

Composição mineral da casca, semente e arilo da Romã durante o desenvolvimento do fruto

Mineral composition of the skin, seed and aril of the Pomegranate during the development of the fruit

DOI:10.34117/bjdv6n12-657

Recebimento dos originais:28/11/2020

Aceitação para publicação:28/12/2020

Elny Alves Onias

Doutoranda em Agronomia

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: Rodovia BR 079 – Km 12, CEP 58.397-000 Areia, Paraíba, Brasil

E-mail: elnyonias@hotmail.com

Railene Hérica Carlos Rocha Araújo

Doutora em Fitotecnia, docente da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Endereço: Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770 - Pereiros, CEP 58840-000 Pombal, Paraíba, Brasil

E-mail: raileneherica.ufcg@gmail.com

Tádria Critiane Furtunato de Sousa

Mestre em Horticultura Tropical

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Endereço: Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770 - Pereiros, CEP 58840-000 Pombal, Paraíba, Brasil

E-mail: tadriacsf@hotmail.com

Agda Malany Forte de Oliveira

Doutoranda em Fitotecnia

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA)

Endereço: Rua Francisco Mota Bairro, 572 - Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: agdamalany@hotmail.com

Thais Batista de Queiroga

Doutoranda em Agronomia

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: Rodovia BR 079 – Km 12, CEP 58.397-000 Areia, Paraíba, Brasil

E-mail: thaisqueirogah@gmail.com

RESUMO

A comercialização de romã tem aumentado e despertado o interesse de fruticultores no Brasil, porém, o conhecimento da qualidade e da viabilidade comercial do fruto *in natura* é incipiente na nossa região. Desta forma, este trabalho teve como objetivo estudar as principais mudanças na composição mineral da romã (cv. Molar) em diferentes estágios de desenvolvimento do fruto. Foram selecionadas plantas adultas, vigorosas e sadias para a marcação de flores, em um pomar comercial localizado na Fazenda Águas de Tamanduá, em Sousa-PB. Os frutos foram colhidos e analisados em diferentes estágios de

desenvolvimento, aos 60, 70, 80, 90 e 100 dias contabilizados a partir da antese e imediatamente após a colheita foram transportados para o laboratório de Tecnologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças, da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal/PB. Para cada colheita foi utilizada uma amostragem de 20 frutos. Foi avaliada a composição mineral, da casca, arilo e semente. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e regressão. Houve redução no teor dos minerais analisados no arilo da romã com o avanço da maturação do fruto. Essa tendência também foi registrada nas demais partes do fruto (casca e semente), com exceção do nitrogênio, do potássio e do cálcio presentes na casca. O maior teor dos minerais analisados foi registrado na casca entre 80 e 100 dias, no arilo aos 60 dias e na semente aos 100 dias de desenvolvimento do fruto.

Palavras-chave: *Punica granatum* L., Amadurecimento, Minerais.

ABSTRACT

The commercialization of pomegranate has increased and aroused the interest of fruit growers in Brazil, however, the knowledge of quality and commercial viability of the fruit in natura is incipient in our region. Thus, this work aimed to study the main changes in the mineral composition of the pomegranate (cv. Molar) at different stages of development of the fruit. Adult, vigorous and healthy plants were selected for flower marking, in a commercial orchard located at Águas de Tamanduá Farm, in Sousa-PB. The fruits were harvested and analyzed in different stages of development, at 60, 70, 80, 90 and 100 days counting from the beginning of the thesis and immediately after the harvest they were transported to the Post-harvest Technology Laboratory of the Federal University of Campina Grande, campus of Pombal/PB. For each harvest a sample of 20 fruits was used. The mineral composition, shell, aril and seed were evaluated. The data were submitted to analysis of variance ($p \leq 0,05$) and regression. There was a reduction in the mineral content analyzed in the aril of the pomegranate with the advancement of fruit ripeness. This tendency was also registered in the other parts of the fruit (shell and seed), with the exception of nitrogen, potassium and calcium present in the shell. The highest content of minerals analyzed was registered on the rind between 80 and 100 days, on the aril at 60 days and on the seed at 100 days of fruit development.

Keywords: *Punica granatum* L., Ripening, Minerals.

1 INTRODUÇÃO

A romã (*Punica granatum*) é uma planta frutífera subtropical cultivada em várias regiões subtropicadas, temperadas, tropicais e subtropicadas em todo o mundo (Verma et al., 2010). É uma espécie originária da Pérsia (Irã), onde foi domesticada há cerca de 2 mil anos a.C. (Lorenzi et al., 2006) e posteriormente foi disseminada pela Índia, Estados Unidos, Espanha, China, Japão, Rússia e Brasil, sendo aqui, cultivada desde os tempos coloniais (Sadeghi, 2010).

