

AS FRUTAS TROPICAIS E AS BASES FÍSICAS EMPREGADAS NA TÉCNICA DE RESSONÂNCIA NUCLEAR MAGNÉTICA.

Lorena Gadelha Amaral, Regina Paula Soares Diego, Gandhi Radis Baptista

RESUMO

Introdução: A Ressonância Magnética (RM) é um exame que retrata estruturas através de imagens de alta definição utilizando campo magnético. O entendimento das bases físicas da RM representa um desafio aos estudantes da área do diagnóstico por imagem pois envolve uma tecnologia avançada e complexa. **Objetivo:** Discutir os parâmetros de aquisição de imagens, demonstrando vantagens e desvantagens no emprego de diferentes valores para cada variável abordada e o impacto destes na qualidade e resolução das imagens obtidas. Verificar as principais características das imagens adquiridas a partir de frutas tropicais submetidas a escaneamento por RM, correlacionando resultados obtidos e bases físicas do método, proporcionando melhor compreensão da aplicabilidade técnica. **Metodologia:** O estudo reúne dados sobre os resultados verificados durante análise de imagens de frutas submetidas a escaneamento e foi realizado no Programa de Iniciação Científica do Centro Universitário Estácio do Ceará em parceria com o serviço ressonância magnética de uma clínica radiológica situada na cidade de Fortaleza. As imagens serão adquiridas em equipamento RM Philips, modelo PRODIVA e Achieva. A análise dos resultados consistirá na investigação das vantagens e desvantagens do emprego de diferentes valores para campo de visão, espessura de corte e utilização de diferentes ponderações para escaneamento, mensurando a resolução e qualidade das imagens obtidas. **Resultados:** Imagens realizadas demonstram excelente resolução e desempenham papel fundamental na compreensão dos parâmetros aplicados nos protocolos de aquisição de imagens por RM. **Conclusão:** A utilização do escaneamento de frutas representa excelente ferramenta para o desenvolvimento do aluno da área de radiodiagnóstico visando a compreensão dos parâmetros empregados nos protocolos de aquisição dos equipamentos de RM e otimização da qualidade das imagens.

ABSTRACT

Introduction: Magnetic Resonance Imaging (MRI) is an exam that portrays structures through high definition images using a magnetic field. The understanding of the physical bases of MR represents a challenge for students in the field of diagnostic imaging because it involves an advanced and complex technology. **Objective:** Discuss the image acquisition parameters, demonstrating advantages and disadvantages in using different values for each variable addressed and their impact on the quality and resolution of the images obtained. Verify the main characteristics of the images acquired from tropical fruits submitted to MRI scanning, correlating the results obtained and the physical basis of the method, providing a better understanding of the technical applicability. **Methodology:** The study gathers data on the results verified during the analysis of images of scanned fruits and was carried out in the Scientific Initiation Program of the Estácio do Ceará University Center in partnership with the magnetic resonance service of a radiological clinic located in the city of Fortaleza. The images will be acquired in RM Philips equipment, PRODIVA and Achieva model. The analysis of the results will consist of investigating the advantages and disadvantages of using different values for field of view, slice thickness and the use of different weights for scanning, measuring the resolution and quality of the images obtained. **Results:** Images taken demonstrate excellent resolution and play a fundamental role in understanding the parameters applied in the MRI image acquisition protocols. **Conclusion:** The use of fruit scanning represents an excellent tool for development of the radiodiagnostic student aiming to understand the parameters used in the MRI equipment acquisition protocols and image quality optimization.

1. JUSTIFICATIVA

O entendimento acerca das bases físicas referentes a técnica de ressonância magnética normalmente representa um desafio aos estudantes e profissionais da área do diagnóstico por imagem, uma vez que envolve uma

tecnologia bastante avançada e complexa, do ponto de vista da física e engenharia. O intuito deste trabalho é elucidar dúvidas e discutir os principais parâmetros de aquisição de imagens, demonstrando vantagens e desvantagens no emprego de diferentes valores para cada variável abordada nos protocolos de aquisição de dados e o impacto destes na qualidade e resolução das imagens obtidas.

2. OBJETIVO

Verificar as principais características das imagens adquiridas (resolução e qualidade) a partir de frutas tropicais submetidas a escaneamento por ressonância magnética correlacionando os resultados obtidos e as bases físicas inerentes ao método aplicado, proporcionando desta forma, melhor compreensão da aplicabilidade da técnica de diagnóstico por imagem.

