

SUCOS NATURAIS COMO AGENTES DE CONTRASTE PARA EXAMES DE COLANGIOPANCREATOGRÁFIA POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

K.E.P.Pinho*, P.M.Gewehr*, A.C.Pinho**, J.C.Pisani***

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, UTFPR, Curitiba, Brasil

** Curso de Engenharia Elétrica, UTFPR, Curitiba, Brasil

*** Hospital de Clínicas da UFPR, Curitiba, Brasil

e-mail: katiaprus@utfpr.edu.br

Resumo: A Ressonância Magnética (RM) é um dos métodos de imagem que fornece detalhamento de órgãos e auxilia diagnósticos mais precisos. A Colangiopancreatografia por Ressonância Magnética (CPRM) é um exame que usa um meio de contraste que facilita a identificação de órgãos como pâncreas, ducto e vesícula biliares. Para ser utilizado como agente de contraste, o suco natural deve apresentar características semelhantes às do agente, principalmente nas propriedades magnéticas. Neste estudo foram testados sucos de abacaxi e açaí naturais *in vitro* com a finalidade de verificar qual exibe imagens adequadas na sequência de CPRM. Ao todo foram utilizadas 34 amostras, separadas em grupo de 4 a 6 conjuntos, que expostas no equipamento de RM mostraram seus comportamentos na ponderação T1 e T2. Como as amostras diferenciam-se pela concentração de suco, verificou-se que das 34 amostras, 21 delas apresentaram imagens com qualidade (apresentando intensidade de sinal do suco compatível com o exame) com potencial para serem usadas como agentes de contraste e administradas a pacientes.

Palavras-chave: Colangiopancreatografia por ressonância magnética, Agente de contraste, Suco natural, Ponderação T1 e T2, Imagem com qualidade.

Abstract: Magnetic Resonance (MR) is an imaging method which provides good view and detailing of organs thus leading to more accurate diagnosis. Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP) is an exam in which the use of a contrast agent facilitates the identification of organs such as pancreas, duct tract and gallbladder. To be used as a contrast agent, natural juices have to present similar characteristics of the agent, in special the magnetic properties. In the current study natural pineapple and açai juices *in vitro* were tested to verify which of them would provide adequate images for the sequence of MRCP. In total, 34 samples were used, separated in groups of 4 to 6 sets, that when exposed to the MR equipment, had their behavior tested for T1 and T2 weighted acquisition. As the samples differentiate by

juice concentration, 21 out of the 34 samples showed high quality (presenting signal strength juice compatible with the exam) images with potential to be used as contrast agents and thus could be offered to patients.

Keywords: Magnetic resonance cholangiopancreatography, Contrast agent, Natural juice, T1 and T2 weighted acquisition, Image quality.

Introdução

A Ressonância Magnética (RM) é uma técnica que utiliza campos magnéticos elevados, permite detalhamento do corpo humano em sua anatomia e fisiologia, não expõe o paciente à radiação ionizante e é um dos poucos métodos que fornece imagens nos três planos ortogonais sem reposicionamento do paciente [1]. Nesta técnica, para se alterar o tempo de relaxação do tecido e aumentar o contraste entre regiões com alterações patológicas e tecidos saudáveis, aplicam-se meios de contraste, que afetam seletivamente os tempos de recuperação T1 e declínio T2. Os meios de contraste mais utilizados para a RM são os quelatos de gadolínio (Gd), designados como agentes de contraste T1, e em alguns casos os óxidos de ferro (Feridex®) em T2 [2]. Alguns íons de metais comportam-se muito semelhantes ao Gd como o manganês (Mn) e os perfluorocarbonos [2].

Existe uma variedade de agentes de contraste naturais que podem ser utilizados no trato gastrointestinal em especial nos exames de Colangiopancreatografia por Ressonância Magnética (CPRM) onde as imagens obtidas são ponderadas em T2 [3]. Neste exame os órgãos avaliados são pâncreas, ducto e vesícula biliares. Assim os contrastes bifásicos agem positivamente em imagens T1 e negativamente em T2, isso significa que em T1 exibem regiões anatômicas claras e em T2 escuras, como mostra a Figura 1 [4]. Isso é identificado de acordo com a intensidade do sinal através da região de interesse (*Region of interest (ROI)*) [5]. Esta é quantificada pela intensidade do sinal em tons de cinza dos pixels de acordo com a concentração da substância [5,6].

