



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

Mestre Maria João Fernandes de Almeida Liberal

Trabalho de Investigação apresentado ao Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do Título de especialista.

junho de 2019

“Quanto mais aumenta o nosso conhecimento, mais evidente fica a nossa ignorância.”

John Kennedy”

Agradecimentos

Por detrás das nossas realizações pessoais, além de um considerável esforço próprio, esconde-se normalmente um vasto número de contribuições, apoios, sugestões, comentários ou críticas vindas de inúmeras pessoas. A cooperação/auxílio/entreeajuda assume no caso presente uma importância notável, dado que foi uma mais valia preciosa, sem a qual, com toda a certeza, teria sido muito difícil chegar aos resultados necessários, o meu muito obrigado.

Mencionar aqui o relevante lugar da família constitui uma homenagem sentida por parte da autora deste trabalho.

A todos os autores referenciados e alguns não referenciados, cujos escritos contribuíram, de forma decisiva, para o aumento do meu conhecimento e prossecução deste trabalho.

Resumo

Introdução: A Ultrassonografia (US) fetal é o exame mais utilizado no período pré-natal para avaliar o crescimento do feto, no entanto, em alguns casos os resultados são inconclusivos ou insuficientes, perante estas situações a Ressonância Magnética (RM) fetal torna-se exame complementar de diagnóstico de extrema importância.

Objetivo: Avaliar o papel da RM fetal no diagnóstico das malformações do sistema nervoso central (SNC) num hospital central da região centro desde maio de 2012 a maio de 2019.

Material e métodos: A amostra consistiu num total de **85** mulheres grávidas que realizaram RM fetal do SNC no serviço de imagiologia de um hospital central da região centro no período de maio de 2012 a maio de 2019, num total de **91** exames. Foi analisado o processo imagiológico de cada uma delas onde foram retirados dados relativos à idade da grávida, semanas de gestação, achados na US fetal, ocorrências na RM, artefactos de movimento fetal, gravidez gemelar, Neurorradiologista responsável pelo relatório do exame e verificação da US por RM de lesões no SNC.

Resultados: Foi possível constatar que a verificação da suspeita da US por RM não está relacionada com o escalão etário nem com as semanas de gestação.

Conclusão: Verificou-se que a idade das grávidas variou entre os 18 e os 45 anos, tendo a maioria das pacientes idade entre os 30 e os 40 anos. As semanas de gestação variaram entre as 21.57 e as 37 semanas e o maior número de exames de RM fetal do SNC foi realizado antes das 24 semanas e as 30 e 33 semanas. Das gravidezes gemelares presentes no estudo, 3 eram do tipo monocoriónica e diamniótica e 4 dicoriónica e diamniótica. Os achados da US mais observados foram a ventriculomegalia, malformações da linha média e anomalias da fossa posterior. Por outro lado, as ocorrências mais observadas na RM referem-se às mesmas anomalias com acréscimo das alterações do espaço subaracnoídeo.

Em 35 dos exames onde foram observadas na RM lesões no SNC, 13 não dispunham de informação da US e os restantes 22 dividiam-se equitativamente entre a confirmação parcial da suspeita da US e a não confirmação da US.

Nos exames que apresentaram ventriculomegalia, ou anomalias da fossa posterior ou malformações da linha média, o escalão onde se registaram maior número de casos foi abaixo das 24 semanas. Refira-se ainda que nos exames com ventriculomegalia ou malformações da linha média o segundo escalão com maior incidência é de 30 a 33 semanas. O escalão etário dos 30 aos 40 anos foi o mais frequente em quase todas as ocorrências por RM.

Há 68 apenas exames que apresentam achados na US e ocorrências na RM. Os 11 exames em que se confirmou parcialmente a suspeita da US e que revelaram lesões no SNC, repartiram-se de forma praticamente igual nos escalões etários inferior a 30 anos e entre os 30 e 40 anos, o mesmo acontecendo para os exames em que não foi confirmada a suspeita da US mas que revelaram lesões no SNC. No que diz respeito às RM em que não existe informação da US mas que revelam lesões no SNC, constatou-se que o escalão etário entre os 30 a 40 anos foi aquele que apresentou um maior número de casos. Relativamente aos grupos referidos anteriormente, observou-se que praticamente metade dos exames diziam respeito a gestações inferiores a 24 semanas nos dois primeiros grupos e superior a 33 semanas no último grupo.

Palavras chave: Ressonância Magnética fetal; Ultrassonografia fetal; Malformações fetais; Segurança

Abstract

Introduction: Fetal ultrasound (US) is the most commonly used prenatal exam to evaluate fetal growth, however, in some cases the results are inconclusive or insufficient, in these situations fetal magnetic resonance imaging (MRI) becomes a diagnostic supplement of extreme significance.

Objective: The key objective of this work is to evaluate the role of fetal magnetic resonance imaging in the diagnosis of central nervous system malformations in a central hospital in the central region from May 2012 to May 2019.

Materials and Methods: The sample consisted of **85** pregnant women who performed a fetal MRI, to evaluate the central nervous system (CNS) of the fetus, at the imaging department of the central hospital of Portugal from may 2012 to may 2019, out of **91** examinations. The image process of each one of the expectant mothers was analyzed and relevant data such as the age of the pregnant woman, weeks of gestation, fetal US findings, MRI findings, fetal artifacts, twin pregnancy, the neuroradiologist responsible for the examination report and lastly the US verification by the MRI scan of CNS lesions were collected.

Results: It was possible to determine that the verification of the suspicion of the US by MRI is not related to the age group or the weeks of gestation.

Conclusion: It was verified that the age of pregnant women ranged from 18 to 45 years, with the majority of patients aged between 30 and 40 years. The gestational weeks ranged from 21.57 to 37 weeks and the highest number of CNS fetal MRI scans were performed before 24 weeks and at 30 and 33 weeks. Of the twin pregnancies present in the study, 3 were monochorionic and diamniotic and 4 were dichorionic and diamniotic. The most observed US findings were ventriculomegaly, midline malformations, and posterior fossa anomalies. In contrast, the most observed occurrences on MRI refer to the same anomalies with increased subarachnoid space alterations. Two cases with malformations of the facial massif were detected and one of these cases also presented vertebromedullary malformations.

In 35 of the MRI exams where CNS lesions were observed, 13 of these exams did not contain any US information, and the remaining 22 were equally divided between partial confirmation of suspected US.

In the exams that presented ventriculomegaly, or posterior fossa anomalies or midline malformations, the rank with the highest number of cases was below 24 weeks. It should also be noted than in ventriculomegaly or midline malformations, the second step with the highest incidence is 30 to 33 weeks. The age group from 30 to 40 years was the most frequent in almost all occurrences by MRI.

There are only 68 examinations that present findings on US and occurrences on MRI. The 11 tests in which the US suspicion was partially confirmed and revealed CNS lesions were almost equally divided in the age groups under 30 years and between 30 and 40 years and the same for the exams in which US suspicion was confirmed but revealed CNS lesions. In terms of the MRI where there is no US information but revealing CNS lesions, it was found that the age between 30 and 40 years presented the highest number of cases. Regarding the previously mentioned groups, it was observed that almost half of the exams concerned pregnancies under 24 weeks in the first two groups and above 33 weeks in the last group.

Keywords: Fetal Magnetic Resonance; Fetal Ultrasonography; Fetal Malformations; Safety

Índice geral

1. Introdução	1
2. Enquadramento teórico	3
2.1 A Relevância do Diagnóstico e Triagem Pré-Natais	3
2.1.1 Princípios e Orientações para Diagnóstico Pré-natal	5
2.1.2 Razões e Métodos de diagnóstico pré-natal	5
3. Meios Complementares de Diagnóstico Imagiológico	6
3.1 Ultrassonografia.....	6
3.1.1 Quando devem ser realizadas as US Obstétricas	7
3.1.2 Segurança na realização da US fetal.....	9
3.2 Ressonância Magnética	10
3.2.1 <i>Guidelines</i> para realização de RM fetal em colaboração com o <i>American College of Radiology (ACR)</i> e a <i>Society for Pediatric Radiology (SPR)</i>	10
3.2.2 A RM de 1,5T e 3T para Imagiologia Fetal	13
3.2.3 Recomendações para a Realização de RM Fetal	14
3.2.4 A Responsabilidade de Realizar e Interpretar a RM Fetal	21
3.2.5 Segurança na Realização da RM Fetal	22
3.2.6 Utilização de Produtos de Contraste	23
3.3 Benefícios e Limitações da US e RM Fetal	24
4. Metodologia de investigação	25
4.1 Problemática de estudo	25
4.2 Pertinência do estudo	25
4.3 Perguntas de investigação	25
4.4 Objetivos	26
4.4.1 Objetivo geral.....	26
4.4.2 Objetivos específicos	27
4.5 Hipóteses de investigação.....	27
4.6 Unidade de análise	28
4.7 Operacionalização das variáveis.....	28
4.8 Tipo de estudo	29
4.9 Tipo e técnica de amostragem e dimensão da amostra.....	29
4.10 Instrumento e recolha de dados	30
4.11 Equipamento e protocolo utilizado.....	31
4.12 Preparação e posicionamento da grávida	31

4.13 Método de Recolha dados.....	32
4.14 Questões éticas.....	33
5. Tratamento e análise de dados	35
5.1 Caracterização da amostra.....	35
5.2 Análise descritiva das variáveis	35
5.2.1 Idade e Semanas de Gestação	35
5.2.2 Gravidez gemelar.....	37
5.2.3 Achados na US.....	38
5.2.4 Ocorrências na RM.....	39
5.2.5 Outras alterações do SNC na RM fetal	41
5.2.6 Artefactos do movimento fetal e Neurorradiologista	41
5.2.7 Verificação da suspeita da US por RM	42
6. Relações entre as variáveis mais significativas	45
6.1 Semanas de gestação e Ocorrências na RM.....	45
6.2 Escalão etário e Ocorrências na RM.....	46
6.3 Achados na US e Ocorrências na RM	47
6.4 Escalão etário e Verificação da suspeita US por RM.....	48
6.5 Semanas de gestação e Verificação da suspeita da US por RM.....	49
7. Discussão dos resultados	51
8. Conclusões	53
9. Limitações do estudo.....	55
10. Bibliografia	57

Índice de figuras

Figura 1 - Planeamento e orientação dos cortes sagitais (a) coronais (b) e axiais (c) do feto.....	17
Figura 2 - RM fetal do SNC. Sequência T2 Haste no plano sagital (a) coronal (b) e axial (c) onde se observa ligeira dilatação colpocefalica e lesão com moderado hipersinal que pode traduzir enfarte arterial ou venoso (setas).....	18
Figura 3 - RM fetal do SNC. Sequência T1 eco gradiente no plano axial (d) que mostra hipersinal em relação com coágulos periventriculares (setas).	18
Figura 4 - RM fetal do SNC. Sequência de difusão no plano axial (e) e (f) que mostra um extenso componente hemático (setas).....	18
Figura 6 - RM fetal do SNC do feto 1. Sequência T2 haste em corte coronal (a) que mostra ligeira dilatação do ventrículo lateral direito (cabeça de seta) e sagital (b) onde se visualiza a integridade do corpo caloso (seta).	20
Figura 7 - RM fetal do SNC numa sequência T2 haste em corte coronal (a) e axial (b) do feto 2. Não se observam alterações significativas.....	20
Figura 8 - RM fetal do SNC numa sequência Epi2d-fs em corte axial (a) do feto 1 e 2. Observam-se artefactos de movimento fetal	21
Figura 9 - Esquema representativo da recolha de dados.....	30

Índice de Tabelas

Tabela 1- Métodos de diagnóstico pré-natal	6
Tabela 2- Indicações para a realização da US obstétrica do 1º trimestre	8
Tabela 3 - Indicações para a realização da US obstétrica do 2º trimestre (morfológica) .	8
Tabela 4 - Indicações para a realização da US obstétrica do 3º trimestre	9
Tabela 5 - Etapas na realização da RM fetal	14
Tabela 6 - Vantagens da Ultrassonografia/Ressonância fetal no diagnóstico pré-natal .	24
Tabela 7- Desvantagens/Limitações da US/RM fetal no diagnóstico pré-natal	24
Tabela 8 - Variáveis e sua classificação	29
Tabela 9 - Protocolo/Sequências utilizadas pelo Serviço de Imagem Médica do hospital em estudo na realização de RM fetal do SNC.	31
Tabela 10- Estatística descritiva das variáveis “Idade” e “Semanas de gestação”	36
Tabela 11- Distribuição de frequências e percentagens da variável “Escalão etário” ..	36
Tabela 12- Distribuição de frequências e percentagens da variável “Escalão das semanas de gestação”	37
Tabela 13- Distribuição de frequências e percentagens da variável “Gravidez gemelar”	37
Tabela 14 - Distribuição de frequências e percentagens da variável “Achados na US” .	38
Tabela 15 - Distribuição de frequências e percentagens da variável “Ocorrências na RM”	40
Tabela 16 - Distribuição de frequências e percentagens segundo a variável “Outras alterações do SNC na RM fetal”	41
Tabela 17 - Distribuição de frequências e percentagens segundo os “Artefactos de movimento fetal” e “Neurorradiologista”	42
Tabela 18 - Distribuição de frequências e percentagens segundo a “Verificação da suspeita da US por RM”	42
Tabela 19 - Sumarização de caso “semanas de gestação” e “Ocorrências na RM”	45
Tabela 20 - Distribuição de frequências conjuntas de “Escalão das semanas de gestação” e “Ocorrências na RM”	45
Tabela 21 - Sumarização de caso “Escalão etário” e “Ocorrências na RM”	46
Tabela 22 - Distribuição de frequências conjuntas de “Escalão etário” e a “Ocorrências na RM”	46
Tabela 23 - Sumarização de caso “Achados na US” e “Ocorrências da RM”	47
Tabela 24 - Distribuição de frequências conjuntas de “Achados na US” e a “Ocorrências na RM”	48
Tabela 25 - Sumarização de caso “Escalão etário” e “Verificação da suspeita da US por RM”	49
Tabela 26 - Distribuição de frequências conjuntas do “Escalão etário” e a “verificação da suspeita da US por RM”	49
Tabela 27 - Sumarização de caso “Semanas de gestação” e “Verificação da suspeita da US por RM”	50

Tabela 28 - Distribuição das frequências conjuntas de “Escalão das semanas de gestação” e a “Verificação da suspeita da US por RM”..... 50

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

ACR	<i>American College of Radiology</i>
ADCC	Alterações do desenvolvimento cerebral cortical
AES	Alterações do espaço subaracnoídeo
AFP	Anomalias da fossa posterior
AMF	Alterações do maciço facial
APC	Alterações do parênquima cerebral
BOLD	<i>Blood oxygenation level dependent</i>
CMA	<i>Chromosomal micro array analysis</i>
CVS	<i>Chorionic villus sampling</i>
dB	Décibéis
EP	Ecoplanar
FOV	<i>Field-of-view</i>
Gd	Gadolínio
GRE	Gradiente eco
HDC	Hérnia diafragmática congénita
ISUOG	<i>International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology</i>
MLM	Malformações da linha média
MV	Malformações vasculares
RF	Radiofrequência
RM	Ressonância Magnética
SAR	Taxa de absorção específica
SE	<i>Spin-echo</i>
SNC	Sistema Nervoso Central
SPR	<i>Society for Pediatric Radiology</i>
SSFP	<i>Steady-state free precession</i>
SSH	<i>single-shot</i>
US	Ultrassonografia
V	Ventriculomegalia

1. Introdução

A utilização de exames imagiológicos durante a gravidez aumentou, significativamente, nas últimas décadas (Baptista et al, 2014).

A RM é uma modalidade de imagem comprovada e estabelecida para avaliar as anomalias fetais que não são corretas ou completamente avaliadas pela US, é utilizada para a resolução de problemas e somente em circunstâncias selecionadas para triagem. É um meio importante de imagem diagnóstica complementar à ultrassonografia, particularmente, na avaliação do desenvolvimento cerebral fetal (Prayer et al, 2017).

A primeira RM fetal foi realizada em 1983, desde então, é um dos meios complementares de diagnóstico por imagem que mais tem evoluído nas últimas décadas, com uma maior aplicabilidade em diferentes áreas, nomeadamente, na área da Obstetrícia. A utilização desta técnica em grávidas constitui um enorme desafio no que diz respeito à aquisição de imagens no mais curto espaço de tempo (na ordem dos segundos) com a utilização de sequências ultrarápidas, cuja finalidade é reduzir ao máximo os artefactos causados pelos movimentos fetais (Priego et al, 2017).

Corretamente realizada e interpretada, a RM não só contribui para o diagnóstico, mas também serve como um guia importante para o tratamento, planeamento e aconselhamento aos pais. Contudo, a modalidade de primeira linha no estudo do feto continua a ser a US. A RM fetal deve ser realizada apenas por uma razão médica válida e, somente após uma consideração cuidadosa dos achados ultrassonográficos ou história familiar de uma anomalia para a qual a triagem com esta técnica imagiológica pode ser benéfica (D. Bulas, Levine, Barth, & Cassady, 2015).

Esta técnica imagiológica não substitui a US, mas é um método complementar que fornece informações adicionais para o diagnóstico e avaliação do prognóstico das malformações do Sistema Nervoso Central (Werner Jr. 2013).

Este estudo teve como principal objetivo determinar e analisar a aplicabilidade da RM fetal no diagnóstico das lesões do SNC num hospital central da região centro desde maio de 2012 a maio de 2019.

Do ponto de vista estrutural este estudo foi dividido em duas partes fundamentais. A primeira parte foi constituída pela fundamentação teórica e, nela foram abordados os aspetos mais importantes relativos à temática em análise. A segunda parte foi constituída pela metodologia onde se fez alusão às perguntas de investigação para as quais se procurou dar resposta, aos objetivos que se propuseram atingir, às hipóteses de investigação, à operacionalização das variáveis, ao tratamento e análise dos dados, às relações entre as variáveis mais significativas, à discussão dos resultados e por último às conclusões.

2. Enquadramento teórico

Este capítulo foi construído com base em livros, publicações, artigos e teorias sobre as Malformações Fetais do SNC e o seu diagnóstico por imagem, nomeadamente através da Ressonância Magnética.

Ao longo deste trabalho de investigação foi abordada a problemática da aplicabilidade da Ressonância Magnética Fetal no diagnóstico das malformações do Sistema Nervoso Central. Foram ainda analisados e descritos tópicos como: Relevância do Diagnóstico e Triagem Pré-Natais; Princípios/Orientações e Métodos de Diagnóstico Pré-Natal; Meios Complementares de Diagnóstico Imagiológico nomeadamente a Ultrassonografia fetal e Ressonância Magnética fetal; Segurança na US e RM fetal; *Guidelines* para a sua realização; Sequências e Protocolos em Ressonância Magnética Fetal;

2.1 A Relevância do Diagnóstico e Triagem Pré-Natais

O objetivo do diagnóstico e triagem pré-natais é informar as mulheres grávidas e casais sobre os riscos de malformações congénitas e de doenças genéticas nos seus fetos e, desta forma, poder facultar-lhes escolhas de como orientar esse risco. Alguns casais, sabendo da elevada probabilidade de ter uma criança com uma anomalia congénita específica, abdicam de ter filhos. Os diagnósticos pré-natais permitem aceitar uma gravidez sabendo que a presença ou ausência da doença pode ser confirmada por testes.