3. INTRODUÇÃO

A Ressonância Nuclear Magnética (RNM) é um exame de diagnóstico por imagem que retrata órgãos e estruturas através de imagens de alta definição, utilizando um campo magnético. O método não utiliza radiação ionizante pois trata-se do uso de energia eletromagnética e radiofrequência para aquisição de imagens médicas^{1,2}.

A ressonância magnética (RM) é um dos exames que oferecem imagens do organismo humano com maior qualidade, incluindo cérebro, coluna vertebral, cartilagens, ligamentos, articulações, sistema musculoesquelético, órgãos abdominais, coração e vasos sanguíneos, dentre outros. Há mais de 30 anos o método vem aperfeiçoando-se e tornando-se imprescindível para várias especialidades médicas. A RM produz imagens em três dimensões de forma não invasiva, além de possuir excelente resolução³.

Este exame facilita o diagnóstico de inúmeras patologias como tumores, infecções, malformações, acidentes vasculares isquêmicos e hemorrágicos, aneurismas cerebrais, trombozes venosas, hidrocefalias, hérnias de discos, lesões em articulações além de permitir a investigação das causas de

convulsões e crises epiléticas, por exemplo. A RM tem maior sensibilidade que a tomografia computadorizada uma vez que proporciona melhor visualização de lesões e permite investigação de diversas patologias permitindo tomadas de decisões assertivas para êxito das condutas terapêuticas adotadas⁴.

A Ressonância Magnética é um método de imagem, usado na prática clínica e que está sempre em desenvolvimento. Tem a capacidade de diferenciar tecidos e coletar informações bioquímicas e explorar aspectos anatômicos e funcionais. Os núcleos de Hidrogênio, que apresentam carga e estão em constante movimento giratório (spin), produzem pequenos campos magnéticos orientados ao acaso. Quando os núcleos são submetidos a um campo magnético externo de maior intensidade, seus vetores de magnetização se alinham a mesma direção em movimento giratório alinhado com o campo magnético externo, a precessão. A frequência desse movimento rotatório (frequência de Larmor) é específica para o núcleo de Hidrogênio e varia de acordo com a intensidade do campo magnético, que é medido em Tesla. A aplicação de pulsos de energia ou pulsos de Radiofrequência (RF), faz com que o mesmo absorva a energia e desvie seu vetor de magnetização da posição inicial. A energia absorvida é liberada pelo núcleo na forma de RF, assim que o pulso de RF é desligado, quando seu vetor volta a seu estado de repouso, alinhada com o campo magnético externo de maior intensidade. Um equipamento de RM é, portanto, composto do magneto, medido em Tesla, bobinas dos gradientes, antena acoplada ao amplificador de RF, para estimular o paciente com os pulsos de RF e o receptor, para captar o sinal emanado pelo paciente. É necessário um computador para controlar o equipamento e gerar as imagens, que podem ser exibidas de forma estática, dinâmica ou em reconstruções multiplanares⁵.

Em imagens de ressonância magnética ponderadas em T1, o contraste entre tecidos é otimizado quando se utilizam o tempo de eco (TE) e o tempo de repetição (TR) curtos. Quando se trata de imagens anatômicas, a gordura é visualizada com o aspecto hiperintenso (maior intensidade de sinal) e a água e os líquidos ficam hipointensos (menor intensidade de sinal). Já nas imagens ponderadas em T2 existe maior relação de contraste entre os tecidos quanto se utiliza TR e TE longos. Para a anatomia de regiões que concentram maior quantidade de líquido, a mesma será visualizada com hipersinal (maior

intensidade de sinal), já a gordura apresentará hipossinal, ou seja, menor intensidade de sinal⁶.

A ressonância magnética (RM) é uma técnica de imagem de elevada capacidade diagnóstica, com excelente resolução espacial, capaz de fornecer ampla informação com impacto clínico relevante, sem recurso da radiação ionizante ou agentes de contraste iodados. Por esses motivos a RM constitui hoje uma modalidade de imagem indispensável no diagnóstico e seguimento de múltiplas patologias. Anualmente, são realizados em todo o mundo vários milhões de exames de RM, sendo expectável que este número continue a crescer face ao aumento da longevidade da população, aliado à evolução técnica e ao alargamento das aplicações clínicas desta técnica⁷.

4. METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza como um levantamento descritivo com abordagem qualitativa, uma vez que reúne dados sobre os resultados verificados durante análise de imagens de ressonância magnética de frutas tropicais submetidas ao escaneamento por ressonância magnética em equipamento Philips, modelos Achieva e Prodiva de 1.5 Tesla. A produção de dados para formação das imagens foi possível mediante utilização de bobinas de captação de sinal de ressonância magnética, modelos Knee coil e MKS coil.

A pesquisa foi aceita no Programa de Iniciação Científica do Centro Universitário Estácio do Ceará em parceria com o serviço ressonância magnética da Clínica Omnimagem, situada na cidade de Fortaleza - Ceará.

O instrumento utilizado para coleta de dados foi o banco de dados Sistema PACS da referida clínica situada na região central da capital cearense, através do qual recuperamos as imagens realizadas durante o período de aquisição de dados (agosto a outubro de 2021) para realização desta pesquisa.

A análise dos resultados dos escaneamentos realizados consistiu na investigação das vantagens e desvantagens do emprego de diferentes protocolos com variações de valores para campo de visão (field of view – FOV), espessura de corte (milímetros), além de utilização de diferentes ponderações de imagens (T1 e T2) avaliando a resolução e qualidade das imagens obtidas,

informações produzidas pelas mesmas, além do impacto promovido pela aplicação da variação de protocolos durante as respectivas aquisições.

5. RESULTADOS

5.1 Aplicação de variações de Campos de Visão (FOV)

A fruta tangerina foi escaneada por ressonância magnética, utilizando-se o mesmo protocolo de aquisição de imagens ponderadas em T2, variando-se apenas o tamanho do Campo de Visão (FOV) no protocolo técnico escolhido para aquisição destas imagens. Optamos por adquirir as imagens de RM com FOV de 100, 200 e 300 milímetros (Figura 1-3).

Podemos observar que quanto menor o FOV aplicado, maior se apresenta a imagem por ressonância magnética da amostra estudada e, desta forma, pode-se avaliar mais detalhadamente as estruturas que a compõe.

5.2 Aplicação de variações de Espessura de Corte

Em um segundo momento de aquisição de dados, a fruta tangerina foi escaneada por ressonância magnética, utilizando-se ainda o protocolo de aquisição de imagens ponderadas em T2, variando-se apenas a espessura de corte das imagens a serem adquiridas, em milímetros. Optamos por adquirir as imagens de RM com espessura de 1.5 , 3.0 e 5.0 milímetros (Figura 4-6).

Através da análise destas imagens podemos concluir que quanto menor a espessura aplicada, mais detalhes da amostra podem ser visualizadas através da ressonância magnética, apesar das imagens apresentarem menor relação sinal ruído (RSR) e promover maior granulação. Desta forma, é preciso manter o equilíbrio entre espessura de corte e RSR para uma adequada qualidade da imagem a ser apresentada nas imagens médicas.

5.3 Aplicação de diferentes Ponderações de Imagens de RM (T1 e T2)

Na terceira etapa de aquisição das imagens por ressonância magnética, a fruta Pinha (Ata) foi escaneada utilizando-se protocolo padrão com campo de visão de 150 milímetros e espessura de corte de 3 milímetros. As imagens foram adquirida sob ponderações T1, com Tempo de Repetição (TR) e Tempo de Eco (TE) baixos, e T2, com Tempo de Repetição (TR) e Tempo de Eco (TE) altos (Figura 7 e 8).

Podemos observar que nas imagens ponderadas em T1 existe hipersinal em regiões ricas em lipídios (gordura), de forma mais predominante nas sementes e, de forma mais discreta, na polpa da fruta . Em contrapartida, nas imagens ponderadas em T2 temos hipossinal destas áreas mais lipídicas (ressaltadas na ponderação T1) e exibição de hipersinal nas regiões ricas em água, predominantemente distribuída por toda região da polpa da fruta.

6. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, mediante variações das técnicas de protocolos aplicados para aquisição de imagens por ressonância magnética, podemos desenvolver o aprendizado técnico promovendo discussões críticas acerca dos principais parâmetros utilizados na aquisição destas imagens demonstrando as vantagens e desvantagens de protocolos adotados nos serviços e centros de diagnóstico por imagem. É possível, ainda, verificar o impacto destas escolhas técnicas refletidas na qualidade e resolução das imagens obtidas, correlacionando estes resultados e as bases físicas inerentes ao método aplicado, proporcionando desta forma, melhor compreensão da aplicabilidade da técnica desta modalidade de radiodiagnóstico.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.WESTBROOK, C. Manual de Técnicas de Ressonância Magnética. Edição 3. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- 2.LUFKIN, RB. Manual de Ressonância Magnética. Edição 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

3.GUIMARAES, MD; SCHUCH, A; HOCHHEGGER, B; GROSS, JL; CHOJNIK, R; MARCHIORI, E. Ressonância Magnética Funcional na Oncologia Estado da Arte. Rio de Janeiro: Radiol Bras Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem, 2014.

4.HAGE, MCNS; IWASAKI, M. Imagem por ressonância magnética: princípios básicos. São Paulo: Editora Ciência Rural, Santa Maria, online, 2018.

5.SILVA, F. M. S. , Oliveira, E. M. F. Comparação dos métodos de imagem (Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética) para o diagnóstico de acidente vascular encefálico. DOI: 10.17267/2317-3378rec.v6i1.1258.

6.ARAUJO, D. L.; Machado, B. A. S.; Falcão, C. P. M.; Marques, L. L. B. L.; Nascimento, M. P. Utilização da ressonância magnética para diagnóstico da esclerose múltipla. Research, Society and Development, v. 9, n. 8, e546985936, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5936> Daniel Lopes Araújo.

7.ALMEIDA, A. G. ; António, N. ; Saraiva, C. ; Ferreira, A. M. ; Reis, A. H. ; Marques, H. ; Ferreira, N. D. ; Oliveira, M. Documento de consenso sobre a realização de ressonância magnética em doentes com dispositivos cardíacos eletrônicos implantados. Revista Portuguesa de Cardiologia, 2021-01-01, Vol.40 (1), p.41-52.