Substâncias que contêm manganês (Mn), ferro (Fe) e

cobre (Cu) possuem propriedades de susceptibilidade magnética, e facilitam a sua administração quando oferecidas na forma de sucos naturais em exames de CPRM [7,8]. Como exemplo, pode-se citar o abacaxi e o açaí por apresentarem esses componentes químicos em suas composições, quantificados por métodos instrumentais [9]. O objetivo deste trabalho foi testar os sucos dessas frutas naturais em diferentes concentrações *in vitro* e verificar no equipamento de RM, qual deles poderia apresentar uma ausência de sinal, no caso da imagem, com a sequência do exame de CPRM.

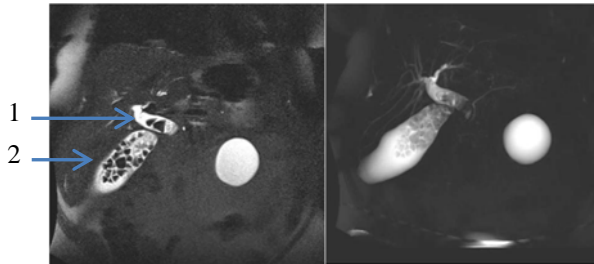


Figura 1: Imagem de CPRM em T2: a) apresentando formação de pedras do ducto biliar (1) e na vesícula biliar (2) e; b) área arredondada esbranquiçada, sugestiva de cisto renal [4].

Materiais e métodos

O projeto teve autorização do Comitê de Ética da UTFPR através do número 02.520.512.0.0000.5547. Descreve-se a seguir a preparação do suco e a análise das amostras.

Preparação do suco

Esta etapa teve por finalidade seguir um padrão de preparação e assepsia com os sucos (uso de máscaras, luvas, toucas, aventais, lavagem das mãos e álcool 70%), além de limpeza dos materiais básicos, mantendo um procedimento uniforme [10].

Utilizaram-se vários tipos de abacaxis da espécie bauru, pérola e hawaii todos maduros, descascados e cortados, onde foi verificada a massa com o auxílio de balança de cozinha Britânia modelo BCZ 5. Posteriormente foram liquidificados, centrifugados e mixados puros ou com adição de água de torneira na proporção adequada para a confecção das amostras. Estas foram dispostas em copos plásticos com dimensões de 4,2 cm x 7,7 cm x 6,3 cm, identificadas com uma sequência de amostras, como mostra a Figura 2 (para abacaxi), e cada copo continha aproximadamente 150 ml de suco.

Para todos os tipos de abacaxis foram geradas 26 amostras de diferentes concentrações, diluições e misturas conforme disposição apresentada para análise na Figura 3. Nessa imagem, como exemplo, cada copo foi assinalado com o número ordinal de (1) a (5) de suco de abacaxi bauru. As amostras diferenciaram-se pela

concentração de suco, com a quantidade de água adicionada ao suco variando de 80 ml a 100 ml [5,11].

Nos testes com as polpas de frutas de açaí utilizaram-se 4 diferentes marcas: *icefruit*®, *maisfruta*®, *centralfruta*® e *rajá*®; além de açaí puro.

Na preparação do suco de açaí como não se tinha um parâmetro de quanto se adicionava de polpa e de água, foi realizado um processo investigativo exploratório. Assim foram preparadas diferentes amostras com e sem adição de água, sendo geradas 8 amostras de 5 tipos diferentes de açaí [5].

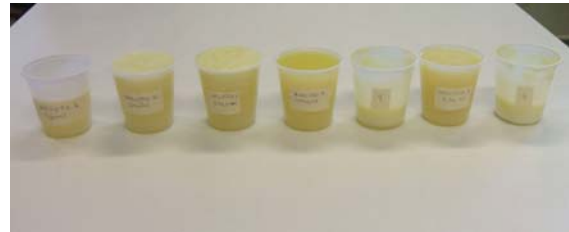


Figura 2- Amostras preparadas e identificadas do abacaxi bauru.

