaturas elevadas na época de maturação dos frutos (ROBERT et al., 2010).

Os frutos de romãzeira são esféricos, com muitas sementes em camadas, as quais se acham envolvidas em arilo polposo de cor rósea ou carmim vivo (WERKMAN et al., 2008), possuem baixa atividade respiratória e um padrão respiratório não climatérico (CRISOSTO et al., 1996), são ricos em ácidos orgânicos, açúcares, vitaminas, polissacarídeos, polifenóis e minerais (AL-MAIMAN; AHMAD, 2002).

O fruto é uma fonte rica em compostos fenólicos, sendo as antocianinas o grande destaque na sua composição. Além de atuarem como um dos mais importantes antioxidantes naturais, elas são as responsáveis pela intensa coloração vermelha do suco de romã, a qual é um dos parâmetros de qualidade que mais influenciam na aceitação sensorial dos consumidores (BOROCHOV-NEORI et al., 2009; PATRAS et al., 2010). Jardini et al (2010) observou um conteúdo de compostos fenólicos totais na composição de sete variedades de romã que variou de 1.864 a 3.803mg/L no suco da fruta, obtido por extração manual.

Dentre as principais cultivares de romãzeira, pode-se destacar a 'Molar' como referência mundial em termos de produção, destacando-se principalmente na Espanha, maior produtor mundial e maior exportador de romãs da Europa, por apresentar frutos de melhor qualidade e maior tamanho (MARM, 2010). Quanto ao peso e tamanho, as romãs são classificadas em quatro grupos: pequenas (150 a 200 g e 65 a 74 mm de diâmetro), médias (201 a 300 g e 75 a 84 mm de diâmetro), grandes (301 a 400 g e 85 a 94 mm de diâmetro) e extra grandes (401 a 500 g e 95 a 104 mm de diâmetro) (ONUR, 1985).

Análises sobre a qualidade do fruto de romãzeira no Brasil ainda são escassos, porém, pesquisas recentes foram realizadas com romã (cv. Molar), produzida em sistema orgânico de produção na Fazenda Águas de Tamanduá, localizada nas Várzeas de Sousa-PB. Silva (2015) ao caracterizar a qualidade do fruto e a potencialidade do mesmo para o armazenamento, constatou que a romã 'Molar' produzida em sistema orgânico no semiárido paraibano é classificada como doce, com baixa acidez, inferior a 0,75% de ácido cítrico e sólidos solúveis entre 12 e 15%, podendo ser conservada até seis dias à 27°C e 28% UR para a comercialização *in natura*.

2.2 Produção Orgânica

A agricultura convencional, baseada nos princípios da “Revolução Verde”, a qual tem foco na produtividade através do uso de agroquímicos e mecanização, além de alto consumo energético, difere da Agricultura orgânica, que se caracteriza por uma maior aproximação da sustentabilidade, fazendo-se uso de técnicas e práticas que minimizem o impacto ambiental (MATOS FILHO, 2005).

Na década de 70 os efeitos adversos da agricultura convencional tornaram-se evidentes, fortalecendo os argumentos das correntes de agricultura alternativa. Diversos estudos destas correntes foram feitos, resgatando a origem, as premissas, a filosofia e a prática que caracterizam os vários movimentos que ocorreram no mundo, tendo Ehlers (1999) apresentado estas informações a partir de uma perspectiva brasileira, embora fortemente marcada pela história do movimento nos Estados Unidos.

Todas essas correntes apresentam princípios semelhantes que podem ser resumidos nas seguintes práticas: reciclagem dos recursos naturais presentes na propriedade agrícola, especialmente da matéria orgânica, fazendo com que o solo torne-se mais fértil pela ação benéfica dos microrganismos (bactérias, actinomicetos e fungos) que decompõem a matéria orgânica e liberam nutrientes para as plantas; compostagem e transformação de resíduos vegetais em húmus no solo; cobertura vegetal morta e viva do solo; uso de esterco animal; uso de biofertilizantes; rotação e consorciação de culturas; adubação verde; controle biológico de pragas e fitopatógenos, com exclusão do uso de agrotóxicos; uso de caldas tradicionais (bordalesa, viçosa e sulfocálcica) no controle de fitopatógenos; eliminação do uso

de reguladores de crescimento e aditivos sintéticos na nutrição animal e uso de quebra-ventos (EPAGRI, 1999; CAMPANHOLA; VALARINE, 2001). Dentre as práticas citadas comumente usadas na produção orgânica, apenas a rotação de culturas e o uso de quebra ventos não foram observadas na área de produção da romãzeira (cultivar Molar) na fazenda águas de Tamanduá, local onde os frutos estudados foram coletados.

O ministério da Agricultura adotou a denominação “orgânica” para todas as correntes de agricultura alternativa que atendam aspectos de processo produtivo previsto na lei 10.831, publicada em 23 de dezembro de 2013 (BRASIL, 2003). Em seu Artigo 3º a Lei 10.831 estabelece a necessidade de certificação dos produtos orgânicos comercializados, excetuando "No caso da comercialização direta aos consumidores, por parte dos agricultores familiares, inseridos em processos próprios de organização e controle social", quando a certificação é facultativa. A rastreabilidade do produto, no entanto, é exigida para qualquer forma de comercialização sendo normalmente vinculada à necessidade de embalagem e rotulagem.

Analisando o crescimento da oferta de alimentos orgânicos nos supermercados, Guivant (2003) ressalta a importância do estilo de vida dos consumidores na definição das estratégias de venda. Nas diversas pesquisas de perfil de consumidor, fica evidente que o consumo é motivado preponderantemente por uma busca de saúde.

Sabe-se que o custos de produção da agricultura orgânica é superior, seja devido à maior necessidade de mão-de-obra ou a uma menor produtividade por área, quando comparado à produção realizada de forma convencional. Logo, esses custos superiores são repassados ao consumidor, principalmente na forma de valor agregado.

A Fazenda Águas da Tamanduá acompanha as normas do Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural de Botucatu (IBD), cujo certificado é aceito nos três principais blocos econômicos do mundo: Estados Unidos, Japão e toda a comunidade Europeia (IBD, 2015).

2.3 Padrão de crescimento do fruto

A fase de crescimento é uma etapa de desenvolvimento do fruto onde ocorre as alterações quantitativas que resultam no aumento de peso e volume desse órgão. Tal fase é bastante influenciada por fatores do ambiente, como temperatura, radiação solar e precipitação, além de fatores genéticos intrínsecos de cada material vegetal (BERILLI, 2005).

O estudo da taxa de crescimento dos frutos tem grande importância para o conhecimento das diferentes fases fenológicas envolvidas no seu desenvolvimento, como a época de maior ganho de massa ou a época de início da maturação para definir os períodos de colheitas. A partir de estudos dessa natureza, podem-se revelar períodos críticos em seus desenvolvimentos que possibilitem a produção dos mesmos com alta qualidade, satisfazendo, assim, os consumidores mais exigentes (BERILLI, 2005).