APÊNDICE

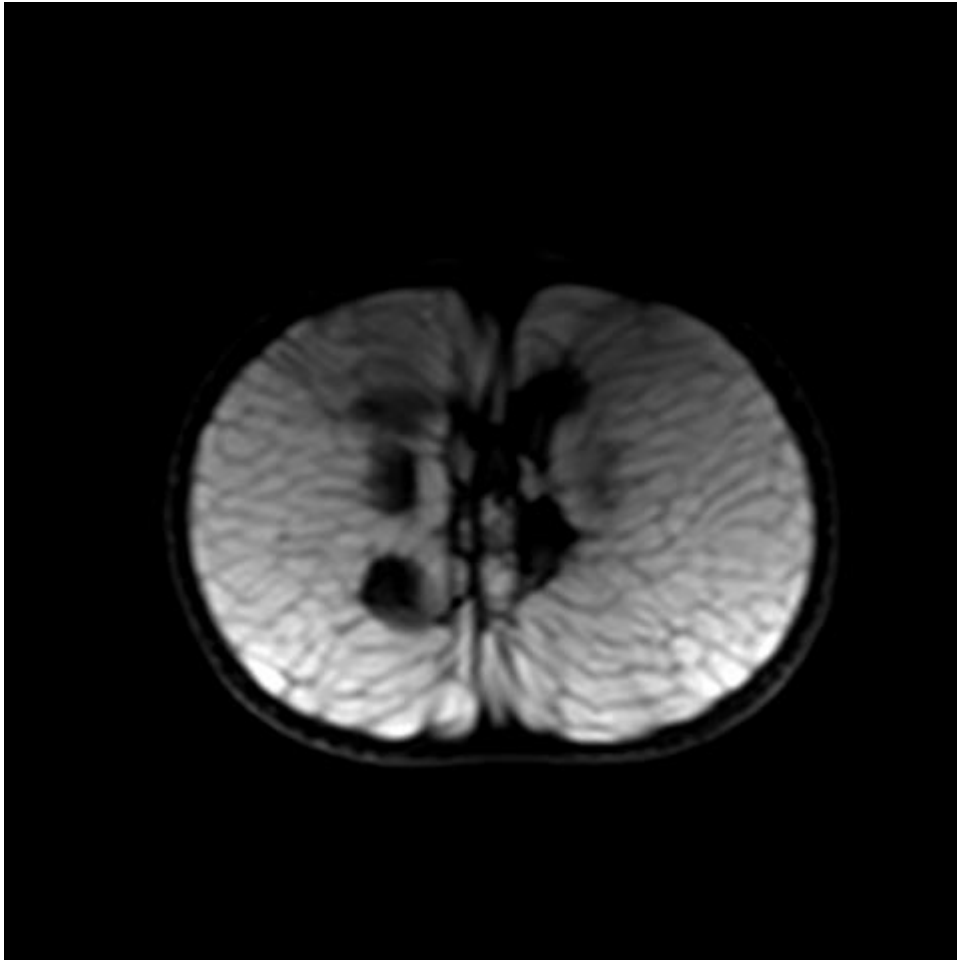


FIGURA 1. Imagem da fruta Tangerina adquirida sob Campo de Visão (FOV) de 100 milímetros.

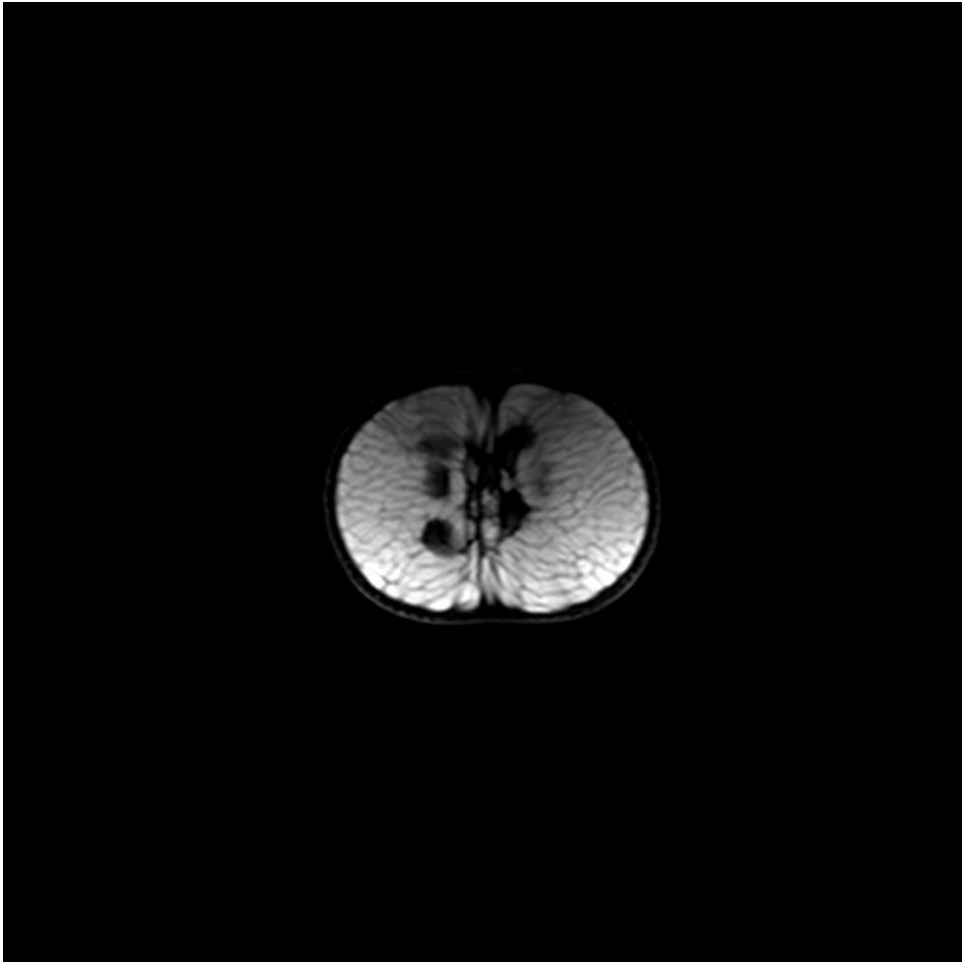


FIGURA 2. Imagem da fruta Tangerina adquirida sob Campo de Visão (FOV) de 200 milímetros.