Muitas mulheres, sob risco de conceber uma criança com doença genética grave, decidiram continuar a gravidez e conseguiram conceber filhos saudáveis, graças à disponibilidade dos diagnósticos pré-natais e à opção de interromper uma gravidez com problemas, se necessário.

Em alguns casos, testes pré-natais podem reduzir a ansiedade, especialmente em grupos de alto risco. Em outros, tais exames permitem que o médico trace um plano de tratamentos pré-natais do feto com doença genética ou anomalia congénita. Se o tratamento pré-natal não for possível, o diagnóstico durante a gravidez pode alertar os pais e médicos a prepararem o iminente nascimento de uma criança acometida, em termos de preparação psicológica da família, de conduta durante a gravidez e o parto, e de cuidados pós-natais (Nussbaum, Mcinnes, & Willard, 2016).

O **diagnóstico pré-natal** é o termo tradicionalmente aplicado ao teste de fetos já conhecidos por terem um alto risco de desenvolver uma doença genética, visando à determinação de se o mesmo é afetado ou não pela doença em questão. O risco elevado é normalmente identificado pelo nascimento anterior de uma criança com a doença, história familiar da doença, teste com resultado positivo de um pai/mãe portador, ou quando a **triagem pré-natal** indica um risco elevado.

De acordo com o publicado no Despacho nº 5411/97 (2ª série), de 6 de agosto, o diagnóstico pré-natal é o conjunto de procedimentos com o objetivo de avaliar se um embrião ou feto é portador de uma determinada anomalia congénita e tem vindo a constituir-se num componente essencial da prestação de cuidados de saúde pré-natais (Ministério da Saúde, 1997).

Diagnósticos pré-natais comumente, mas nem sempre, requerem procedimentos invasivos, tais como a amostragem de vilosidades coriônicas ou amniocentese, para recolher células fetais ou líquido amniótico para análise. Os diagnósticos pré-natais devem ser os mais definitivos possíveis, dando uma resposta "sim/não", bem como, se o feto é afetado por uma doença em particular.

A **triagem pré-natal**, por outro lado, tradicionalmente refere-se a testes para certas anomalias congénitas comuns, como aneuploidias cromossómicas, defeitos do tubo neural e outras irregularidades estruturais numa gravidez conhecida por ter um risco aumentado para um defeito congénito ou doença genética. Os testes de triagem foram desenvolvidos pelo facto de defeitos congénitos comuns muitas vezes ocorrerem em gravidezes em que se desconhece a presença de qualquer risco aumentado, e, sendo assim, o diagnóstico pré-natal não seria oferecido aos pais. Tais testes são tipicamente não invasivos, baseados na recolha de amostras de sangue materno ou em imagens, normalmente pela US ou RM. Os testes de triagem são desenhados para serem económicos e de suficiente baixo risco, para que sejam adequados para triar todas as mulheres grávidas numa população, independentemente da sua probabilidade de risco.

O objetivo final do diagnóstico pré-natal é informar aos casais sobre os riscos para defeitos congénitos particulares ou distúrbios genéticos na sua descendência e proporcionar informações e escolhas de como gerir esses riscos.

Em contrapartida, o objetivo da triagem pré-natal é identificar a gravidez para a qual o diagnóstico pré-natal deve ser oferecido. Os testes de triagem não fornecem um diagnóstico com resposta "sim/não" sobre a presença de uma anomalia.

O ponto de corte para o que é considerado uma triagem positiva é cuidadosamente ajustado para equilibrar a sensibilidade e a especificidade (p. ex., taxas de falso-negativos e falso-positivos). Os testes de triagem geralmente possibilitam índices de falso-negativos mais altos do que seria aceitável para um teste de diagnóstico, a fim de manter índices de falso-positivos em um nível razoável, geralmente abaixo de 5% (Nussbaum *et al*, 2016).

Tradicionalmente, a distinção entre diagnóstico pré-natal e triagem pré-natal é baseada em:

- Se a gravidez esteve ou não sob risco de um distúrbio em particular.
- Se o objetivo do teste foi um diagnóstico definitivo de um distúrbio em particular ou uma avaliação de risco em comparação com o risco de fundo da população.
- Se o teste foi ou não invasivo.

Porém, devido à melhoria da segurança dos procedimentos invasivos e ao avanço tecnológico, a necessidade de distinguir entre diagnóstico e triagem está a tornar-se cada vez menos evidente. A amostragem de vilosidades coriônicas (CVS, do inglês, *chorionic villus sampling*) ou a amniocentese acompanhada de análise cromossómica por microarranjos (CMA do inglês *chromosomal micro array analysis*) já é oferecida a toda a mulher grávida como teste de triagem, não apenas para as aneuploidias cromossómicas comuns, mas também para outros desequilíbrios genómicos, independentemente da avaliação de riscos baseada na história pessoal ou familiar ou dos resultados de testes de triagem não invasivos.

O diagnóstico pré-natal continua a expandir-se para além dos testes de doenças específicas para as quais o feto está sob risco de incluir qualquer anomalia de número de cópias detetável

por CMA e, talvez, num futuro próximo, seja realizada a análise do sequenciamento do genoma completo do feto (Nussbaum *et al*, 2016).

2.1.1 Princípios e Orientações para Diagnóstico Pré-natal

Segundo o publicado no Despacho nº 5411/97 (2ª série), de 6 de agosto, as linhas de orientação devem seguir as seguintes diretrizes:

“1- Definição – por diagnóstico pré-natal entende-se o conjunto de procedimentos que são realizados para determinar se um embrião ou feto é portador ou não de uma anomalia congénita.”

“2- População em risco:

2.1 – Para efeitos de diagnóstico pré-natal, são consideradas grávidas de risco, quando se verifica uma das seguintes situações:

- a) Idade superior a 35 anos;
- b) Filho anterior portador de cromossomopatia;
- c) Progenitor portador de cromossomopatia equilibrada;
- d) Suspeita ecográfica de anomalia congénita fetal;
- e) Alteração dos valores dos marcadores serológicos maternos;
- f) Risco elevado de recorrência de doença genética não cromossómica;
- g) Risco elevado de efeito teratogénico (infeccioso, medicamentoso ou outro).”

2.1.2 Razões e Métodos de diagnóstico pré-natal

São apresentadas as principais razões para a necessidade de realização atempada de um diagnóstico pré-natal:

- Diagnóstico atempado da patologia para programar tratamento pré ou pós-natal
- Programar via de parto e preparar equipa
- Dar aos pais a opção de escolha
 - Prosseguir *versus* interromper a gravidez
- Dar aos pais a oportunidade de se “prepararem” a nível psicológico, social, financeiro e médico
 - Criança com doença grave ou incapacitante
 - Probabilidade de nado morto ou morte neonatal

Segundo a Base de dados Portugal Contemporâneo – Pordata (2019), a idade média da mãe ao nascimento do primeiro filho em 2018 foi de 30.4 anos e a idade média ao nascimento de um filho foi de 32.1 anos, o que significa que a maternidade acontece cada vez mais tarde o que pode implicar um maior número de riscos (Pordata, 2019a, 2019b).

Na tabela 1 a seguir mencionada são identificados de uma forma rápida os métodos de diagnóstico pré-natal.

Tabela 1- Métodos de diagnóstico pré-natal

Não invasivo	Invasivo
<p>Imagiológico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ultrassonografia • Ressonância Magnética 	<ul style="list-style-type: none"> • Biópsia das vilosidades coriônicas • Amniocentese • Cordocentese • Fetoscopia
<p>Bioquímico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doseamentos hormonais • Alfa-fetoproteína 	
<p>Molecular</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rh fetal • Doenças hereditárias • Aneuploidias 	

Fonte: (Nussbaum *et al*, 2016)

3. Meios Complementares de Diagnóstico Imagiológico

Foi com o advento da Ultrassonografia que foi possível visualizar o interior do útero para obter informações sobre o desenvolvimento do feto.

Desde meados da década de 1960, a US obstétrica tem vindo gradualmente a consolidar-se como ferramenta propedêutica fundamental no acompanhamento da gravidez (Peralta & Barini, 2011).

Embora a US continue como a modalidade de escolha na rotina do exame pré-natal, em virtude do seu baixo custo, maior disponibilidade de aparelhos, segurança, boa sensibilidade e capacidade de análise em tempo real, a RM tem grande potencial na avaliação morfológica dos fetos difíceis de serem bem estudados pelo exame ecográfico. Esta modalidade de exame começou a ser empregue para o estudo do feto na década de 80, este avanço do diagnóstico no período pré-natal facilita o acompanhamento pós-natal. A RM é um método complementar de imagem que contribui com informações complementares para o diagnóstico e avaliação do prognóstico das anomalias do SNC (Werner Jr., 2013).

3.1 Ultrassonografia

A US é o exame pré-natal considerado como o primeiro instrumento na avaliação de irregularidades fetais. No entanto, vários estudos em larga escala apontam para que algumas malformações, em particular as anomalias do SNC, não sejam bem caracterizadas através deste exame de imagem, ou seja, a gravidade das reais malformações nem sempre é relatada nos achados de ultrassonografia pré-natal. A divergência deve-se a várias razões, como idade

gestacional, posição do feto, tipo de malformação, experiência do operador, etc. O estudo da Eurofetus sugere que a US é 88% sensível a malformações do SNC (Manganaro *et al*, 2017).

A US obstétrica é, por norma, realizada por via transabdominal (a sonda é colocada sob a região abdominal ou “barriga”) mas, em alguns casos, pode ser realizada por via transvaginal (a sonda é introduzida na vagina), a opção de uma ou outra via depende da idade gestacional e das condições de acesso ao feto (Implementar, 2018).

- **Ultrassonografia 2D (duas dimensões)**

É a US tradicionalmente usada para supervisionar a evolução da gravidez, observar o bom desenvolvimento do feto e detetar/diagnosticar eventuais malformações fetais. Adicionalmente, permite a visualização da placenta, líquido amniótico, cordão umbilical e estruturas pélvicas maternas nomeadamente o colo do útero.

Através da US obstétrica com doppler, é possível estudar a circulação sanguínea do feto. Esta é uma técnica especial que em determinadas situações (hipertensão, atraso de crescimento fetal, anemia fetal, ...) possibilita vigiar o estado do bem-estar fetal e assim tomar decisões importantes como, por exemplo, avaliar a necessidade de adiantar o parto do bebé.

- **Ultrassonografia 3D (três dimensões) e 4D (quatro dimensões)**

A utilização da tecnologia 3D (três dimensões) e 4D (em tempo real) em US obstétrica tem uma aplicabilidade reconhecida na avaliação do SNC, esta técnica oferece inúmeras vantagens, de onde se destacam:

- Permitir examinar as estruturas em planos diferentes dos de aquisição facilitando a avaliação das mesmas que de outra forma poderia estar dificultada pela posição fetal;
- Obter planos com maior rapidez e, posteriormente, rever e manipular os dados volumétricos, sem o condicionamento da dinâmica fetal;
- Possibilidade de realçar diferentes características da mesma estrutura;
- Facilitar a orientação e melhor identificação das estruturas através da observação de vários planos em simultâneo;
- Otimizar a partilha de informação clínica

Podem ser realizadas em qualquer altura da gravidez, porém, para uma melhor visualização da face fetal a sua realização é aconselhada por volta das 26-28 semanas (Pereira-mata, Franco, & Gago, 2018).

3.1.1 Quando devem ser realizadas as US Obstétricas

Numa gravidez de baixo risco são preconizadas três US obstétricas realizadas em diferentes fases da gravidez e com distintos objetivos, conforme ilustra a tabela 2.

Deste modo:

• US obstétrica do 1º trimestre

Deve ser realizada entre a 11ª e a 13ª semana e 6 dias. É avaliada a presença de marcadores ou sinais ecográficos (translucência da nuca) que irão permitir suspeitar de anomalias do feto (ex: Síndrome de Down) e outras malformações que se podem diagnosticar numa fase precoce da gravidez. Na tabela número 2 são referidas as suas indicações (Peralta & Barini, 2011).

Tabela 2- Indicações para a realização da US obstétrica do 1º trimestre

• Determinação da viabilidade fetal
• Determinar o tempo de gravidez e data provável do parto
• Determinar o número de fetos (única ou múltipla)
• Determinar o tipo de gravidez gemelar
• Medição da translucência da nuca (principal marcador de cromossopatias e anomalias cardíacas)
• Avaliação de outros marcadores de cromossopatias (presença de osso nasal, medição do ducto venoso e ver se há regurgitação da válvula tricúspide)
• Diagnosticar precocemente a existência de grandes malformações fetais;
• A combinação dos dados desta ecografia (translucência da nuca, osso nasal, ductos venosos e regurgitação da válvula tricúspide) juntamente com a idade da mãe e com o rastreio bioquímico consegue detetar cerca de 92-95% dos bebés com Síndrome de Down e outras cromossopatias).

Fonte: (Peralta & Barini, 2011)

• US obstétrica do 2º trimestre

Também denominada de morfológica, deve ser realizada entre as 20 e 22 semanas de gestação. Esta é considerada a fase mais importante para detetar malformações fetais. As suas indicações são assinaladas na tabela 3:

Tabela 3 - Indicações para a realização da US obstétrica do 2º trimestre (morfológica)

• Avaliação do crescimento fetal (detetar atrasos crescimento precoces)
• Diagnóstico de malformações fetais
• Avaliação de marcadores cromossómicos do 2º trimestre
• Localização e avaliação da placenta
• Avaliação do líquido amniótico e avaliação dos vasos do cordão umbilical
• Diagnóstico/confirmação do sexo fetal
• Medição do colo útero para rastrear o parto pré-termo
• Medição do doppler das artérias uterinas (vasos maternos) para determinação de risco de aparecimento de pré-eclâmpsia.

Fonte: (Peralta & Barini, 2011)

- US obstétrica do 3º trimestre

Deve ser realizada entre as 30 e 32 semanas. Além de detetar algumas malformações fetais que aparecem mais tardiamente na gravidez, permite também comprovar o adequado crescimento e bem-estar do feto dentro do útero através do estudo (doppler) da circulação do feto e placenta, conforme indicações referidas na tabela 4:

Tabela 4 - Indicações para a realização da US obstétrica do 3º trimestre

• Avaliação do crescimento e viabilidade fetal
• Detetar malformações fetais de aparecimento tardio
• Localização placenta
• Avaliação do líquido amniótico
• Fluxometria do cordão umbilical e do feto (avaliação da circulação placentar e fetal)

Fonte: (Fabricio & Women, n.d.)

3.1.2 Segurança na realização da US fetal

A US é um exame imagiológico que envolve a utilização de ultrassons que não constituem uma forma de radiação ionizante. Não existem quaisquer estudos que documentem a existência de efeitos adversos para o embrião ou feto como resultado desta exposição aos ultrassons, tendo por isso, até ao momento, um excelente histórico de segurança (Baptista, Domingues, Duarte, Vasco, & Moura, 2014; Implementar, 2018).

As recomendações globais de 2016 da Organização Mundial de Saúde em relação ao exame de US pré-natal reforçam a necessidade de os países adotarem um currículo padronizado e da avaliação de competências para o ensino de saúde sobre como realizar este exame para melhorar a segurança e a qualidade dos cuidados clínicos. Apenas os profissionais de saúde que são devidamente treinados e atualizados regularmente no uso clínico adequado e aconselhamento relacionados devem realizar os exames de ultrassonografia obstétrica e, desta forma, evitar o uso descontrolado para fins não médicos.

No entanto, durante a utilização do *doppler* na gravidez, a intensidade de energia pode atingir níveis elevados, efeito este que poderá ser exacerbado quando o feixe ultrassónico é mantido numa posição específica por um período prolongado de tempo. Os profissionais responsáveis pela execução desta técnica devem entender como monitorizar os índices mecânicos e térmicos em equipamentos ecográficos e seguir o princípio “ALARA” – *As Low As Reasonably Achievable*.

A *International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* adverte para a extrema importância de não expor o embrião e o feto a uma energia ultrassónica prejudicial, principalmente nos estágios iniciais da gravidez. Nessa etapa, o exame Doppler, quando clinicamente indicado, deve ser realizado usando os níveis mais baixos de energia possíveis. Ao realizar o Doppler, o índice térmico (estimativa do aumento de temperatura que ocorre nos tecidos onde incide o feixe de ultrassons) utilizado deve ser $\leq 1,0$ e o tempo de exposição deve ser o mais curto possível, geralmente não mais de 5-10 minutos e nunca superior a 60 minutos (Fabricio & Women, n.d.).

3.2 Ressonância Magnética

Esta técnica evoluiu muito nas últimas três décadas, sobretudo com o uso de sequências ultra-rápidas, que minimizam os artefactos de movimento fetal e melhoram a qualidade das imagens produzidas (Priego, Barrowman, Hurteau-Miller, & Miller, 2017).

A RM é uma modalidade de imagem comprovada e estabelecida para avaliar as anomalias fetais que não são correta ou completamente avaliadas pela ultrassonografia e, é utilizada para a resolução de problemas somente em circunstâncias selecionadas para triagem. Corretamente realizada e interpretada, a RM não só contribui para o diagnóstico, mas também serve como um guia importante para o tratamento, planeamento e aconselhamento durante a gravidez e pós-parto (D. Bulas, Levine, Barth, & Cassady, 2015).

O cérebro desenvolve-se através de um padrão organizado e pré-determinado que se correlaciona com as funções que o recém-nascido ou criança realiza nos vários estágios de desenvolvimento. Previamente à evolução das técnicas neuro imagiológicas modernas, não era possível analisar o normal desenvolvimento do cérebro *in vivo*.

A neurorradiologia permite a análise de vários aspetos da maturação do cérebro, incluindo o desenvolvimento dos sulcos cerebrais, mielinização, maturação da componente química do cérebro, alterações na difusão da água disponível, alterações na velocidade do sangue e alterações em localizações ou atividades cerebrais específicas. Ainda que, a ultrassonografia transfontanelar, TC e a RM mostrem grande parte das alterações morfológicas no desenvolvimento do cérebro, a ressonância magnética é a que apresenta mais informação (Rossi & Prefumo, 2014).

Permite uma avaliação altamente sensível do desenvolvimento da substância branca e cinzenta, além disso possibilita a análise de alterações microestruturais incluindo aquelas que são secundárias à mielinização. A mielinização é um aspeto muito importante no desenvolvimento do cérebro, pois facilita a transmissão de impulsos nervosos através do sistema nervoso central e pode ser estudada pelas alterações do relaxamento do tecido cerebral entre a T1 e a T2, pela análise das alterações na transferência da magnetização ou, indiretamente, pela avaliação das alterações no grau e direção do movimento microscópico (difusão) da água no cérebro. A espectroscopia da RM permite avaliar algumas das alterações químicas que ocorrem ao longo do desenvolvimento do cérebro (Raybaud, Charles; Barkovich, 2019; Story, Hutter, Zhang, Shennan, & Rutherford, 2018).