Os frutos de plantas como pessegueiro e ameixeira apresentam três estádios de desenvolvimento do fruto. Segundo Dejong; Goudriaan (1989), no Estádio I, ocorre multiplicação celular, e o fruto passa por um período de rápido crescimento do pericarpo e da semente. O Estádio II é um período de baixo crescimento e geralmente é dominado pelo endurecimento e lignificação do endocarpo (caroço). O Estádio III é o período de rápida expansão das células e maturação do fruto. Em geral, esses frutos seguem o padrão de crescimento, representando graficamente por uma curva sigmoideal dupla. Devido a esse comportamento, verificam-se nos frutos duas fases de crescimento exponencial (estádios I e III) e uma de crescimento reduzido (estádio II) (BARBOSA et al., 1993).

O estágio de desenvolvimento dos frutos no momento da colheita tem influência na qualidade do fruto maduro (LUCENA et al., 2007). Os frutos colhidos muito maduros deterioram-se rapidamente, não podendo ser armazenados e/ou comercializados em locais distantes (KAYS, 1991).

O desenvolvimento dos frutos tem sido determinado com base no diâmetro, comprimento, peso, volume, coloração e formato do fruto, desde a antese até a maturação (NETO e REINHARDT, 2003) Um dos índices utilizados na determinação do ponto de colheita é o número de dias desde a floração até o desenvolvimento pleno do fruto (WARRINGTON et al., 1999).

A senescência é um processo irreversível, que tem início com a subida respiratória no período climatérico. Esta fase pode ocorrer tanto antes como após a colheita e é caracterizada por processos fisiológicos e químicos, que ocorrem após a maturidade fisiológica. Estas transformações são predominantemente degradativas, culminando com a morte dos tecidos da fruta (WATADA et al, 1984). Na senescência a organização celular começa a ser destruída em conjunto com a degradação dos tecidos, levando-os a morte, quer seja por desidratação ou por invasão de microrganismos (CHITARRA, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e tratamentos

O experimento foi conduzido no pomar da Fazenda Águas da Tamanduá, localizada nas Várzeas de Sousa, PB, (longitude 38°13'41" e latitude 06°45'33"), distante 57,2 km do município de Pombal- PB, no período de 25 de setembro de 2014 a 10 de junho de 2015, onde utilizou-se a cultivar Molar.

O pomar possui cinco anos de instalação, onde 33 hectares são cultivados com a variedade Molar, trazida da Europa e propagada na fazenda por via seminífera e é manejada em sistema orgânico certificado pela Associação de Certificação Instituto Biodinâmico (IBD), Lei 10.831(BRASIL, 2003).

Inicialmente foram selecionadas plantas adultas, vigorosas e sadias para a marcação de flores, na qual foram utilizadas fitas coloridas, resistentes à temperaturas elevadas, insolação, ventos e chuvas. Por ocasião da antese, constatada por observação visual, marcou-se 600 flores de plantas distribuídas uniformemente no pomar.

Os frutos foram colhidos e analisados em diferentes estágios de desenvolvimento, aos 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 dias contabilizados a partir da antese (0). Transcorridos 10 dias após o início da marcação, foram coletados os primeiros frutos. Em cada data de avaliação foram coletados 30 frutos tomados ao acaso entre as romãs marcadas e, imediatamente após a colheita, os frutos foram colocados em caixa de isopor, os quais foram acomodados em camadas de papel toalha umedecidos, para evitar a desidratação e, logo em seguida, transportados para o Laboratório de Análises de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Pombal-PB.

No laboratório, os frutos foram selecionados de acordo com a uniformidade de tamanho, cor e ausência de defeitos. Para cada colheita foi utilizada uma amostragem de 20 frutos, que constituíram 4 repetições, sendo cada repetição composta por cinco frutos.

Para a análise e interpretação dos dados adotou-se o delineamento experimental inteiramente ao caso, com dez tratamentos (idade dos frutos) e quatro repetições constituídas por 5 frutos, totalizando 20 frutos por tratamento.

3.2 Avaliações Biométricas

a) Diâmetro Longitudinal e Transversal

Para a determinação do diâmetro, os frutos foram aferidos quanto ao comprimento longitudinal (do ápice à base do fruto) e transversal (região equatorial do fruto) fazendo-se uso de um paquímetro digital, sendo os resultados expressos em milímetros (mm).

b) Volume do fruto

Na determinação do volume do fruto foi empregado o método de deslocamento da coluna de água em proveta, sendo expresso em cm^3 (IAL, 2005).

c) Massa fresca do fruto

Determinada por gravimetria em balança eletrônica de precisão e os resultados expressos em gramas (g).

d) Massa seca do fruto, da casca e da semente.

Para a massa seca, as partes dos frutos (casca e semente) foram colocadas para secar em estufa de circulação de ar forçado a 65°C por um período de 72 horas, em seguida o peso dos frutos foi aferido em balança eletrônica de precisão e os resultados expressos em gramas (g). A partir dos 60 dias, idade do fruto na qual foi possível separar as partes, a massa seca do fruto foi obtida através da soma das massas das sementes com a massa da casca do fruto, individualmente.

e) Volume total do suco

O volume de suco foi aferido individualmente, após maceração dos arilos em saco plástico, sendo o volume total do fruto quantificado em proveta volumétrica. Os resultados foram expressos em cm^3 . A variável foi avaliada a partir dos 60 dias da antese, quando o arilo totalmente desenvolvido pode ser separado das membranas carpelares.

f) Massa fresca da semente com arilo, da casca e apenas da semente.

A massa das sementes contendo os arilos foi determinada individualmente após a separação do fruto, através de gravimetria, em balança analítica de precisão. Os resultados foram expressos em gramas. Da mesma forma foi encontrada a massa fresca das sementes e da casca de cada fruto em estudo. As variáveis foram avaliadas a partir dos 60 dias da antese, quando o arilo totalmente desenvolvido foi separado das membranas carpelares.

3.3 Análise e interpretação dos dados

Os resultados foram analisados através de análise de variância e de regressão, considerando-se a média dos resultados provenientes de 20 frutos por tratamento, idade dos frutos ($n=20$), utilizando o programa SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro longitudinal (Figura 1 A) cessou seu crescimento aos 80 dias de desenvolvimento, já o diâmetro transversal (Figura 1 B) cresceu linearmente até os 90 dias de desenvolvimento. As médias máximas de diâmetro transversal e massa do fruto, tanto fresca como seca, ocorreram simultaneamente aos 90 dias. O aumento no diâmetro longitudinal e transversal proporciona valorização do produto, pois altera a quantidade de sementes e, conseqüentemente, do arilo. Além disso, verificou-se que durante todo o ciclo de desenvolvimento do fruto o diâmetro longitudinal se apresentou maior que o transversal, caracterizando aspecto de frutos alongados. Com relação ao volume do fruto (Figura 1 C), pode ser verificado que houve aumento linear até os 40 dias de desenvolvimento, quando houve uma primeira estabilização, de aproximadamente 10 dias, reiniciando o aumento do volume até os 70 dias, a partir do qual o crescimento em volume cessou por aproximadamente 20 dias, estabilizando-se dos 70 aos 90 dias da antese, quando o fruto alcançou seu ponto ideal de colheita. Comportamento semelhante foi verificado para a variável diâmetro transversal do fruto (Figura 1 B), que aumentou de aproximadamente 28 mm aos 10 dias de idade, para mais de 70 mm, ao final do período de desenvolvimento, aos 90 dias.

