

O PAPEL DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA FETAL PARA MANEJO DE MALFORMAÇÕES DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

THE ROLE OF FETAL MAGNETIC RESONANCE IN THE MANAGEMENT OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM MALFORMATIONS: AN INTEGRATIVE REVIEW

Márcio José Rosa Requeijo¹
Maria Fernanda Nunes Silva²
Ana Clara Bastos Medeiros³
Heitor de Moraes Henrique⁴

RESUMO: A detecção de anomalias congênitas do Sistema Nervoso Central, assim como quaisquer processos patológicos, pode ser manejada de forma mais eficaz quando identificadas mais precocemente. A Ressonância Magnética Fetal (RMF) apresenta-se como método de imagem complementar à Ultrassonografia (US) durante a gestação, cabendo ao profissional médico que conduz o pré-natal saber avaliar as possibilidades, vantagens e desvantagens de sua utilização. Desse modo, como objetivo dos autores tem-se a resposta à seguinte hipótese: a Ressonância Magnética Neonatal pode ser utilizada durante a gestação como método eficaz e seguro para manejo das anomalias do Sistema Nervoso Central? Para isso, por meio de uma revisão integrativa, foram analisados 10 artigos publicados entre 2001 e 2023 nas bases de dados SciElo, PubMed e *Science Direct*. Após a análise dos resultados, concluiu-se que a Ressonância Magnética pode ser utilizada complementarmente à US, em detrimento dos outros métodos de obtenção de imagem, visto que existem relatos de grande especificidade na detecção de anomalias congênitas nos primeiros estágios da gestação. Isso implica não só na possibilidade de tratamento precoce mas no acompanhamento e no aconselhamento da família, para o estabelecimento de condições de criação e de desenvolvimento dessa vida, ou de interrupção dela, para os casos previstos pela Lei. Foram destacadas também informações pertinentes que se referem ao preparo adequado da gestante para a realização desse exame para que não haja prejuízo da mãe ou da(s) crianças.

3686

Palavras-chave: Imageamento por Ressonância Magnética. Ressonância Magnética Fetal. Anormalidades Congênitas. Doenças do Sistema Nervoso Central.

¹Graduado em Medicina pela Faculdade de Medicina de Itajubá e Residência em ginecologia e obstetrícia na Instituição PUCCAMP. Professor orientador.

² Acadêmica de medicina do 6º período da FAMINAS-BH.

³Acadêmica de Medicina do 6º Período da FAMINAS-BH.

⁴ Acadêmico de Medicina do 6º período da FAMINAS-BH.

ABSTRACT: The detection of congenital anomalies of the Central Nervous System, as well as any pathological process, can be managed more effectively when identified earlier. Fetal Magnetic Resonance Imaging (fMRI) is a complementary imaging method to Ultrasound (US) during pregnancy, and it is up to the medical professional who conducts prenatal care to know how to assess the possibilities, advantages and disadvantages of its use. Thus, the authors' aim is to answer the following hypothesis: can Neonatal Magnetic Resonance Imaging be used during pregnancy as an effective and safe method for managing anomalies of the Central Nervous System? To this end, 10 articles published between 2001 and 2023 in the SciELO, PubMed and Science Direct databases were analyzed by means of an integrative review. After analyzing the results, it was concluded that MRI can be used in addition to US, to the detriment of other imaging methods, since there are reports of great specificity in detecting congenital anomalies in the early stages of pregnancy. This implies not only the possibility of early treatment, but also the monitoring and counseling of the family, in order to establish conditions for the creation and development of this life, or its interruption, in the cases provided for by law. Pertinent information was also highlighted regarding the proper preparation of pregnant women for this examination, so as not to harm the mother or the children.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging. Fetal Magnetic Resonance Imaging. Congenital Abnormalities. Central Nervous System Diseases.

INTRODUÇÃO

3687

O acompanhamento pré-natal é um processo determinante para a segurança de uma gravidez e, conseqüentemente, para a redução da mortalidade materno-infantil pós-natal. A utilização de exames de imagem como instrumentos de apoio ao manejo clínico é igualmente determinante na abordagem médica, visto que é por meio desses exames que se promove o diagnóstico, o acompanhamento e o aconselhamento familiar a respeito das possíveis complicações e características da gestação e do concepto.

