

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO**

**Isabella Hana Bertuol Kinoshita**

**ROMBENCEFALOSSINAPSE**

**Uma causa de hidrocefalia pré-natal subdiagnosticada**

**São Paulo – SP**

**2020**

**ISABELLA HANA BERTUOL KINOSHITA**

**ROMBENCEFALOSSINAPSE**

**Uma causa de hidrocefalia pré-natal subdiagnosticada**

Trabalho de Conclusão de Curso à Residência  
de Radiologia e Diagnóstico por Imagem da  
Universidade Federal de São Paulo.

**Orientadora:** Dra. Patrícia Soares de Oliveira-  
Szejnfeld

SÃO PAULO

2020

# ÍNDICE

<i>Lista de Abreviaturas</i> .....	4
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	5
Definição.....	5
Histórico.....	5
Embriologia .....	6
Diagnóstico por imagem.....	6
Manifestações Clínicas .....	9
Prevalência e Associações.....	10
<b>2. OBJETIVO</b> .....	11
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	11
<b>4. RESULTADOS</b> .....	12
Tabela 1.....	12
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	12
<b>6. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
<b>7. ANEXOS</b> .....	16
Anexo 1: roteiro de avaliação sistemática da fossa posterior.....	16
Anexo 2: roteiro de avaliação sistematizada da região supratentorial.....	17

## Lista de Abreviaturas

RES	Rombencefalossinapse
EA	Estenose aquedutal
VM	Ventriculomegalia
US	Ultrassom
RM	Ressonância magnética
mm	Milímetros
HPE	Holoprosencefalia
DCT	Diâmetro cerebelar transverso
P	Percentil
MFFP	Malformação de fossa posterior

# 1. INTRODUÇÃO

## Definição

Rombencefalossinapse (RES) é uma rara e presumida desordem genética cerebelar, caracterizada por um espectro variável entre aplasia e hipoplasia vermiana, com fusão entre os hemisférios cerebelares, associada a estenose do aqueduto (EA) e consequente hidrocefalia em cerca de 65% dos casos<sup>1</sup>. Defeitos genéticos no organizador ístmico na junção mesenceflicodiencefálica são presumivelmente responsáveis pela EA associada.

## Histórico

O primeiro relato de RES data de 1914 por Obersteiner, onde descreve as principais características anatomopatológicas dessa anomalia cerebelar, encontradas na autópsia de um paciente de 28 anos que cometera suicídio.

De 1916 a 1987, foram descritos mais sete casos de RES, todos diagnosticados por autópsia<sup>2,3</sup>. Apenas em 1991, com o advento da ressonância magnética (RM), foram realizados os primeiros diagnósticos *in vivo*, através da descrição dos achados de imagem em exames de RM do encéfalo<sup>2,3</sup>. Desde então, em torno de 150 casos de RES foram descritos na literatura até 2018<sup>4</sup>.

Quanto ao diagnóstico pré-natal, há poucos relatos na literatura, sendo que o primeiro data de 1993, descreve os achados de exame de ultrassonografia (USG) obstétrica, cujo feto apresentava cerebelo com dimensões abaixo do percentil 5 para a idade gestacional de 22 semanas, tendo o diagnóstico *post-mortem* confirmado de RES<sup>5</sup>. Devido à frequente associação da RES com EA (mais de 65% dos casos), esta comumente cursa com ventriculomegalia (VM) supratentorial obstrutiva (hidrocefalia) e temos a VM grave como sinal ultrassonográfico (US) mais precoce na maioria dos casos, caracterizada pela biometria do átrio do ventrículo lateral  $\geq 15,1$  mm, associada à macrocrania e um diâmetro transverso do cerebelo menor que o 5º percentil. Ressalta-se, porém, que a hidrocefalia pode causar rebaixamento da tenda cerebelar e dificultar a adequada biometria cerebelar.