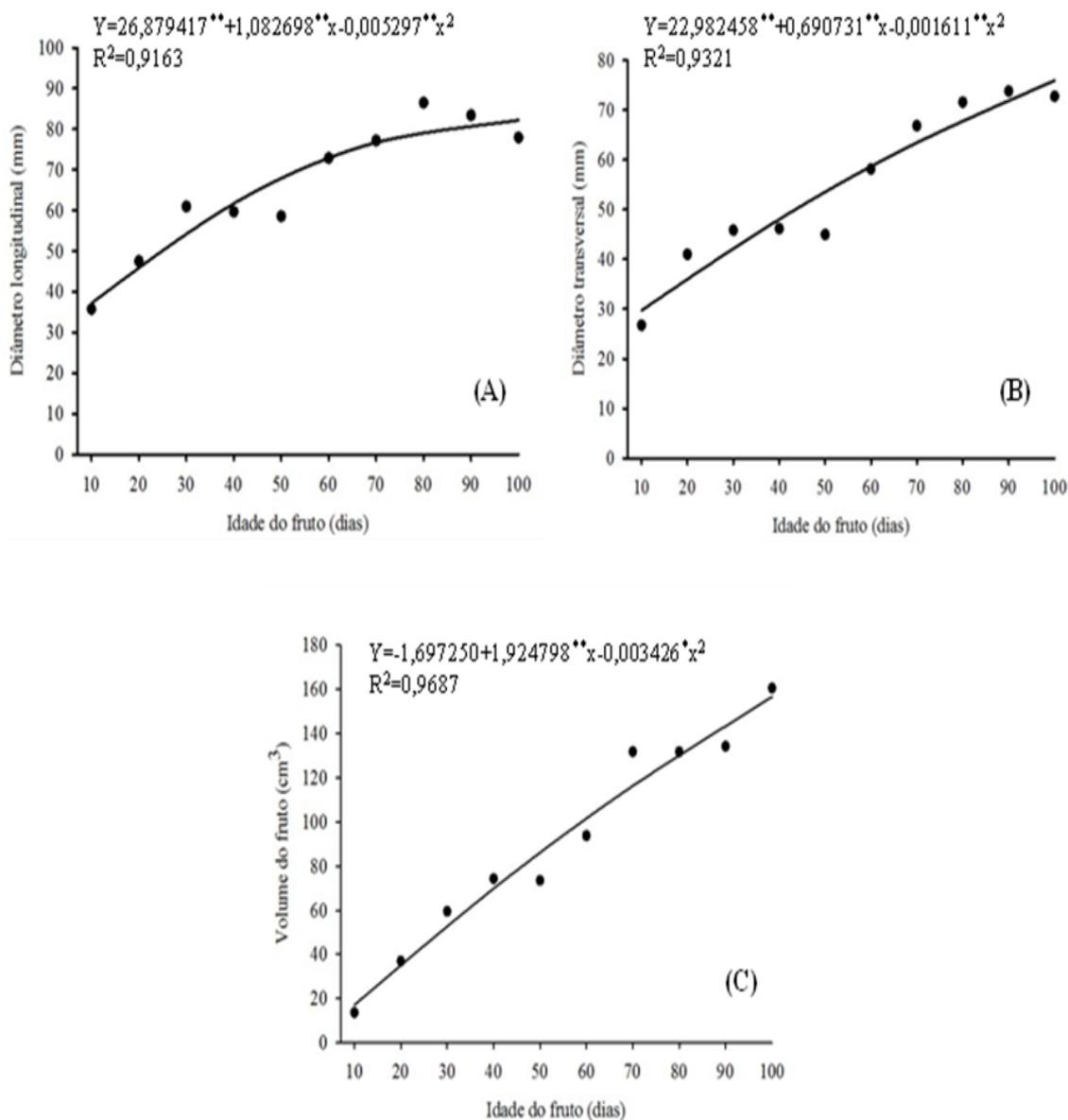


Figura 1- Diâmetro Longitudinal (A), Diâmetro Transversal (B), Volume do Fruto (C), em romã cultivar ‘Molar’, produzida na Fazenda Águas de Tamanduá, Várzeas de Sousa-PB.

** e * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste t-Sudent, respectivamente.

Os frutos analisados obtiveram uma massa fresca do fruto (Figura 2 A) média de 200 g, ao fim do período de desenvolvimento. ONUR (1985) classifica as romãs de acordo com o seu o peso em quatro grupos, nessa classificação, são consideradas ‘pequenas’ as romãs entre 150 e 200 g. Os valores médios de peso (200 g) estão coerentes com os valores encontrados por Al-Maiman e Ahmad (2002), cujos valores foram de 192,3 g. Também avaliando massa fresca do fruto, desta feita na cultivar rubi, Fawole e Opara (2013), chegaram a 321,50 g aos 139

dias após plena floração. Resultado esse que não refletiu os encontrados na presente pesquisa, tanto com relação à massa fresca do fruto, como no que tange a idade da maturação plena.

As diferenças podem ser explicadas pela influência dos fatores climáticos predominantes no período de desenvolvimento dos frutos, podendo resultar numa maturação diferenciada das apresentadas no trabalho. Ou seja, provavelmente, as características estudadas variam de acordo com o ambiente em que a fruta está desenvolvendo-se.

Não foi verificada perda de massa fresca do fruto até os 90 dias de desenvolvimento (Figura 2 A), o que implica numa qualidade recomendável, já que tal perda acarreta a desvalorização do produto, por alterar o formato do fruto e desidratar a casca, afetando assim sua qualidade visual, aspecto de fundamental importância para o consumidor. Somado a esse fato, a redução na massa poderá vir a proporcionar perdas econômicas, caso os frutos sejam comercializados por peso, mais um motivo para que o fruto seja colhido no ponto de maturação ideal, já que, ultrapassado os 90 dias, no qual o fruto se encontra com seu peso máximo, começa a ocorrer diminuição devida provavelmente a uma retração do diâmetro, atribuída à perda de água e à maturação do fruto.

A matéria seca do fruto (Figura 2 B) tem um comportamento crescente até meados de 90 dias da antese, quando a matéria seca do fruto contém em média 45 g, a partir desse ponto, a curva começa a decrescer drasticamente. Aos 100 dias da antese, a matéria seca do fruto se encontra com aproximadamente 33 g, ou seja, uma perda de 12 g em 10 dias, a qual pode ser considerada como um decréscimo bastante considerável na quantidade de matéria seca do fruto (somatório da matéria seca da semente com a da casca). Embora a espécie estudada seja diferente, os resultados encontrados por Santos et al (2011) sobre acúmulo de matéria seca em maçãs cv Eva e Princesa, corroboram com os valores encontrados no estudo da romã molar, em condições semiáridas, no quais os pontos máximos de acúmulo de matéria seca foram encontrados aos 86 dias para a cv Eva e 93 dias para a cv Princesa.