O aumento na produção de romã e desenvolvimento de mercado está associado ao aumento do consumo do fruto perante aos benefícios ocasionados pelo seu consumo, uma vez que, o fruto da romã é uma fonte de polifenóis como as antocianinas, punicalagina, elagitaninos e taninos (Souza et al., 2020), além de ser rico em elementos minerais de importância nutricional.

No Brasil, o cultivo comercial da romã ocorre nos estados de São Paulo, Bahia, Paraíba e Ceará, cuja melhor época para comercialização do fruto in natura, compreende ao período de novembro a

dezembro, em que a demanda chega a aumentar até 30%, e o preço, até 28%, por quilo (CEAGESP, 2011). Um dos maiores pomares instalados com a cultura da romã no Brasil está localizado, na fazenda Águas de Tamanduá, situada nas Várzeas de Sousa-PB, (longitude 38°13'41" e latitude 06°45'33") (Moreira et al., 2015), com o cultivo orgânico das variedades Molar e Wonderful- Certificado IBD, Lei 10.831 (Brasil, 2003).

Estudos sobre a qualidade do fruto de romãzeira ainda são escassos no Brasil. Algumas pesquisas foram realizadas recentemente com romã (cv. Molar), produzida em sistema orgânico na Fazenda Águas de Tamanduá, localizada nas Várzeas de Sousa-PB. Silva (2013) 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 sólido solúveis entre 12 e 15%, podendo ser conservada até seis dias à 27°C e 28% UR para a comercialização in natura, destacando-se a importância destes elementos para a saúde humana como um alimento funcional. Quanto ao tamanho, a romã é classificada como pequena, com peso abaixo de 200g e menos de 74 mm de diâmetro. Moreira (2014) verificou que sob temperatura de refrigeração, a romã 'Molar' pode permanecer armazenada a 10°C por 36 dias seguidos de 'shelf life' de dois dias a 24°C, sem prejuízos nos atributos de qualidade biométricos, visuais e físico-químicos, para a comercialização in natura. No entanto, nenhum estudo foi realizado para investigar a composição mineral destes frutos.

Há uma literatura limitada a respeito das concentrações de nutrientes minerais da romã. Em um estudo com romãs 'Malas Yazdi' no Irã, Mirdehghan e Rahemi (2007) relataram que as concentrações de nutrientes variaram com a parte do fruto testada e o estágio de desenvolvimento. As concentrações de cálcio (Ca) e sódio (Na) na casca foram maiores do que no arilo, mas as concentrações de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e magnésio (Mg) foram maiores no arilo do que na casca. Gozlekci et al. (2011) verificaram reduções significativas na maior parte dos elementos minerais investigados com o avanço da maturação do fruto de romã, com a exceção de potássio, ferro, manganês e zinco. Fawole e Opara (2013) relataram que para as romãs 'Ruby', N e K estavam em maior concentração nos arilos.

Considerando-se que uma das maiores dificuldades para a determinação do padrão do fruto da Romãzeira é o estabelecimento da idade do mesmo para a colheita associado ao estágio de maturação e as características de qualidade, um estudo sobre a composição mineral das partes do fruto (casca, arilo e semente) é de grande relevância para a agregação de valor ao produto, definindo-se a época de colheita conforme o interesse comercial relacionado ao acúmulo destes elementos ao longo das fases de desenvolvimento e idade do fruto seja ele destinado para a indústria de alimentos processados, farmacêutica ou indústria de cosméticos, em suas múltiplas finalidades e recomendações de uso.

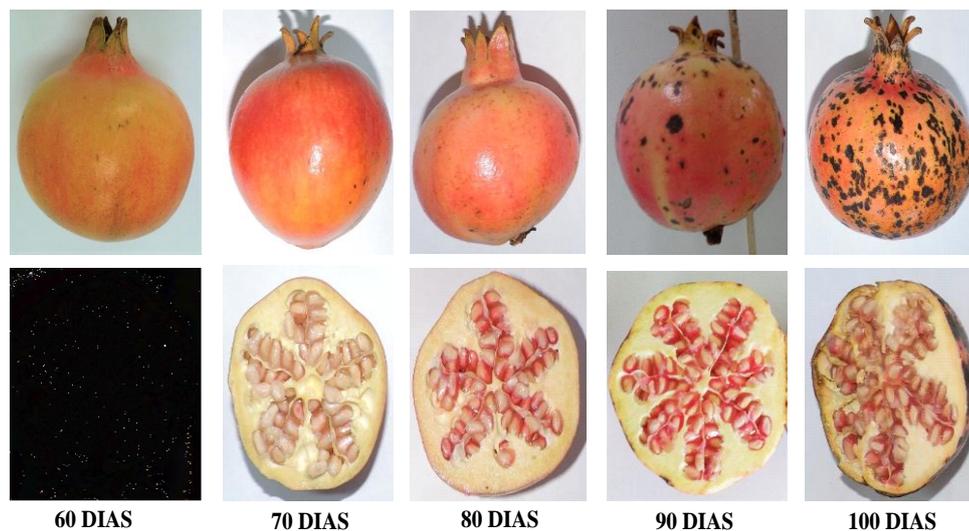
Diante disto, este trabalho teve como objetivo estudar as principais mudanças na composição mineral da romã (cv. Molar) em diferentes estágios de desenvolvimento do fruto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), no Laboratório de Tecnologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças e em parceria com a fazenda comercial Águas de Tamanduá, localizada nas Várzeas de Sousa, PB, onde foram adquiridos os frutos para o experimento.

