

# Avaliação Ultra-Sonográfica do Crescimento Fetal com Uso do Diâmetro Transverso do Cerebelo

Ultrasonographic Evaluation of Fetal Growth with the Use of the Transverse Cerebellar Diameter

Luiz Nery<sup>1</sup>, Antonio Fernandes Moron<sup>2</sup>, Luiz Kulay Junior<sup>2</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** avaliar a eficácia do diâmetro transverso do cerebelo (DTC), por meio da ultra-sonografia, na evolução do crescimento fetal e relacioná-lo com a idade gestacional, diâmetro biparietal (DBP), circunferência cefálica (CC), circunferência abdominal (CA) e comprimento do fêmur (CF).

**Métodos:** foi realizado um estudo prospectivo e longitudinal com 254 gestantes consideradas de baixo risco, com idade gestacional de 20 a 40 semanas. Somente 55 gestantes foram incluídas no estudo, seguidos os critérios de inclusão e exclusão. Todos os exames, ou seja, as 217 avaliações ultra-sonográficas foram realizadas pelo autor (LN), sendo no mínimo três e no máximo seis exames para cada gestante, com intervalo de uma a cinco semanas. Foram estabelecidos padrões de normalidade entre os percentis 10 e 90 para cada idade gestacional, com confirmação após o parto.

**Resultados:** o diâmetro transverso do cerebelo apresentou uma boa correlação com a idade gestacional, tanto como variável dependente ( $R^2 = 0,90$ ), como variável independente ( $R^2 = 0,92$ ). Uma correlação significativa na avaliação do crescimento fetal foi encontrada entre o DTC e os vários parâmetros fetais: DBP e CC ( $R^2 = 0,92$ ), CF ( $R^2 = 0,90$ ) e CA ( $R^2 = 0,89$ ).

**Conclusões:** o diâmetro transverso do cerebelo é um parâmetro que deve ser utilizado no acompanhamento do desenvolvimento e do crescimento fetal devido a sua curva de crescimento de padrão ascendente. Qualquer alteração para mais ou menos na curva de crescimento pode ser útil na detecção dos desvios do crescimento fetal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cerebelo. Crescimento fetal. Ultra-sonografia. Idade gestacional.

## Introdução

A avaliação correta do crescimento fetal tem sido tarefa difícil para os obstetras e ultra-sonografistas. O reconhecimento adequado dos extremos do crescimento é fundamental para identificar fetos que têm maior risco de morbidade e mortalidade<sup>1</sup>. Para isso, é de extrema importância conhecer os valores de normalidade do crescimento fetal que se situam entre os percentis 10 e 90<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Disciplina de Ginecologia e Obstetrícia da Universidade Estadual de Maringá/Hospital Universitário

<sup>2</sup> Departamento de Tocoginecologia da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina

Correspondência:

Luiz Nery

R. Saint Hilaire, 244

87015-160 - Maringá - PR

Fone: (44) 224-9098 - Fax: (44) 224-5522

O emprego da ultra-sonografia proporcionou um importante avanço na clínica obstétrica, especialmente no estudo genético fetal<sup>3</sup>. Para termos uma boa avaliação do crescimento fetal, é importante o conhecimento da idade gestacional, o que pode ser determinado por vários parâmetros: no primeiro trimestre, pelo comprimento cabeça-nádega (CCN), com estimativa de erro de no máximo cinco dias<sup>4</sup>; no segundo e terceiro trimestres, por meio do diâmetro biparietal (DBP), da circunferência cefálica (CC), da circunferência abdominal (CA) e do comprimento do fêmur (CF)<sup>1,5,6</sup>. A utilização de múltiplos parâmetros é fundamental, porque oferece menor margem de erro<sup>7</sup>. Com o objetivo de identificar, precocemente, os desvios do crescimento fetal, muitos autores têm proposto a utilização do diâmetro cerebelar para estimar a idade gestacional, bem como o crescimento

fetal, pela medida do seu diâmetro transverso<sup>8-10</sup>. Esse parâmetro oferece inúmeras vantagens sobre os demais, sobretudo naqueles casos em que ocorrem alterações da pressão extrínseca que podem distorcer o crânio fetal (dolico e braquicefalia), apresentações anômalas, oligoidrâmnio, gestações múltiplas e anomalias uterinas. Nesses casos, nem o DBP ou a CC são confiáveis, pois a precisão é questionável<sup>8,11,12</sup>. Nosso propósito foi estudar o crescimento fetal de nossa população pela medida do diâmetro cerebelar, comparando-o com os vários parâmetros da biometria fetal, já que em nosso meio a literatura sobre o assunto é escassa.