No que diz respeito ao fato dos frutos, em sua maioria, encontrarem-se rachados aos 100 dias, uma possível hipótese pode estar relacionada com as altas temperaturas encontradas na região e ao fotoperíodo de 12 horas de luz, comum

nas regiões semiáridas. Com relação a isso, Teruel (2008) afirmou que a temperatura é um dos fatores mais importantes para a degradação dos tecidos vegetais e que determina a velocidade das reações bioquímicas associadas à senescência. Além da rachadura, observou-se visualmente, uma tendência ao murchamento, sintoma indicativo de excessiva perda de água. Pode-se constatar tal afirmação ao analisarmos a figura 2 A, a qual mostra que a massa fresca do fruto começa a decrescer após os 90 dias, constatado no presente estudo como a época de colheita ideal. É importante frisar a velocidade com que esse fruto diminui seu peso, em aproximadamente 10 dias, verificou-se uma perda de 20 gramas, de fato, um declínio considerável. Ou seja, a perda de umidade pode ocorrer em poucas horas ou dias, e depende, principalmente, das condições ambientais.

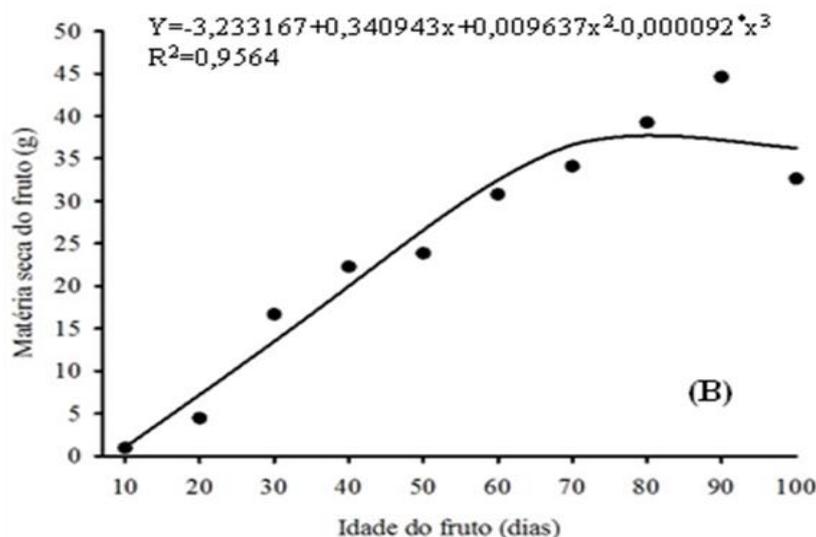
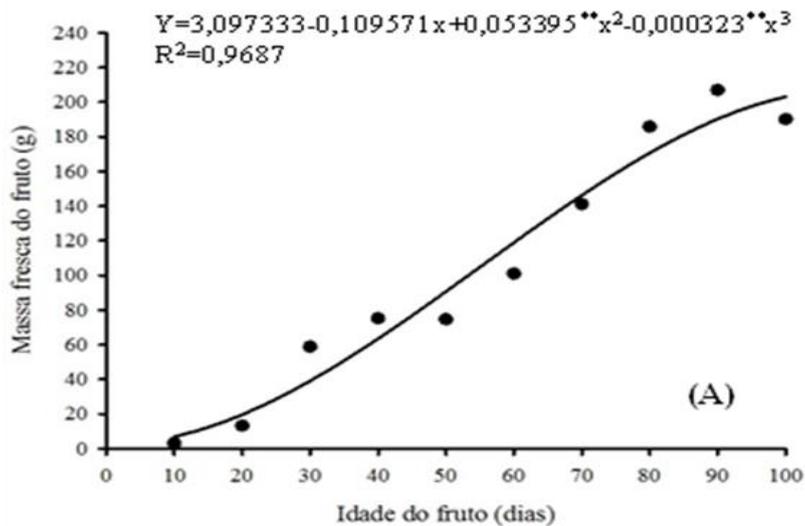


Figura 2- Massa fresca do fruto (A), Massa seca do fruto (B), em romã cultivar ‘Molar’, produzida na Fazenda Águas de Tamanduá, Várzeas de Sousa-PB.

** e * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste t-Sudent, respectivamente.

Comparando a massa fresca da semente com arilo (Figura 3 A), com a massa fresca da semente sem a parte comestível (Figura 5 A), observa-se um aumento significativo. 90 dias de desenvolvimento é a idade na qual a massa de semente com arilo atinge seu ponto máximo (100 g), já na semente fresca sem arilo, observa-se uma massa em torno de 42 gramas. Ou seja, no fruto da romãzeira molar produzido nas várzeas de Sousa, sua massa fresca total é dividida basicamente da seguinte forma: casca e membranas carpelares (50%), arilo polposo (29%) e sementes (21%). O percentual de arilo relativo ao tamanho do fruto é uma característica importante, no que diz respeito à valorização econômica do fruto. Conforme Sadeghi (2010), uma das características mais importantes na romã é a proporção de arilo e o rendimento de suco. Analisando variedades espanholas, o mesmo observou que a porcentagem de suco por fruto varia de 11 a 64%, em concordância aos valores reportados neste trabalho.

No que diz respeito à relação entre sementes com arilo e peso do fruto, nas condições das Várzeas de Sousa, a cultivar molar apresentou um relação de aproximadamente 50%. Valores próximos foram encontrados por Quiroz (2009), quando, ao estudar cultivares com arilos de cor rosa, como ocorre na cv “Mollar de Elche”, encontrou variações de 55 a 60% de sementes em relação ao peso do fruto. Já Sadeghi (2010), trabalhando com duas variedades indígenas, encontrou percentagem variando de 58% a 78%. Diante dos dados analisados, pode-se inferir que, cultivares com menor proporção de sementes por fruto, resulta em menor rendimento de suco.