A caracterização das fases fenológicas de desenvolvimento do fruto da Romãzeira (cv. Molar) teve início com a floração do pomar. A idade dos frutos foi contada a partir da antese e monitorada através da marcação de flores em plantas adultas, vigorosas e sadias em fase reprodutiva. Os frutos foram colhidos no período da manhã, em diferentes estágios de desenvolvimento, aos 60, 70, 80, 90 e 100 dias contabilizados a partir da antese (Figura 1). E transportados até o laboratório acondicionados em uma única camada, em caixas de papelão (com as dimensões de 640 × 480 cm). No laboratório foi selecionada uma amostragem de 20 frutos para cada período de desenvolvimento, os quais foram lavados em solução detergente a 1%, sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro ativo por 20 minutos, enxaguados com água e secos ao ar. Em seguida foram cortados para a remoção das cascas e os arilos foram prensados manualmente em saco plástico para separação das sementes, obtendo-se assim, as partes do fruto (casca, arilo e semente) para análise da composição mineral.

Figura 1: Frutos da romãzeira (cv Molar) aos 60, 70, 80, 90 e 100 dias, produzidos na Fazenda Águas de Tamanduá, Várzeas de Sousa-PB.



As análises foram realizadas no laboratório do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura "Luiz De Queiroz" da universidade de São Paulo. Foram realizadas

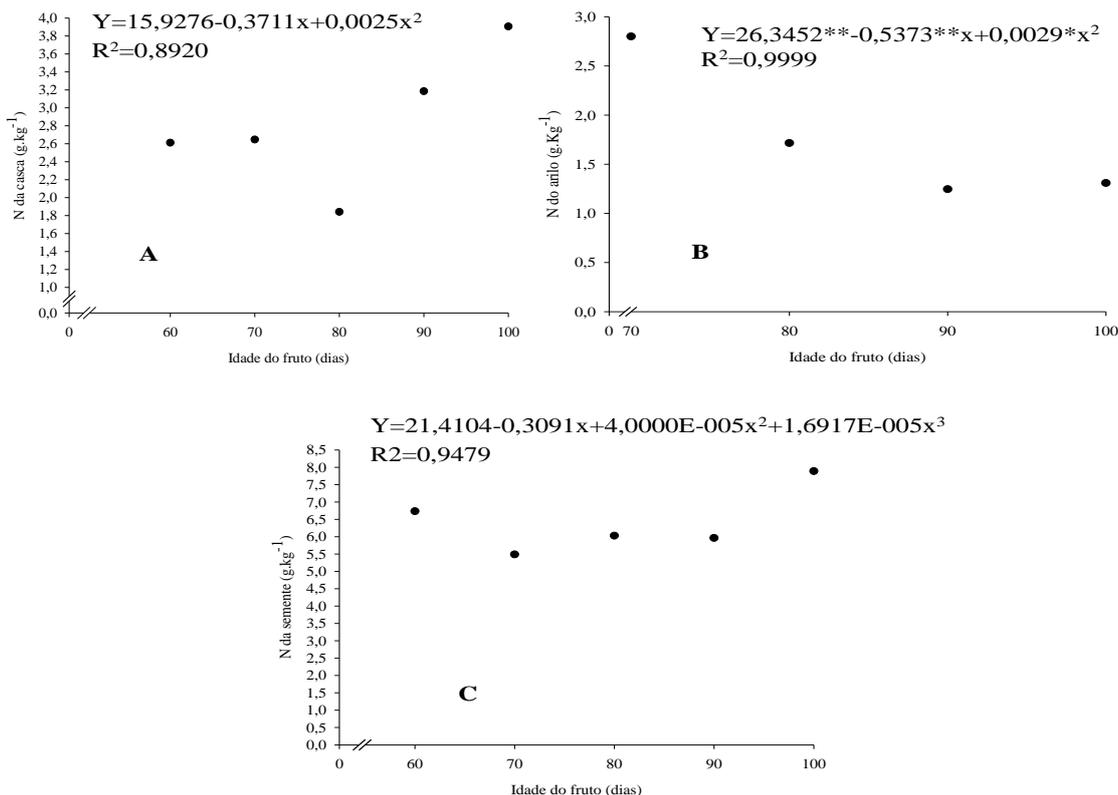
análise de minerais no arilo, semente e casca da romã, em amostras compostas, provenientes de vinte frutos (n=20), previamente homogeneizadas, seguindo as metodologias descritas por Malavolta et al. (1987).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão a partir das médias obtidas das amostras compostas (n=20), para elemento mineral analisado, utilizando-se o *software* SISVAR versão 5.3, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (Ferreira, 2011). A elaboração dos gráficos representativos das equações foi realizada através do Programa Sigma Plot versão 11.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