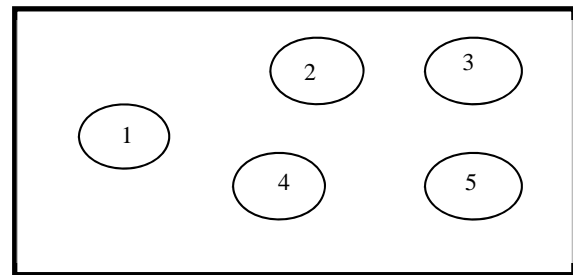


Figura 3- Exemplo de distribuição das amostras no recipiente para análise na RM.

Como o açaí apresentou-se bem viscoso, com aspecto gorduroso ao redor das amostras e difícil de ser ingerido (realizaram-se testes sensoriais *in loco* com acadêmicos participantes da preparação dos sucos), as suas diluições seguiram uma possível consistência a ser ingerida pelos pacientes. Conforme Alves *et al.* (2010) a aceitabilidade de um produto pelos consumidores dá-se principalmente pela aparência, por este motivo as amostras de açaí devem ser testadas em análises sensoriais [12].

Análises dos Sucos

Para os testes *in vitro* no equipamento de RM as amostras foram dispostas em potes plásticos (11 cm x 10 cm x 11 cm) sendo utilizado um adesivo do lado direito do pote, para avaliação das imagens [11]. O recipiente foi preenchido com água para identificação das amostras, aproximadamente 1000 ml para cada conjunto de sucos, como se visualiza na Figura 4.

Os testes dos sucos ocorreram ao longo de um período de 3 meses no equipamento de Ressonância

Magnética de 1,5 T marca General Electric Company (GE), modelo HDXT com 12 canais e GE *Healthcare Advantage Workstation*, software Centricity DICOM Viewer versão 3.0, em uma Clínica de Diagnóstico por Imagem em Curitiba-PR, com a sequência de ponderação T2 de colângio radial. As sequências de pulsos de radiofrequência (RF) para formação das imagens em RM dependem das diferentes sequências e de ajustes dos parâmetros temporais tais como: tempo de eco (TE) e tempo de repetição (TR). Assim além dos pulsos de RF, podem-se utilizar os gradientes que auxiliam na qualidade da imagem e na ponderação [13].

A escolha do protocolo de aquisição de imagens foi o mesmo que a clínica utilizava para o exame de CPRM, sendo: o localizador em 3 planos ortogonais na sequência *single-shot fast spin echo* em apneia (LOC 3 PL *SSFSE* Apneia); colângio radial e; Axial Lava T1 Sem Fat [13]. Utilizou-se uma bobina *Full Fov* e apoio de espumas em cima das amostras, simulando o corpo e a posição do exame em que o paciente permanece durante todo o procedimento de CPRM [7].

Os parâmetros do protocolo foram em T1: TR/TE 4,2/2,0 ms; FOV: 40x36 mm; 320x160; espessura de corte: 4.0 mm e 0.69 NEX; e imagens ponderadas em T2: TR/TE 3588/1385.5 ms; FOV: 30x30mm; 288x288; 0.81 NEX; espessura de corte de 40.0mm [5,13].

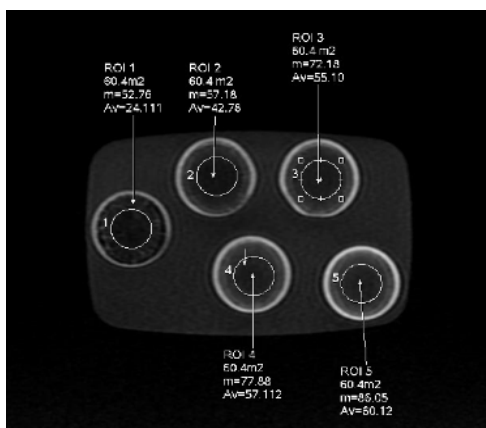


Figura 4: Imagem de RM com as amostras de abacaxi, na sequência T1, destacando a água na região acinzentada ao redor das amostras.