## Pacientes e Métodos

Foi realizado um estudo prospectivo longitudinal em gestantes de baixo risco, com idade gestacional de 20 a 40 semanas, no período de julho de 1997 a novembro de 1998. As pacientes eram oriundas do Serviço de Pré-natal do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Maringá. Esse estudo foi realizado após obtermos o consentimento por escrito de todas as pacientes, e também após ser aprovado nas Comissões de Ética em Pesquisa das instituições referidas.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: gestação única, pacientes com ciclos menstruais regulares, exame de ultra-sonografia antes da 20ª semana de gravidez, concordante com a idade gestacional estimada pela última menstruação, assim como 3 a 6 avaliações ultra-sonográficas para cada paciente, com intervalo de uma a cinco semanas. Todos os parâmetros deviam ter sido visibilizados e os recém-nascidos tinham pesos entre os percentis 10 e 90, confirmados após o parto<sup>2</sup>. Por outro lado, excluimos da pesquisa as pacientes que apresentaram alguma intercorrência clínica ou obstétrica durante a gestação, o que poderia interferir no crescimento fetal, como diabetes melito, hipertensão arterial crônica, pré-eclâmpsia, isoimunização ao fator Rh e anomalias fetais detectadas no período pré e pós-natal.

Para realização dos exames ultra-sonográfico foi utilizado um aparelho Toshiba SSA-240A, com transdutor convexo de 3,75 MHz, sendo todos os exames realizados somente por um examinador. Os seguintes parâmetros foram analisados: diâmetro biparietal (DBP), circunferência cefálica (CC) e abdominal (CA), assim como comprimento do fêmur (CF) e diâmetro transverso do cerebelo (DTC). As medidas foram todas efetuadas em mili-

metros.

O cerebelo foi identificado através de uma visão ultra-sonográfica da fossa posterior, conforme o método estabelecido por Goldstein et al.<sup>9</sup>, isto é, num plano paralelo aos ventrículos laterais, tendo como pontos de referência o tálamo, cavo do septo pelúcido e terceiro ventrículo. Girando o transdutor, levemente, com uma inclinação de 30°, conseguimos a visão ideal do cerebelo<sup>8</sup>. Após o congelamento da imagem e o posicionamento correto dos *calipers*, realizamos a medida do diâmetro transverso do cerebelo de uma margem externa à outra dos hemisférios cerebelares (Figuras 1 e 2).

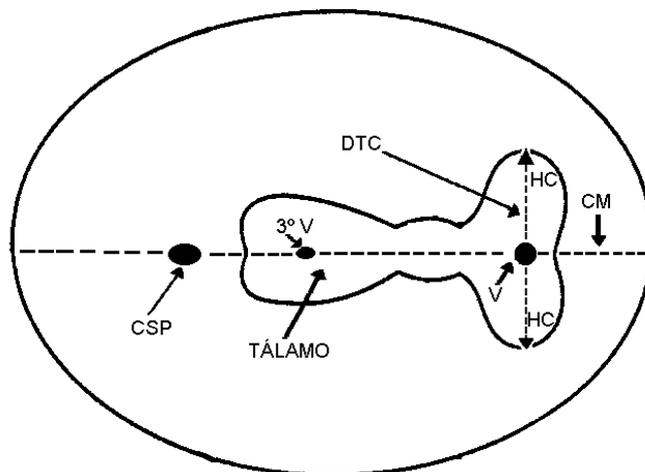


Figura 1 - Esquema indicando a medida do diâmetro transverso do cerebelo (DTC), tálamo, cavo do septo pelúcido (CSP) e 3º ventrículo (3ºV), hemisférios cerebelares (HC), vermis (V) e cisterna magna (CM).



Figura 2 - Ultra-sonografia do diâmetro transverso do cerebelo (DTC) em um feto com idade gestacional de 31 semanas.

Os intervalos de predição de normalidade foram calculados para os percentis 5, 10, 50, 90 e 95 das variáveis em cada idade gestacional. Foram calculadas equações de regressão

polinomiais até 3º grau, pelo método *stepwise*, para estabelecer relações entre os parâmetros de interesse<sup>13</sup>. Foi utilizado o coeficiente de explicação ( $R^2$ ) para avaliar o ajuste da equação estimada, adotando o nível de significância igual a 0,05 ou 5%.