Quanto ao diagnóstico pré-natal por RM, Napolitano et al.<sup>6</sup> publicou em 2004 série de 3 casos com achados bastante característicos da RES demonstrados através das imagens de RM fetal, semelhante aos achados da RM pós-natal. Entre

2004 até a presente data há cerca de 20 casos relatados com diagnóstico da RES por RM fetal<sup>7-10</sup>.

## Embriologia

A patogênese da RES centra-se no desenvolvimento cerebelar. O cerebelo, assim como os núcleos olivares e núcleos pontinos laterais, deriva do primeiro rombomero, mais especificamente da metade anterior de sua placa, adjacente ao polo caudal do mesencéfalo, região crítica para a formação das estruturas da fossa posterior (região organizadora do istmo)<sup>4</sup>, e de onde se desenvolverá o aqueduto cerebral (aqueduto mesencefálico). Nota-se ainda que os nervos e núcleos trigeminais originam-se de um placóide na ectoderme próximo ao segundo rombomero, e da crista neural na região anterior do tubo neural, também próximos ao primórdio cerebelar.

A proximidade espacial das estruturas acima destacadas não justifica a frequente associação de malformações entre elas, porém a expressão compartilhada de genes atuantes na região é uma hipótese bastante promissora, mas que ainda necessita de comprovação sólida<sup>11</sup>, sendo portanto a RES considerada como uma malformação esporádica, cujos fatores etiológicos são pouco conhecidos. Múltiplas anormalidades cromossômicas já foram encontradas em diversos pacientes portadores da RES, dentre elas del 2q<sup>12</sup> e del 14q12-q21.2<sup>13</sup>, porém não há consistência destes achados nas publicações até o momento, sendo o padrão ouro para o diagnóstico da RES, o estudo por imagem, especificamente a imagem por RM.

A RES pode se apresentar na forma completa ou incompleta. A primeira, se caracteriza por aplasia/ausência completa do vermis e fusão dos hemisférios cerebelares, e a incompleta se caracteriza pela presença de um vermis residual displásico/dismórfico e fusão dos hemisférios cerebelares acima ou abaixo deste vermis residual.

## Diagnóstico por imagem

### RM Pós-Natal

Quanto ao diagnóstico por imagem da RES, a RM do encéfalo pós-natal é o padrão de referência, pois os achados de imagem tanto da sua forma completa quanto das formas incompletas já estão bem estabelecidos. A forma incompleta é um desafio diagnóstico, uma vez que ainda é subdividida em RES parcial grave, RES parcial moderada e RES parcial leve.

## RES completa:

Quanto ao aspecto de imagem na RM pós-natal se caracteriza por:

### - Plano sagital mediano:

- Fissuras retas e radialmente orientadas emanadas do grande corpo medular dos hemisférios cerebelares na linha média (substituindo a morfologia vermiana normal que se assemelha a uma “samambaia”) Fig.1
- O recesso fastigeal do 4º ventrículo é arredondado no plano sagital (figura1B)

### - Plano axial e coronal:

- As Folias e fissuras estão orientadas horizontalmente e continuamente cruzando a linha mediana de um hemisfério ao outro.
- O 4º ventrículo é dismórfico no plano axial, podendo apresentar morfologia em “diamante” ou “fechadura de porta” no plano axial.
- Fusão dos núcleos denteados na linha mediana posteriormente ao 4º ventrículo
- Em alguns casos fusão dos pedúnculos cerebelares, estando estes paralelos entre si ou com angulação invertida (em relação ao aspecto normal)