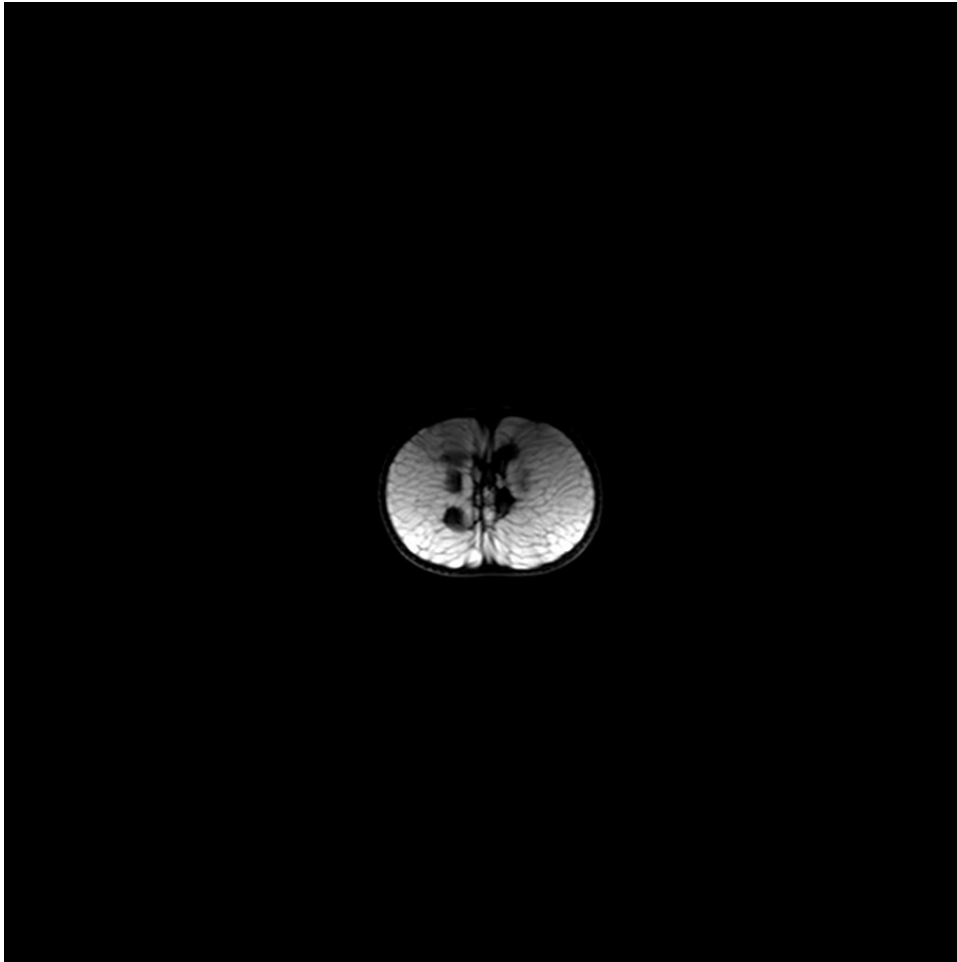


FIGURA 3. Imagem da fruta Tangerina adquirida sob Campo de Visão (FOV) de 300 milímetros.