Finalmente, alterações em zonas de atividade cerebral podem ser detetadas pela procura de modificações na oxigenação sanguínea cerebral local resultante do uso de imagens dependentes da oxidação sanguínea chamadas de *blood oxygenation level dependent* (BOLD). O efeito BOLD, que se baseia nas propriedades magnéticas da hemoglobina, é o método mais utilizado para medir a atividade cerebral por RM funcional (Nunes, Tecelão, & Nunes, 2014).

3.2.1 *Guidelines* para realização de RM fetal em colaboração com o *American College of Radiology (ACR)* e a *Society for Pediatric Radiology (SPR)*

Embora a RM seja um exame de diagnóstico não invasivo efetivo para caracterizar muitas malformações fetais, os seus achados podem ser confundidos, se não correlacionados de perto com a história clínica e os achados ultrassonográficos. A adesão aos seguintes critérios da

prática aumentará a probabilidade de diagnosticar apropriadamente tais anomalias. Quando uma irregularidade é visualizada por ultrassonografia, mas a etiologia permanece incerta devido à natureza da anomalia, as limitações ultrassonográficas da posição fetal, obesidade materna, oligodrâmnio ou pequeno campo de visão, a ressonância magnética pode adicionar informações complementares que podem afetar o aconselhamento aos pais, a gestão e o planejamento até ao final da gravidez (Bulas *et al*, 2015).

As principais indicações para ressonância magnética incluem, mas não estão limitadas ao seguinte:

A. Cérebro e Coluna

1. Anomalias congénitas do cérebro ou do crânio suspeitas ou não adequadamente avaliadas pela ultrassonografia incluem, mas não estão limitadas a:

- a. Ventriculomegalia
- b. Agenesia do corpo caloso
- c. Anormalidades do cavum do septo pelúcido
- d. Holoprosencefalia
- e. Anomalias da fossa posterior
- f. Malformações corticais cerebrais ou anomalias migratórias
- g. Massas sólidas ou císticas
- h. Cefalocelo (Bulas *et al*, 2015; Granados, Orejuela Z, & Ospina, 2018; Saleem, 2014).

A RM pode ainda ser útil na triagem de fetos com risco familiar de anomalias cerebrais como esclerose tuberosa, disgenesia do corpo caloso ou lisencefalia

2. Irregularidades vasculares do cérebro suspeitas ou não adequadamente avaliadas pela ultrassonografia incluem, mas não estão limitadas a:

- a. Anomalias vasculares
- b. Hidranencefalia
- c. Infartos
- d. Hemorragia
- e. Complicações de gravidez gemelar monocoriónica

3. Anomalias congénitas da coluna vertebral suspeitas ou não adequadamente avaliadas pela ultrassonografia incluem, mas não estão limitadas a:

- a. Defeitos do tubo neural
- b. Teratomas sacrococccígeos
- c. Regressão caudal / agenesia sacral
- d. Sirenomelia
- e. Anomalias vertebrais (Bulas *et al*, 2015; Saleem, 2014)

B. Crânio, Face e Pescoço

1. Massas da face e pescoço suspeitas ou não adequadamente avaliadas por ultrassonografia incluem, mas não estão limitadas ao seguinte:

- a. Anomalias vasculares ou linfáticas
- b. Bócio
- c. Teratomas
- d. Fissuras faciais

2. A RM pode ser útil na avaliação da obstrução das vias aéreas que pode causar impacto no aconselhamento dos pais, no manuseamento pré-natal, planeamento do parto e a terapêutica pós-natal.

C. Tórax

1. Patologia torácica suspeita ou inadequadamente avaliada por ultrassonografia inclui, mas não está limitada ao seguinte:
 - a. Malformações congénitas do pulmão (incluindo malformações das vias aéreas pulmonares, quisto broncogénico, sequestro e hiperinsuflação lobar congénita)
 - b. Hérnia diafragmática congénita
 - c. Efusões
 - d. Massas mediastinais
 - e. Avaliação de atresia esofágica (Bulas *et al*, 2015; Cassart, 2017; Saleem, 2014)

2. A RM pode ser usada para avaliação volumétrica do parênquima pulmonar fetal, particularmente nos fetos com risco de hipoplasia pulmonar secundária a hérnia diafragmática, oligodrâmnio, massa torácica ou displasias esqueléticas.

D. Abdominal, Retroperitoneal e Pélvica

1. Determinação da etiologia de um quisto abdominal-pélvico
2. Avaliação do tamanho e localização de tumores como hemangiomas, neuroblastomas, teratomas sacrococccígeos e massas supra-renais ou renais
3. Avaliação de anomalias genitourinárias complexas como extrofia da bexiga, malformação cloacal ou extrofia e obstrução complexa do trato urinário inferior como a “síndrome da barriga em ameixa seca”
4. Avaliação das anomalias renais em casos de oligodrâmnios graves
5. Diagnóstico de anomalias intestinais como malformações anorretais ou obstruções complexas do intestino (Bulas *et al*, 2015; Cassart, 2017; Prayer *et al*, 2017; Saleem, 2014)

E. Complicações na Gemelaridade Monocoriónica

Delineação da anatomia vascular antes do tratamento a laser de gémeos, avaliação da morbidade após a morte de um co-gémeo monocoriónico e delineação melhorada da anatomia em gémeos unidos são áreas onde a ressonância magnética pode ser útil. Devido à sua alta resolução espacial, resolução de contraste, grande campo de visão e possibilidade de imagens multiplanares. Estas informações adicionais podem afetar o aconselhamento dos pais, o planeamento e a orientação pós-natal (Bulas *et al*, 2015; Prayer *et al*, 2017; Saleem, 2014).

F. Avaliação de Cirurgia Fetal

Quando é identificada uma anomalia que pode beneficiar de cirurgia fetal, a ressonância magnética é um complemento útil para confirmar o diagnóstico e planejar possíveis opções cirúrgicas. Também pode ser utilizada na avaliação do cérebro fetal antes e depois de intervenções cirúrgicas.

O alto risco para a mãe e o feto da possível cirurgia intra-útero requer uma avaliação precisa de todas as anomalias. Isso inclui, mas não está limitado ao seguinte:

1. Meningocele
2. Teratoma sacrococcígeo
3. Processos obstrutivos das vias aéreas, como a massa cervical ou obstrução congénita das vias aéreas superiores
4. Complicações em gémeos monocoriônicos que necessitam de cirurgia
5. Massas torácicas (Bulas *et al*, 2015; Prayer *et al*, 2017; Saleem, 2014)

Atualmente, segundo a *Internacional Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG) (2017)*, os fatores que influenciam a decisão de realizar RM fetal também incluem, mas não estão limitados a:

- Experiência/equipamento de ultrassonografia
- Instalações de ressonância magnética e acessibilidade
- Condições maternas
- Idade gestacional
- Preocupações de segurança
- Considerações legais sobre a interrupção da gravidez (Diário da República-1ª série-nº18-21 de junho 2007)
- Desejo dos pais após o aconselhamento adequado

3.2.2 A RM de 1,5T e 3T para Imagiologia Fetal

Nos últimos 20 anos, verificou-se a evolução desta técnica e as suas sequências tornaram-se cada vez mais utilizadas, em particular no estudo do cérebro fetal. É uma ferramenta diagnóstica de terceiro nível após a US pré-natal, especialmente quando este exame é inconclusivo ou quando uma investigação adicional é necessária para confirmar ou aperfeiçoar o diagnóstico e decidir sobre o manuseamento adequado da gravidez. Na prática clínica, a RM fetal também é útil em distúrbios genéticos parentais e quando doenças genéticas afetaram gravidezes anteriores (Manganaro *et al*, 2017).

A RM evoluiu muito nas últimas três décadas com o uso de sequências ultra-rápidas que minimizam os artefactos de movimento e melhoram a qualidade de imagem do feto móvel. Além disso, a maior força do magneto já demonstrou uma resolução contrária superior à anatomia neurológica e foi uma excelente ferramenta diagnóstica (Priego *et al*, 2017).

A realização da ressonância magnética fetal em equipamentos 3T surge como uma modalidade promissora para a avaliação da anatomia fetal. O interesse na imagiologia fetal de 3T é largamente originado pelo facto de um aumento da força do campo magnético resultar num aumento da relação sinal-ruído. Esse aumento na relação sinal-ruído pode permitir menor

tempo de aquisição, maior resolução espacial ou uma combinação de ambos, com o objetivo geral de obter imagens mais detalhadas da anatomia fetal. A transição da ressonância magnética de 1,5T para 3T é um desafio, no entanto, principalmente devido ao aumento da inhomogeneidade do campo magnético inerente ao uso de uma força magnética mais alta, com a falta de homogeneidade resultando em perda de sinal e aumento dos artefactos (Victoria *et al*, 2014, 2016; Weisstanner *et al*, 2017).

3.2.3 Recomendações para a Realização de RM Fetal

Transmitir calma e tranquilidade numa altura de ansiedade, sobretudo pela incógnita dos resultados, é fundamental para a redução do movimento fetal.

O Técnico de Radiologia desempenha um papel importante tanto na fase de preparação e posicionamento, ao elucidar a grávida sobre os procedimentos do exame e objetivos relacionados com a sua colaboração, como também na execução do exame, tendo como finalidade a aquisição de imagens com a melhor qualidade possível e no mais curto espaço de tempo.

A realização da RM fetal de acordo com critérios padronizados melhorará o manuseamento das gestações complicadas por malformação fetal ou condição adquirida, conforme ilustra a tabela 5.

Tabela 5 - Etapas na realização da RM fetal

Indicação	- Dependente da qualidade da última US realizada, dúvidas clínicas a esclarecer e idade gestacional
Aconselhamento à grávida	- Esclarecimentos relacionados com o objetivo, procedimento e reações “adversas” do exame; - Informações sobre a possibilidade de um acompanhante dentro da sala; - “Discussão” sobre as contraindicações, claustrofobia e prescrição de sedação se necessário
Pré-requisitos para a RM fetal	- Indicação clara de quais as necessidades clínicas a esclarecer; - Relatórios e imagens de US anteriores (se possível); - Idade gestacional confirmada/determinada pela US do primeiro trimestre
Na sala de RM	- Esclarecimento sobre possíveis contraindicações; - Posição confortável da grávida em decúbito dorsal ou decúbito lateral; - Posição adequada da antena e execução do exame de acordo com um protocolo apropriado
Depois do exame de RM	- Informar a paciente de quando estará pronto o relatório do exame; - No caso de consequências imediatas após a realização da RM, as informações relativas ao mesmo devem ser fornecidas rapidamente ao médico responsável pela grávida
Relatório e gravação de imagens	- Elaborar um relatório estruturado depois de arquivadas e analisadas as imagens eletronicamente

Fonte: (Prayer *et al*, 2017:673)

Segundo a ISUOG (2017) outros cuidados e recomendações a ter em conta para a realização da RM fetal são descritos de seguida:

Força do campo magnético

Atualmente, o campo magnético mais comumente utilizado é o de 1,5T, que fornece uma resolução aceitável mesmo com a idade gestacional inferior às 18 semanas. O campo magnético 3T tem a capacidade de oferecer imagens com alta resolução e melhor relação sinal-ruído relativamente ao 1,5T, enquanto mantém uma deposição de energia comparável ou inferior. No entanto, um alto campo magnético não é atualmente recomendado para exames de imagem fetal *in vivo*.

No decorrer da preparação para o exame

- Excluir contraindicações para a realização do exame de RM;
- Obter o consentimento informado de todas as grávidas;
- Anotar a idade gestacional, dados clínicos relevantes e informações de US anteriores;
- Considerar a prática de sedação para diminuição dos artefactos provocados pelos movimentos fetais, este pode ser por vezes o maior problema durante a aquisição das imagens. “Drogas” como relaxantes musculares podem ser indicados pelo médico e usados para tentar minimizar esse problema.
- A grávida deve ser posicionada o mais confortavelmente possível para que possa permanecer imóvel durante a realização do exame e desta forma proporcionar ao feto o “aconchego” necessário que eventualmente contribuirá para a diminuição dos artefactos provocados pelos movimentos fetais. O exame é realizado em decúbito dorsal ou, a partir do terceiro trimestre de gravidez quando a posição se torna incómoda, em decúbito lateral esquerdo para evitar a compressão da veia cava inferior pelo útero (Alegria, 2014; Prado & Alves, 2017);
- Considerar em algumas situações e cumprindo todas as normas de segurança o acompanhamento da grávida dentro da sala de RM;
- Assegurar a correta colocação da antena com a região de interesse localizada ao centro da mesma;
- Adquirir sequências de localização e de seguida planear a próxima sequência;
- Avaliar o órgão de interesse;
- Quando indicado proceder a uma completa avaliação do feto e das estruturas extra fetais, incluindo o cordão umbilical, placenta e colo do útero;
- Informar rapidamente o médico responsável pela prescrição do exame se se tornar aparente que uma condição necessita de intervenção rápida, como o deslocamento prematuro da placenta ou uma lesão cerebral fetal hipóxico-isquémica.

Os protocolos a utilizar para a RM fetal variam de instituição para instituição e, como seria de esperar, as diferentes marcas de equipamentos e opção médica podem influenciar, de algum modo, o resultado final. É também importante referir que os nomes e acrónimos das sequências variam nos diferentes equipamentos de RM de acordo com as marcas (Siemens, Toshiba, GE e Philips) (Bahado-Singh & Goncalves, 2013).

Seleção das sequências

- O contraste ponderado em **T2** é a base da RM fetal e é normalmente alcançado usando um T2 rápido (turbo) *spin-echo* (SE) ou sequências *steady-state free-precession* (SSFP). Sequências rápidas turbo spin-echo (TSE) com longo tempo de eco (TE) devem ser usadas para aquisição de imagens em RM fetal do SNC e um TE mais curto para proporcionar mais contraste no estudo do corpo na mesma técnica.
- Sequências SSFP fornecem informação T2 em movimentos fetais e permitem diferenciar vasos sanguíneos de tecidos sólidos.
- O contraste ponderado em **T1** é adquirido pelo uso de sequências eco gradiente (GRE) bidimensionais em 1,5T. Uma leitura, normalmente, tem a duração de 15s o que permite à grávida realizar o procedimento em apneia, facilitando desta forma a aquisição de imagens sem movimentos e artefactos.
O contraste ponderado em T1 identifica a metahemoglobina em hemorragias subgudas, calcificações, glândulas e mecónio.
- Sequências *single-shot* em alta resolução (SSH) GRE ecoplanar (EP) são usadas para visualizar estruturas ósseas, calcificações e produtos de degradação do sangue, como desoxihemoglobina, o que sugere uma hemorragia recente, ou hemossiderina, que representa uma hemorragia antiga.
- Sequências opcionais incluem a difusão, especialmente útil na detecção de lesões isquémicas agudas, assim como, no diagnóstico diferencial entre quisto aracnóideo e epidermoide.

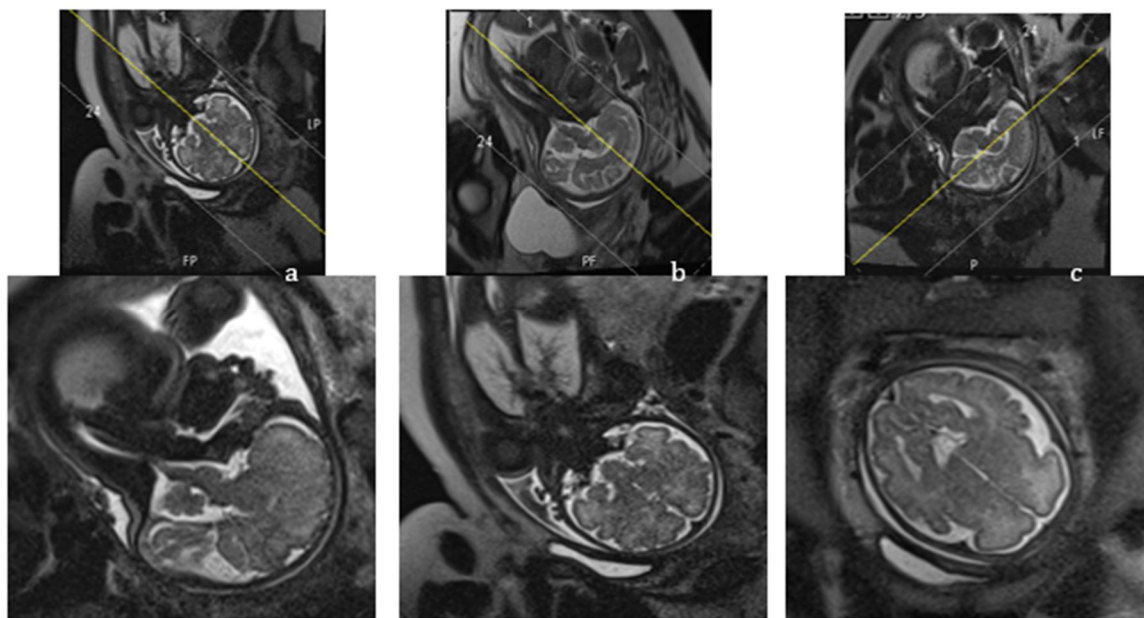
Em todos os casos, o *field-of-view* (FOV) deve ser ajustado e limitado à região de interesse, a espessura de corte de 3-5 mm com um intervalo de interseção de 10-15% será apropriado na maioria dos casos. O exame deve incluir pelo menos informações em T2 nos três planos ortogonais do cérebro fetal e corpo, e ainda, sequências em T1, GRE e EP em um ou dois planos, de preferência coronal e sagital (Prayer *et al*, 2017).

Este protocolo “minino” deve demorar menos de 30 minutos a ser executado, mesmo tendo em conta os movimentos fetais e repetição de algumas sequências

Planos *standard* para a observação cerebral fetal

- Inicialmente são realizados três planos ortogonais à grávida e sobre estes, traçam-se os cortes sagitais, coronais e axiais do feto, utilizando sempre como referência a última sequência utilizada para o planeamento da seguinte devido aos movimentos fetais, conforme ilustra a figura 1.
- Os **cortes sagitais** são traçados ao longo do crânio do feto e incluem um plano sagital mediano que mostra o corpo caloso, o aqueduto cerebral e a hipófise;

- Os **cortes coronais** são traçados paralelamente ao tronco cerebral do feto permitindo a visualização simétrica das estruturas internas do ouvido;
- Os **cortes axiais** são traçados perpendicularmente aos cortes sagitais e paralelamente ao longo do corpo caloso (ou à base do crânio no caso de agenesia do corpo caloso), com simetria lateral ajustada de acordo com o corte coronal.