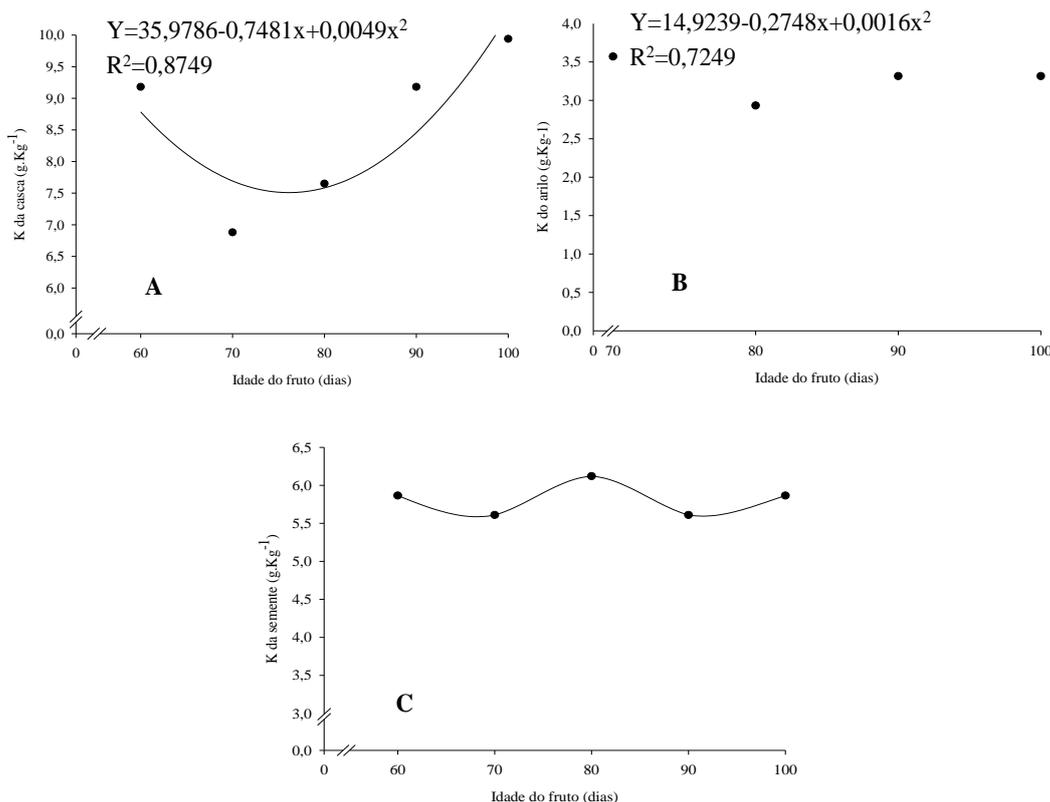
Houve aumento nos teores de nitrogênio presente na casca dos frutos dos 60 aos 70 dias de desenvolvimento. Aos 80 dias foram observados os menores teores desse mineral, em torno de $1,8\text{g}\cdot\text{Kg}^{-1}$, com posterior aumento até os 100 dias, onde se verificou o maior teor de nitrogênio na casca (Figura 2.A). Os teores de nitrogênio no arilo da romã reduziram com o avanço da maturação do fruto (Figura 2.B). Essa redução pode ter sido ocasionada em decorrência da utilização do nitrogênio para a formação de proteínas, como parte integrante de compostos do metabolismo, bem como de muitos hormônios (Mori,1981). Nas sementes do fruto foram constatados valores mais elevados deste mineral, quando comparado com a casca e o arilo, justificado pelo maior depósito mineral nesta parte do fruto (Figura 2.C). Os resultados obtidos com este estudo corroboram com o trabalho de Fawole e Opara (2013) que ao analisar o conteúdo mineral do arilo da romã (cv Ruby) verificaram reduções significativas na maior parte dos elementos minerais investigados com o avanço da maturação do fruto. De modo semelhante, Mirdehghan e Rahemi (2007) analisando o conteúdo mineral da casca e arilo de romã durante o desenvolvimento do fruto relataram valores elevados de nitrogênio tanto na casca quanto no arilo inicialmente, sendo esses valores decrescidos com avanço da maturação.