Resultados

As amostras de sucos totalizaram 34 de abacaxi, açaí e misturas (abacaxi com legume de chuchu médio cozido), dispostas em conjuntos de 4, 5 ou 6 amostras [11].

Ao todo foram adquiridas 24 imagens para cada conjunto (5) finalizando 120 imagens *in vitro* no equipamento de RM para todos os tipos de sucos. A disposição das amostras para avaliação das imagens foi aleatória, assim algumas imagens exibiam os resultados dos sucos de abacaxi e açaí juntos.

Nas avaliações das imagens os sucos analisados mantiveram os padrões de TE e TR determinados pelo equipamento, incluindo as medições médias das ROI.

A primeira aquisição foi em T1 (não mostrada) dos sucos de abacaxi que se mostraram adequados, aparecendo na imagem apenas os contornos dos copos plásticos nesta ponderação.

Já na ponderação T2 o suco de abacaxi das amostras de 1 a 5 da Figura 5, apresentaram resultado satisfatório pela ROI [5] nas amostras 2 a 5 (baixa intensidade) e não satisfatório pela ROI na amostra 1.

Na Figura 6 é possível visualizar os 9 tipos de sucos mostrados com os valores da intensidade de sinal em T2. Os sucos de escolha para contraste são os que apresentaram os menores valores da ROI (amostras de 2 a 7) [5,6].

Na ponderação T2 os sucos de açaí devem exibir imagens escuras (e apresentar valores menores de ROI) para comprovar a sua efetividade de contraste negativo de CPRM [5,6]. Desta forma observa-se na Figura 6 que das 3 amostras de açaí (identificadas de 6 a 8) e uma de abacaxi com chuchu (número 9), apenas 8 e 9 mostram valores elevados de ROI em T2, significando que nesta sequência, não são adequadas. Verifica-se que o açaí da marca *rajá®* e puro que não aparecem na Figura 6, apresentaram valores menores de ROI [5].

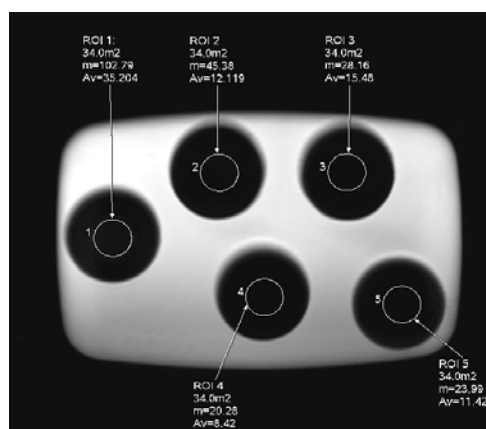


Figura 5: Imagem das amostras de abacaxi, na sequência T2, destacando as amostras de 2 a 5 com menor intensidade de sinal.

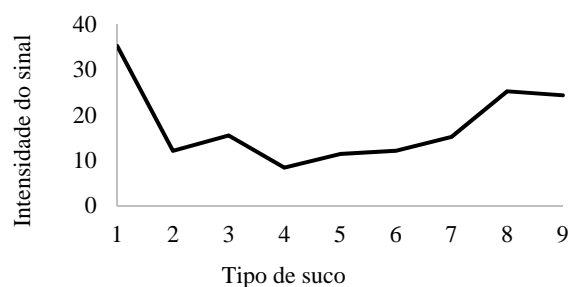


Figura 6: Intensidade do sinal (valores relativos da aquisição T2) da ROI dos sucos de abacaxi (1 a 5), açaí (6 a 8) e abacaxi com chuchu (9).

Discussão

De acordo com Duarte *et al.* (2012) o agente de contraste natural utilizado por eles (2 amostras à base de abacaxi) para exames de CPRM apresentou concentrações de Mn de 14,09 e 14,97 mg/kg. Já Fraga *et al.* (2004) identificou no açaí o Fe com concentração de 8,9 mg/dl e de Mn 4,3 mg/dl (utilizando em seu estudo polpa de açaí e comparando-o com outras soluções prontas).

Salienta-se que no estudo de Duarte *et al.* (2012) o suco utilizado foi abacaxi industrializado com adição de 1 ml de agente de contraste a base de Gd. A análise da eficiência do suco para exames de CPRM foi feita em voluntários.