## Resultados

Foram realizadas, inicialmente, 620 avaliações ultra-sonográficas em 254 gestantes consideradas de baixo risco. Excluímos 150 pacientes que não completaram o mínimo de três avaliações exigidas, 34 por apresentarem intercorrência clínica durante a gravidez, como hipertensão arterial ( $n = 3$ ), doença hipertensiva específica da gravidez ( $n = 15$ ), malformações fetais ( $n = 3$ ), recém-nascidos com peso abaixo do percentil 10 ( $n = 8$ ) e acima de 90 ( $n = 5$ ). Também foram excluídos 15 casos em que o cerebelo não foi adequadamente visibilizado. O estudo foi baseado em 217 avaliações ultra-sonográficas, sobre 55 pacientes que preencheram os critérios escolhidos nessa pesquisa. Cada paciente foi submetida no mínimo a três e no máximo a seis exames, com intervalo de uma a cinco semanas. Os percentis de distribuição dos recém-nascidos (RN) foram confirmados depois do parto, após verificarmos o peso adequado para cada idade gestacional, confrontante com os padrões de normalidade estabelecidos<sup>14</sup>.

A Tabela 1 mostra o número e o percentual de avaliações em cada idade gestacional dentre as 217 avaliações feitas em 55 pacientes. A média da idade gestacional no parto foi de  $39 \pm 1$  semanas (variação de 35 a 41 semanas) e o peso médio dos RN foi de  $3.225 \pm 463$  gramas (variação de 1.920 a 3.850 gramas).

A Tabela 2 mostra os intervalos de predição calculados pelos percentis para o diâmetro transversal do cerebelo (DTC) nas diferentes idades gestacionais avaliadas. A Figura 3 ilustra a evolução do DTC entre os percentis 10, 50 e 90 para cada idade gestacional.

A correlação entre o DTC e idade gestacional foi realizada por meio de análise estatística de equações polinomiais de segundo grau; considerando o DTC como variável dependente e a idade gestacional como variável independente, temos:  $DTC = -4,959601 + 1,010780 \cdot IG + 0,010530 \cdot IG^2$ . O  $R^2$  obtido foi de 0,90.

Foram analisados, respectivamente, a relação entre o DTC, a idade gestacional (IG) e os diversos parâmetros da biometria fetal, como: DBP, CC e CA, assim como o CF. Essas análises foram

feitas mediante equações de regressão polinomiais de 3º grau, considerando a idade gestacional e os diversos parâmetros fetais (DBP, CC, CA e CF) como variáveis dependentes e o DTC, como variável independente.

Os resultados dessas análises podem ser observados a seguir onde estão resumidos os cálculos efetuados para cada variável e respectivos  $R^2$ :

$$\text{Variável dependente: idade gestacional} = 5,789015 + 0,73698 \cdot DTC + 0,001856 \cdot DTC^2 - 0,000077 \cdot DTC^3$$

$$R^2 = 0,92$$

$$\text{Variável dependente: DBP} = -23,36046 + 4,77317 \cdot DTC - 0,06524 \cdot DTC^2 + 0,00031 \cdot DTC^3$$

$$R^2 = 0,92$$

$$\text{Variável dependente: CC} = -73,0405 + 16,52744 \cdot DTC - 0,223654 \cdot DTC^2 - 0,00104 \cdot DTC^3$$

$$R^2 = 0,92$$

$$\text{Variável dependente: CA} = -40,81298 + 10,73687 \cdot DTC - 0,04971 \cdot DTC^2 - 0,000376 \cdot DTC^3$$

$$R^2 = 0,89$$

$$\text{Variável dependente: CF} = -16,64887 + 2,9119 \cdot DTC - 0,02362 \cdot DTC^2 + 0,00000085 \cdot DTC^3$$

$$R^2 = 0,90$$

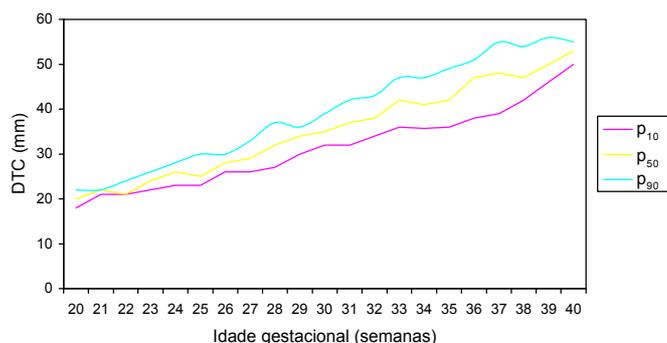
**Tabela 1** - Número de avaliações biométricas e os respectivos percentuais em cada idade gestacional das 55 gestantes.