Fonte: Serviço de Imagiologia do hospital onde foi efetuado o estudo

Figura 1 - Planeamento e orientação dos cortes sagitais (a) coronais (b) e axiais (c) do feto

De seguida são mencionados dois relatórios do serviço de imagem médica de um hospital central da região centro e respetivas imagens de duas pacientes grávidas que realizaram o exame de RM fetal do SNC no equipamento *Somatom Espree 1,5T I class* da marca *Siemens* por indicação do Obstetra para complemento do exame de US fetal:

Relatório da US e RM fetal da primeira paciente realizada às 23 semanas e 3 dias de gestação:

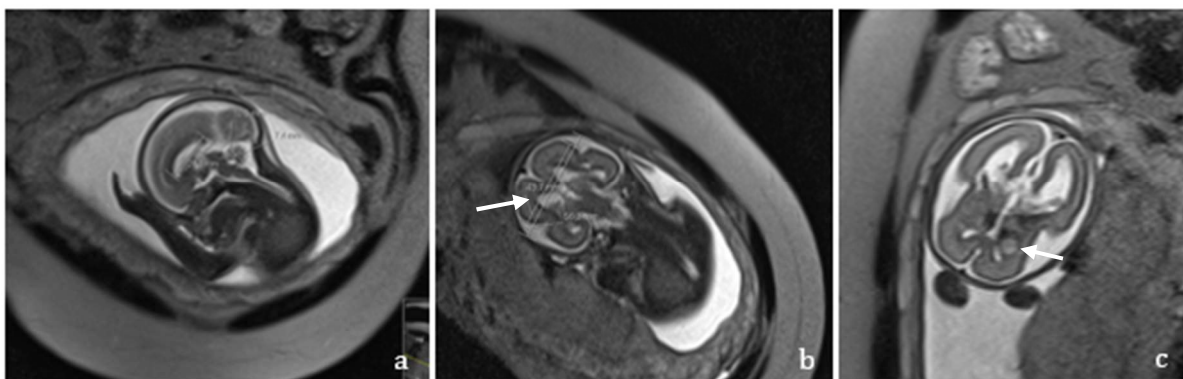
US:

- Revela imagem hiperecogénica com 24x14x10 mm na região dos núcleos da base à direita (Diagnóstico diferencial hemorragia/lesão tumoral).
- Região dos núcleos da base à esquerda com discreto reforço.

RM:

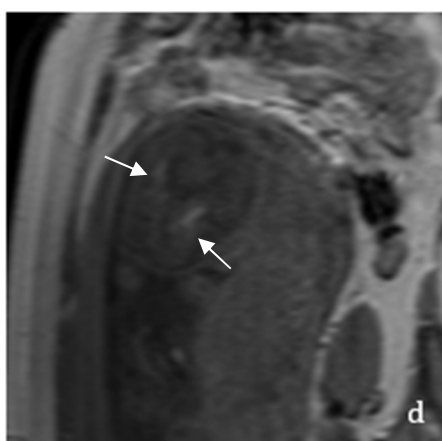
- Observa-se hemorragia periventricular bilateral
- Ligeira dilatação ventricular colpocefálica sensivelmente simétrica
- Lesões sequelares periventriculares bilaterais
- Lesão com moderado hipersinal em T2 correspondendo possivelmente a lesão observada na US e eventualmente a traduzir enfarte arterial ou venoso
- Extenso componente hemático que condiciona a valorização da sequência de difusão
- Na sequência T1 existe hipersinal espontâneo em relação com os coágulos referidos, sobretudo periventriculares

- Valores obtidos no estudo biométrico cranioencefálico próximos do limite inferior da normalidade para esta fase de desenvolvimento
- Sem conflitos de espaço no buraco occipital
- Sem alterações malformativas evidentes no maciço facial, ou a nível vertebromedular nos planos obtidos.



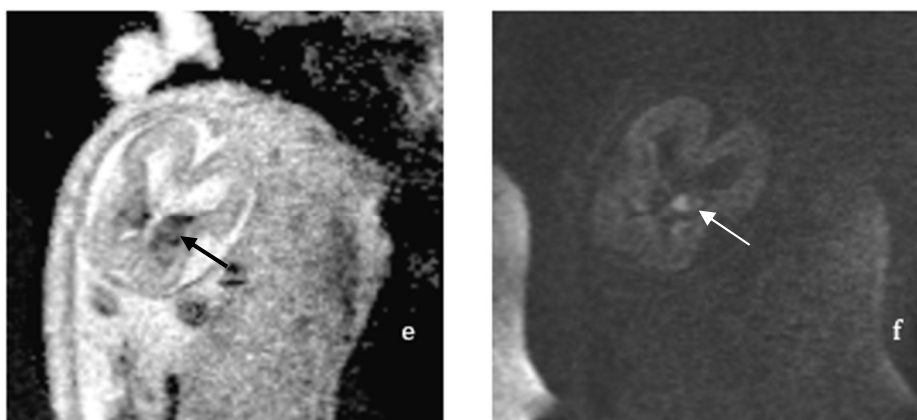
Fonte: Serviço de Imagiologia do hospital onde foi efetuado o estudo

Figura 2 - RM fetal do SNC. Sequência T2 Haste no plano sagital (a) coronal (b) e axial (c) onde se observa ligeira dilatação colpocefálica e lesão com moderado hipersinal que pode traduzir enfarte arterial ou venoso (setas).



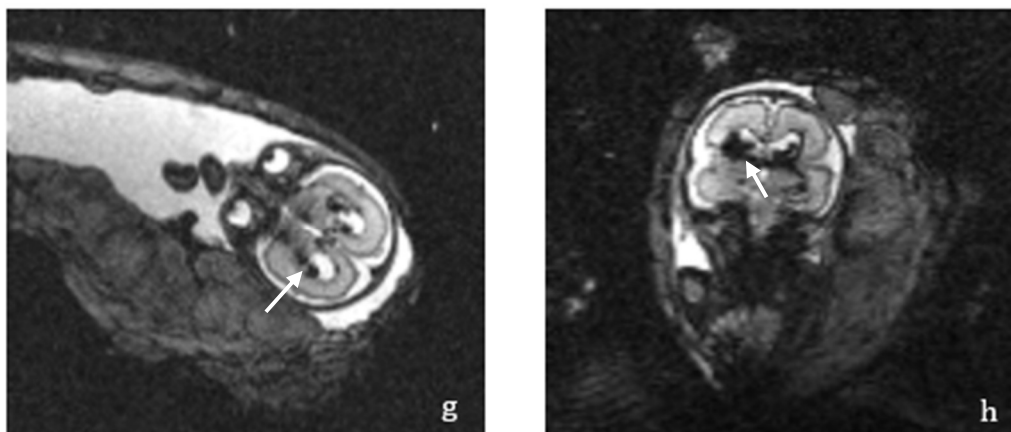
Fonte: Serviço de Imagiologia do hospital onde foi efetuado o estudo

Figura 3 - RM fetal do SNC. Sequência T1 eco gradiente no plano axial (d) que mostra hipersinal em relação com coágulos periventriculares (setas).



Fonte: Serviço de Imagiologia do hospital onde foi efetuado o estudo

Figura 4 - RM fetal do SNC. Sequência de difusão no plano axial (e) e (f) que mostra um extenso componente hemático (setas).



Fonte: Serviço de Imagiologia do hospital onde foi efetuado o estudo

Figura 5 - RM fetal do SNC. Sequência Epi2d-fs no plano axial (g) e coronal (h) que apresenta lesão com hiposinal devido a hemorragia periventricular bilateral (setas).

Relatório da US e RM fetal da segunda paciente realizada às 30 semanas e 5 dias de gestação:

US

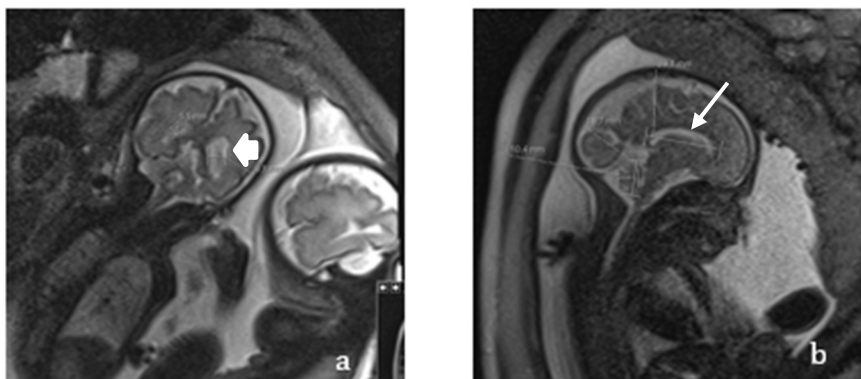
- Gravidez dicoriônica diamniótica
- Fetos com boa vitalidade.
- Feto 1 com achados sobreponíveis (perímetro cefálico no percentil 5, assimetria dos globos oculares muito evidente, assimetria ventricular sem ventriculomegalia)

RM

Feto 1

- Artefactos resultantes dos movimentos do feto, dificultando a aquisição de imagens perfeitamente ortogonais e com boa definição
- Confirma-se microftalmia relativa à direita com conseqüente redução do volume da órbita direita, com cristalino que parece mais globoso do que o habitual, não sendo possível uma correta definição da estrutura intraocular
- O globo ocular esquerdo tem morfologia e volumetria aparentemente normal
- Ligeira dilatação do ventrículo lateral direito, embora com diâmetro transversal do átrio no limite superior da normalidade
- Os contornos ventriculares são regulares e não parecem existir lesões clásticas parenquimatosas significativas
- O manto cortical parece contínuo e de espessura uniforme, e o padrão de sulcação e operculação provavelmente também normal, embora ainda relativamente difícil de avaliar devido aos artefactos
- Não existe conflito de espaço no buraco occipital
- O corpo caloso está completo
- Excetuando as alterações do globo ocular direito não se observam outras alterações malformativas grosseiras do maciço facial nos planos obtidos
- O restante estudo biométrico crânio-encefálico apresenta valores dentro dos limites da normalidade

- Sem alterações malformativas vertebro-medulares também nos planos obtidos.

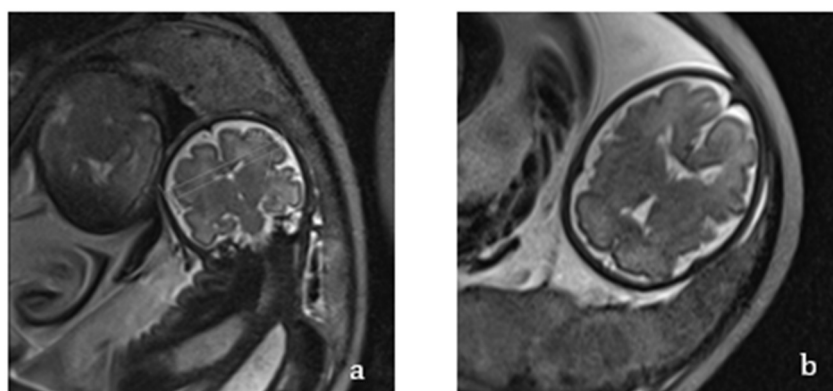


Fonte: Serviço de Imagiologia do hospital onde foi efetuado o estudo

Figura 6 - RM fetal do SNC do feto 1. Sequência T2 haste em corte coronal (a) que mostra ligeira dilatação do ventrículo lateral direito (cabeça de seta) e sagital (b) onde se visualiza a integridade do corpo caloso (seta).

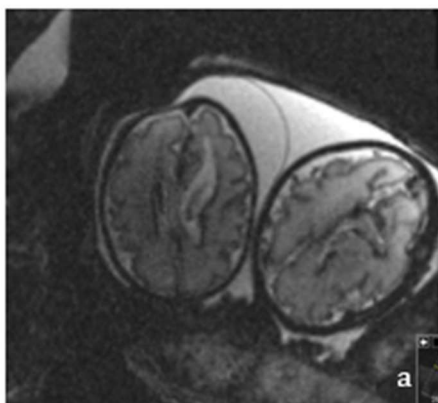
Feto 2

- Imagens obtidas menos condicionadas por artefactos de movimento permitindo uma melhor caracterização das estruturas
- Este feto não apresenta anomalias intracranianas aparentes, nomeadamente de natureza malformativa ou lesões clásticas, tendo o sistema ventricular características morfológicas e volumétricas normais
- Manto cortical também contínuo e uniforme, e padrão de sulcação e operculação adequado para esta fase do desenvolvimento
- Não existe conflito de espaço no buraco occipital
- Não são igualmente evidentes alterações malformativas vertebro-medulares sobretudo nos planos coronais, ou do maciço facial, nomeadamente a nível das órbitas
- O estudo biométrico crânio-encefálico apresenta valores superiores aos do feto 1 em todas as medições, com exceção do diâmetro dos atria ventricular, uma vez que, não existe dilatação dos ventrículos valorizável



Fonte: Serviço de Imagiologia do hospital onde foi efetuado o estudo

Figura 7 - RM fetal do SNC numa sequência T2 haste em corte coronal (a) e axial (b) do feto 2. Não se observam alterações significativas



Fonte: Serviço de Imagiologia do hospital onde foi efetuado o estudo

Figura 8 - RM fetal do SNC numa sequência Epi2d-fs em corte axial (a) do feto 1 e 2. Observam-se artefactos de movimento fetal

3.2.4 A Responsabilidade de Realizar e Interpretar a RM Fetal

Uma pesquisa realizada pela *International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* (ISUOG) em 2014, na qual participaram 60 centros perinatais internacionais, mostrou que a ressonância magnética fetal estava a ser realizada em um ou mais centros em, pelo menos, 27 países do mundo. No entanto, a qualidade da imagem, as sequências utilizadas e a experiência do operador pareceram diferir amplamente entre os diferentes centros. O impacto de tais diferenças deve ser reduzido pelo desenvolvimento de diretrizes que definam melhor o papel da ressonância magnética fetal em relação à Ultrassonografia diagnóstica pré-natal. O objetivo da pesquisa foi fornecer informações sobre o estado da arte em RM fetal para os profissionais que realizam o exame, bem como, para os médicos que interpretam os resultados.

Quando indicada, realizada e interpretada corretamente, a RM não contribui apenas para o diagnóstico, mas pode também ser um componente importante na escolha do tratamento, no planeamento e encaminhamento do parto. Os profissionais de saúde que interpretam a ressonância magnética fetal devem estar familiarizados com as diferentes possibilidades de diagnóstico fetal, uma vez que a sua especificidade difere do diagnóstico de outras populações de pacientes (Dorothy Bulas & Egloff, 2013).

A escolha de protocolos e técnicas apropriadas requer treino intensivo, assim, o desempenho da RM fetal deve ser limitado a indivíduos com treino e especialização específicos na realização e interpretação deste exame. É fundamental uma abordagem multidisciplinar, incluindo especialistas no campo do diagnóstico pré-natal, como a perinatologia, neonatologia, neurologia pediátrica e neurorradiologia, genética e outras especialidades relacionadas para integrar as histórias clínicas e familiares e os resultados da Ultrassonografia e ressonância magnética, para otimizar o atendimento e cuidados ao paciente (Prayer *et al*, 2017).

3.2.5 Segurança na Realização da RM Fetal

Até ao momento não existem provas definitivas de que a ressonância magnética é insegura para o feto, no entanto, não foram realizadas pesquisas suficientes para confirmar, na totalidade, essa segurança. Sugestões são dadas para a sua realização após as 18 semanas de gravidez devido a resultados biológicos não identificados de campos magnéticos elevados durante o período da organogénese. A resposta biológica da célula à RM envolve a indução de campos elétricos locais e o aquecimento dos tecidos causado pela radiação de radiofrequência pode ter consequências destrutivas no período de desenvolvimento do órgão (Dorothy Bulas & Egloff, 2013; Plunk & Chapman, 2014; Valevičienė *et al*, 2019).

A exposição fetal às ondas de radiofrequência pode aumentar a temperatura tecidual, podendo causar deformidades do tubo neural e malformações craniofaciais, pelo que se aconselha a realização da RM a partir do segundo trimestre de gravidez (Prado & Alves, 2017).

Baptista *et al*, (2014), refere que durante um exame de RM o feto é exposto a um campo magnético +/- 10.000 vezes superior ao campo magnético da Terra (50 μ T), estes são aplicados de forma a alterar o estado energético dos prótons de hidrogénio, sem necessidade de recorrer à utilização de radiação ionizante.

Foram dispostos em três categorias os potenciais riscos ligados à exposição do embrião ou feto aos campos magnéticos da RM:

a. Riscos relacionados com a exposição ao campo magnético estático, com possíveis danos biológicos relacionados com migração, proliferação e diferenciação celular, podendo levar à interrupção da gravidez.

b. Riscos relacionados com a exposição ao gradiente de campos eletromagnéticos pulsados, condicionando o aquecimento dos tecidos e danos secundários principalmente relacionados com a organogénese. Alguns autores sugeriram inclusivamente que a sala onde se realiza o exame deve permanecer com temperaturas inferiores a 24°C, de modo, a reduzir os potenciais efeitos do aquecimento tecidual no feto em desenvolvimento.

c. Riscos relacionados com a exposição aos campos magnéticos de gradiente, que são particularmente elevados na realização de exames de RM fetal, o maior risco identificado está relacionado ao dano acústico, especialmente após as 24 semanas de gestação. Igualmente a estimulação nervosa periférica, a estimulação muscular periférica e a estimulação cardíaca com possível fibrilhação ventricular podem ser atingidas e, conseqüentemente, conduzirem a um aborto espontâneo (Baptista, Domingues, Duarte, Vasco, & Moura, 2014; Mucyo *et al*, 2015; Prado & Alves, 2017).

Existem ainda incertezas sobre a RM fetal e o seu impacto nas limitações do crescimento do feto no útero. Foi realizado um estudo recente para avaliar o desenvolvimento fetal e a função do ouvido interno pós-parto após exposição a uma RM de 1,5T durante a gravidez. Os resultados revelaram que após a realização do exame, a percentagem da disfunção ou surdez do ouvido interno encontrada foi zero e não se verificou uma diferença significativa no peso dos recém-nascidos (Mucyo *et al*, 2015; Valevičienė *et al*, 2019).

Não é possível medir com exatidão o nível de ruído acústico ao qual o feto é exposto e a quantidade exata de decibéis transmitida na realização da RM, visto que o som é atenuado à sua passagem pelo abdômen materno. Essa atenuação estima-se em cerca de 30 dB (Baptista *et al*, 2014).

Segundo Baptista *et al*, (2014), citando Wilde *et al*, (2005), os níveis de ruído produzidos na realização de uma RM podem ser na ordem dos 80-120dB, o que constitui uma real preocupação.

As recomendações do *American College of Radiology (ACR)* num artigo de revisão de 2015, mencionam que os dados atuais não documentaram conclusivamente quaisquer efeitos destrutivos da ressonância magnética de 1.5T no feto em desenvolvimento. Portanto, nenhuma consideração especial é recomendada para qualquer trimestre na gravidez, no entanto, advertem apenas para uma adequada avaliação dos riscos e benefícios previamente à realização da RM.

Existem considerações teóricas sobre a potência de radiofrequência (RF) que são maiores em tempos de exposição longos e numa taxa de absorção específica (SAR) mais alta.

Os neuroradiologistas/radiologistas devem estar cientes do aumento da deposição de energia, normalmente acompanhando alguns estudos de campo mais elevados, e garantir que eles não excedam as diretrizes estabelecidas.