Com o advento dos exames de imagem, a consulta pré-natal pôde contar com novos instrumentos de apoio terapêutico, o que permitiu a abordagem de anomalias congênitas de maneira precoce ou ainda intra-útero. Nesse contexto, porém, percebeu-se que a utilização de Raios-X ou Tomografias para obtenção dessas imagens é potencialmente teratogênica e até fatal, à medida de sua utilização, o que gerou um impasse na utilização dessas ferramentas.

Com o passar dos anos, o uso de US para a observação do embrião durante o período pré-natal consagrou-se como método de tradicional e de referência devido ao seu baixo custo

e ao fácil manuseamento; à não utilização de radiação ionizante para obtenção de imagens; a especificidade e sensibilidade adequadas para a identificação de processos patológicos fetais identificáveis por meio de exames de imagem; e a alta disseminação entre as redes de atenção à saúde.

Porém, entraves como oligodrômio e obesidade da gestante ainda impedem que esse método seja sensível e específico em determinados casos, o que atravança o diagnóstico e a abordagem precoce de condições tratáveis ou interruptíveis durante a gestação.

Assim, com o avanço dos métodos de aquisição de imagens, a Ressonância Magnética tem se mostrado uma alternativa viável sob a perspectiva da saúde materno-infantil para o acompanhamento pré-natal, visto que também não utiliza radiação ionizante, e é capaz de superar os problemas enfrentados pela US.

METODOLOGIA

Após a determinação da seguinte pergunta norteadora: “a Ressonância Magnética Fetal é determinante para a redução da morbimortalidade materno-infantil durante o acompanhamento pré-natal?”, realizou-se uma revisão integrativa da literatura mediante pesquisa na base de dados *Scielo* e nas bibliotecas virtuais *PubMed* e *Science Direct*, com a utilização dos Descritores em Saúde: Imageamento por Ressonância Magnética; Ressonância Magnética Fetal; Anormalidades Congênitas; e Doenças do Sistema Nervoso Central, para a pesquisa. Com isso, onze artigos publicados em português entre os anos 2001 e 2023 foram selecionados para a pesquisa com base na relevância de sua temática de acordo com a leitura dos títulos e dos resumos.

3688

RESULTADOS

Tabela 1: Dados levantados de 10 artigos, publicados entre 2001 e 2023, que abordam a temática.

TÍTULO	AUTORIA	ANO DE PUBLICAÇÃO	IDIOMA	CONCLUSÃO
Fetal magnetic resonance.	VILELA P, Duarte J, Goulão A.	2001	Português	A RMf é oportuna quando se considera a possibilidade de intervenção terapêutica <i>in utero</i>

Avaliação crítica dos benefícios e limitações da ressonância magnética como método complementar no diagnóstico das malformações fetais.	XIMENES, Renato Luis da Silveira et al.	2008	Português	A RMF pode ser utilizada como método complementar para a avaliação das malformações fetais
Ressonância Magnética Fetal: Uma Revisão Bibliográfica.	DE SOUZA CARDOSO, Mariana; ALVES, Karla.	2014	Português	A RM auxilia no diagnóstico precoce das patologias, sendo útil e eficaz em trazer informações adicionais em relação à US, auxiliando, também, na escolha do tratamento pós-natal.
A Ressonância Magnética Fetal no diagnóstico das malformações do SNC: casuística de um hospital central da Região Centro desde maio de 2012 a maio de 2019.	LIBERAL, Maria João Fernandes de Almeida.	2019	Português	A RMF deve ser recomendada apenas em casos nos quais seja necessária a confirmação diagnóstica e que a realização seja determinante no manejo clínico.
A importância da ressonância magnética fetal no estudo de doenças do sistema nervoso central: revisão integrativa da literatura.	DE MONTANHA, Sérgio Ulisses Sousa; DA SILVA FILHO, Wilson Seraine; FRAZÃO, Denys Wanderson Pereira.	2020	Português	A Ressonância Magnética se consagra como método não invasivo, eficaz e sensível para as alterações congênitas.
Diagnóstico das principais doenças do sistema nervoso central fetal através da ressonância magnética.	COSTA, Lucas Pinheiro Ornelas; GONÇALVES, Verônica Rodrigues.	2021	Português	A RMF pode ser útil na confirmação e também no descarte de suspeitas de malformações congênitas.
A Ressonância Magnética Fetal no Diagnóstico das Malformações do SNC: Experiência do Hospital Pediátrico de Coimbra.	LIBERAL, Maria João	2021	Português	A RMF pode ser determinante na confirmação de doenças que não foram percebidas à US.
Malformações fetais: a ressonância magnética como método complementar ao ultrassom.	VIEIRA, Luiza Tomaz.	2021	Português	A RM tem ganhando espaço como padrão-ouro no diagnóstico intra-útero de algumas patologias, principalmente nos defeitos do SNC, sendo utilizada, então, como