IG (semanas)	n	P (%)
20	13	6,0
21	3	1,4
22	5	2,3
23	8	3,7
24	10	4,6
25	9	4,1
26	9	4,1
27	15	6,9
28	10	4,6
29	10	4,6
30	12	5,5
31	17	7,8
32	10	4,6
33	13	6,0
34	14	6,5
35	13	6,0
36	7	3,2
37	13	6,0
38	12	5,5
39	7	3,2
40	7	3,2
Total	217	100,0

IG: idade gestacional; n: número de avaliações; P: percentagem.

**Tabela 2** - Intervalos de predição segundo o cálculo dos percentis (P) para a variável diâmetro transverso do cerebelo nas diferentes idades gestacionais (IG).

IG	P <sub>5</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>95</sub>
20	18	18	20	22	22
21	21	21	22	22	22
22	21	21	21	24	24
23	22	22	24	26	26
24	23	23	26	28	28
25	23	23	25	30	30
26	26	26	28	30	30
27	26	26	29	33	33
28	27	27	32	37	37
29	30	30	34	36	36
30	32	32	35	39	40
31	30	32	37	42	43
32	34	34	38	43	43
33	36	36	42	47	48
34	35	36	41	47	48
35	35	36	42	49	49
36	37	38	47	51	51
37	38	39	48	55	58
38	42	42	47	54	53
39	46	46	50	56	56
40	50	50	53	55	55

**Figura 3** - Evolução do crescimento fetal segundo os percentis (P) para o diâmetro transverso do cerebelo (DTC), de acordo com a idade gestacional.

## Discussão

O crescimento fetal, ultimamente, vem sendo cada vez mais estudado por meio da ultra-sonografia. Mesmo assim, apesar da metodologia empregada e dos modernos aparelhos existentes, nota-se que a maior dificuldade, sem dúvida, ocorre no terceiro trimestre de gravidez.

O cerebelo deriva da parte dorsal do metencéfalo, sendo constituído por duas massas

laterais denominadas de hemisférios cerebelares e uma central, o vermis<sup>15,16</sup>. No embrião, o cerebelo surge a partir da quinta semana, como uma protuberância que cobre o assoalho do quarto ventrículo<sup>15,17</sup>. O cerebelo pode ser identificado pelo exame ultra-sonográfico em torno da 11<sup>a</sup> semana<sup>9</sup>, e com acurácia da 12<sup>a</sup> à 14<sup>a</sup> semana, pelo método transvaginal<sup>18</sup>. Porém, devemos tomar cuidado em diagnosticar precocemente anomalias da fossa posterior antes da 18<sup>a</sup> semana. Certamente, até essa época algumas estruturas da fossa posterior, como 4<sup>o</sup> ventrículo, cisterna magna, vermis e hemisférios cerebelares, ainda não estão completamente desenvolvidos e, portanto, podem simular uma imagem anômala<sup>19</sup>. Em nosso estudo identificamos o cerebelo na fossa posterior na maioria dos exames ultra-sonográficos. Somente em 15 pacientes (5,9%) não pudemos visibilizar o cerebelo, por apresentação cefálica com variedade posterior, obesidade materna ou rotura prematura de membranas. Em todos esses casos, a idade gestacional esteve acima de 34 semanas. A explicação dada pela maioria dos autores é que, após a 32<sup>a</sup> semana, há uma maior dispersão das medidas. Além disso, o grau de insinuação da cabeça fetal dificulta o acesso à fossa posterior. Em outras circunstâncias, a pouca quantidade de líquido amniótico presente em torno da cabeça fetal dificulta a visibilização do cerebelo<sup>10,12,20</sup>. A obesidade materna e as próprias estruturas musculares também são fatores que impedem a penetração das ondas sônicas<sup>20</sup>.

Os resultados apresentados em nossa casuística a respeito da relação entre o DTC e a idade gestacional estão bem próximos aos da literatura<sup>9,10</sup>, o que demonstra reprodutibilidade do método empregado.