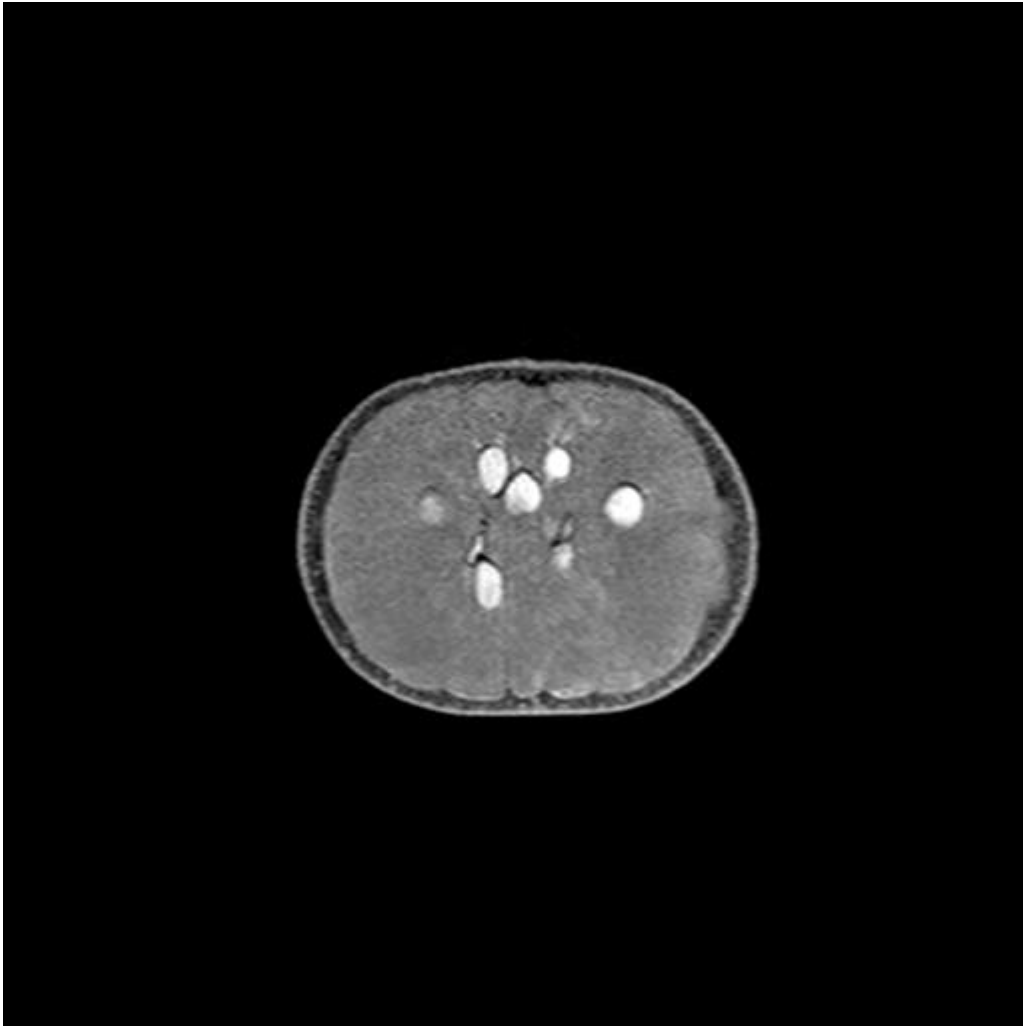


FIGURA 4. Imagem da fruta Tangerina adquirida sob espessura de corte de 1.5 milímetros.



FIGURA 5. Imagem da fruta Tangerina adquirida sob espessura de corte de 3.0 milímetros.



FIGURA 6. Imagem da fruta Tangerina adquirida sob espessura de corte de 5.0 milímetros.