Sanchez (2005) comparou a polpa de açaí com um tipo de Gd, obtendo resultados positivos para o açaí nesse estudo (comportando-se de forma similar ao Gd). Apesar de adicionar aos seus sucos substâncias como ácido clorídrico e bicarbonato de cálcio.

No estudo aqui apresentado (este artigo), os sucos testados foram naturais e sem adição de agentes de contraste. Desta forma, os sucos para servirem de contraste negativo em T2 devem apresentar a menor intensidade do sinal para não aparecer na imagem [5,13].

Conclusão

Verificou-se que de acordo com a concentração de suco de abacaxi, em 65% das amostras houve eliminação de artefatos (relacionados a uma maior concentração do suco) nas ponderações T1 e T2. A qualidade da imagem em 16 amostras de sucos de abacaxi foram compatíveis para a utilização deles como agentes de contraste pela intensidade do sinal emitida.

As 4 amostras de açaí, 3 das marcas *icefruit*®, *rajá*®, *maisfruta*® e puro apresentaram-se eficazes nas sequências testadas, comprovando que em exames de RM estes sucos são eficientes por fornecer uma intensidade de sinal compatível com a sequência do exame.

Das 34 amostras testadas, 21 (16 de abacaxi e 5 de açaí) exibiram condições de utilização para exames de CPRM, e potencialmente os sucos analisados podem ser utilizados como agentes de contraste e assim oferecidos aos pacientes.

Agradecimentos

À Fundação Araucária do Estado do Paraná pelo apoio à pesquisa através do projeto 355/2012 para realização e efetivação deste trabalho.

Referências

[1] Brey AC. Avaliação da Blindagem de Radiofrequência de uma Sala de Ressonância Magnética [trabalho de conclusão de curso].

Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2009.

- [2] Westbrook C, KAUT C. Ressonância Magnética Prática. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. p.1-60.
- [3] Leyendecker JR, Brown JJ, Merkle EM. Ressonância Magnética do Abdome e da Pelve. 2ª edição. Rio de Janeiro: Revinter; 2014. p. 3-63.
- [4] Maccioni F, Martinelli M, Al Ansari, N, Kagarmanova A, Marco V, Zippi M, Marini M. Magnetic Resonance Cholangiography: past, present and future: a review. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2010; 14: 721-725.
- [5] Sanchez TA. Caracterização e aplicação preliminares de um agente de contraste oral natural para imagens por ressonância magnética do trato gastrointestinal [dissertação] Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2005.
- [6] Souza LGR. A ressonância magnética no estudo da desintegração de comprimidos marcados com açaí (*Euterpe oleracea*) [dissertação] Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 2008.
- [7] Fraga TC, Araujo DB, Sanchez TA, Elias JJR, Carneiro AAO, Oliveira RB, Sosa M, Baffa O. *Euterpe Oleracea* (Açaí) as an alternative oral contrast agent in MRI of the gastrointestinal system: preliminary results. *Magnetic Resonance Imaging*. 2004; 22 p.389-393.
- [8] Duarte JA, Furtado APA, Marroni, CA. Use of pineapple juice with gadopentetate dimeglumine as a negative oral contrast for magnetic resonance cholangiopancreatography: a multicentric study. *Abdominal Imaging*. 2012; 37: 447-456.
- [9] Skoog DA, Hoeler FJ, Nieman TA. Princípios de Análise Instrumental. 5ª ed. São Paulo: Bookman; 2002.
- [10] Santos NCM. Enfermagem na prevenção e controle da infecção hospitalar. 2ª ed, São Paulo: Iátria; 2003.
- [11] Babos M, Schwarcz A, Randhawa MS, Marton B, Kardos L, Palkó A. In vitro evaluation of alternative oral contrast agents for MRI of the gastrointestinal tract. *European Journal of Radiology*. 2008; 65:133-139.
- [12] Alves JA, Boas EVBV, Boas BMV, Souza EC. Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. *Ciência e Tecnologia e Alimentos*. 2010; 30 (3): 625-634.
- [13] Westbrook C. Manual de Técnicas de Ressonância Magnética. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.