Apesar da análise de regressão linear ser mais utilizada nos trabalhos em que se emprega a ultra-sonografia, os dados da literatura revelam que o crescimento fetal é melhor analisado por meio de equações curvilíneas<sup>4,21</sup>. Para amostras com número maior que 150 pacientes e idade gestacional superior a 20 semanas é aconselhável utilizar análise de regressão polinomial<sup>22</sup>. Em nosso estudo, a análise do crescimento fetal, com o uso de vários parâmetros fetais, mostrou ser mais confiável ao utilizarmos as equações polinomiais. Entretanto, quando utilizamos o cálculo de regressão linear este não se mostrou eficaz, caracterizando, portanto, a inadequação do método.

Os resultados de nossas análises estatísticas, em que foi empregado o DTC como variável dependente e a idade gestacional como variável independente, mostraram-se bem ajustados, com coeficiente de explicação  $R^2 = 0,90$ .

Em outra análise, estudamos a relação do

DTC com a idade gestacional e os diversos parâmetros da biometria fetal (DBP, CC, CA e CF). Desta vez, o DTC foi utilizado como variável independente e a idade gestacional, assim como os demais parâmetros fetais, como variáveis dependentes. Constatamos pelas equações de regressão polinomiais de 3º grau que todas as análises mostraram-se bem ajustadas com coeficiente de explicação ( $R^2$ ) acima de 0,90. Somente a equação estimada para circunferência abdominal apresentou resultado inferior a 0,90.

Alguns estudos revelaram uma alta correlação entre o DTC e o diâmetro biparietal com  $R^2$  de 0,95 e 0,96<sup>8,9</sup>. A correlação encontrada por Goldstein et al.<sup>9</sup> entre esse parâmetro e a circunferência craniana, idade gestacional e a circunferência abdominal foi semelhante às nossas. Analisando graficamente a evolução do crescimento cerebelar entre os percentis 10, 50 e 90 apresentados na Tabela 2, observamos uma curva de crescimento de padrão ascendente, sendo que as maiores dispersões ocorreram no terceiro trimestre. No segundo trimestre, a medida do diâmetro cerebelar em milímetros é equivalente à idade gestacional em semanas, o que confere com os encontrados na literatura<sup>9,10,23</sup>.

Esse estudo trouxe uma contribuição para a avaliação do crescimento fetal, visto que qualquer desvio na curva de crescimento, para mais ou menos, permite-nos identificar um desvio de crescimento do feto. Com base nesse estudo e em outros da literatura<sup>9,10</sup>, acreditamos que o diâmetro transverso do cerebelo pode ser considerado como um bom parâmetro no acompanhamento evolutivo do desenvolvimento e crescimento fetal. Certamente, muitos outros estudos far-se-ão necessários, mas de maneira geral, acreditamos que o exame ultra-sonográfico do cerebelo fetal deva ser incluído na rotina da biometria fetal.

## SUMMARY

*Purpose: to evaluate the effectiveness of the transverse cerebellar diameter (TCD), by ultrasonography, in the evolution of the fetal growth, and to relate it to gestational age, biparietal diameter (BPD), head circumference (HC), abdominal circumference (AC) and femur length (FL).*

*Method: a prospective and longitudinal study was performed on 254 pregnant women considered of low risk, with a gestational age from 20 to 40 weeks. Only 55 pregnant women were included in the study, according to inclusion and exclusion criteria. All the examinations, 217 ultrasonographic evaluations, were done by the author*

*(LN), at least three and at most six examinations for each pregnant woman being accomplished at an interval of one to five weeks. Normality patterns were established between the 10 and 90 percentiles for each gestational age and confirmed postnatally.*

*Results: the transverse cerebellar diameter presented a good correlation with the gestational age either as a dependent variable ( $R^2 = 0.90$ ) or as an independent variable ( $R^2 = 0.92$ ). A significant relationship was found in the evaluation of the fetal growth between the TCD and the several fetal parameters: BPD and HC ( $R^2 = 0.92$ ), FL ( $R^2 = 0.90$ ) and AC ( $R^2 = 0.89$ ).*

*Conclusions: the transverse cerebellar diameter is a parameter that should be used in the follow-up of development and of fetal growth because of the ascending pattern of its growth curve. Any up- or downward alteration in the growth curve can be useful for the detection of deviations of fetal growth.*