Figura 2: Nitrogênio (N) na casca (A), arilo (B) e semente (C) da romã (cv Molar) durante o desenvolvimento do fruto.



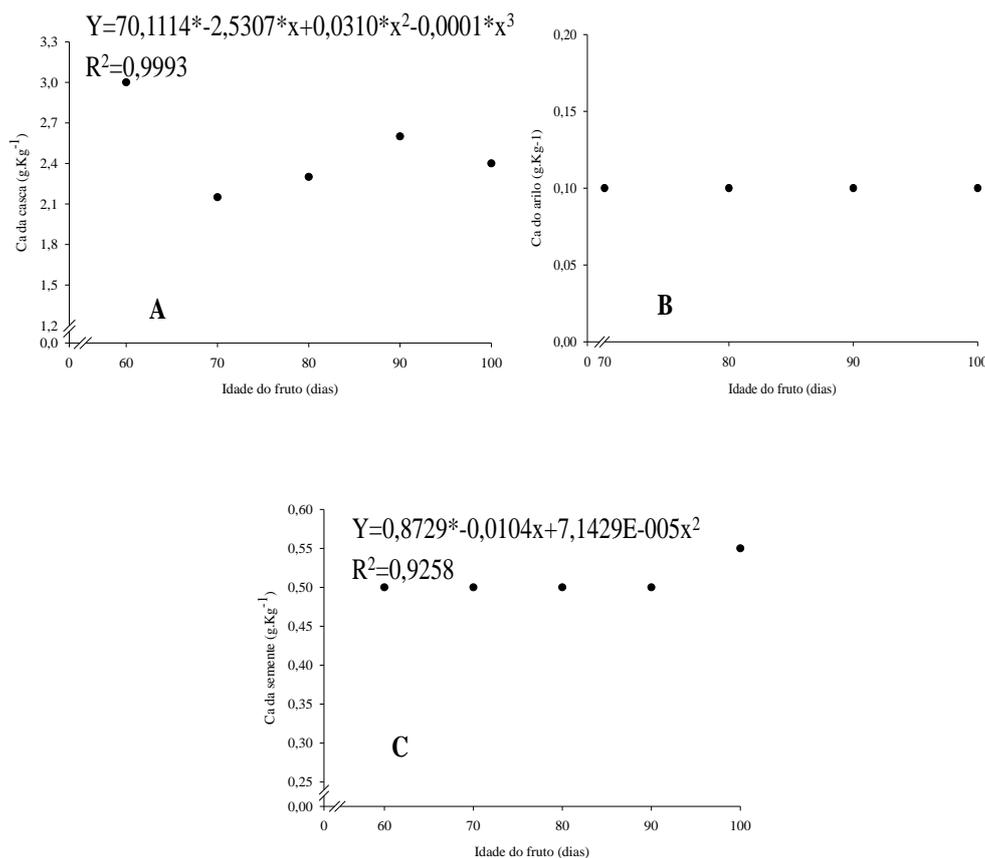
O potássio da casca da romã reduziu de valores próximos a 9,4g.Kg⁻¹ para 6,9g.Kg⁻¹ dos 60 aos 70 dias de desenvolvimento do fruto, posteriormente verificou-se um aumento acentuado no teor desse mineral na casca, com valores em torno de 10,0g.Kg⁻¹ aos 100 dias (Figura 3.A). No arilo o teor de potássio variou entre 3,0g.Kg⁻¹ e 3,5 g.Kg⁻¹ durante o desenvolvimento do fruto (Figura 3.B). Com relação ao teor de potássio na semente verificou-se pequenas variações, em torno de 5,5g.Kg⁻¹ e 6,0 g.Kg⁻¹ durante desenvolvimento do fruto (Figura 3.C). De modo semelhante, Gozlekci et al. (2011) relataram que a concentração de potássio aumentou conforme aumento o estágio de desenvolvimento dos frutos. Semelhante ao comportamento descrito nessa pesquisa para a romã Molar, Fawole e Opara (2013) relataram pequenas variações no teor de potássio no arilo de romã (cv Ruby) durante desenvolvimento do fruto. Nuncio-Ja'uregui et al. (2015) estudaram o conteúdo de minerais de frutos de romã removidos durante o desbaste para 9 cultivares de romã e verificaram que o potássio era o macro-elemento predominante em todas as cultivares.