3.2.6 Utilização de Produtos de Contraste

O recurso a produtos de contraste administrados por via endovenosa em diversos procedimentos imagiológicos é por vezes necessário de modo a permitir uma melhor acuidade diagnóstica. No caso da RM o contraste habitualmente utilizado é o gadolínio (Gd), não foi documentada a ocorrência de quaisquer efeitos mutagénicos ou teratogénicos após a administração inadvertida de meios de contraste baseados em Gd durante a gravidez (Baptista *et al*, 2014). Mas, a sua utilização para imagens de RM em mulheres grávidas permanece controverso. É considerado na gravidez uma droga de classe C, que significa que a sua utilização com segurança ainda não foi testada em humanos, é por isso consenso entre os neuroradiologistas/radiologistas evitar a sua administração por precaução e pela falta de evidências sobre os seus efeitos colaterais na grávida e no feto (Media, 2018; Oh *et al*, 2015).

Os agentes à base de Gd injetados por via intravenosa atravessam a barreira placentária e entram na circulação fetal, apesar de não tóxico na forma de quelato permanece por um longo período de tempo até ser absorvido e eliminado. O Gd é secretado para o líquido amniótico através da bexiga do feto e quanto mais tempo a forma do quelato de Gd permanecer neste local, maior é o risco de se dissociar da molécula quelatada e se tornar muito tóxico (Valevičienė *et al*, 2019)

A versão mais recente do Manual do Contraste recomendado pelo *American College of Radiology (ACR)* (2018) adverte que, em pacientes grávidas ou potencialmente grávidas, os contrastes só devem ser utilizados se o seu uso for considerado crítico e os possíveis benefícios justificarem o potencial risco desconhecido para o feto (Media, 2018; Prola-Netto *et al*, 2017).

3.3 Benefícios e Limitações da US e RM Fetal

Nas tabelas 6 e 7 estão descritos de uma forma resumida e para melhor entendimento os benefícios e as limitações de cada uma das técnicas imagiológicas referidas anteriormente ao longo de todo o enquadramento teórico.

Tabela 6 - Vantagens da Ultrassonografia/Ressonância fetal no diagnóstico pré-natal

US	RM
• Baixo custo	• Amplo campo diagnóstico
• Método dinâmico em tempo real	• Alta resolução tecidual
• Padrão estabelecido dos cortes anatómicos	• Identificação de imagens compatíveis com hemorragias ou gordura nas sequências em T1
• Mapeamento com Doppler colorido	• Obtenção de três planos ortogonais sem artefactos
• Quantificação dos fluxos vasculares com Doppler	• Utilização de sequências para avaliar a função renal
• Pode ser utilizada no primeiro trimestre	• Não utiliza radiação ionizante
• Fácil aceitação pela paciente	• Não limitada pela posição do feto, obesidade materna e oligodrâmnios

Fonte: (Bhosale, 2017).

Tabela 7- Desvantagens/Limitações da US/RM fetal no diagnóstico pré-natal

US	RM
• Experiência do examinador	• Exame dispendioso
• Qualidade do aparelho	• Equipamento nem sempre disponível
• Obesidade materna	• Exame moroso
• Posição fetal	• Operador-dependente
• Gestação múltipla	• Claustrofobia
• Oligodrâmnio acentuado	• Artefactos: movimentos fetais
• Campo diagnóstico limitado	• Dificuldade na padronização dos cortes
• Resolução tecidual inferior	• Contraindicado a pacientes com implantes ferromagnéticos
• Visualização da anatomia fetal no terceiro trimestre	• Dúvidas sobre os efeitos biológicos provocados pelo campo magnético
• Artefactos: sombra posterior	• Não deve ser realizada no primeiro trimestre
• Obtenção de três planos pode ser prejudicada por artefactos de sombra acústica posterior	• O uso de Gadolínio deve ser evitado

Fonte: (Bhosale, 2017)

4. Metodologia de investigação

Neste capítulo, propõe-se abordar de forma metódica e estruturada os seguintes tópicos: a problemática em estudo, a pertinência do estudo, as perguntas de investigação, os objetivos, as hipóteses, a unidade de análise, a conceptualização e operacionalização das variáveis, o tipo de estudo, o instrumento de recolha de dados, os métodos e técnicas de tratamento de dados, as questões éticas e, ainda, o tratamento e análise dos dados.

4.1 Problemática de estudo

A problemática que este estudo procura investigar é a aplicabilidade da Ressonância Magnética fetal no Diagnóstico das Malformações do Sistema Nervoso Central num Hospital Central da Região Centro desde maio de 2012 a maio de 2019.

4.2 Pertinência do estudo

Este estudo pretende dar um contributo conceptual e metodológico em relação aos estudos realizados até ao momento acerca da contribuição da Imagiologia (US/RM) no diagnóstico das malformações fetais do SNC.

A Ultrassonografia Fetal é o exame imagiológico de primeira linha utilizado durante a gestação, porém, possui limitações podendo desta forma ser inconclusivo ou insuficiente em alguns casos.

A Ressonância Magnética fornece uma melhor visualização e caracterização tecidual, além de imagens em diferentes planos, permitindo um olhar detalhado e análise da anatomia do sistema nervoso central.

Este estudo é relevante porque pretende salientar e verificar a importância da RM fetal no diagnóstico e planeamento futuro da gravidez nos casos de malformações fetais do SNC e sobretudo porque permite à equipa médica dar respostas mais consistentes e preparar os pais para todos os cenários possíveis no desenvolvimento da gravidez e período pós-natal.

Testemunhar a importância da RM fetal se realizar a partir do segundo trimestre de gravidez para evitar a organogénese e um potencial risco no desenvolvimento fetal, preferencialmente em idades gestacionais superiores às 20 semanas quando o feto já tem tamanho suficiente para se obter uma boa resolução espacial e as limitações da RM no primeiro trimestre da gravidez já foram ultrapassadas.

4.3 Perguntas de investigação

Para a elaboração deste trabalho de investigação, foram colocadas previamente as seguintes questões de partida, para posterior avaliação da temática em análise:

- Qual o número de grávidas que se dirigiram ao Serviço de Imagiologia do hospital em estudo e realizaram RM fetal do SNC no período de 2012 a 2019?
- Qual a idade das mulheres grávidas que se dirigiram ao Serviço de Imagiologia e realizaram RM fetal do SNC na amostra/população em estudo?
- Qual a fase da gravidez em que se encontravam as mulheres que realizaram RM fetal no período em estudo?
- Quais as RM fetais do SNC que apresentaram achados imagiológicos indicadores de anomalias na amostra em estudo?
- Quais as áreas anatómicas do SNC afetadas do feto na amostra/população em estudo?
- Quais as RM fetais que acrescentaram informação mais detalhada à US fetal na amostra/população em estudo?
- Quais os casos em que os artefactos de movimento fetal interferiram na leitura das imagens?
- Quais os casos em que a RM fetal complementou a ecografia fetal com informação adicional?
- Qual o número de Neurorradiologistas que relataram as RM fetais na amostra/população em estudo?

4.4 Objetivos

Para a elaboração deste trabalho de investigação foram definidos os seguintes objetivos geral e específicos, com base nos conhecimentos teóricos e empíricos sobre a temática em análise:

4.4.1 Objetivo geral

- Analisar a aplicabilidade da Ressonância Magnética fetal no diagnóstico das malformações do SNC num hospital central da região centro desde maio de 2012 a maio de 2019.

4.4.2 Objetivos específicos

Para dar cumprimento ao objetivo geral anteriormente definido, foram construídos os seguintes objetivos específicos:

- Após a inauguração do hospital em estudo e da instalação do equipamento de RM em 2012, averiguar qual o número de grávidas no período de maio de 2012 a maio de 2019 se dirigiram ao Serviço de Imagiologia e realizaram RM fetal do SNC.
- Recolher dados sobre a faixa etária das grávidas que se dirigiram ao Serviço de Imagiologia e realizaram RM fetal na amostra/população em estudo, no período de maio de 2012 a maio de 2019.
- Averiguar em que fase da gestação se encontravam as grávidas que realizaram RM fetal no período em estudo.
- Descrever quais os achados imagiológicos da US que levaram à necessidade da realização de RM fetal na amostra/população em estudo.
- Identificar quais as RM fetais que apresentaram achados imagiológicos indicadores de anomalias na amostra/população em estudo.
- Identificar quais as áreas anatómicas afetadas no feto na amostra/população em estudo.
- Apurar quais as RM fetais que acrescentaram informação mais detalhada à US fetal na amostra/população em estudo.
- Apurar os casos em que os artefactos de movimento fetal interferiram na leitura das imagens de RM na amostra/população em estudo.
- Averiguar os casos em que a RM fetal complementou a ecografia fetal com informação adicional.
- Averiguar o número de Neurorradiologistas que relataram as RM fetais na amostra/população em estudo.

4.5 Hipóteses de investigação

Para a elaboração deste trabalho foram colocadas as seguintes hipóteses de investigação com base nos conceitos teóricos e em trabalhos empíricos consultados:

H1: Há relação entre as semanas de gestação e a verificação da suspeita de US por RM fetal de lesões no SNC na amostra/população em estudo.

H2: Há relação entre o escalão etário e a verificação da suspeita de US por RM fetal de lesões no SNC na amostra/população em estudo.

4.6 Unidade de análise

A unidade de análise neste estudo é constituída por um conjunto de **87** mulheres grávidas que se dirigiram ao Serviço de Imagiologia de um Hospital da Região Centro com indicação para realizar Ressonância Magnética fetal do SNC, desde maio de 2012 a maio de 2019. Esta é composta por pacientes com idades compreendidas entre os **18** e os **45** anos, às quais foi solicitado este exame complementar de diagnóstico para melhor definição e esclarecimento das estruturas cerebrais dos fetos em análise.

Das **87** gestantes, **6** realizaram o exame de RM fetal do SNC duas vezes, em intervalos diferentes durante o período de gravidez, **2** grávidas não foram incluídas no estudo, **1** por não possuir qualquer informação relativamente a relatórios de US e RM e imagens e, **1** por não ter relatório de US e RM visível, apesar de apresentar imagens de RM, pelo que, o número de RM fetais do SNC analisadas e que constituem a totalidade da amostra deste estudo são **91**.

4.7 Operacionalização das variáveis

As variáveis incluídas neste trabalho de investigação são as seguintes:

Variáveis independentes

- Idade
- Escalão etário
- Semanas de gestação *
- Escalão das semanas de gestação

Variáveis dependentes

- Achados na Ultrassonografia
- Ocorrências na Ressonância Magnética
- Outras alterações do SNC na RM
- Artefactos de movimento fetal
- Gravidez gemelar
- Neurorradiologista
- Verificação da suspeita da US por RM

* à data da realização da RM fetal do SNC

Na tabela 8 podem visualizar-se de uma forma mais elucidativa as variáveis utilizadas neste trabalho de investigação, bem como a sua caracterização:

Tabela 8 - Variáveis e sua classificação

Variáveis	Caracterização das variáveis		
	Tipo de variável	Natureza da variável	Nível de mensuração
Idade	Independente	Quantitativa	Escalar
Escalão etário	Independente	Quantitativa	Ordinal
Semanas de gestação	Dependente	Quantitativa	Escalar
Escalão das semanas de gestação	Independente	Quantitativa	Ordinal
Achados na US	Dependente	Qualitativa	Nominal
Ocorrências na RM	Dependente	Qualitativa	Nominal
Outras alterações do SNC na RM	Dependente	Qualitativa	Nominal
Artefactos de movimento fetal	Dependente	Qualitativa	Nominal
Gravidez gemelar	Dependente	Qualitativa	Nominal
Neurorradiologista	Dependente	Qualitativa	Nominal
Verificação da suspeita da US por RM	Dependente	Qualitativa	Nominal

4.8 Tipo de estudo

O presente estudo foi classificado como descritivo observacional e retrospectivo, uma vez que pretende descrever clara e rigorosamente o objeto de estudo depois de examinado e analisado. Em cada um dos **91** exames de RM fetal do SNC, foram analisadas as variáveis em estudo e, por fim retiradas as principais conclusões.

4.9 Tipo e técnica de amostragem e dimensão da amostra

A amostra/população em estudo foi recolhida num hospital da região centro através de um processo intencional. É constituída por **87** mulheres grávidas que se dirigiram ao Serviço de

Imagiologia deste hospital para realizar RM fetal para diagnóstico de malformações do SNC no período de maio de 2012 a maio de 2019.

Das **87** gestantes, **2** não foram incluídas no estudo por não darem resposta às variáveis em análise, **1** não tinha disponível relatórios de US e RM e **1** apesar de ter imagens de RM visíveis não apresentava qualquer relatório, **6** realizaram o exame de RM fetal do SNC duas vezes, em intervalos diferentes durante o período de gravidez, pelo que, o número de RM fetais do SNC analisadas e que constituem a totalidade da amostra deste estudo são **91**, conforme se observa na figura 9.

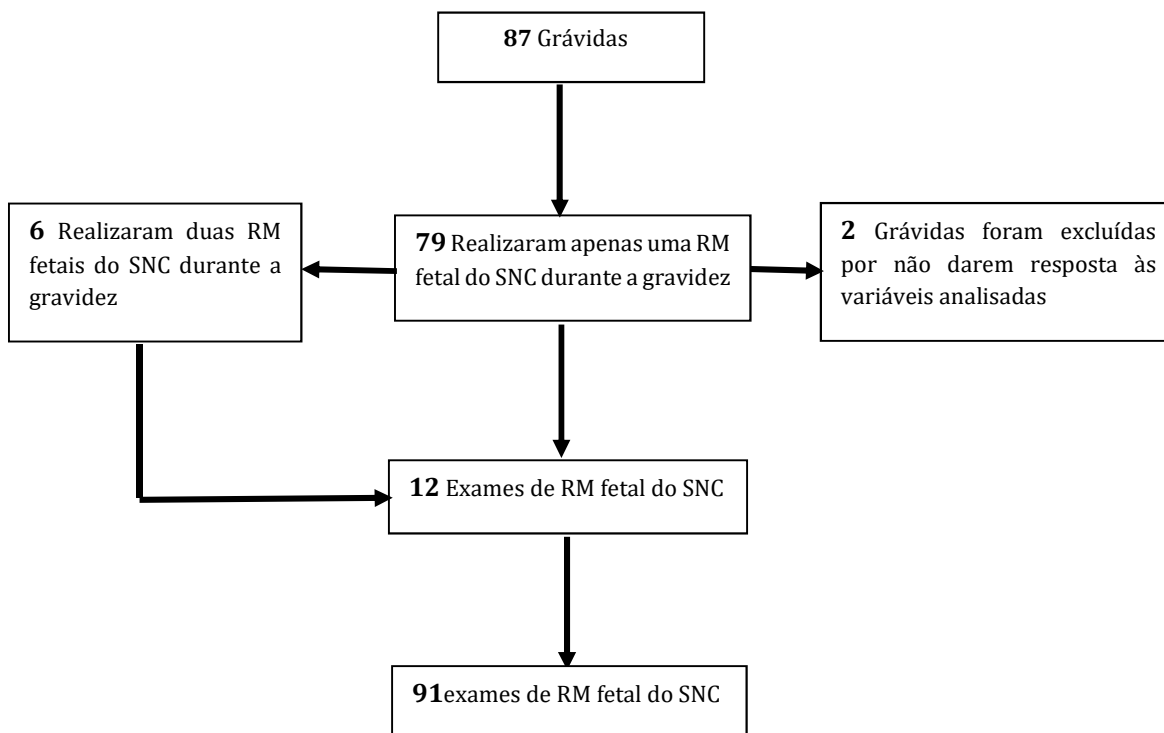


Figura 9 - Esquema representativo da recolha de dados

4.10 Instrumento e recolha de dados

Para a realização deste trabalho de investigação o instrumento de recolha de dados é constituído por uma tabela de observações em formato Excel, elaborada para o efeito e que é apresentada como o apêndice 1, é constituída por colunas e por linhas, do tipo matriz, onde foram registados todos os dados recolhidos de forma metódica e sequencial para que a informação por eles produzida possa ter valor científico.

Esta tabela foi redigida em português, e através desta obtiveram-se informações das variáveis em estudo. Assim, foram recolhidos, de cada uma das **85** mulheres grávidas que realizaram RM fetal do SNC no serviço de Imagiologia de um hospital central da região centro no período de maio de 2012 a maio de 2019, os dados pertinentes para a realização deste estudo, num total de **91** exames de RM fetais do SNC.

4.11 Equipamento e protocolo utilizado

O equipamento utilizado para a realização das RM fetais foi um *Siemens Magnetom espreo 1,5T I class* instalado no hospital em estudo desde a sua inauguração no ano de 2011.

As RM fetais do SNC começaram a ser realizadas neste hospital no dia 11 de maio de 2012 e o protocolo de estudo utilizado para todas as grávidas é descrito na tabela 9.

Tabela 9 - Protocolo/Sequências utilizadas pelo Serviço de Imagem Médica do hospital em estudo na realização de RM fetal do SNC.

Sequência	FOV (mm)	TR (ms)	TE (ms)	Espessura de corte (mm)	Número de cortes	Tempo de aquisição (s)	Nº de aquisições
Localizer_epi2d_fs	320	8610	115	4	16	8.6	1
T2_haste	270	1200	165	4	22	26	1
T2_haste	270	1000	66	4	24	24	1
T1_fl2d_tra	380	167	4.60	4	25	19	1
ep2d_diff_3scan (b=1000)	240	3700	111	4	19	57	3
epi2d_fs	270	6460	123	3	25	6.5	1

Em todos os exames o FOV foi ajustado à região de interesse, as sequências cuja qualidade diagnóstica ficaram comprometidas devido a artefactos de movimento fetal foram repetidas, tendo a preocupação da execução do exame no mais curto espaço de tempo possível e sem nunca exceder os 30 minutos.

4.12 Preparação e posicionamento da grávida

O acompanhamento à grávida e o esclarecimento de todas as dúvidas e ansiedades é essencial no sentido de lhe transmitir a tranquilidade necessária para uma boa colaboração durante o tempo em que decorre o exame.

Neste estudo foram seguidas as seguintes indicações para todas as grávidas:

1. Não deve vir em jejum para evitar hipoglicémia na grávida e conseqüentemente no feto;
2. Dadas as explicações necessárias sobre o exame a efetuar e esclarecidas todas as dúvidas colocadas pela paciente, foi solicitada assinatura para o consentimento informado que viabiliza a concretização do exame;
3. Por indicação do Neurorradiologista e com o apoio da equipa de enfermagem foi feita uma pré-medicação de 5 mg de Diazepan® e colocado um soro 210 (Glicose 5% + Cloreto de Sódio 0,3%) a 100 ml/h a correr em perfusão durante uma hora, com o objetivo de relaxar a mãe e conseqüentemente minimizar os artefactos provocados pelos movimentos fetais;

4. A grávida foi induzida a esvaziar a bexiga antes do exame para um maior conforto durante a realização do mesmo e evitar o sobreaquecimento provocado pela urina naquela zona devido ao campo magnético;
5. Antes da entrada na sala de RM foram explicadas e tomadas todas as medidas de segurança relativamente ao uso de materiais ferromagnéticos e a confirmação de não serem portadoras de pacemaker;
6. Depois de removidos todos e qualquer itens magnéticos e metálicos, bem como, a sua roupa pessoal, foi cedida uma bata para maior comodidade;
7. Foi explicado o procedimento em termos do posicionamento pelo que as grávidas, tendo em conta a maior comodidade possível, realizaram a RM fetal em decúbito dorsal ou decúbito lateral esquerdo, sobretudo no segundo e terceiro trimestre da gravidez. Nesta fase de gestação existe um maior desconforto e é crucial evitar a compressão da veia cava inferior que pode diminuir o retorno venoso e provocar tonturas e enjoos na paciente;
8. A paciente foi colocada no equipamento em posição *Head First* e em casos de claustrofobia esta foi substituída pela posição *Feet First*;
9. Para permitir o aumento de cobertura do crânio fetal e aumento do sinal-ruído a antena utilizada foi a *Body* de 8 canais e, em situações de gestação avançada ou pacientes de maiores dimensões houve a necessidade de colocar duas antenas *Body* contíguas e com alguma sobreposição para evitar perda de sinal. Em qualquer uma das situações as antenas foram fixadas devidamente para não saírem da posição pré-estabelecida. Também os elementos posteriores da antena de coluna (fixos na mesa) são acionados para a realização do exame e com o mesmo objetivo;
10. Depois de posicionada e confortável, uma campainha foi colocada na mão da grávida para pressionar em caso de necessidade de chamar o Técnico de Radiologia durante a execução do exame e cedidos uns fones para diminuir o barulho provocado pelo aparelho;
11. Tranquilizada em todos os momentos da preparação e posicionamento a grávida foi colocada dentro do aparelho depois de marcado o centro do estudo.