				complementação do exames de USG.
RM fetal: técnica, anatomia fetal e principais malformações.	PEDROSA, Ésio Fortaleza Nascimento Chaves.	2022	Português	A RMF é um método seguro de avaliação e diagnóstico de malformações fetais e também placentárias.
Contribuições da ressonância magnética fetal para o estudo das malformações do neuroeixo/Contributions of fetal magnetic resonance to the study of neuroaxis malformations.	SOUZA, Daniel et al.	2023	Português	A RM fetal surge como ferramenta para confirmar e acrescentar dados e informações que podem mudar a concepção parental e nortear decisões, como também alterar, orientar e determinar a conduta terapêutica.
Consenso Latinoamericano sobre Resonancia Magnética Fetal.	MUÑOZ, Hernán et al.	2013	Espanhol	A RM Fetal é uma técnica que deve estar disponível para todas as gestantes na América Latina, e é dever do profissional de saúde fazer o possível para que isso ocorra.

Quadro 1 Distribuição dos estudos de acordo com título dos artigos, autores, ano de publicação, idioma publicado, resultado analisado.

DISCUSSÃO

ULTRASSONOGRAFIA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA FETAL

O rastreio de malformações no período pré-natal tem se tornado indispensável. De acordo com o Boletim Epidemiológico das Anomalias Congênicas de 2010 a 2021:

Entre os anos de 2010 e 2021, foram registrados no Sinasc 34.559.375 nascidos vivos, dos quais 285.296 (0,83%) apresentaram alguma anomalia congênita. (Brasil, 2023)

A US é a primeira escolha de exame de imagem gestacional durante o acompanhamento pré-natal devido à sua não invasividade, ausência de radiação ionizante, facilidade de acesso e custo relativamente baixo, quando comparado a outros métodos. No entanto, embora seja o principal método propedêutico para rastreio de anomalias congênicas, apresenta algumas limitações, especialmente em casos de obesidade materna, campo

diagnóstico limitado, oligodrômio acentuado, posição fetal desfavorável e artefatos relacionados ao método, que impedem uma maior acurácia diagnóstica.

Diante dessas limitações, a RMF surge como uma alternativa promissora que tem se destacado como uma ferramenta complementar capaz de oferecer imagens detalhadas do feto e do ambiente intrauterino, superando muitas das limitações da US tradicional. Ainda que mais cara e menos disseminada do que a US, a RMF é um importante recurso em casos onde a US não fornece informações adequadas.

Assim, diante da crescente importância atribuída à RMF como método complementar à US obstétrica, a Sociedade Internacional de Ultrassonografia em Obstetrícia e Ginecologia (ISUOG) tem reconhecido seu papel fundamental na confirmação diagnóstica e na obtenção de novas informações relevantes para o manejo clínico. A capacidade da RMF em fornecer imagens anatômicas detalhadas, com maior contraste entre os tecidos, um campo de visão expandido, e a possibilidade de reconstrução de múltiplos planos anatômicos reforçam sua posição como uma ferramenta valiosa na avaliação pré-natal. Portanto, sua inclusão no arsenal diagnóstico tem o potencial de aprimorar significativamente a precisão diagnóstica e o cuidado clínico em obstetrícia.

A RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A Ressonância Magnética é um exame de imagem que utiliza ondas de radiofrequência, eletromagnetos potentes e um sistema computadorizado que gera imagens de órgãos e estruturas do corpo (MUNOZ ET AL, 2013). A criação de imagem é dada pela distinção entre as propriedades magnéticas nucleares dos vários tecidos, diferenciando-os.