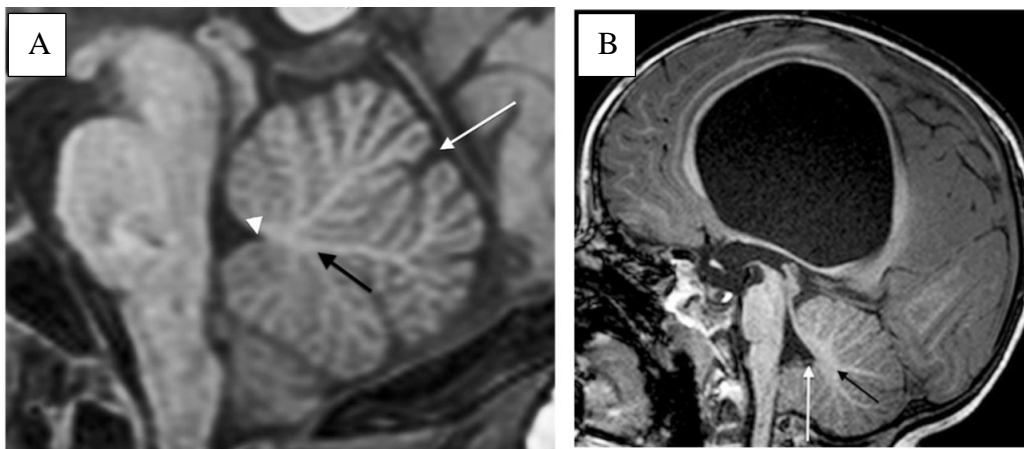


Fig 1 A e B: RM de duas crianças com 5 anos, sequencias T1 no plano sagital mediano demonstrando: (A) Normal: vermis com seu aspecto característicos de folha de samambaia, com um fino corpo medular (seta preta), uma profunda fissura primária (seta branca) separando a porção anterossuperior da porção inferoposterior do vermis, e um ângulo agudo formado pelo recesso fastigeal do 4º ventrículo. (B) RES: Ausência do vermis e no seu lugar observa-se a contuidade dos hemisférios cerebelares, caracterizada por espesso corpo medular (seta preta) com fissuras retas emanadas deste, e, recesso fastigeal do 4º ventrículo arredondado. Terço inferior do aqueduto obliterado. Adaptado de Whitehead MT, Choudhri AF, Grimm J, Nelson MD. Rhombencephalosynapsis as a cause of aqueductal stenosis: An under-recognized association in hydrocephalic children. *Pediatr Radiol.* 2014;44(7):849-856. doi:10.1007/s00247-014-2877-4

## **RES incompleta:**

Em contraste com a forma completa da RES, há uma parte de tecido vermiano presente na RES incompleta, podendo ser de lobos variados do vermis.

- **RES parcial grave:**

- Ausência da porção anterossuperior do vermis, ou seja, porção cranial a fissura primaria (mais bem identificado nas imagens no plano axial)

- Ausência da porção posteroinferior do vermis, ou seja, porção caudal a fissura primaria (mais bem identificado nas imagens nos planos axial e coronal), estando presente o nódulo (completo ou hipoplásico).

- O nódulo é mais bem identificado no plano sagital, formando a margem inferior do 4º ventrículo e contribuindo para manter a angulação do ângulo do recesso fastigial, dificultando o diagnóstico (cuidado na forma parcial da RES pois pode não haver a alteração do mesmo).



Fig 2: RES parcial grave: Sequencia ponderada em T1 evidencia o nódulo (cabeça de seta) formando a margem inferior do 4º ventrículo e dando a forma angulada habitual ao recesso fastigial. As tonsilas cerebelares são de volume normal. Adaptado de Whitehead MT, Choudhri AF, Grimm J, Nelson MD. Rhombencephalosynapsis as a cause of aqueductal stenosis: An under-recognized association in hydrocephalic children. *Pediatr Radiol.* 2014;44(7):849-856. doi:10.1007/s00247-014-2877-4

- **RES parcial moderada:**

- Vermis posterior ausente em conjunto com a porção anterior do nódulo vermiano parcialmente formado.

- **RES parcial leve:**



- Com apenas partes da porção posterior do vermis e ocasionalmente parte da porção anterior vermiana unidas.
- O nódulo pode estar normal ou hipoplásico.