4.13 Método de Recolha dados

O presente estudo foi realizado num Hospital Distrital da Região Centro de acordo com o cronograma que consta como apêndice 2.

Para a recolha de dados foi seguido o seguinte protocolo:

1. Pedido de autorização à Comissão de Ética do Hospital onde foi realizado o estudo para a consulta dos processos clínicos e imagiológicos das grávidas que se dirigiram ao Serviço de

Imagiologia no período de maio de 2012 a maio de 2019 para realizar RM fetal do SNC, conforme consta nos apêndices 3 e 4;

2. Consulta e recolha de todos os casos armazenados no sistema PACS (*Picture Archiving and Communication System*) de RM fetal do SNC realizadas no Serviço de Imagiologia do Hospital em estudo e durante o período de estudo;

3. Análise do processo imagiológico das pacientes grávidas no Serviço de Imagiologia do mesmo hospital, para recolha de informações de resposta às variáveis;

4. Análise dos relatórios médicos do exame de US e RM fetal do SNC para identificar quais as anomalias encontradas. Todos os relatórios de RM em análise foram relatados por três Neurorradiologistas que exercem funções no hospital em estudo.

6. Registo de dados numa grelha, com o objetivo de realizar a análise estatística à *posteriori*.

4.14 Questões éticas

Durante a recolha de dados para este estudo, não houve questões éticas relevantes associadas, uma vez que estes são considerados sigilosos

Toda a confidencialidade foi mantida desde o início deste processo, pois nenhum dos dados que permitisse a identificação das pacientes foi fornecido pelo local onde foi efetuado o estudo.

Os relatórios foram sujeitos a uma codificação e todos os dados recolhidos serviram exclusivamente para o estudo em causa.

5. Tratamento e análise de dados

Os dados recolhidos foram devidamente tratados e sujeitos a uma análise e discussão de modo a produzir informação credível que contribua para o enriquecimento do conhecimento científico nesta área. Para essa análise e discussão recorreremos à estatística univariada, bivariada e aos testes de hipóteses adequados para confirmação ou rejeição das hipóteses previamente definidas.

Foi realizada uma análise descritiva às variáveis em questão, através dos dados previamente recolhidos. Após esta análise partiu-se para a estatística inferencial, com o intuito de testar as hipóteses colocadas, a fim de verificar a sua dependência e verificar a relação entre as variáveis previamente definidas, sendo que o teste adequado às mesmas foi o Qui-quadrado.

A análise estatística e o tratamento dos dados foram efetuados utilizando como suporte informático o software *Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Statistics 24.0* para Microsoft Windows IBM (Março, 2018).

5.1 Caracterização da amostra

A amostra em estudo foi constituída por **85** grávidas que realizaram RM fetal do SNC por indicação do Obstetra, **6** destas pacientes durante o período de gravidez e em intervalos diferentes repetiram a RM para nova avaliação das estruturas intracranianas, sendo no total **91** exames analisados. Estes foram efetuados no período de maio de 2012 a maio de 2019 no serviço de imagiologia de um hospital central da região centro.

5.2 Análise descritiva das variáveis

Foi realizada uma análise descritiva às variáveis em estudo através dos dados previamente recolhidos. O total de exames reunidos de RM fetal do SNC foi de **91** correspondentes a **85** grávidas que realizaram este exame complementar de diagnóstico. Dos relatórios das pacientes foram recolhidas as variáveis “Idade”, “Semanas de gestação”, “Gravidez gemelar”, “Achados na US fetal”, “Ocorrências na RM fetal”, “Outras alterações do SNC na RM fetal”, “Artefactos de movimento fetal”, “Neurorradiologista” e “Verificação da suspeita da US por RM”.

5.2.1 Idade e Semanas de Gestação

Inicialmente foi importante fazer uma análise descritiva das características da amostra, como a “Idade” e “Semanas de gestação”, onde foi avaliada a frequência, a média, o desvio-padrão, a mediana, mínimo e máximo, cujo resultado foi apresentado na tabela 10.

Tabela 10- Estatística descritiva das variáveis “Idade” e “Semanas de gestação”

			Estatística
Idade da mãe (anos)	Média		32.88
	95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	31.60
		Limite superior	34.16
	Mediana		34,00
	Desvio Padrão		5.933
	Mínimo		18
	Máximo		45
Semanas de Gestação	Média		28.8571
	95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	27.7951
		Limite superior	29.9190
	Mediana		30.0000
	Desvio Padrão		4.92350
	Mínimo		21.57
	Máximo		37.00

O espectro de idades das grávidas encontra-se compreendido entre os 18 anos como limite inferior e os 45 anos como limite superior, apresentando um valor médio de 32,88 anos e um desvio padrão de 5,933.

Relativamente às semanas de gestação podemos observar também que se encontram compreendidas entre as 21,57 semanas e as 37,00, sendo 28,86 o número médio de semanas de gestação e 4,92 o respetivo desvio padrão.

Com o objetivo de as poder relacionar com as variáveis de interesse no estudo, foi necessário redefini-las, introduzindo o “Escala etário” e o “Escala das semanas de gestação” cujo resumo foi apresentado nas tabelas 11 e 12.

Tabela 11- Distribuição de frequências e percentagens da variável “Escala etário”

Escala etário	Frequência	Percentagem	Percentagem cumulativa
Menos de 30 anos	25	27.5	27.5
entre 30 até aos 40 anos	58	63.7	91.2
40 ou mais anos	8	8.8	100.0
Total	91	100.0	

Constatou-se que o escala etário dos 30 aos 40 anos apresenta o maior número de grávidas com 58 casos num total de 91 pacientes.

Tabela 12- Distribuição de frequências e percentagens da variável “Escala das semanas de gestação”

		Escala das semanas de gestação			
		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem cumulativa
Válida	abaixo das 24	30	33.0	35.3	35.3
	]24;27]	4	4.4	4.7	40.0
	]27;30]	9	9.9	10.6	50.6
	]30;33]	23	25.3	27.1	77.6
	acima de 33	19	20.9	22.4	100.0
	Total	85	93.4	100.0	
omisso		6	6.6		
Total		91	100.0		

A análise da tabela permite concluir que o escala das semanas de gestação que apresenta maior número de grávidas é abaixo das 24 semanas com 30 casos, seguido com 23 o escala das 30 às 33 semanas.

5.2.2 Gravidez gemelar

Conforme se observa na tabela 13, relativamente à variável “Gravidez gemelar” foram apenas observados os seguintes tipos de gravidez: monocoriônica (uma placenta) e diamniótica (dois sacos amnióticos), dicoriônica (duas placentas) e diamniótica (dois sacos amnióticos).

Tabela 13- Distribuição de frequências e percentagens da variável “Gravidez gemelar”

Gravidez gemelar		
	Frequência	Percentagem
Não	83	91.2
Sem referência ao tipo de gravidez	1	1.1
Monocoriônica e diamniótica	3	3.3
Dicoriônica e diamniótica	4	4.4
Total	91	100.0

Constatámos que nos 91 exames de RM analisados, 8 pacientes apresentaram uma gravidez gemelar, sendo 4 destas pacientes com uma gravidez dicoriônica e diamniótica, 3 monocoriônica e diamniótica e 1 gravidez gemelar não tinha referência quanto à sua tipologia. Resultou a morte de 2 fetos em duas das gravidezes monocoriônica e diamniótica por síndrome de transfusão fetofetal.

5.2.3 Achados na US

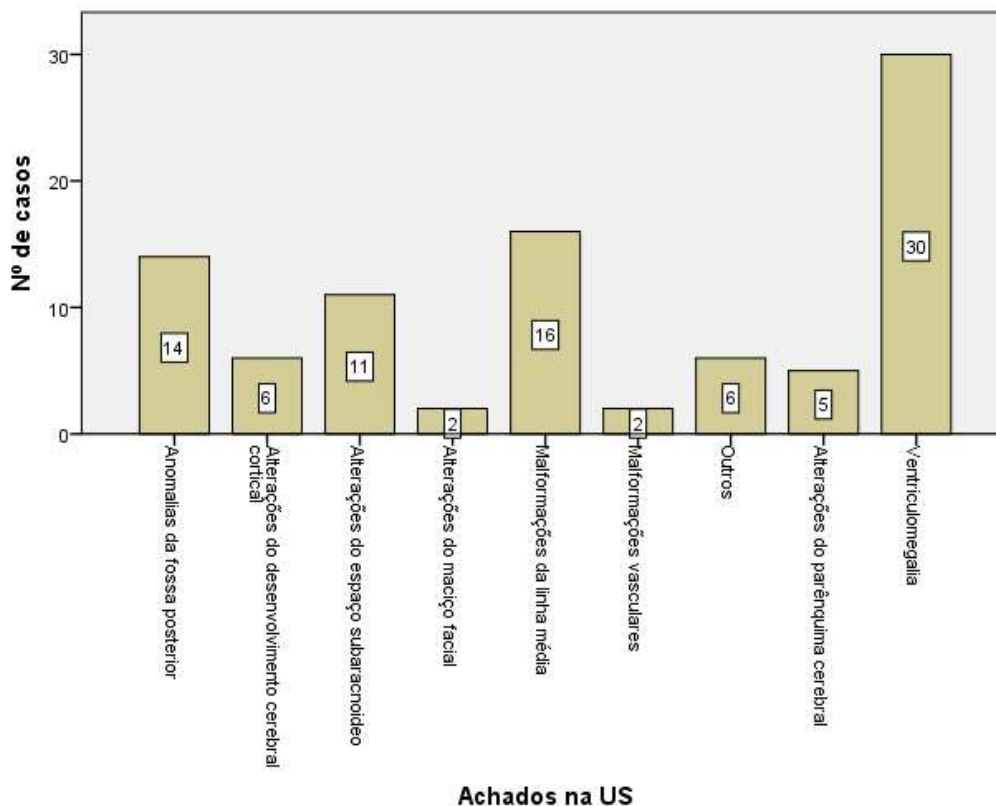
A variável “Achados na US” foi dividida em Ventriculomegalia, Anomalias da fossa posterior, Alterações do desenvolvimento cerebral cortical, Alterações do parênquima cerebral, Malformações da linha média, Malformações vasculares, Alterações do espaço subaracnoideo, Alterações do maciço facial e outros, de modo a especificar o estudo estatístico e dar suporte à contextualização teórica. A distribuição de frequências e percentagens destas anomalias na amostra estudada foi resumida na tabela 14, onde SIM/NÃO representa a existência ou não de anomalia detetada por US.

Tabela 14 - Distribuição de frequências e percentagens da variável “Achados na US”

Achados US	SIM	NÃO	Nº de casos
Ventriculomegalia	30 (32.6%)	61 (67%)	91
Anomalias da fossa posterior	14 (15.2%)	77 (84.6%)	91
Alterações do desenvolvimento cerebral cortical	6 (6.5%)	85 (93.4%)	91
Alterações do parênquima cerebral	5 (5.4%)	86 (94.5%)	91
Malformações da linha média	16 (17.4%)	75 (82.4%)	91
Malformações vasculares	2 (2.2%)	89 (97.8%)	91
Alterações do espaço subaracnoideo	11 (12%)	80 (87.9%)	91
Alteração do maciço facial	2 (2.2%)	89 (97.8%)	91
Outros	6 (6.5%)	85 (93.4%)	91
Total	92		

As respostas positivas detetadas por US das anomalias do SNC foram ainda resumidas no gráfico 1 para uma melhor análise global num total de 92 observações.

Gráfico 1- Número por anomalia nos “Achados na US”



Da análise da tabela 14 e do gráfico 1 podemos salientar que a ventriculomegalia apresentou o maior número de casos (30), seguido das malformações da linha média (16), das anomalias da fossa posterior (14), alterações do espaço subaracnoideo (11). Refira-se ainda que das 92 ocorrências de US, 6 casos não se enquadraram nas anomalias descritas sendo referenciados como “Outros”. A informação clínica que constou na US relativa a estes casos foram de: Risco genético (mãe com Displasia cortical), Síndrome de transfusão fetofetal, Morte de Feto 1/Feto 2 sem alterações significativas, Hérnia diafragmática congênita à esquerda (HDC), US normal/problemas na 1ª gravidez/ansiedade.

5.2.4 Ocorrências na RM

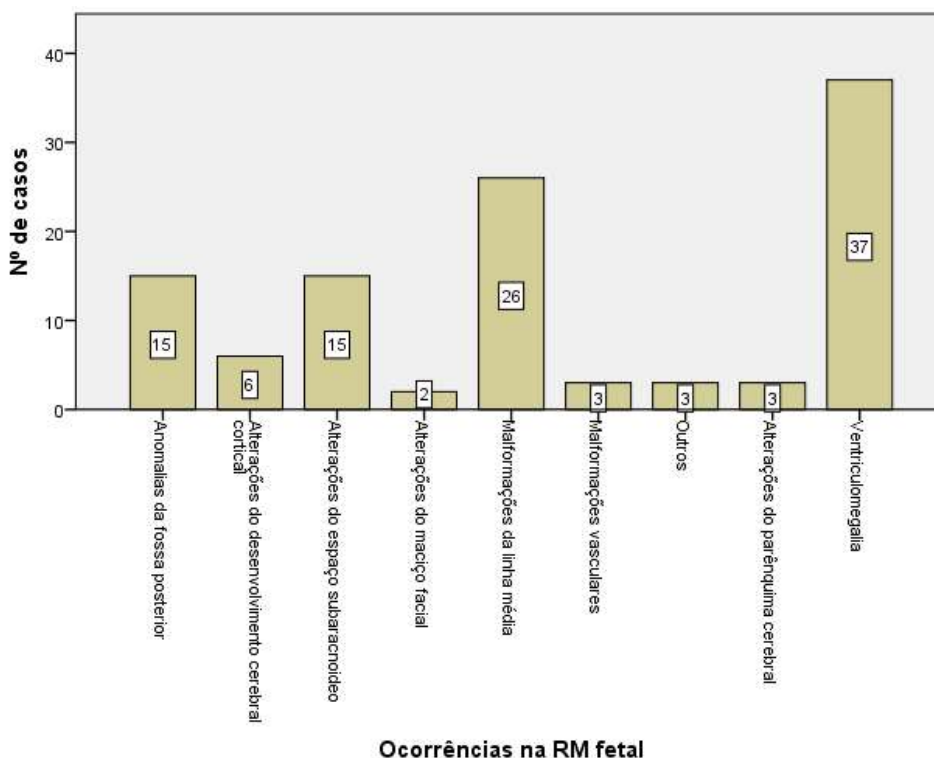
A variável “Ocorrências na RM” foi também dividida em Ventriculomegalia, Anomalias da fossa posterior, Alterações do desenvolvimento cerebral cortical, Alterações do parênquima cerebral, Malformações da linha média, Malformações vasculares, Alterações do espaço subaracnoideo, Alterações do maciço facial. A distribuição de frequências e percentagens destas anomalias na amostra estudada foi resumida na tabela 15, onde SIM/NÃO representa a existência ou não de anomalia detetada por RM.

Tabela 15 - Distribuição de frequências e percentagens da variável “Ocorrências na RM”

Ocorrências na RM	SIM	NÃO	Nº de casos
Ventriculomegalia	37 (40.7%)	54 (59.3%)	91
Anomalias da fossa posterior	15 (16.5%)	76 (83.5%)	91
Alterações do desenvolvimento cerebral cortical	6 (6.6%)	85 (93.4%)	91
Alterações do parênquima cerebral	3 (3.3%)	88 (96.7%)	91
Malformações da linha média	26 (28.6%)	65 (71.4%)	91
Malformações vasculares	3 (3.3%)	88 (96.7%)	91
Alterações do espaço subaracnoideo	15 (16.5%)	76 (83,5%)	91
Alteração do maciço facial	2 (2.2%)	89 (97.8)	91
Outros	3 (3.3%)	88 (96.7%)	91

Para um melhor entendimento foi utilizado o gráfico 2 onde foram sintetizadas as respostas positivas detetadas por RM das anomalias do SNC num total de 110 ocorrências.

Gráfico 2 - Número por anomalia nas “Ocorrências na RM”



Constatou-se da análise meticulosa da tabela e do gráfico que das 110 ocorrências, a ventriculomegalia registou o maior número de casos (37) seguida das malformações da linha média (26), anomalias da fossa posterior e alterações do espaço subaracnoídeo (15) e alterações do desenvolvimento cerebral cortical (6).

5.2.5 Outras alterações do SNC na RM fetal

A variável “Outras alterações do SNC na RM fetal” foi dividida nos seguintes grupos: S/ S/alterações malformativas do maciço facial e vertebro-medulares, C/ alterações malformativas do maciço facial e vertebro-medulares, C/ alterações malformativas do maciço facial e sem alterações malformativas vertebro-medulares e finalmente ausência de informação na RM fetal. A tabela 16 expõe o número de casos em que foram verificadas estas alterações.

Tabela 16 - Distribuição de frequências e percentagens segundo a variável “Outras alterações do SNC na RM fetal”

Outras alterações do SNC na RM fetal		
	Frequência	Percentagem
S/ alterações malformativas do maciço facial e vertebro-medulares	87	95.6
C/ alterações malformativas do maciço facial e vertebro-medulares	1	1.1
S/ Informação	2	2.2
C/ alterações malformativas do maciço facial e S/ alterações malformativas vertebro-medulares	1	1.1
Total	91	100.0

Dos 91 exames de RM fetal verifica-se que 87 casos não apresentaram alterações malformativas do maciço facial e vertebro medulares, 2 não facultaram qualquer informação e apenas se registaram c/alterações malformativas do maciço facial e vertebro-medulares 1 caso, bem como, c/ alterações malformativas do maciço facial e sem alterações malformativas vertebro-medulares.