A tecnologia da Ressonância Magnética é um método de imagem que se baseia na mudança de comportamento dos prótons de hidrogênio presentes na água. Esse próton possui o maior momento magnético, e conseqüentemente, grande sensibilidade na RM, além disso, possui características que diferem bastante entre o tecido normal e o patológico, o que facilita a visualização de alterações.

A RESSONÂNCIA MAGNÉTICA FETAL

O estudo da RMf teve seus primeiros registros em 1983 para avaliar a morfologia do útero. Por não utilizar radiação ionizante, mas sim campo magnético e ondas de rádio, sua

utilização para avaliação fetal acabou sendo difundida entre os médicos. Nesse contexto, a movimentação fetal representava o maior desafio durante a aquisição das imagens. Para tanto, medidas como o uso de relaxantes musculares eram empregadas na tentativa de atenuar os movimentos fetais e obter imagens com menor influência artefactual. Porém, foram os avanços tecnológicos, que possibilitaram a aquisição de imagens de forma ultrarápida, mediante técnicas como *Single-shot fast spin echo* e *Half-Fourier Acquisition Turbo Spin-echo* (HASTE), que revolucionaram a precisão e eficácia desse procedimento diagnóstico.

Com o avanço das técnicas de obtenção de imagem ultra rápidas na ressonância magnética, aliadas à sua alta qualidade e contraste dos tecidos, além da capacidade de gerar imagens multiplanares, tornou-se evidente o crescente reconhecimento da RM como padrão-ouro no diagnóstico intrauterino de diversas patologias, especialmente nas malformações do sistema nervoso central. A complementação dos exames de US com a RM é frequentemente recomendada, pois além de contribuir para o diagnóstico, a ressonância magnética permite uma avaliação mais precisa do prognóstico desses recém-nascidos. Isso possibilita a elaboração de um plano terapêutico adequado no pós-parto, envolvendo uma equipe multidisciplinar composta por neonatologistas, cirurgiões pediátricos, fisioterapeutas, entre outros profissionais. Tal abordagem visa garantir o conforto e a qualidade de vida tanto do bebê quanto de sua família. Além disso, a crescente ascensão da medicina fetal intervencionista tem possibilitado a realização de procedimentos intra uterinos com base nos achados da ressonância magnética, ampliando ainda mais as possibilidades terapêuticas e prognósticas.

3692

O acordo estabelecido pelo Consenso Latino-Americano de RMF em 2013 afirmou que a implementação da RMF deve ser universalmente acessível a todas as gestantes na América Latina. Além disso, ressaltou a responsabilidade dos profissionais de saúde em garantir que essa disponibilidade seja uma realidade. De modo a facilitar esse acesso, promovendo a instalação e a capacitação técnica em pelo menos um centro em cada país ou cidade, sendo recomendado que os centros com maior experiência na região ofereçam suporte e orientação aos que estão iniciando na implementação da técnica, especialmente em casos mais desafiadores. No atual contexto da telemedicina e da telerradiologia, a prática de assessoria pode ser facilmente realizada por meio do compartilhamento de exames, tanto dentro da América Latina quanto para outros países ao redor do mundo.

SEQUÊNCIA E MÉTODOS DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM

O método T₂ HASTE tem como características a formação de imagens de forma ultra rápida, utilizando um único pulso 90° de radiofrequência (RF), e imagens de tempo de aquisição menores que um segundo por corte. Essa sequência é a mais empregada para a realização da RMF, (XIMENES, et.al.), visto que são capazes de produzir imagens de ótima qualidade sem artefatos relacionados à movimentação fetal ou à respiração materna. Essa técnica também conta com uma alta relação sinal-ruído (Signal-to-noise ratio - SNR), que é uma métrica crucial para a qualidade da imagem, uma vez que quanto maior a SNR, maior a precisão das imagens obtidas.

Quanto à utilização de contrastes, o líquido amniótico e o mecônio podem agir como tal, dispensando seu uso. Além disso, o uso de Gadolínio, um importante contraste na RM, é contra indicado visto que este transpassa a barreira placentária, é metabolizado pelos rins e liberado no líquido amniótico, podendo exercer efeito tóxico a longo prazo, devendo seu uso ser restrito a aqueles casos em que os benefícios superam os possíveis riscos.