	Nódulo	Vermis anterior	Vermis posterior
<b>RES completa</b>	-	-	-
<b>RES parcial grave</b>	+	-	-
<b>RES parcial modera</b>	+	+	-
<b>RES parcial leve</b>	+	+	+

Classificação do espectro da RES baseado na ausência (-) ou presença (+) de componentes vermianos. O vermis posterior é parcialmente presente (+/-) na RES parcial leve. Adaptado de Whitehead MT, Choudhri AF, Grimm J, Nelson MD. Rhombencephalosynapsis as a cause of aqueductal stenosis: An under-recognized association in hydrocephalic children. *Pediatr Radiol.* 2014;44(7):849-856. doi:10.1007/s00247-014-2877-4

## RES achados de imagem na RM Fetal

Diferentemente das demais anomalias da fossa posterior, cujo diagnóstico se caracteriza basicamente no plano sagital mediano<sup>1,14</sup>, o diagnóstico da RES necessita tanto do plano sagital quanto no plano axial do cerebelo e ponte, onde os principais achados encontrados na literatura no diagnóstico pré-natal de RES por ressonância magnética fetal são (1) redução do diâmetro transverso cerebelar, (2) fusão dos núcleos denteados, (3) folias cerebelares contínuas caracterizando fusão dos hemisférios cerebelares, sendo estas dispostas de maneira horizontal (este aspecto bem demonstrado no plano coronal) e (5) quarto ventrículo em forma de diamante<sup>7-10</sup>. Quanto a ausência/hipoplasia de vermis utilizamos os 3 planos para este estudo, sendo que um sinal importante, deve ser atentado no plano sagital mediano, a ausência da fissura primária (que em fetos normais deve estar presente e bem identificada na RM a partir da 22 semana gestacional). Também há descrição de graus variados de fusão dos pedúnculos cerebelares médio e superior e dos colículos faciais.

Destaca-se que a recomendação de realizar o exame de ressonância magnética fetal preferencialmente após as 24 semanas de idade gestacional, quando o vermis e as folias cerebelares já são claramente visíveis<sup>8</sup>

## Manifestações Clínicas

Na maioria dos casos, o impacto da agenesia/hipoplasia do vermis e fusão dos hemisférios cerebelares sobre o quadro clínico do paciente é obscurecido pelas manifestações das demais malformações que estão frequentemente associadas,

portanto a avaliação dos achados neurológicos da RES fica restrita aos poucos casos em que ela se apresenta isoladamente ou em conjunto a malformações leves.

Nos casos em que se tem descrito os achados clínicos encontrados na RES isolada a ataxia cerebelar leve é a manifestação mais frequente. Outros achados encontrados são nistagmo, estrabismo, alterações piramidais e extrapiramidais. Notam-se ainda casos descritos de pacientes com desenvolvimento cognitivo normal, alguns ainda apresentando RES apenas como achado incidental de exame<sup>15</sup>.

Ainda que pouco conhecidas as manifestações clínicas determinadas pela RES, *Kline-Faith et al*<sup>10</sup> observou uma maior necessidade de suporte neonatal em pacientes com EA associada a RES em comparação aos com EA isolada em uma coorte de 30 pacientes, destacando-se o valor do seu diagnóstico precoce.

### Prevalência e Associações

Classicamente considera-se que a RES é uma malformação extremamente rara ou de real prevalência desconhecida, com poucos casos descritos na literatura, podendo estar associada a outras anomalias como EA e consequente hidrocefalia, aplasia do septo pelúcido, hipoplasia hipocampal, holoprosencefalia, defeitos de fechamento do tubo neural e com as síndromes de Gomes-Lopez-Hernandez e VACTERL.

Hidrocefalia não comunicante é a principal anomalia associada a RES. *Whitehead et al.* encontrou uma prevalência de estenose de aqueduto cerebral de 65% na população de crianças que se apresentavam RES, e *Kline-Faith et al.* achou uma associação de cerca de 50% de RES em casos de hidrocefalia por estenose aqueductal<sup>10</sup>, sugerindo assim que a RES pode ser uma causa de hidrocefalia subdiagnosticada, nos casos considerados inicialmente como EA isolada. Esta hipótese é sustentada pelo fato de que a fossa posterior é de difícil avaliação por USG pré-natal, notadamente nos casos de hidrocefalia devido ao rebaixamento da tenda e compressão destas estruturas, além do fato que nem todas as gestações ou crianças que se apresentam com hidrocefalia obstrutiva são avaliadas por RM, seja no pré-natal (por RM fetal), seja no pós-natal, devido a necessidade de sedação em ambiente hospitalar especializado na pós natal, e a disponibilidade do método, somente em centros terciários ou quaternários.