5.2.6 Artefactos do movimento fetal e Neurorradiologista

No que diz respeito à variável “Artefactos de movimento fetal” a explicação Sim confirma a sua existência e Não a sua inexistência. Na variável “Neurorradiologista” foi registado qual o médico responsável pelo relatório da RM fetal do SNC, tendo sido identificado pela letra A, B ou C. Resumos destas duas variáveis são apresentadas na tabela 17.

Tabela 17 - Distribuição de frequências e percentagens segundo os “Artefactos de movimento fetal” e “Neurorradiologista”

			Frequência	Percentagem
Artefactos de movimento fetal	Válido	Não	72	79.1
		Sim	19	20.9
	Total		91	100.0
Neurorradiologista	Válido	A	86	94.5
		B	4	4.4
		C	1	1.1
	Total		91	100.0

Da análise conclui-se que em 19 casos os exames de RM fetal do SNC apresentaram artefactos de movimento fetal e em 72 casos a sua ausência, num total de 91 exames.

Relativamente à execução do relatório, o Neurorradiologista A foi responsável por 86 exames, seguido do B com 4 e o C com apenas 1 exame.

5.2.7 Verificação da suspeita da US por RM

Para uma melhor análise a variável “Verificação da suspeita da US por RM” foi distribuída em Confirmada totalmente a suspeita da US, Confirmada parcialmente a suspeita da US e revela lesões no SNC, Não confirmada a suspeita da US nem revela lesões no SNC, Não confirmada a suspeita na US mas revela lesões no SNC, Sem informação da US mas revela lesões no SNC, Sem informação da US e não revela lesões no SNC. A distribuição de frequências e percentagens podem ser consultadas na tabela 18 que é complementada com a informação do gráfico 3.

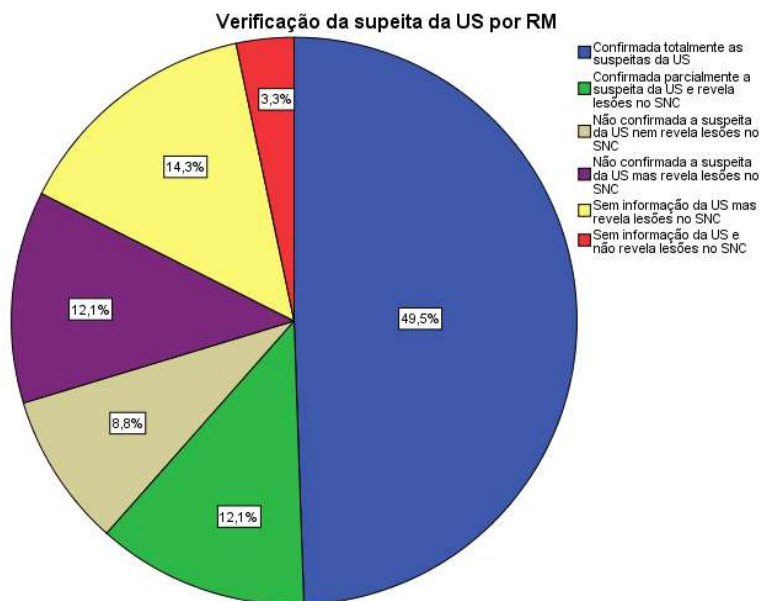
Tabela 18 - Distribuição de frequências e percentagens segundo a “Verificação da suspeita da US por RM”

Verificação da suspeita da US por RM		
	Frequência	Percentagem
Confirmada totalmente a suspeita da US	45	49.5
Confirmada parcialmente a suspeita da US e revela lesões no SNC	11	12.1
Não confirmada a suspeita da US nem revela lesões no SNC	8	8.8
Não confirmada a suspeita da US mas revela lesões no SNC	11	12.1
Sem informação da US mas revela lesões no SNC	13	14.3
Sem informação da US e não revela lesões no SNC	3	3.3
Total	91	100.0

Dos 91 exames de RM fetal do SNC, 45 confirmaram totalmente a suspeita da US, 13 com carência de informação da US revelaram lesões do SNC e com 11 casos o grupo em que a

suspeita da US foi confirmada parcialmente e revela lesões no SNC bem como o grupo onde a suspeita por US não foi confirmada, mas revelam lesões no SNC.

Gráfico 3 - Distribuição das percentagens da variável “Verificação da suspeita da US por RM”



Realça-se, através do gráfico, as situações em que a suspeita da US não foi confirmada por RM mas revela lesões no SNC (12,09%), a suspeita da US foi confirmada parcialmente e revela lesões no SNC (12,09%). Importante também referir que, apesar de não ter sido possível aceder a esse conhecimento, o grupo sem informação da US mas que revela lesões no SNC (14,29%) se distribuiria por todos os grupos incluindo os mencionados, tornando-os ainda mais relevantes.

6. Relações entre as variáveis mais significativas

Após realizada a análise descritiva da amostra em estudo através das diferentes variáveis, descrevem-se de seguida os resultados mais significativos que dizem respeito às relações entre as variáveis.

Para tal, construíram-se tabelas de dupla entrada para resumir a distribuição de frequência conjunta bem como foram efetuados, sempre que possível, testes de Qui-quadrado para verificar as hipóteses anteriormente postuladas.

6.1 Semanas de gestação e Ocorrências na RM

Dos 91 exames de RM fetal do SNC do estudo, conforme se observa na tabela 19, 19 não apresentavam anomalias do SNC ou não havia registo do número de semanas de gestação. A informação relativa às anomalias detetadas por RM e às semanas de gestação dos outros 72 exames é apresentada na tabela 20, sendo que as percentagens apresentadas correspondem à distribuição das semanas de gestação em cada anomalia verificada na RM.

Tabela 19 - Sumarização de caso “semanas de gestação” e “Ocorrências na RM”

Sumarização de caso						
	Casos					
	Válido		Omisso		Total	
	N	Percentagem	N	Percentagem	N	Percentagem
Esc_sem_gest*RM	72	79.1%	19	20.9%	91	100.0%

Tabela 20 - Distribuição de frequências conjuntas de “Escala das semanas de gestação” e “Ocorrências na RM”

Escala das semanas de gestação							Total
Ocorrências na RM		abaixo das 24	]24;27]	]27;30]	]30;33]	acima das 33	
	Ventriculomegalia	10 (27.8%)	1 (2.8%)	4 (11.1%)	11 (30.6%)	10 (27.8%)	36
	Anomalias da fossa posterior	9 (60%)	1 (6.7%)	1 (6.7%)	1 (6.7%)	3 (20%)	15
	Alterações do desenvolvimento cerebral cortical	4 (80%)	0	0	0	1 (20%)	5
	Alterações do parênquima cerebral	1 (33.3%)	0	0	0	2 (66.7%)	3
	Malformações da linha média	13 (50%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	10 (38.5%)	1 (3.8%)	26
	Malformações vasculares	0	0	1 (33.3%)	2 (66.7%)	0	3
	Alterações do espaço subaracnoideo	7 (53.8%)	2 (15.4%)	1 (7.7%)	1 (7.7%)	2 (15.4%)	13
	Alterações do maciço facial	1 (50%)	0	0	1 (50%)	0	2
	Outros	0	0	1 (50%)	1 (50%)	0	2
	Total	27	4	7	21	13	72

Os 36 exames de RM fetal do SNC com ventriculomegalia distribuíram-se uniformemente pelas seguintes fases de gestação: abaixo de 24 (27.8%), entre as 30 e as 33 semanas (30.6%) e acima das 33 semanas (27.8%).

As malformações da linha média registam um maior número de casos abaixo das 24 semanas (50%) e entre as 30 e as 33 semanas (38.5%) com 13 e 10 casos respetivamente, num total de 26 exames.

Os 15 casos referentes às anomalias da fossa posterior têm a sua maior representatividade abaixo das 24 semanas de gestação com 9 casos (60%).

6.2 Escalão etário e Ocorrências na RM

Verificou-se que 15 casos de RM não apresentaram alterações do SNC, conforme demonstra a tabela 21 Os restantes 76 casos foram distribuídos segundo as anomalias e o escalão etário de acordo com a tabela 22, sendo que as percentagens apresentadas correspondem à distribuição do escalão etário em cada anomalia verificada na RM.

Tabela 21 - Sumarização de caso “Escalão etário” e “Ocorrências na RM”

Sumarização de caso						
	Casos					
	Com alterações		Sem alterações		Total	
	N	Percentagem	N	Percentagem	N	Percentagem
Esc_etario*\$RM	76	83,5%	15	16,5%	91	100,0%

Tabela 22 - Distribuição de frequências conjuntas de “Escalão etário” e a “Ocorrências na RM”

		Escalão etário			Total
		Menos de 30 anos	entre 30 até 40 anos	40 ou mais anos	
Ocorrências na RM	Ventriculomegalia	13 (35.1%)	22 (59.5%)	2 (5.4%)	37
	Anomalias da fossa posterior	6 (40%)	9 (60%)	0 (0%)	15
	Alterações do desenvolvimento cerebral cortical	2 (33.3%)	3 (50%)	1 (16.7)	6
	Alterações do parênquima cerebral	2 (66.7%)	1 (33.3%)	0 (0%)	3
	Malformações da linha média	7 (26.9%)	17 (65.4%)	2 (7.7%)	26
	Malformações vasculares	0 (0%)	2 (66.7%)	1 (33.3%)	3
	Alterações do espaço subaracnoideo	5 (33.3%)	9 (60.0%)	1 (6.7%)	15
	Alterações do maciço facial	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	2
	Outros	2 (66.7%)	1 (33.3%)	0 (0%)	3
	Total		24	47	5	76

O escalão etário entre os 30 até aos 40 anos sobressai na análise da tabela pelo maior número de casos que apresenta em quase todas as ocorrências na RM.

6.3 Achados na US e Ocorrências na RM

Da totalidade dos 91 exames que constitui a amostra em estudo, foi possível avaliar a correspondência entre os achados na US e as ocorrências na RM em 68 casos, de acordo com a tabela 23.

Tabela 23 - Sumarização de caso “Achados na US” e “Ocorrências da RM”

Sumarização de caso						
	Casos					
	Válido		Omisso		Total	
	N	Percentagem	N	Percentagem	N	Percentagem
US*RM	68	74.7%	23	25.3%	91	100.0%

As anomalias abordadas e apresentadas na tabela 24 foram transformadas em siglas para que a sua exposição fosse possível e daí resultar uma melhor interpretação.

- Ventriculomegalia – **V**
- Anomalias da fossa posterior – **AFP**
- Alterações do desenvolvimento cerebral cortical – **ADCC**
- Alterações do parênquima cerebral – **APC**
- Malformações da linha média – **MLM**
- Malformações vasculares – **AV**
- Alterações do espaço subaracnoídeo – **AES**
- Alterações do maciço facial – **AMF**

Tabela 24 - Distribuição de frequências conjuntas de “Achados na US” e a “Ocorrências na RM”

		Ocorrências na RM									Total
Achados na US		V	AFP	ADCC	APC	MLM	MV	AES	AMF	Outros	
	V	27	3	2	0	8	0	6	0	1	29
	AFP	3	7	1	0	1	0	2	0	0	11
	ADCC	1	2	2	0	1	0	2	0	0	5
	APC	1	0	0	2	0	0	1	0	0	4
	MLM	5	1	0	0	15	1	1	0	0	15
	MV	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	AES	8	5	1	1	1	0	8	0	0	10
	AMF	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	Outros	0	0	1	0	1	0	0	0	2	3
Total		33	13	6	3	22	3	13	2	3	68

Constata-se que dos 91 registos analisados apenas 68 apresentam ocorrências na US e na RM. Os restantes 23 registos não apresentam ocorrências num destes exames.

A título de exemplo, apresentamos em seguida a interpretação de alguns dos números que constam da tabela 24:

- há 29 casos de ventriculomegalia detetada por US e que apresentam outra(s) anomalia(s) do SNC detetada por RM;
- há 33 ocorrências de ventriculomegalia detetada por RM associada a outra(s) anomalias detetada por US;
- há 27 exames em que foi detetada ventriculomegalia na US e também na RM;
- há 3 exames em que foi detetada ventriculomegalia por US e AFP por RM;

Podemos ainda concluir que:

- das 33 ocorrências de ventriculomegalia detetada na RM, em 81.8% também foi detetada ventriculomegalia por US;
- das 29 ocorrências de ventriculomegalia detetada na US, em 93.1% também foi detetada ventriculomegalia por RM.

6.4 Escalão etário e Verificação da suspeita US por RM

Podemos ver na tabela 25 que todos os 91 exames apresentaram informações sobre o escalão etário e a verificação da US por RM. Os resultados da relação entre estas variáveis são apresentados na tabela 26, sendo que as percentagens apresentadas correspondem à distribuição do escalão etário em cada uma das situações encontradas na verificação da suspeita da US por RM.

Tabela 25 - Sumarização de caso “Escalão etário” e “Verificação da suspeita da US por RM”

Sumarização de caso						
	Casos					
	Válido		Omisso		Total	
	N	Percentagem	N	Percentagem	N	Percentagem
Esc_etario*Verif_US por RM	91	100.0%	0	0.0%	91	100.0%

Tabela 26 - Distribuição de frequências conjuntas do “Escalão etário” e a “verificação da suspeita da US por RM”

Escalão etário					Total
		Menos de 30 anos	entre 30 até 40 anos	40 ou mais anos	
Verificação da suspeita da US por RM	Confirmada totalmente a suspeita da US	11 (24.4%)	30 (66.7%)	4 (8.9%)	45
	Confirmada parcialmente a suspeita da US e revela lesões no SNC	6 (54.5%)	5 (45.5%)	0 (0%)	11
	Não confirmada a suspeita da US nem revela lesões no SNC	1 (12.5%)	6 (75%)	1 (12.5%)	8
	Não confirmada a suspeita da US mas revela lesões no SNC	5 (45.5%)	6 (54.5%)	0 (0%)	11
	Sem informação da US mas revela lesões no SNC	2 (15.4%)	9 (69.2%)	2 (15.4%)	13
	Sem informação da US e não revela lesões no SNC	0 (0%)	2 (66.7%)	1 (33.3%)	3
Total		25	58	8	91

Salienta-se que nos resultados da US que são completamente confirmados por RM, bem como, nos resultados que não confirmaram a suspeita da US mas revelaram lesões no SNC, o escalão etário dos 30 aos 40 anos é onde se observa uma maior incidência (66,7% e 54,5% respetivamente). Por outro lado, a maior percentagem (54,5%) dos resultados confirmando parcialmente a suspeita da US e revelando também lesões do SNC por RM foi observada no escalão etário de idade inferior a 30 anos.

Para testar a hipótese H1 foi realizado um teste do Qui-quadrado que permitiu concluir a não significância ($\chi^2 = 12.314$, $p = 0.265$) da relação entre o escalão etário e a verificação da suspeita da US por RM.

6.5 Semanas de gestação e Verificação da suspeita da US por RM

No que respeita à tabela 27, constata-se que a falta de informação em 6 grávidas relativamente às semanas de gestação restringiu a análise desta relação a 85 pacientes, num total de 91 casos. Apresenta-se na tabela 28 a distribuição de frequências conjuntas das

variáveis, sendo que as percentagens apresentadas correspondem à distribuição do escalão das semanas de gestação em cada uma das situações encontradas na verificação da suspeita da US por RM.

Tabela 27 - Sumarização de caso “Semanas de gestação” e “Verificação da suspeita da US por RM”

Sumarização de caso						
	Casos					
	Válido		Omisso		Total	
	N	Percentagem	N	Percentagem	N	Percentagem
Esc_sem_gest*Verif_US por RM	85	93.4%	6	6.6%	91	100.0%

Tabela 28 - Distribuição das frequências conjuntas de “Escalão das semanas de gestação” e a “Verificação da suspeita da US por RM”

Escalão das semanas de gestação							Total
Verificação da suspeita da US por RM		abaixo das 24	]24;27]	]27;30]	]30;33]	acima das 33	
	Confirmada totalmente a suspeita da US	14 (32.6%)	2 (4.7%)	5 (11.6%)	16 (37.2%)	6 (14%)	43
	Confirmada parcialmente a suspeita da US e revela lesões no SNC	6 (54.5%)	1 (9.1%)	1 (9.1%)	2 (18.2%)	1 (9.1%)	11
	Não confirmada a suspeita da US nem revela lesões no SNC	1 (14.3%)	0 (0%)	1 (14.3%)	2 (28.6%)	3 (42.9%)	7
	Não confirmada a suspeita da US mas revela lesões no SNC	5 (50%)	1 (10%)	1 (10%)	0 (0%)	3 (30%)	10
	Sem informação da US mas revela lesões no SNC	3 (25%)	0 (0%)	1 (8.3%)	3 (25%)	5 (41.7%)	12
	Sem informação da US e não revela lesões no SNC	1 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (50%)	2
	Total	30	4	9	23	19	85

Dos 11 casos onde a suspeita da US foi confirmada parcialmente e revela lesões no SNC, 54.5% são referentes a grávidas com menos de 24 semanas de gestação. O mesmo escalão representa 50% das situações (10) em que não se confirma a suspeita da US mas revela lesões no SNC. Nos exames onde a informação da US não estava disponível e que revelaram lesões no SNC (12), 41.7% encontra-se no escalão acima das 33 semanas.

Para verificar a segunda hipótese foi realizado também o teste do Qui-quadrado tendo-se concluído ($\chi^2 = 17.398$, $p = 0.627$) que não existe relação entre o escalão das semanas de gestação e a verificação da suspeita da US por RM

7. Discussão dos resultados

Verificou-se neste estudo que o escalão das semanas de gestação com uma maior percentagem de casos foi abaixo das 24 semanas. Tal facto, evidencia uma preocupação em detetar eventuais anomalias no feto antes da data legal limite para conseqüentes tomadas de decisão consoante o Diário da República – 1ª série – nº18 de 21 de junho de 2007, que estabelece as considerações legais sobre a interrupção da gravidez até às 24 semanas devido a doença incurável, grave doença ou malformação congénita.

De acordo com a Base de dados Portugal Contemporâneo – Pordata (2019), a idade média da mãe ao nascimento do primeiro filho ou a idade média da mãe ao nascimento de um filho tem vindo a aumentar ao longo dos últimos anos, em 2018 foi de 30.4 e 32.1 anos respetivamente, significando assim que a maternidade acontece cada vez mais tarde o que pode implicar um maior número de riscos. A idade média das grávidas que participaram neste estudo foi de 32.88 o que vai de encontro aos dados referidos anteriormente.

Singh (2013), ISUOG (2017), Wataganara (2017) consideram que as principais sequências utilizadas em RM fetal são ponderadas em T2 (*Single Shot/Haste, Fast Spin Echo*), ponderadas em T1 (Gradiente Eco) e difusão, esta especialmente útil na deteção de lesões isquémicas agudas, assim como, no diagnóstico diferencial entre quisto aracnóideo e epidermoide. Este estudo vai de encontro a estas orientações uma vez que o protocolo utilizado tem como base estas sequências.

Segundo Peralta (2011) e Bulas (2015), as gestações monocoriónicas apresentam morbidade e mortalidade três a quatro vezes mais altas do que as observadas nas gestações dicoriónicas. Segundo ainda este autor, a síndrome da transfusão feto-fetal é uma condição exclusiva da monocorionicidade que, quando não tratada, evolui em óbito de pelo menos um dos fetos em 80% a 100% dos casos. Este estudo vai ao encontro destas conclusões pois, das 3 gravidezes gemelares monocoriónicas que se observaram, verificou-se a morte de 2 fetos devido a esta síndrome.