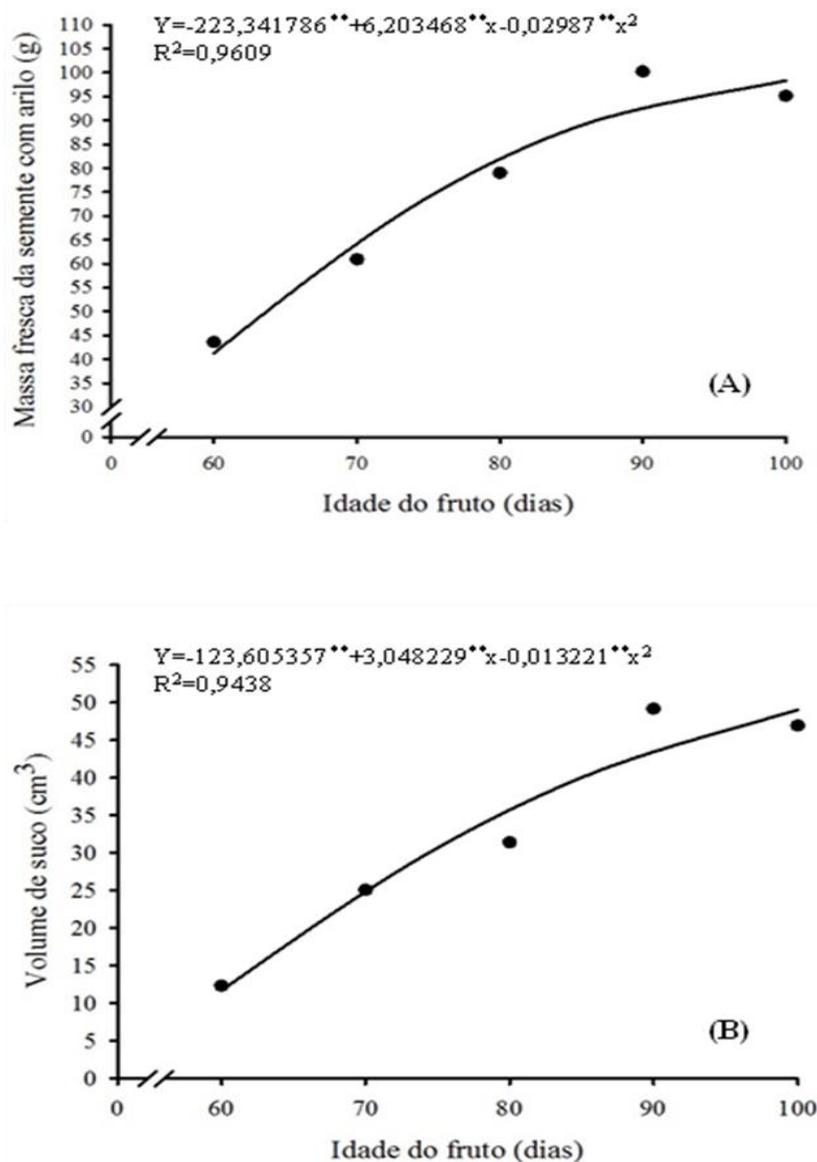


Figura 3- Massa fresca da semente com arilo (A); Volume do suco (B), em frutos da romã cv ‘Molar’, produzida na Fazenda Águas de Tamanduá, Várzeas de Sousa-PB.

** e * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste t-Sudent, respectivamente.

Com relação a variável massa fresca da casca (Figura 4 A), pode-se verificar que os frutos com idade entre 80 e 90 dias apresentaram massa superior a 90 gramas. Levando-se em consideração que o volume total do fruto no experimento não chegou a ultrapassar as 200 g, pode-se inferir que, somado as membranas carpelares, à casca corresponde a cerca de 50 % da massa total do fruto. Resultados idênticos foram encontrados por Marm (2010), o qual constatou que 50%

da massa total da romã “Mollar de Elche” corresponderam à casca e às membranas carpelares.

Ao compararmos a variável massa fresca da casca com a sua massa seca (Figura 4 B), constatamos que uma quantidade considerável da casca é composta por água, já que, após a desidratação perde-se muito em peso. Por exemplo, a casca dos frutos aos 90 dias de antese possui em média 90 g, quando fresca. Após sua desidratação, esse valor cai drasticamente para valores inferiores a 30 g, ou seja, uma redução de aproximadamente 66,6%. Espera-se que os frutos com maior teor de casca seja mais aptos ao transporte a longas distâncias. Em contrapartida, para o consumo fresco, dá-se preferência a cultivares com menor teor de casca. (SADEGHI, 2010).

Observa-se que aos 60 dias de desenvolvimento, foi o momento a partir do qual foi possível separar as partes do fruto, a casca já se destacava sobre os demais componentes. Aos 60 dias a massa fresca do fruto (Figura 2 A) foi de aproximadamente 100 g, das quais, aproximadamente 53% corresponderam à massa fresca da casca (Figura 4 A).

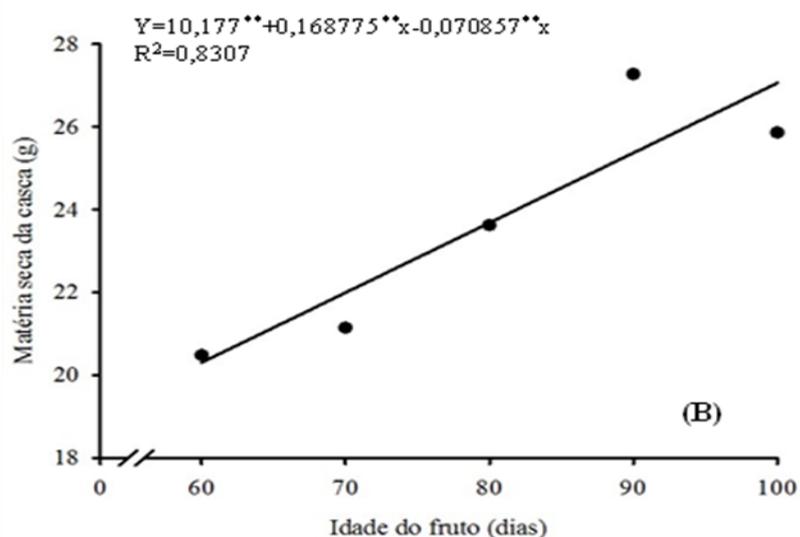
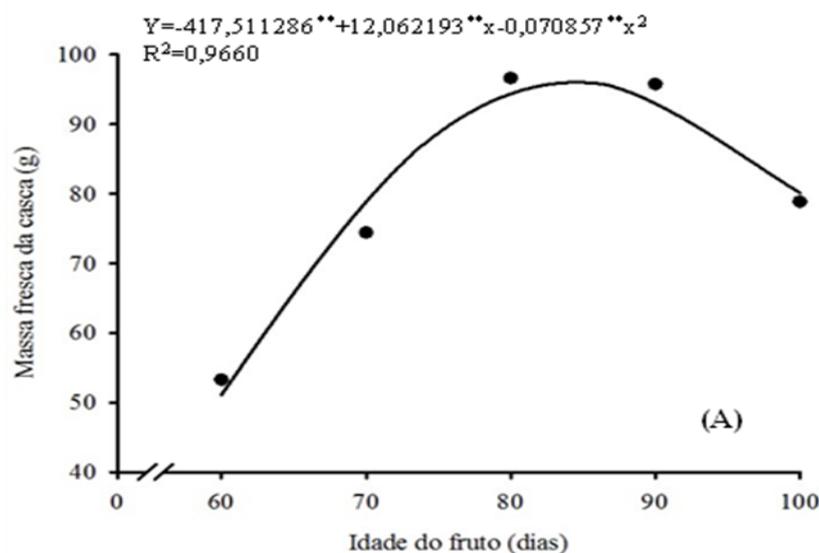


Figura 4- Massa fresca da casca (A); Massa seca da casa (B), em frutos da romã cv ‘Molar’, produzida na Fazenda Águas de Tamanduá, Várzeas de Sousa-PB.