**KEY WORDS:** *Cerebellum. Fetal growth. Ultrasonography. Gestational age.*

## Referências

1. Bowie JD. Crescimento fetal. In: Callen PW, editor. *Ultra-sonografia em Obstetrícia e Ginecologia*. 2ª ed. São Paulo: Livraria Editora Santos; 1991. p.65-70.
2. Battaglia FC, Lubchenco LO. A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. *J Pediatr* 1967; 71:159-63.
3. Moron AF. Medicina fetal. In: Delascio D, Guariento A, editores. *Obstetrícia Normal Briquet*. 3ª ed. São Paulo: Salvier; 1994. p.463.
4. Pastore AR. Ultra-sonografia obstétrica. In: Neme B, editor. *Obstetrícia Básica*. São Paulo: Salvier; 1994. p.725.
5. Manning FA. Intrauterine growth retardation: diagnosis, prognostication and management based on ultrasound methods. In: Fleischer AC, Manning FA, Jeanty P, Romero R, editors. *Sonography in Obstetrics and Gynecology: principles & practice*. 5th edn. London: Prentice-Hall International; 1996. p.24, p.519.
6. Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Roecker E, Park SK. A date-independent predictor of intrauterine growth retardation: femur length/abdominal circumference ratio. *AJR Am J Roentgenol* 1983; 141:979-84.
7. Pastore AR. A análise pela ultra-sonografia das variáveis fetais: diâmetro biparietal, circunferência cefálica, circunferência abdominal e comprimento do fêmur, relacionada com a idade gestacional [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1989.

8. Mcleary RD, Kuhns LR, Barr M Jr. Ultrasonography of the fetal cerebellum. *Radiology* 1984; 151:439-42.
9. Goldstein I, Reece EA, Pihu G, Bovicelli L, Hobbins JC. Cerebellar measurements with ultrasonography in the evaluation of fetal growth and development. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 156:1065-9.
10. Duchatel F, Mennesson B, Berseneff H, Oury JF. Mésures échographiques anténatales du cervelet foetal: Intérêt dans l'évaluation du développement foetal. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 1989; 18:879-83.
11. Hata K, Hata T, Senoh D, et al. Ultrasonographic measurement of fetal transverse cerebellum in utero. *Gynecol Obstet Invest* 1989; 28:111-2.
12. Meyer WJ, Gauthier D, Ramakrishnan V, Sipos J. Ultrasonographic detection of abnormal fetal growth with the gestational age-independent, transverse cerebellar diameter/abdominal circumference ratio. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 171:1057-63.
13. Elian SN. Análise de regressão. 1ª ed. São Paulo: EDUSP; 1988.
14. Lubchenco LO, Hansman C, Dressler M, Boyd D. Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963; 32:793-800.
15. Junqueira LCU, Zago D. Fundamentos de embriologia humana. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1977. p.177-98.
16. Machado AM. Neuroanatomia funcional. Rio de Janeiro: Atheneu; 1991. p.31-35.
17. Lobo BA, Engelhardt E, Maia JD. Noções básicas de embriologia humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1966. p.157-82.
18. Meyer WJ, Gauthier DW, Goldemberg B, Santolaja J, Sipos J, Cattledge F. The fetal transverse cerebellar diameter/abdominal circumference ratio: a gestational age-independent method of assessing fetal size. *J Ultrasound Med* 1993; 12:379-82.
19. Babcook CJ, Chong BW, Salamat MS, Ellis WG, Goldstein RB. Sonographic anatomy of the developing cerebellum: normal embryology can resemble pathology. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 166:427-33.
20. Haller H, Petrovic O, Rukavina B. Fetal transverse cerebellar diameter/abdominal circumference ratio in assessing fetal size. *Int J Gynaecol Obstet* 1995; 50:159-63.
21. Deter RL, Harrist RB, Hadlock FP, Poindexter AN. Longitudinal studies of fetal growth with the use of dynamic image ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol* 1982; 143:545-54.
22. Jeanty P. Fetal biometry. In: Fleischer AC, Manning FA, Jeanty P, Romero R, editores. *Sonography in Obstetrics and Gynecology: principles & practice*. 5<sup>th</sup> edn. London: Prentice-Hall International; 1996. p.131-140.
23. Montenegro NA, Leite P. Fetal cerebellar measurements in second trimester ultrasonography: clinical value. *J Perinat Med* 1989; 17:365-9.

**FAÇA UMA VISITA  
A HOME PAGE  
DA FEBRASGO**

**[www.febrasgo.org.br](http://www.febrasgo.org.br)**