## 2. OBJETIVO

Determinar a prevalência de RES em fetos com hidrocefalia (VM supratentorial obstrutiva) em um centro quaternário utilizando a RM fetal como método diagnóstico.

## 3. METODOLOGIA

Estudo retrospectivo, aprovado pelo comitê de ética da instituição, que analisou todas as RM fetais do banco de dados do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), realizadas entre fevereiro de 2004 e agosto de 2019, de pacientes referenciados pelo Departamento de Medicina Fetal da UNIFESP, pela presença de diagnóstico US de VM grave, ou seja, com medida de um ou ambos os átrios dos ventrículos laterais  $\geq 15,1$  mm.

Os critérios de inclusão para nosso estudo foram:

- 1) Fetos com ventriculomegalia grave supratentorial obstrutiva (hidrocefalia).
  - a. A avaliação por RM Fetal considerou ventriculomegalia grave supratentorial obstrutiva (hidrocefalia), quando havia dilatação grave de ambos os ventrículos laterais, com átrio(s) acima de  $15,1$  mm<sup>16</sup>, associada a algum grau de afilamento do parênquima cerebral e macrocrania.

Os critérios de exclusão adotados foram:

- 1) Defeitos de fechamento do tubo neural em qualquer segmento do neuroeixo;
- 2) Ventriculomagalia unilateral;
- 3) Ventriculomagalia leve;
- 4) Ventriculomegalia não obstrutiva.

As imagens de ressonância magnética fetal foram realizadas nos seguintes equipamentos 3T Skyra (Siemens Healthcare, Erlangen, Germany) ou 1.5T Esperee e Sonata Maestro Class (Siemens Healthcare) com bobina de corpo de 8 canais. O protocolo incluía 3 planos ortogonais utilizando as seguintes sequências: HASTE (TR: 1000/TE: 117), TrueFISP (TR: 4,3/TE: 2,15) e T1 Gradiente Echo (TR: 136/ TE: 4).

As imagens foram realizadas com espessura dos cortes entre 3-4 mm, sem intervalos. O field of view (FOV) foi programado para menor tamanho possível dado ao tamanho fetal e materno. Rotineiramente as imagens foram adquiridas com um FOV de 30 ou menos.

Os achados neurológicos nas imagens de RM fetais foram descritos por dois radiologistas com experiência em neurorradiologia fetal e/ou neonatal (S.M., neurorradiologista pediátrica com 20 anos de experiência; P.S.O.S., neurorradiologista fetal com 20 anos de experiência) seguindo roteiros de avaliação sistemática para fossa posterior e região supratentorial pré-estabelecidos (anexos 1 e 2). Os achados descritos foram estabelecidos por consenso.

## 4. RESULTADOS

Foram identificados em nosso banco de dados 201 casos de RM fetal com indicação por ventriculomegalia grave, destes, 111 preenchem os critérios de inclusão para nosso estudo, em que todos apresentavam hidrocefalia, ou seja, VM supratentorial obstrutiva, com algum grau de estenose de aqueduto.

A análise das imagens de RM fetal dos 111 fetos seguindo os critérios pré-estabelecidos para as estruturas supratentoriais e infratentoriais, demonstrou as seguintes etiologias: EA isolada em 31 (27,9%) exames, EA com RES em 27 (24,3%), EA associada a outras anomalias das estruturas da fossa posterior em 19 (17,1%), EA com HPE em 22 (18,8%), EA associada à malformação da junção diencefalo mesencefálica em 3 (2,7%), obstrução aqueduto extrínseca por cisto inter-hemisférico em 3 (2,7%), EA por causa tumoral mesencefálica/diencefálica em 2 (1,8%) e EA por hemorragia aguda em 4 (3,6%).