APLICAÇÕES NO SNC

3693

A aplicação da RMF na avaliação de alterações do sistema nervoso central representa um avanço significativo na detecção precoce e na caracterização de anomalias associadas. Estudos indicam que nos casos de anomalias do sistema nervoso central, a investigação com a RM fetal forneceu informações adicionais em 57% destes. Desempenhando, assim, um papel crucial na identificação de condições como agenesia do corpo caloso, distúrbios de migração neuronal e desenvolvimento do parênquima cerebral, bem como alterações das paredes ventriculares (HARATZ, 2010).

Especificamente, a RM fetal permite a visualização direta do parênquima cerebral, sendo particularmente útil na detecção de hidrocefalia e condições associadas, como a agenesia do corpo caloso. Além disso, a RM possibilita uma melhor distinção entre substâncias branca e cinzenta, facilitando a diferenciação dos padrões de sulcação cerebral, a detecção de retardo de formação, a avaliação da mielinização, migração neuronal e displasia cortical.

Entre as condições mais bem demonstradas pela RM estão anomalias na fossa posterior, como a holoprosencefalia, encefalocele e malformações do corpo caloso e do septo

pelúcido. Além disso, a RM é crucial na detecção de hemorragias, malformações arteriovenosas, tuberosidades corticais, cistos aracnoides e malformações de Chiari, proporcionando uma avaliação detalhada e precisa dessas patologias durante o período pré-natal.

ORIENTAÇÕES E PERÍODO DE REALIZAÇÃO

O Comitê de Segurança do Colégio Americano de Radiologia preconiza que a RM seja realizada apenas a partir do segundo trimestre de gestação, sendo desencorajada sua realização no primeiro trimestre e tendo como período ideal entre 18^a a 22^a semana. Atualmente, não há evidências que indiquem que a RMF resulte em efeitos prejudiciais relacionados à exposição à radiofrequência. No entanto, o impacto do ambiente de alto ruído acústico ainda está sendo investigado. (BULAS; EGLOFF, 2013).

Cabe ressaltar que o acompanhamento à gestante e o esclarecimento de suas dúvidas e preocupações é essencial para uma boa colaboração durante o tempo em que decorre o exame. Após informar sobre os procedimentos do exame e esclarecer seus possíveis questionamentos, solicita-se a assinatura dos questionários e termos. Em seguida, orienta-se o paciente a esvaziar a bexiga para garantir maior conforto durante o exame e antes de adentrar a sala é solicitada a retirada de todos os itens de metal, além de substituir a roupa pela camisola fornecida pelo serviço.

Técnicas e Segurança: As pacientes devem ficar em decúbito dorsal ou, a partir do 3^o trimestre de gestação, em posição lateral esquerda, para evitar incômodos e compressão da veia cava inferior pelo útero, o que pode diminuir o retorno venoso e causar enjoos e tonturas. Existem duas opções de posicionamento dentro do aparelho: Head First, em que a cabeça da paciente entra antes na máquina de ressonância e Feet First, que pode ser utilizada em pacientes claustrofóbica, em que se entra com os pés primeiro;

A bobina de corpo é empregada para ampliar a cobertura da área a ser examinada, o que resulta em uma melhora na relação sinal-ruído. Para facilitar a comunicação, é fornecida uma campainha à paciente, que ela pode segurar para chamar o operador de ressonância, enquanto são fornecidos fones de ouvido para reduzir o ruído emitido pelo aparelho. Após o posicionamento adequado, uma marcação é feita dentro do campo de estudo utilizando um laser localizado na entrada da máquina de ressonância, e então o exame é iniciado.

CONCLUSÃO

Fica evidente, portanto, que o uso da Ressonância Magnética Fetal (RMF) para diagnóstico, acompanhamento e aconselhamento durante a gestação configura-se ferramenta determinante, complementarmente à US e à clínica.