Figura 3: Potássio (K) na casca (A), arilo (B) e semente (C) da romã (cv Molar) durante o desenvolvimento do fruto.



O cálcio presente na casca apresentou valores mais elevados aos 60 dias $3,0\text{g.Kg}^{-1}$, reduzindo para valores em torno de $2,2\text{g.Kg}^{-1}$ aos 70 dias. Posteriormente ocorreu aumento até os 90 dias, sendo verificada redução no conteúdo desse mineral aos 100 dias de desenvolvimento do fruto (Figura 4.A). Em relação ao teor de cálcio no arilo, este se manteve constante durante o desenvolvimento do fruto, com valores em torno de $0,1\text{g.Kg}^{-1}$ (Figura 4.B). Já o teor de cálcio na semente teve pequenas variações ao longo do desenvolvimento do fruto, com oscilações em torno de $0,50\text{g.Kg}^{-1}$ a $0,55\text{mg.Kg}^{-1}$ (Figura 4.C). Reduções nos teores de cálcio ao longo do desenvolvimento do fruto podem estar relacionadas com o requisito desse mineral para a formação de núcleos no interior do arilo durante o crescimento do fruto (Mirdehghan e Rahemi, 2007).

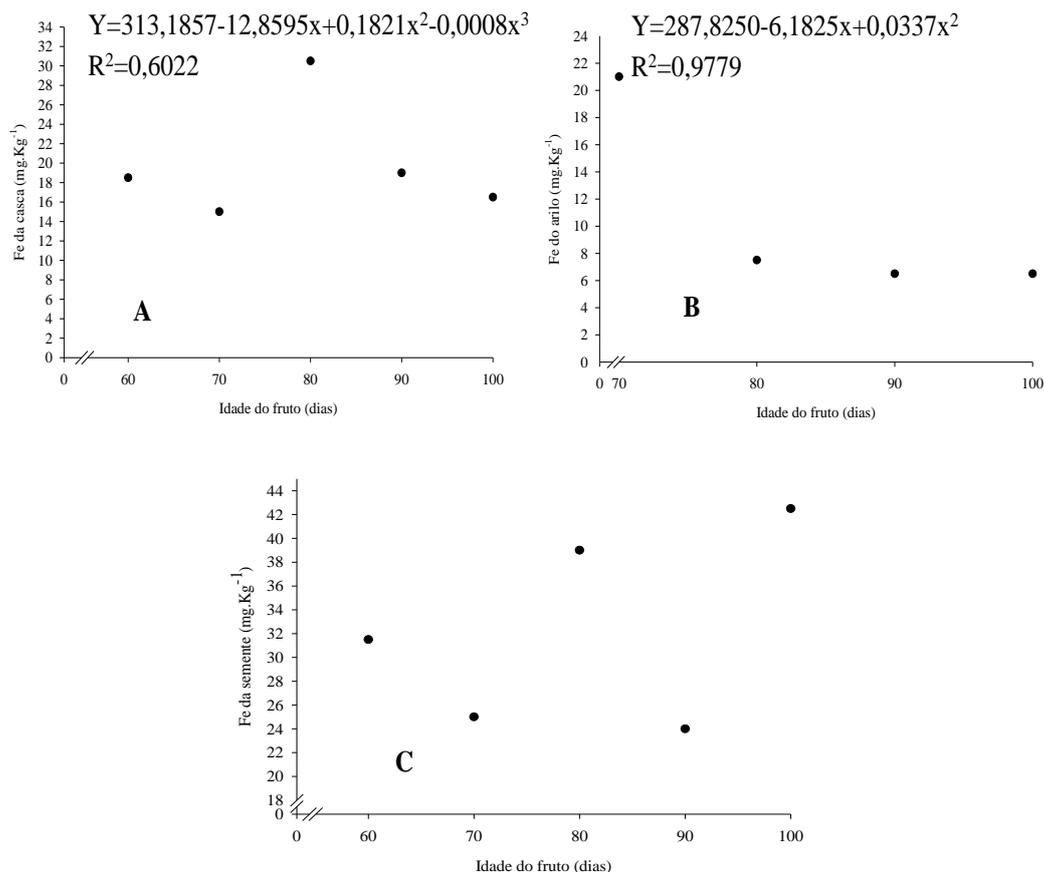
Figura 4: Cálcio (Ca) na casca (A), arilo (B) e semente (C) da romã (cv Molar) durante o desenvolvimento do fruto.