** e * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste t-Sudent, respectivamente.

Quando se comparou a massa fresca da semente (Figura 5 A) com sua massa seca (Figura 5 B), os valores aos 90 dias implicaram numa redução de massa de 47,6%. Em média, um fruto com seu desenvolvimento fisiológico finalizado apresentou-se com cerca de 43 gramas de semente. Essa semente, quando desidratada, reduz seu peso para aproximadamente 20 g.

A partir da análise da curva de crescimento do fruto, pode-se verificar que o período de maturação ideal corresponde a 3 meses de desenvolvimento. Resultados

divergentes foram verificados por Serrano (2013), o qual realizou estudos na Holanda, o qual afirmou que a época de colheita ideal varia entre 4,5 e 6 meses após a floração, dependendo da variedade e das condições climáticas. Além disso, concluiu também que se o período de colheita for antecipado, os frutos são de baixa qualidade, porque não têm desenvolvido a cor, aroma e sabor característico. Pode se aferir dessa afirmação que, talvez devido às condições edafo-climáticas, os frutos da romãzeira cultivar Molar, em condições de cultivo apresentadas na região de Sousa-PB, amadurecem precocemente. O que pode se constituir como uma vantagem, já que, apesar da precocidade, os frutos se apresentaram com peso, diâmetro, coloração e aroma característicos da cultivar.

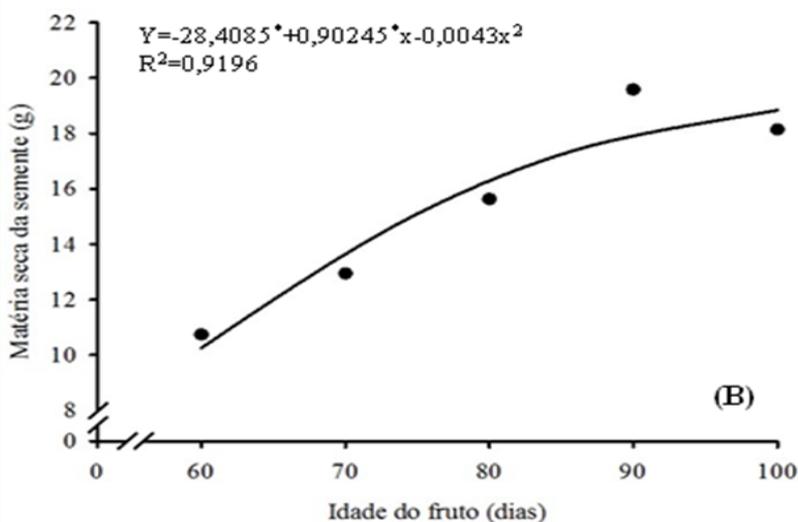
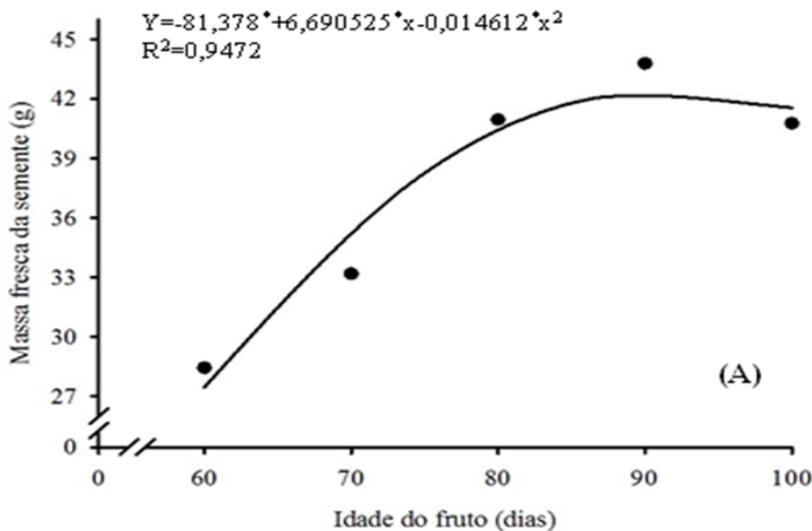


Figura 5- Massa fresca da semente (A); Massa seca da Semente (B), em frutos da romã cv ‘Molar’, produzida na Fazenda Águas de Tamanduá, Várzeas de Sousa-PB.

** e * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste t-Sudent, respectivamente.

Ao analisar o comportamento da curva de crescimento do fruto, verifica-se que na fase I, que se estende da antese até os 40 dias de desenvolvimento, ocorre um crescimento exponencial, favorecido provavelmente pela intensa multiplicação de células na fase de desenvolvimento inicial, o que causa uma alta taxa de crescimento do fruto. Em seguida, na fase II, observa-se uma estabilização, ou mais precisamente uma diminuição do ritmo de crescimento do fruto, caracterizado pela formação total das sementes. Já na fase III, retoma o seu crescimento exponencial, até atingir a maturação, culminando com o ponto ideal de colheita, aos 90 dias de desenvolvimento. A partir desse ponto, caso não seja colhido, o fruto entra em senescência, com a tendência de rachar, por tratar-se de um fruto deiscente, caracterizando a fase IV.

Para a região de Sousa PB, a duração média dos estágios de crescimento I, II, III e IV das romãs cultivar ‘Molar’ foi de 40; 20; 30 e 10 dias, respectivamente. Os frutos apresentaram-se maduros no período que compreende o intervalo entre 80 e 90 dias, a partir do qual os frutos já se apresentavam, em sua maioria, entrando em senescência, inclusive, tendo uma parcela significativa se apresentando rachado aos 100 dias da antese.