A RM fetal do SNC é comumente usada para investigar etiologias subjacentes à ventriculomegalia e anomalias morfológicas cerebrais que não são tão prontamente descritas na US, como disgenesia do corpo caloso, malformações do desenvolvimento cortical e anomalias da fossa posterior, segundo Granados (2017) e Saleem (2014). Este estudo é compatível com o descrito pela literatura uma vez que o maior número de ocorrências por RM foi a ventriculomegalia, seguido das malformações da linha média e das anomalias da fossa posterior.

Segundo a ISUOG (2017), considerar a prática de sedação para diminuição dos artefactos provocados pelos movimentos fetais durante a aquisição de imagens pode ser uma alternativa quando existe indicação médica. Neste estudo esta consideração foi levada em conta, pois todas as grávidas envolvidas foram sujeitas a relaxantes musculares prescritos pelo médico responsável de modo a minimizar o problema que apenas se verificou numa pequena percentagem de exames.

A versão mais recente do Manual do Contraste recomendado pelo *American College of Radiology (ACR)* (2018) adverte que, em pacientes grávidas ou potencialmente grávidas, os contrastes só devem ser utilizados se o seu uso for considerado crítico e os possíveis benefícios

justificarem o potencial risco desconhecido para o feto. Neste estudo esta recomendação foi uma prioridade uma vez que, para a realização da RM fetal, em nenhuma grávida foi usado Gd como produto de contraste.

Segundo Bulas (2013), Prayer (2017) e Valevičienė (2019) os profissionais de saúde que interpretam a ressonância magnética fetal devem estar familiarizados com as diferentes possibilidades de diagnóstico fetal, uma vez que a sua especificidade difere do diagnóstico de outras populações de pacientes, dizem ainda que, a escolha de protocolos e técnicas apropriadas requer treino intensivo, pelo que o desempenho da RM fetal deve ser limitado a indivíduos com treino e especialização específicos na realização e interpretação deste exame. Este estudo demonstrou que a quase totalidade dos exames foi relatado pelo mesmo Neurorradiologista, o que permite concluir que a especialização nesta área é muito reduzida.

Wataganara (2017) faz referência a um artigo de revisão de Rossi e Prefumo (2014) onde referem a importância da RM na confirmação dos achados positivos da US em 65.4% dos fetos e na contribuição de informação adicional em 22.1%. Mencionam ainda que, em 30% dos fetos a discordância entre os achados da US e da RM são significativos o suficiente para alterar o manuseamento clínico das grávidas. O nosso estudo está de acordo com estas observações, uma vez que também a maior percentagem da nossa amostra houve a confirmação dos achados da US por RM, seguida dos casos em que a informação adicional por RM salienta a sua importância e por último a não confirmação da US por RM.

8. Conclusões

O estudo incidiu essencialmente sobre 91 exames de RM fetal do SNC de 85 grávidas que se dirigiram a um hospital central da região centro desde maio de 2012 a maio de 2019, tendo as idades das pacientes variado entre os 18 e os 45 anos, com uma média de 32.88 anos e desvio padrão de 5.933 anos, e as semanas de gestação entre as 21.57 e as 37 semanas, com uma média de 28.86 semanas e desvio padrão de 4.92 semanas. A maioria das pacientes tinha idade entre os 30 e os 40 anos (63.7%).

O maior número de exames de RM fetal do SNC foi realizado antes das 24 semanas (35.3%) e entre as 30 e as 33 semanas (27.1%).

Das 8 pacientes com gravidez gemelar, apenas 7 tinham referência quanto ao tipo de gravidez: 3 monocoriónica e diamniótica e 4 dicoriónica e diamniótica.

Relativamente aos achados na US as anomalias mais observadas foram a ventriculomegalia (32.6%), malformações da linha média (17.4%) e anomalias da fossa posterior (15.2%). Por outro lado, pudemos constatar que as ocorrências mais observadas na RM se referem às mesmas anomalias (ventriculomegalia-40.7%, Malformações da linha média-28.6% e Anomalias da fossa posterior-16.5%) com acréscimo das alterações do espaço subaracnoídeo (16.5%). Na RM foram ainda detetados 2 casos com alterações malformativas do maciço facial, tendo um destes casos apresentado ainda alterações malformativas vertebro-medulares.

Os 91 relatórios de RM fetal do SNC analisados foram da responsabilidade de 3 Neurorradiologistas que prestam serviço neste hospital, salientando-se que, a quase totalidade (94.5%) dos exames foi relatado pelo mesmo médico. A leitura de algumas RM (20.9%) foi dificultada pela existência de artefactos de movimento fetal

Em quase metade (49.5%) dos exames de RM analisados foi confirmada totalmente a suspeita da US. Em 35 exames foram observadas lesões no SNC, em 13 destes exames não constava informação da US e os restantes 22 foram divididos equitativamente entre a confirmação parcial da suspeita da US e a não confirmação da US.

Nos exames que apresentaram ventriculomegalia, ou anomalias da fossa posterior ou malformações da linha média, o escalão onde se registaram maior número de casos foi abaixo das 24 semanas. Refira-se ainda que nos exames com ventriculomegalia ou malformações da linha média o segundo escalão com maior incidência é de 30 a 33 semanas. Salienta-se finalmente nos exames com anomalias da fossa posterior o segundo escalão com maior número de registos foi acima das 33 semanas.

O escalão etário dos 30 aos 40 anos foi o mais frequente em quase todas as ocorrências por RM. Dos 76 exames com ocorrências na RM apenas 5 grávidas têm idade superior ou igual a 40 anos.

Da totalidade dos exames analisados, há 68 exames que apresentam achados na US e ocorrências na RM.

Os 11 exames em que se confirmou parcialmente a suspeita da US e que revelaram lesões no SNC, repartiram-se de forma praticamente igual nos escalões etários inferior a 30 anos e entre os 30 e 40 anos, o mesmo acontecendo para os exames em que não foi confirmada a suspeita da US mas que revelaram lesões no SNC. No que diz respeito às RM em que não existe informação da US mas que revelam lesões no SNC, constatou-se que o escalão etário entre os 30 a 40 anos foi aquele que apresentou um maior número de casos. Refira-se ainda que não existe uma relação estatística significativa entre a verificação da suspeita da US e o escalão etário.

Relativamente aos grupos referidos no parágrafo anterior, observou-se que praticamente 50% dos exames diziam respeito a gestações inferiores a 24 semanas nos dois primeiros grupos e superior a 33 semanas no último grupo. Concluímos finalmente que também não existe uma relação estatisticamente significativa entre as semanas de gestação e a verificação da suspeita da US por RM.

9. Limitações do estudo

A principal limitação deste estudo esteve relacionada com o reduzido tamanho da amostra e pelo facto de praticamente só um Neurorradiologista assumir a responsabilidade das RM fetais do SNC.

Uma outra limitação prendeu-se com a impossibilidade de recolher a totalidade de informações relativas às variáveis semanas de gestação e achados na US por estas não se encontrarem disponíveis.

10. Bibliografia

- Alegria. (2014). *Revisão bibliográfica - elasmobranquios*. 11(13), 10–17.
- Bahado-Singh, R. O., & Goncalves, L. F. (2013). Techniques, terminology, and indications for MRI in pregnancy. *Seminars in Perinatology*, Vol. 37, pp. 334–339. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2013.06.010>
- Baptista, E., Domingues, A. P., Duarte, H., Vasco, E., & Moura, P. (2014). Safety of imagiologic exams in pregnancy. *Acta Obstetrica e Ginecológica Portuguesa*, 8(2), 176–185.
- Bhosale, P. R. (2017). *The Role of Fetal MRI in Prenatal Diagnosis: A Comparative Study with Antenatal Ultrasound*. (July 2015), 6–10. <https://doi.org/10.21276/aimdr.2017.3.3.RD3>
- Bulas, D., Levine, D., Barth, R., & Cassady, C. (2015). ACR-SPR Practice Parameter for the safe and optimal performance of fetal MRI. *American College of Radiology*, 1076(3), 1–14. Retrieved from https://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/MRI_Fetal.pdf
- Bulas, Dorothy, & Egloff, A. (2013). Benefits and risks of MRI in pregnancy. *Seminars in Perinatology*, 37(5), 301–304. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2013.06.005>
- Cassart, M. (2017). Fetal Body Imaging: When is MRI Indicated? *Journal of the Belgian Society of Radiology*, 101(S1), 3. <https://doi.org/10.5334/jbr-btr.1378>
- Diário da República, 1ª série-nº118-21 de junho de 2007. (2007). 3936-(2) ministério da saúde. In *Diário da República 1ªsérie-nº118-21 de junho de 2007* (pp. 2–11).
- Fabricio, T. De, & Women, R. (n.d.). *ISUOG guias práticas: uso do ultrassom Doppler em obstetrícia*. 1–10.
- Granados, A. M., Orejuela Z, J. F., & Ospina, C. (2018). Descripción de la experiencia en RM cerebral fetal en Cali - Colombia. *Revista Chilena de Radiología*, 23(4), 174–179. <https://doi.org/10.4067/s0717-93082017000400174>
- Implementar, S. (2018). Recomendações da OMS sobre atendimento pré-natal para uma experiência gestacional positiva: exame de ultrassonografia Destaque e principais mensagens das Recomendações Globais de 2016. *Maternal and Child Survival Program*, 1, 1–5. <https://doi.org/10.1002/uog.12342.5>
- Manganaro, L., Bernardo, S., Antonelli, A., Vinci, V., Saldari, M., & Catalano, C. (2017). Fetal MRI of the central nervous system: State-of-the-art. *European Journal of Radiology*, 93(August 2016), 273–283. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2017.06.004>
- Marôco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (7ª Edição; R. Number, Ed.).
- Media, C. (2018). *ACR Manual on Contrast Media*.
- Ministério da Saúde. (1997). *Despacho nº5411/97 2ª serie* (p. Despacho nº5411/97 2ª serie). p. Despacho nº5411/97 2ª serie.
- Mucyo, E., Jani, J. C., De Keyzer, F., Strizek, B., Ziane, S., Cannie, M. M., ... Deltenre, P. (2015). Safety of MR Imaging at 1.5 T in Fetuses: A Retrospective Case-Control Study of Birth Weights and the Effects of Acoustic Noise. *Radiology*, 275(2), 530–537. <https://doi.org/10.1148/radiol.14141382>
- Nunes, P. R., Tecelão, S. R., & Nunes, R. G. (2014). Ressonância magnética funcional: mapeamento do córtex motor através do efeito BOLD Mapping the motor cortex with BOLD. *Saúde & Tecnologia*, T2, 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2012.04.003>
- Nussbaum, R. L., Mcinnes, R. R., & Willard, H. F. (2016). Diagnóstico e Triagem Pré-natais.

- Thompson & Thompson *Genética Médica*, 349–366.
- Oh, K. Y., Roberts, V. H. J., Schabel, M. C., Grove, K. L., Woods, M., & Frias, A. E. (2015). Gadolinium Chelate Contrast Material in Pregnancy: Fetal Biodistribution in the Nonhuman Primate. *Radiology*, 276(1), 110–118. <https://doi.org/10.1148/radiol.15141488>
- Peralta, C. F. A., & Barini, R. (2011). Ultrassonografia obstétrica entre a 11ª e a 14ª semanas: além do rastreamento de anomalias cromossômicas. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 33(1), 49–57. <https://doi.org/10.1590/s0100-72032011000100008>
- Pereira-mata, R., Franco, A., & Gago, C. (2018). *Diagnóstico pré-natal de defeitos do tubo neural*. 12(2), 134–144.
- Pordata. (2019a). Página 1 de 3. *Idade Média Da Mãe Ao Nascimento Do Primeiro Filho*.
- Pordata. (2019b). Página 1 de 3. *Idade Média Da Mãe Ao Nascimento de Um Filho*.
- Prado, M. R., & Alves, K. (2017). *a Aplicabilidade Do Exame De Ressonância Magnética Fetal, Como Complementação De Ultrassonografia Fetal Resumo*. 14(34), 2017–2318.
- Prayer, D., Malinge, G., Brugger, P. C., Cassady, C., De Catte, L., De Keersmaecker, B., ... Rainefenning, N. (2017). ISUOG Practice Guidelines: performance of fetal magnetic resonance imaging. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 49(5), 671–680. <https://doi.org/10.1002/uog.17412>
- Priego, G., Barrowman, N. J., Hurteau-Miller, J., & Miller, E. (2017). Does 3T fetal MRI improve image resolution of normal brain structures between 20 and 24 weeks' gestational age? *American Journal of Neuroradiology*, 38(8), 1636–1642. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A5251>
- Prola-Netto, J., Woods, M., Roberts, V. H. J., Sullivan, E. L., Miller, C. A., Frias, A. E., & Oh, K. Y. (2017). Gadolinium Chelate Safety in Pregnancy: Barely Detectable Gadolinium Levels in the Juvenile Nonhuman Primate after in Utero Exposure. *Radiology*, 286(1), 122–128. <https://doi.org/10.1148/radiol.2017162534>
- Raybaud, Charles; Barkovich, A. J. (2019). *Pediatric Neuroimaging* (Sixth Edit).
- Rossi, A. C., & Prefumo, F. (2014). Additional value of fetal magnetic resonance imaging in the prenatal diagnosis of central nervous system anomalies: A systematic review of the literature. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 44(4), 388–393. <https://doi.org/10.1002/uog.13429>
- Saleem, S. N. (2014). Fetal MRI: An approach to practice: A review. *Journal of Advanced Research*, 5(5), 507–523. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2013.06.001>
- Story, L., Hutter, J., Zhang, T., Shennan, A. H., & Rutherford, M. (2018). The use of antenatal fetal magnetic resonance imaging in the assessment of patients at high risk of preterm birth. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, 222, 134–141. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2018.01.014>
- Valevičienė, N., Varytė, G., Zakarevičienė, J., Kontrimavičiūtė, E., Ramašauskaitė, D., & Rutkauskaitė-Valančienė, D. (2019). Use of Magnetic Resonance Imaging in Evaluating Fetal Brain and Abdomen Malformations during Pregnancy. *Medicina*, 55(2), 55. <https://doi.org/10.3390/medicina55020055>
- Victoria, T., Jaramillo, D., Roberts, T. P. L., Zarnow, D., Johnson, A. M., Delgado, J., ... Vossough, A. (2014). Fetal magnetic resonance imaging: Jumping from 1.5 to 3 tesla (preliminary experience). *Pediatric Radiology*, 44(4), 376–386. <https://doi.org/10.1007/s00247-013-2857-0>
- Victoria, T., Johnson, A. M., Christopher Edgar, J., Zarnow, D. M., Vossough, A., & Jaramillo, D. (2016). Comparison between 1.5-T and 3-T MRI for fetal imaging: Is there an advantage

to imaging with a higher field strength? In *American Journal of Roentgenology* (Vol. 206).
<https://doi.org/10.2214/AJR.14.14205>

Weisstanner, C., Gruber, G. M., Brugger, P. C., Mitter, C., Diogo, M. C., Kasprian, G., & Prayer, D. (2017). Fetal MRI at 3T-ready for routine use? *British Journal of Radiology*, *90*(1069).
<https://doi.org/10.1259/bjr.20160362>

Werner Jr., H. (2013). Avaliação do sistema nervoso central do feto e neonato. *Radiologia Brasileira*, *45*(6), v-vi. <https://doi.org/10.1590/s0100-39842012000600001>

Apêndices

Apêndice 1 - Grelha de Registo de Observações

Variáveis Casos	Idade	Semanas de gestação	Achados US								Achados RM								Gravidez gemelar	Artefactos	Neuroradiologista		
			V	AFP	ADCC	APC	MLM	MV	AES	AMF	V	AFP	ADCC	APC	MLM	MV	AES	AMF					
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
.																							
.																							
.																							

Ventriculomegalia - **V** Anomalias da fossa posterior - **AFP** Alterações do desenvolvimento cerebral cortical - **ADCC** Alterações do parênquima cerebral - **APC**
 Malformações da linha média - **MLM** Malformações vasculares - **AV** Alterações do espaço subaracnoídeo - **AES** Alterações do maciço facial - **AMF**

Apêndice 2 - Cronograma

Meses	Abr.	Mai.	Jun.
Atividade			
Contextualização teórica			
Pedido de autorização			
Recolha de dados			
Tratamento e análise			
Redação do documento			

Apêndice 3 - Pedido de Autorização

Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

Pedido de Autorização

Eu, Maria João Fernandes de Almeida Liberal, venho por este meio propor ao Exmo. Diretor da Unidade de Inovação e Desenvolvimento do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra a realização do estudo:


A Ressonância Magnética Fetal no Diagnóstico das Malformações do Sistema Nervoso Central: Casuística de um Hospital Central da Região Centro de maio de 2012 a maio de 2019

a realizar neste Centro Hospitalar (Serviço de Imagiologia do Hospital Pediátrico) no ano civil de 2019.

C.H.U.C. - EPE
UNIDADE DE INOVAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO
CENTRO DE ENSAIOS CLÍNICOS
01/06/2019
PROTOCOLO N.º CHUC-071-19

Apêndice 4- Autorização

Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, E.P.E.
 Unidade de Inovação e Desenvolvimento
 Centro de Ensaios Clínicos
 Telefone – 239 400477 Fax – 239 832241 E-mail – gai@huc.min-saude.pt

Entregue C. E. 11/8/2019
Rubrica 

Mod. 3/versão 2017

Estudo Observacional Estudo sem intervenção medicamentosa

ESTUDO N.º


IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO

CHUC	071	19
------	-----	----

"A Ressonância Magnética Fetal no diagnóstico das malformações do Sistema Nervoso Central: Casuística de um Hospital Central da Região Centro de Maio de 2012 a Maio de 2019"

ITEM	DESCRIÇÃO	N.º Exemp.	Confirmado pelo Investigador	Confirmado pelo Gabinete
1	Pedido de autorização do estudo	1		
2	Identificação do Investigador	1		
3	Curriculum do investigador e co-investigadores (Datado e assinado)	1		
4	Autorização do director do serviço	1		
5	Parecer científico dado pelo Director do Serviço	1		
6	Modelo específico da Comissão de Ética preenchido no que for aplicável	1		
7	Documento de Informação ao doente e consentimento informado, em português	1		
8	Projeto de Investigação	2		
9	Caderno de registo de dados	1		
10	Declaração de que não constitui encargos financeiros adicionais para o Hospital	1		
11	Documentação em Suporte Informático (itens 6, 7 e 8)	1		

PARECER DA UNIDADE DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO



PI'A Directora da Unidade de Inovação e Desenvolvimento


 (Prof. Doutor José Saraiva da Cunha)

3/7/2019

NOTA:

Todos os Documentos devem estar em Português.
 Na apresentação do projecto de investigação deverá ser constituído um "dossier" com separadores identificadores dos pontos previstos no presente modelo. Esta documentação deve ser enviada também em suporte informático, em formato editável (WORD) – Itens 6, 7 e 8.