Considerando-se as partes do fruto da romã 'Molar', verificou-se: Na casca, a ordem de importância dos elementos, em termos quantitativos são $K > N > Ca$, com tendência ao aumento destes elementos, durante o desenvolvimento. Na semente, a ordem de importância é $N > K > Ca$, dentre eles, apenas o N possui tendência a aumento com o desenvolvimento do fruto. Em relação ao arilo, a ordem de importância é $K > N > Ca$, havendo tendência a redução de N, os demais apresentam pouca variação durante as fases fenológicas de desenvolvimento do fruto.

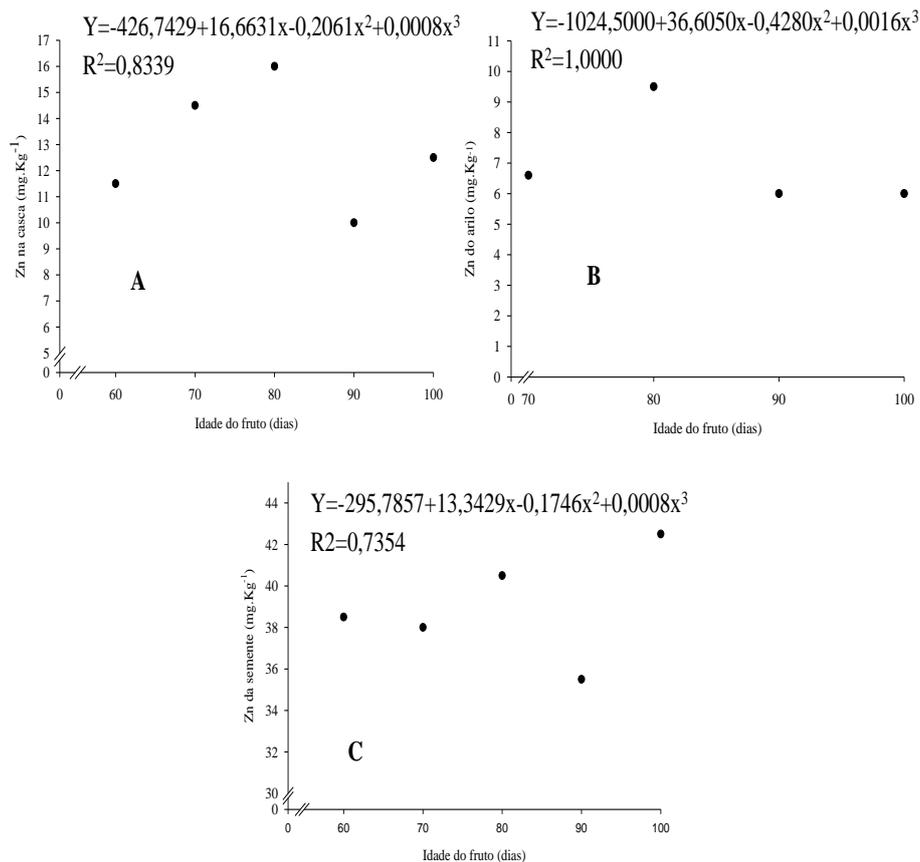
O teor de ferro na casca aumentou dos 70 aos 80 dias, com posterior redução até os 100 dias de desenvolvimento do fruto, chegando a valores próximos de 16mg.Kg^{-1} (Figura 5.A). No arilo o ferro reduziu acentuadamente de 21mg.Kg^{-1} aos 60 dias para 8mg.Kg^{-1} aos 80 dias. A partir de então, manteve-se constante até os 100 dias de desenvolvimento, com concentrações em torno de 7mg.Kg^{-1} . (Figura 5.B). Já na semente, os maiores teores desse mineral foram registrados aos 80 dias, em torno de 40mg.Kg^{-1} e aos 100 dias, em torno de 44g.Kg^{-1} (Figura 5.C).

Figura 5: Ferro (Fe) na casca (A), arilo (B) e semente (C) da romã (cv Molar) durante o desenvolvimento do fruto.