A prevalência de RES na população de nosso estudo foi de 27 fetos (24,3%).

Adicionalmente, quanto aos achados de imagem, todos os casos apresentaram diâmetro cerebelar transversal abaixo do percentil 3 para a idade gestacional, fusão ou justaposição dos núcleos denteados e folias cerebelares contínuas em pelo menos um corte axial e coronal.

## 5. DISCUSSÃO

A RES é potencialmente uma causa subdiagnosticada de EA e hidrocefalia obstrutiva grave, sendo necessários mais estudos na literatura para melhor

caracterização diagnóstica. Apesar do amplo uso da RM fetal para o estudo de diversas patologias, são poucos os relatos da literatura que descrevem o diagnóstico de RES associada a EA por RM.

Neste estudo, após a análise de 111 RM de fetos diagnosticados com hidrocefalia grave, 31 apresentavam EA isolada e 27 EA associada à RES, semelhante ao estudo de Kline-Fath et al. <sup>(10)</sup>, que descreveram 15 pacientes com EA isolada e 15 com EA e RES de 30 pacientes com hidrocefalia em RM fetal.

O diagnóstico pré-natal das malformações das estruturas da fossa posterior é ainda um desafio que requer o conhecimento em anatomia, genética e o padrão de reconhecimento das imagens. Por meio deste estudo, tentamos caracterizar as evidências dos exames de RM fetal e prover algumas ferramentas para o preciso diagnóstico da RES.

Embora o diagnóstico pré-natal de RES completa seja possível na US e na RM fetal, a RES incompleta pode ser um desafio. Observamos que, nos exames pré-natais com fetos que apresentam diâmetro transverso cerebelar abaixo do percentil 5, associado à ausência de identificação da fissura primaria, devemos considerar a RES como hipótese diagnóstica e indicar o estudo pós-natal.

As limitações deste estudo incluem a ausência de RM pós-natal para a confirmação de RES associada à EA.

Concluindo, a prevalência de RES em fetos com hidrocefalia (VM supratentorial obstrutiva) utilizando a RM fetal como método diagnóstico foi de 24,3%.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Whitehead MT, Choudhri AF, Grimm J, Nelson MD. Rhombencephalosynapsis as a cause of aqueductal stenosis: An under-recognized association in hydrocephalic children. *Pediatr Radiol.* 2014;44(7):849-856. doi:10.1007/s00247-014-2877-4
2. Barth PG. Rhombencephalosynapsis. 2008;87.
3. Haratz KK, Lerman-Sagie T. Prenatal diagnosis of brainstem anomalies. *Eur J Paediatr Neurol.* 2018;22(6):1016-1026. doi:10.1016/j.ejpn.2018.06.011
4. Aldinger KA, Dempsey JC, Tully HM, et al. Rhombencephalosynapsis: Fused cerebellum, confused geneticists. *Am J Med Genet Part C Semin Med Genet.* 2018;178(4):432-439. doi:10.1002/ajmg.c.31666