Sendo assim, a ressonância magnética desempenha um papel crucial no manejo clínico de malformações do sistema nervoso, uma vez que este exame não utiliza de radiação ionizante, não é invasivo e é altamente eficiente na identificação de anomalias, oferecendo alta definição e ausência de artefatos ósseos, o que o torna especialmente vantajoso para o estudo de patologias do sistema nervoso central. Sua capacidade de fornecer informações detalhadas influencia decisões cruciais sobre o controle da gestação e o tratamento imediato pós-natal, destacando sua importância na prática clínica para garantir o melhor cuidado possível aos pacientes afetados.

Além disso, uma gama de doenças e de condições morfológicas podem ser observadas em estágios mais precoces em relação à US, mediante o uso adequado da RMF, como por exemplo: hidrocefalia, espinha bífida, microcefalia, anencefalia, agenesia do corpo caloso, encefalocele, malformação de Dandy-Walker e holoprosencefalia, dentre outras. Em gravidezes gemelares, é possível se avaliar a presença e manejo da Síndrome de Transfusão Feto-fetal, dentre outras condições. E, do ponto de vista jurídico, a RMF permite a identificação em estágios menos avançados da anencefalia, por exemplo, o que permite um maior planejamento e aconselhamento familiar no que tange a interrupção legal da gravidez, que deve ocorrer até a 24^a semana.

É de suma importância, pois, que um adequado rastreamento e diagnóstico de anomalias congênitas sejam feitos durante o pré-natal para que se aborde de maneira precoce e eficaz as anomalias do Sistema Nervoso Central.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Boletim Epidemiológico, Volume 54, N.º 3, Fev/Fev. 2023.

COSTA, Lucas Pinheiro Ornelas; GONÇALVES, Verônica Rodrigues. **Diagnóstico das principais doenças do sistema nervoso central fetal através da ressonância magnética.** 2021.

DE MONTANHA, Sérgio Ulisses Sousa; DA SILVA FILHO, Wilson Seraine; FRAZÃO, Denys Wanderson Pereira. **A importância da ressonância magnética fetal no estudo de doenças do sistema nervoso central: revisão integrativa da literatura.** 2020. Brazilian journal of development, v. 6, n. 10, p. 74326-74344, 2020.

DE SOUZA CARDOSO, Mariana; ALVES, Karla. **Ressonância Magnética Fetal: Uma Revisão Bibliográfica.** UNILUS Ensino e Pesquisa, v. 11, n. 25, p. 10-17, 2014.

LIBERAL, Maria João Fernandes de Almeida. **A Ressonância Magnética Fetal no diagnóstico das malformações do SNC: casuística de um hospital central da Região Centro desde maio de 2012 a maio de 2019.** 2019. Castelo Branco: IPCB, ESALD. XIX, 70 p.

LIBERAL, Maria João. **A Ressonância Magnética Fetal no Diagnóstico das Malformações do SNC: Experiência do Hospital Pediátrico de Coimbra.** ROENTGEN-Revista Científica das Técnicas Radiológicas, v. 2, n. 2, p. 51-58, 2021.

MUNOZ S, Hernán et al. **Consenso Latinoamericano sobre Resonancia Magnética Fetal.** Rev. chil. obstet. ginecol., Santiago, v. 78, n. 2, p. 139-141, 2013.

PEDROSA, Ésio Fortaleza Nascimento Chaves. **RM fetal: técnica, anatomia fetal e principais malformações.** 2022. Dissertação (Mestrado em Diagnóstico por Imagem) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2022. doi:10.11606/D.17.2022.tde-01122022-145628.

SOUZA, Daniel et al. **Contribuições da ressonância magnética fetal para o estudo das malformações do neuroeixo/Contributions of fetal magnetic resonance to the study of neuroaxis malformations.** Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, p. 1 of 6-1 of 6, 2023.

3696

VIEIRA, Luiza Tomaz. **Malformações fetais: a ressonância magnética como método complementar ao ultrassom.** 2021. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2021.

VILELA P, Duarte J, Goulão A. **Fetal magnetic resonance.** Acta Medica Portuguesa [Online]. 2001. Fev. 27, 14(1):77-81.

XIMENES, Renato Luis da Silveira et al. **Avaliação crítica dos benefícios e limitações da ressonância magnética como método complementar no diagnóstico das malformações fetais.** Radiologia Brasileira, v. 41, p. 313-318, 2008.