Houve aumento nos teores de zinco na casca dos 60 aos 80 dias, sendo observado aos 80 dias o maior valor para esse elemento mineral, em torno de 16mg.Kg^{-1} . A partir de então, houve decréscimo no conteúdo de zinco, sendo observado um leve aumento aos 100 dias de desenvolvimento do fruto (Figura 6.A). Com relação ao zinco presente no arilo verificou-se aumento dos 60 aos 80 dias, com posterior redução até os 100 dias de desenvolvimento do fruto, quando atingiu valores próximos a 6mg.Kg^{-1} (Figura 6.B). Na semente de romã analisada inicialmente esse mineral apresentou-se em menores concentrações, porém ocorreu aumento ao longo do desenvolvimento do fruto, atingindo o seu valor máximo aos 100 dias, em torno de 43mg.Kg^{-1} (Figura 6.C). Fawole e Opara (2013) reportaram decréscimo no conteúdo desse mineral ao longo do desenvolvimento do fruto no arilo da romã Ruby, diferentemente ao comportamento ocorrido nesta pesquisa para a romã Molar.

Figura 6: Zinco (Zn) na casca (A), arilo (B) e sementes (C) da romã (cv Molar) durante o desenvolvimento do fruto.



Com relação ao teor dos micronutrientes, verificou-se na casca, a seguinte ordem de importância $Fe > Zn$, com tendência à redução desses elementos durante o desenvolvimento do fruto. Na semente, a ordem de importância foi $Zn > Fe$, havendo tendência ao aumento destes, com o avanço na idade dos frutos. Com relação ao arilo a ordem foi $Fe > Zn$, onde os quantitativos apresentam pouca variação com o desenvolvimento do fruto, a exceção do Fe que reduziu 69,4%, nos frutos dos 70 aos 100 dias de desenvolvimento após a antese.

4 CONCLUSÃO

Os principais elementos presentes no fruto da romã são K, N, Ca, Fe e Zn. O Ca é encontrado em maior proporção na casca do fruto. Na semente, destaca-se o Zn e o Fe. No arilo, o Fe é o elemento encontrado em maior proporção, especialmente em frutos aos 70 DAA.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq-UFMG, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica.

A Fazenda Tamanduá, pela parceria, acesso à empresa e concessão dos frutos.

“O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil”.

REFERÊNCIAS

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.

CEAGESP. <http://www.ceagesp.gov.br/comunicacao/arquivo/2011>. Acessado em 05 de agosto de 2017.

FAWOLE, O.A, 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.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GOZLEKCI, S; ERCISLI, S; OKTUREN, F; SONMEZ, S. Physico- chemical characteristics at three development stages in pomegranate cv.'Hicaznar'. *Hort. Agrobot. Cluj*, v.39, n.1, p. 241-245, 2011.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; de OLIVEIRA, S.A. Avaliação do Estado nutricional das Plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba : POTAFOS. 1987. 319p.

MOREIRA, I, dos S. Qualidade da romã 'Molar' submetida a temperaturas de armazenamento e biofilmes comestíveis. 2014. 89p. Dissertação: Mestrado em Sistemas Agroindustriais. UFCG, Pombal, Pb. 2014.

MOREIRA, I.S dos. Biometria e componentes físico-químicos de romã armazenada sob-refrigeração. *Pesq. Agropec. Trop. Goiânia*, v. 45, n. 2, p. 209-215, 2015.

MIRDEHGHAN, S.H., RAHEMI, M. Seasonal changes of mineral nutrients and phenolics in pomegranate (*Punica granatum* L.). *Fruit. Sci. Hortic*, v.111, p.120–127, 2007.

MORI,T.E.S. Metabolismo do nitrogênio durante a fase do desenvolvimento reprodutivo da soja. Dissertação (mestrado).Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.1981.

NUNCIO-JA UREGUI, N; MUNERA-PICAZO. S; CALIN-SANCHEZ, A. Carbonell-Barrachina. Bioactive compound composition of pomegranate fruits removed during thinning. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 37, p.11–19, 2015.

SADEGHI, Hossein. Department of Horticulture, College of Agriculture, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O. Box, April 2010. TERUEL, B. J. M. Tecnologias de resfriamento de frutas e hortaliças. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.14, n.2, p.199-220, 2010.

SILVA, I.M.B.R. Biometria e qualidade da romã orgânica durante o armazenamento. 2013. 36p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais), Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar , Universidade Federal de Campina Grande, Pombal PB. 2013.

SOUZA, J.F.de; AMARAL, V.A; ALVES, T.F.R; BATAIN, F; CRESCENCIO, K.M.M.de; BARROS, C.T. de; RIOS, A.C; CHAUD, M.V. Polyphenols isolated from pomegranate juice (*Punica granatum* L.): Evaluation of physical-chemical properties by FTIR and quantification of total polyphenols and anthocyanins content. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 45355-45372, jul. 2020.

VERMA, N; MOHANTY, A; LAL, A. Pomegranate genetic resources and germplasm conservation: a review. *Fruit Veg. Cereal Sci. Biotechnol*, v.4, n.2, p. 120-125, 2010.