5. Litherland J, Ludlam A, Thomas N. Antenatal ultrasound diagnosis of cerebellar vermian agenesis in a case of rhombencephalosynapsis. *J Clin Ultrasound*. 1993;21(9):636-638. doi:10.1002/jcu.1870210911
6. Napolitano M, Righini A, Zirpoli S, Rustico M, Nicolini U, Triulzi F. Prenatal magnetic resonance imaging of rhombencephalosynapsis and associated brain anomalies: Report of 3 cases. *J Comput Assist Tomogr*. 2004;28(6):762-765. doi:10.1097/00004728-200411000-00006
7. McAuliffe F, Chitayat D, Halliday W, et al. Rhombencephalosynapsis: Prenatal imaging and autopsy findings. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2008;31(5):542-548. doi:10.1002/uog.5318
8. Tan TY, McGillivray G, Goergen SK, White SM. Prenatal magnetic resonance imaging in Gomez-Lopez-Hernandez syndrome and review of the literature. *Am J Med Genet*. 2005;138 A(4):369-373. doi:10.1002/ajmg.a.30967
9. G. I, G. C, C. C, et al. Prenatal Magnetic Resonance Imaging of Atypical Partial Rhombencephalosynapsis with Involvement of the Anterior Vermis: Two Case Reports. *Neuropediatrics*. 2015;46(6):416-419.
10. Kline-Fath BM, Arroyo MS, Calvo-Garcia MA, Horn PS, Thomas C. Prenatal aqueduct stenosis: Association with rhombencephalosynapsis and neonatal outcome. *Prenat Diagn*. 2018;38(13):1028-1034. doi:10.1002/pd.5361
11. Leibovitz Z, Shkolnik C, Haratz KK, Malinger G, Shapiro I. Assessment of fetal midbrain and hindbrain in mid-sagittal cranial plane by three-dimensional multiplanar sonography . Part 1: comparison of new and established nomograms. doi:10.1002/uog.13308
12. Truwit CL, Barkovich AJ, Shanahan R, Maroldo T V. MR imaging of rhombencephalosynapsis: Report of three cases and review of the literature. *Am J Neuroradiol*. 1991;12(5):957-965.
13. Démurger F, Pasquier L, Dubourg C, et al. Array-CGH analysis suggests genetic heterogeneity in rhombencephalosynapsis. *Mol Syndromol*. 2013;4(6):267-272. doi:10.1159/000353878
14. Leibovitz Z, Shkolnik C, Haratz KK, Malinger G, Shapiro I. Assessment of fetal midbrain and hindbrain in mid-sagittal cranial plane by three-dimensional multiplanar sonography . Part 2: application of nomograms to fetuses with posterior fossa malformations. doi:10.1002/uog.13312
15. Poretti A, Alber FD, Bürki S, Toelle SP, Boltshauser E. Cognitive outcome in

children with rhombencephalosynapsis. *Eur J Paediatr Neurol*. 2009;13(1):28-33. doi:10.1016/j.ejpn.2008.02.005

16. Cardoza JD, Goldstein RB, Filly RA. Exclusion of fetal ventriculomegaly with a single measurement: The width of the lateral ventricular atrium. *Radiology*. 1988;169(3):711-714. doi:10.1148/radiology.169.3.3055034

## 7. ANEXOS

### Anexo 1: roteiro de avaliação sistemática da fossa posterior

#### **Plano sagital mediano**

##### **Estruturas encefálicas:**

Tronco

Segmentação e posição

Mesencéfalo

Ponte

Bulbo

Vermis cerebelar

Análise das fissuras e dos lóbulos

Quarto ventrículo

Fechado

Identificação do ponto fastigial

##### **Outras estruturas:**

Cisternas

Cisterna interpeduncular

Cisterna pré-pontina

Cisterna pontina

Cisterna quadrigeminal

Cisterna supracerelebar

Cistern magna

Cisterna cerebelobulbar

Tórcula

Tentório do cerebelo (posição)

Forame magno

Clivus e osso occipital

Veia de Galeno

Seio reto

#### **Plano axial**

##### **Cerebelo**

Simetria

Morfologia

Núcleo denteado

Folias

Vemianas

Hemisféricas

Pedúnculos cerebelares

##### **Outras estruturas:**

Quarto ventrículo

Cisterna dos ângulos pontocerebelares

Ponte

Bulbo

Cisterna magna

Ossos

Occipital

Clivus

Porção mastoidea do osso temporal



## Anexo 2: roteiro de avaliação sistematizada da região supratentorial

### **Plano sagital mediano**

#### **Estruturas encefálicas:**

Morfologia do corpo caloso

#### **Outras estruturas:**

Terceiro ventrículo

Espaço periencefálico

Presença/ausência de massas ou cistos

### **Planos axial e coronal**

#### **Hemisférios cerebrais**

Simetria

Morfologia

#### **Outras estruturas:**

Ventrículos laterais

Morfologia

Dimensões

Diencefalo

Simetria

Morfologia

Espaço periencefálico

Presença/ausência de massas ou cistos