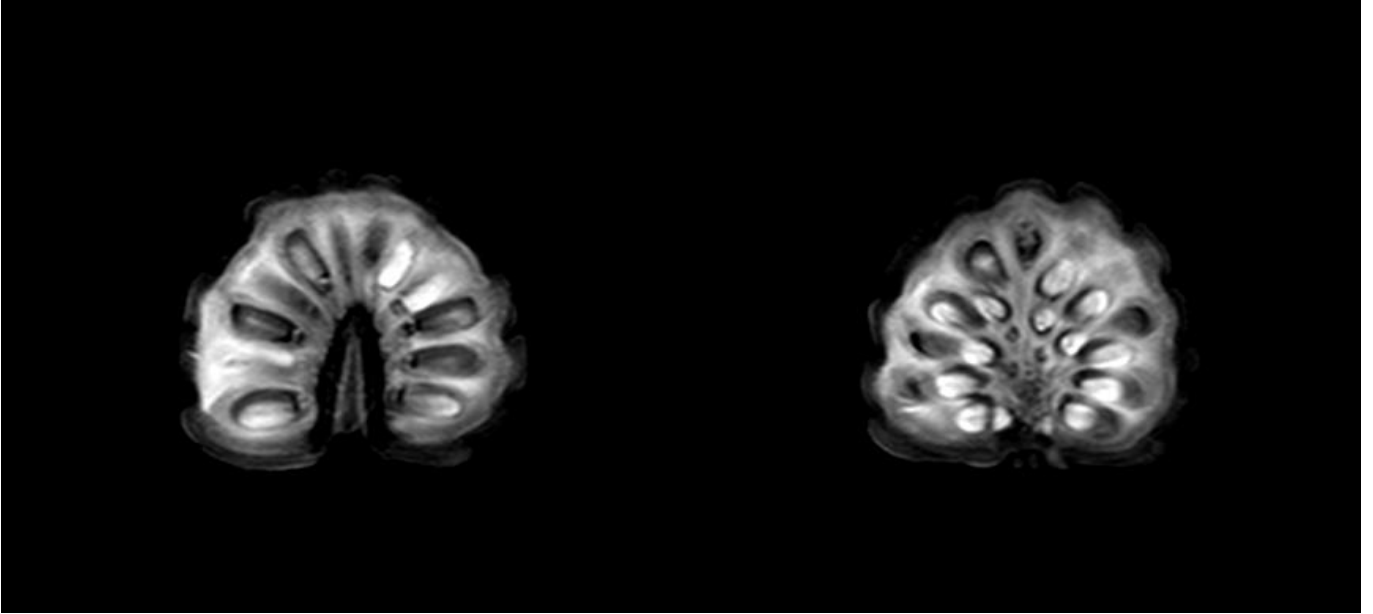


Figura 7. Escaneamento por ressonância magnética da fruta Pinha (Ata) utilizando protocolo padrão com campo de visão de 150 milímetros e espessura de corte de 3 milímetros. Imagem adquirida sob ponderação T1 (Tempo de Repetição - TR e Tempo de Eco - TE baixos).

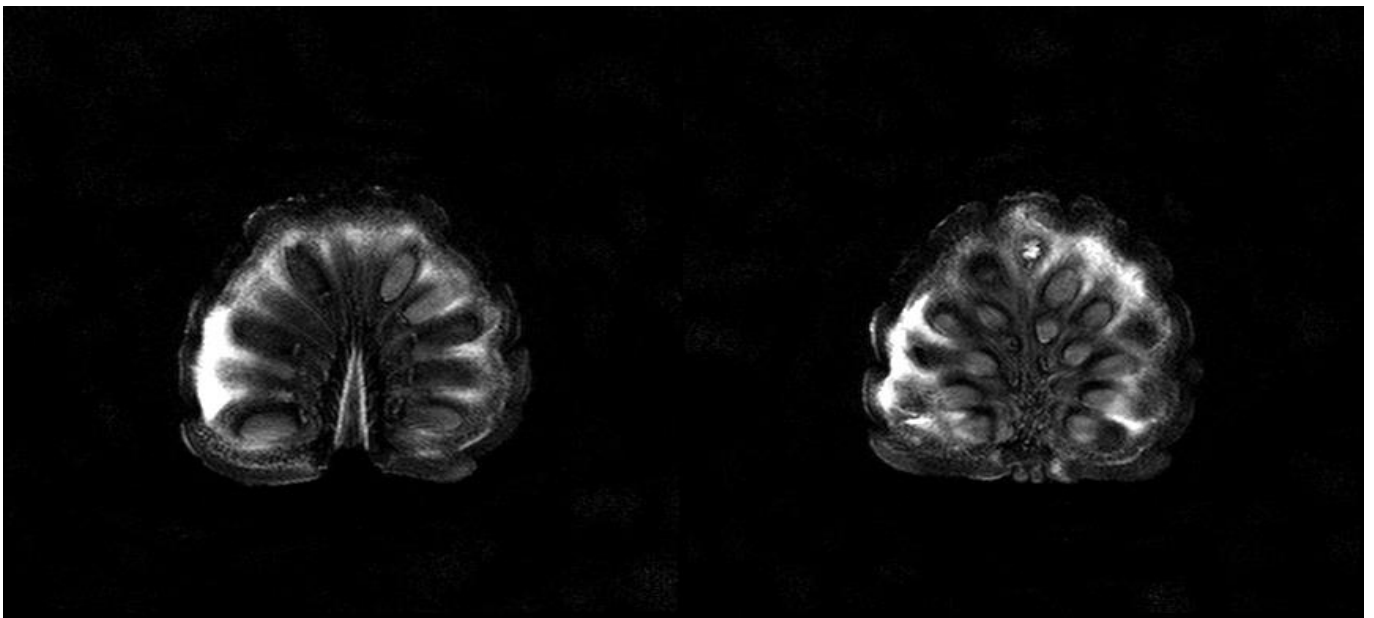


Figura 8. Escaneamento por ressonância magnética da fruta Pinha (Ata) utilizando protocolo padrão com campo de visão de 150 milímetros e espessura de corte de 3 milímetros. Imagem adquirida sob ponderação T2 (Tempo de Repetição - TR e Tempo de Eco - TE altos).