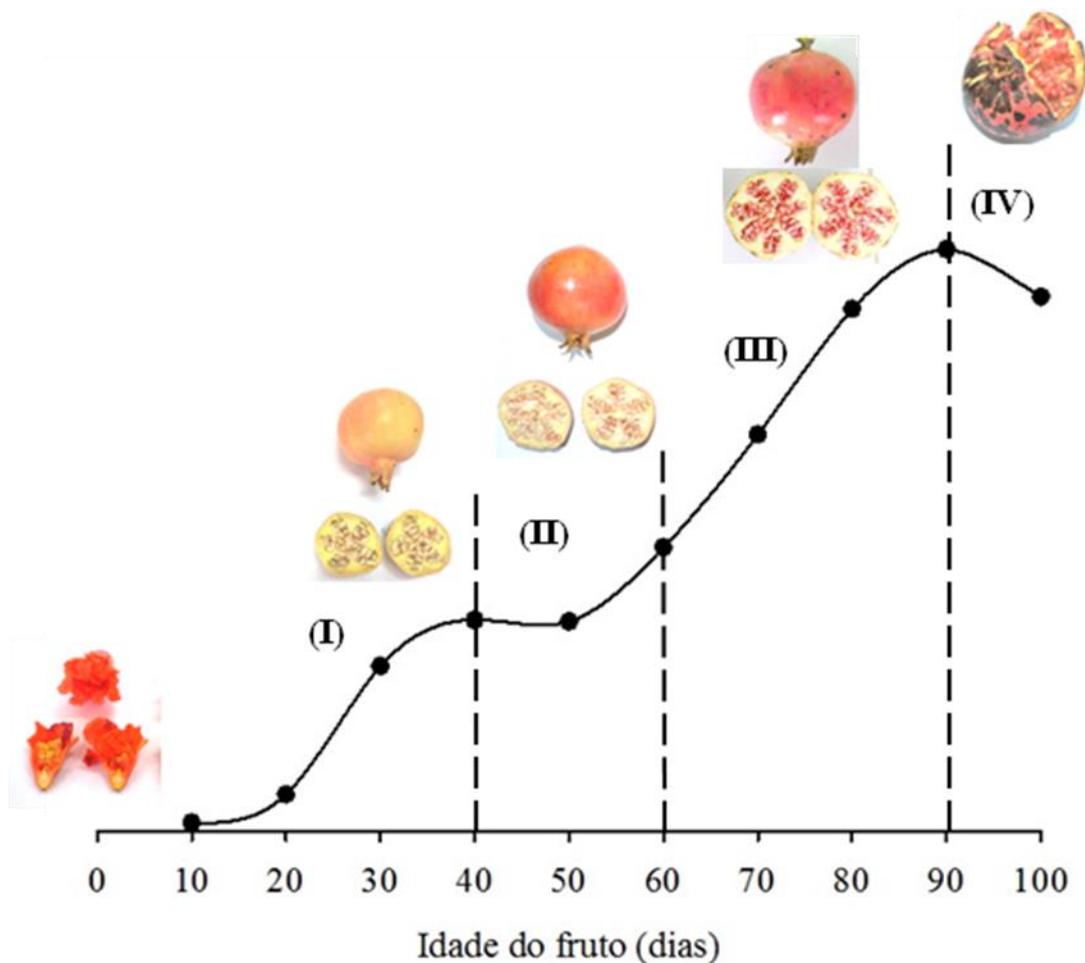


Figura 6- Estágios de crescimento da romã cv. Molar produzida no semiárido paraibano. Várzeas de Sousa, PB. 2015

Fase I – Da antese aos 40 dias. Fase de ascensão do crescimento do fruto atingindo um volume máximo, massa fresca e matéria seca;

Fase II - De 41 aos 59 dias. Fase de estabilidade no crescimento do fruto, com poucas mudanças no volume do fruto, massa fresca, diâmetro longitudinal e transversal e massa seca;

Fase III – De 60 aos 90 dias. Retomada na ascensão do crescimento do fruto, atingindo os valores mais elevados da curva sigmoidal dupla observada nas variáveis: massa fresca do fruto, diâmetro longitudinal e transversal, matéria seca do fruto, massa fresca da semente com arilo, volume de suco, massa fresca da semente, massa seca da semente.

Fase IV – De 91 aos 100 dias. Fase de declínio que pode culminar com o início da senescência do fruto, caracterizada pela redução na maioria das variáveis analisadas, rachadura do fruto no campo e manchas na casca.

Visando o mercado local, através de venda direta ao consumidor, os frutos devem ser colhidos maduros, com destacada qualidade organoléptica, mas, sem apresentar rachaduras. Frutos rachados são aceitos apenas no caso de utilização para o processamento, seja para indústrias farmacêuticas ou na produção de polpas. Enfatizando que, a abertura do fruto ainda na planta, pode vir a ocasionar depreciações, ocasionados por diferentes tipos de fitopatógenos. Além disso, poderá vir a ocasionar distúrbios fisiológicos, os quais certamente irão interferir na qualidade final do produto.

Diante das considerações aqui relatadas, pode-se inferir que a adaptação de uma espécie a uma região é influenciada pela interação da sua carga genética com o ambiente. Portanto, o comportamento de um mesmo genótipo pode variar dependendo dos ambientes nos qual é inserido. O período de crescimento dos frutos, o tamanho, a maturidade e a taxa de crescimento variam de acordo com as cultivares e com as condições climáticas.

A variação mais notável no desenvolvimento ocorreu no estágio III, quando verificou-se um aumento considerável na massa fresca do fruto, no período entre 60 e 90 dias após a antese, no qual houve um incremento de peso de 100 para 200 g, (Figura 2 A).

Todas as variáveis analisadas confirmaram um declínio após a entrada na fase IV, com exceção da variável volume do fruto, a qual continuou seu crescimento, alcançado seu ponto máximo aos 100 dias, com 160 cm³.

Os dados relativos às variáveis biométricas inferem que os frutos da romãzeira cultivar 'molar' seguiram o padrão de crescimento representado graficamente por uma curva sigmoideal dupla, onde os quatro estágios de desenvolvimento do fruto foram facilmente distinguidos.

De acordo com os dados expostos, podemos inferir que o fruto produzido nas várzeas de Sousa-PB tem a vantagem da precocidade. Além disso, suas características de massa e diâmetro são condizentes com a cultivar molar, mas, são necessários maiores estudos no que tange a vida pós-colheita do fruto.

Apenas os métodos físicos de análise não devem ser os únicos parâmetros utilizados para monitorar o progresso da maturação, sendo mais sensata a utilização conjunta dos índices de métodos físicos com os métodos químicos, dos quais podem ser citados o pH, teores de sólidos solúveis e de acidez titulável.

5 CONCLUSÕES

- . O intervalo entre a antese e o ponto de colheita é 90 dias, idade em que o fruto atinge o valor máximo, na maioria das variáveis biométricas avaliadas.
- . A romã 'Molar' apresenta um padrão de crescimento sigmoidal duplo, caracterizado por quatro estágios de crescimento, conforme a idade do fruto.
- . Os estágios de crescimento, conforme a idade do fruto são caracterizados em I – da antese aos 40 dias; II – de 41 aos 59 dias; III – de 60 aos 90 dias; IV – de 91 aos 100 dias.

.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-MAIMAN, S. A.; AHMAD, D. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. **Elsevier Science. Food Chemistry**, v. 76, p. 437–441, 2002.

BARBOSA, W. et al. Desenvolvimento dos frutos e das sementes de pêssegos subtropicais de diferentes ciclos de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 6, p. 701-707, jun. 1993.

BERILLI, S. da S.; OLIVEIRA, J.G. ; VIANA, A.P. ; BERNARDO, S . Avaliação da taxa de crescimento do fruto do mamoeiro híbrido UENF/CALIMAN 01 sob diferentes doses de N e níveis de irrigação. In: **X Congresso brasileiro de Fisiologia Vegetal e XII Congresso Latino Americana de Fisiologia Vegetal**, 2005, Recife. *Estresses Ambientais: Danos e Benefícios em Plantas*, 2005.

BOROCHOV-NEORI, H., JUDEINSTEIN, S., TRIPLER, E., HARARI, M., GREENBERG, A., SHOMER, I., HOLLAND, D. Seasonal and cultivar variations in antioxidant and sensory quality of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit. **Journal of Food Composition and Analysis**, 22, 189–195, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei Nº 10831, de 23 de dezembro de 2003. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p. 8, 24 dez. 2003.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, EMBRAPA, v.18, n.3, p.69- 101.set./dez. 2001.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, p. 785, 2005

CRISOSTO, C.H.; E. J. MITCHAM; A. A. KADER. Pomegranates. **Perishables Handling**. v. 85, p. 17-18, 1996.

DEJONG,T.M.; GOUDRIAAN, J. Modeling peach fruit growth and carbohydrate requirements: reevaluation of the doublesigmoid growth pattern. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 114, n. 5,p. 800-804, Sept. 1989.

EHLERS, E.M.: **Agricultura Sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2.ed. ver. e atual., Guaíba: Agropecuária, p. 157 , 1999.

EPAGRI. **Normas técnicas para a produção de alimentos orgânicos de origem vegetal em Santa Catarina**. Florianópolis, 1999.

ERCISLI, S. A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 51, n. 4, p. 419-435, 2004.

FAWOLE, O.A. e OPARA, U. L. Changes in physical properties, chemical and elemental composition and antioxidant capacity of pomegranate (cv. Ruby) fruit at five maturity stages. **Scientia Horticulturae**. v. 150, p. 37–46. 2013.

FURTUNATO, T. C. S.; ROCHA, R. H. C.; ONIAS, E. A.; GOMES, L. N.; LIMA, J. F. Mudanças na Biometria da romã nos estágios iniciais de crescimento do fruto In: **I Congresso Brasileiro sobre Processamento Mínimo e Pós-coleita de Frutas, Flores e hortaliças**, 001. Anais. Aracaju. 2015,

GUIVANT, J. S. os supermercados na oferta de alimentos orgânicos: apelando ao estilo de vida ego-trip. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v.6, n.2, p. 63- 81, jul. – dez. 2003.

IAL – Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005.

IBD. **Certificação**. Disponível em: < www.ibd.com.br/certifica.html >. Acesso em: 03 julho 2015.

JARDINI, F.A.; LIMA, A.; MENDONÇA, R.Z.; PINTO, R.J.; MANCINI. D.A.P. Compostos fenólicos da polpa e sementes de romã (*Punica granatum*, L.): atividade antioxidante e protetora em células MDCK. **Alimentos e Nutrição**. v. 21, n. 4, p. 509-517, out./dez. 2010

JOAS, J.; VULCAIN, E.; DESVIGNES, C.; MORALES, E.; LÉCHAUDEL, M. Physiological age at harvest regulates the variability in postharvest ripening, sensory and nutritional characteristics of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Coghshall due to growing conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 92, n. 6, p. 1.282-1.290, 2012.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. Athens: Avi. p, 532, 1991.

LUCENA, E. M. P.; ASSIS, J. S.; ALVES, R. E.; SILVA, V. C. M. e FILHO, J. E. Alterações físicas e químicas durante o desenvolvimento de mangas 'Tommy Atkins' no Vale do São Francisco, Petrolina- PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 096-101, 2007.

MARM. **Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino**, Anuário de Estatística 2010.

MARTINS, E. **Plantas medicinais**. Viçosa: UFV, p.162-163, 1995.

MATOS FILHO, A. M.; PHILIPPI, L. S. **Agricultura Orgânica: a metodologia MESMIS como análise de sustentabilidade**. In: III Congresso Brasileiro e III Simpósio Estadual de Agroecologia, 2005, Florianópolis, SC. ABA, 2005. v. 1. p. 1-10. Florianópolis: ABA. v. 1. p. 1-10, 2005.

NETO, M. T. C. e REINHARDT, D. H. Relações entre parâmetros de crescimento do fruto da manga cv. Haden, **Revista Brasileira de Fruticultura**. v 25, n. 1, p. 0,36-038, 2003.

ONUR, C; KASKA, N. Akdeniz bölgesi narlarının (*Punica granatum* L.) seleksiyonu (Selection of Pomegranate of Mediterranean region). **Turkish J. Agric. For.**, v. 9, n.1, p.25-33, 1985.

QUIROZ, I. Granados, características generales. In: Granados, perspectivas y oportunidades de um negocio emergente, 2009, Santiago. **Anais. Santiago: Fundación Chile**, p. 6-13, 2009.

PATRAS, A., BRUNTON, N.P., O'DONNELL, C., TIWARI, B.K. Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. **Trends in Food Science and Technology**, 21, p. 3–11, 2010.

ROBERT, P.; GORENA, T.; ROMERO, N.; SEPULVEDA, E.; CHAVEZ, J. Encapsulation of polyphenols and anthocyanins from pomegranate (*Punica granatum*) by spray drying. **International Journal of Food Science and Technology**, v.45, n.7, p. 1386–1394, 2010.

SADEGHI, H. Physical and chemical characteristics of four native pomegranate cultivars in Mazandaran province of Iran. **Journal of Food, Agriculture & Environment**. Iran, v. 8, n. 2, p. 570-572, 2010.

SANTOS, A. C. B. ; ASSIS, J. S. ; SILVA, S. A. B. ; LOPES, P. R. C. . Crescimento e Maturação de Maçãs "Eva" e "Princesa" Produzidas no Submédio São Francisco. In: III Simpósio Brasileiro de Pós-colheita - Frutas-Hortaliças-Flores, 2011, Nova Friburgo. **Anais do III Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita: Frutas - Hortaliças - Flores**. São Paulo : Tec Art, 2011.

SERRANO, M. et al. Role of calcium and heat treatments in alleviating physiological changes induced by mechanical damage in plum. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 34, n. 2, p. 155-167, 2013.

SILVA, I. M. B. R.; ROCHA, R. H. C.; SILVA, H. S.; MOREIRA, I. S.; SOUSA, F. A.; PAIVA, E. P. Quality and post-harvest life organic pomegranate 'Molar' produced in Paraíba semiarid. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2555-2564. 2015.

TERUEL, B. J. M. Tecnologias de resfriamento de frutas e hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.14, n.2, p.199-220, 2008.

WATADA, A. E.; HERNER, R. C.; KADER, A. A.; ROMANI, R. J.; STABY, G. L. Terminology for the description of developmental stages of horticultural crops. **Hortscience**. v. 19. n. 1. p.20-21, 1984.

WARRINGTON, L.J.; FULTON, T. A.; HALLIGAN, E. A.; SILVA, H. N. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.124, n, 5, p. 468-477, 1999.

WERKMAN C; GRANATO, D.C.; KERBAUY, W.D.; SAMPAIO, F.C.; BRANDÃO, A.A.H.; RODE, S.M. Aplicações terapêuticas da *Punica granatum* L. (romã). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 10, n. 3, p. 104-11, 2008.