

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA

**NOMOGRAMA PARA AVALIAÇÃO DO PESO  
FETAL ESTIMADO POR ULTRA-SONOGRAFIA EM  
RELAÇÃO À IDADE GESTACIONAL —  
RESULTADOS PRELIMINARES**

**NOMOGRAM FOR THE EVALUATION OF ESTIMATED FETAL  
WEIGHT BY ULTRASONOGRAPHY ACCORDING TO  
GESTATIONAL AGE — PRELIMINARY RESULTS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO.  
APRESENTADO NA 12ª FASE DO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM MEDICINA DO CENTRO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA.

**DARLAN DALMORO**

**ORIENTADOR: DR. LUÍS FLÁVIO DE A. GONÇALVES**

**FLORIANÓPOLIS - SC, MAIO DE 1996**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA

*NOMOGRAMA PARA AVALIAÇÃO DO PESO  
FETAL ESTIMADO POR ULTRA-SONOGRAFIA  
EM RELAÇÃO À IDADE GESTACIONAL —  
RESULTADOS PRELIMINARES*

DARLAN DALMORO

FLORIANÓPOLIS - SC. MAIO DE 1996

---

---

## **AGRADECIMENTOS**

---

---

Ao orientador Dr. Luís Flávio de A. Gonçalves, pela dedicação e orientação.

A minha família, e em especial à minha noiva Patrícia, pelo incentivo e apoio psicológico.

A todas as pessoas que de uma maneira ou de outra cooperaram para a realização deste trabalho.

## SUCESSO

*Rir muito e com freqüência; ganhar o respeito de pessoas inteligentes e o afeto das crianças; merecer a consideração de críticos honestos e suportar a traição de falsos amigos; apreciar a beleza, encontrar o melhor nos outros; deixar o mundo um pouco melhor, seja por uma saudável criança, um canteiro de jardim ou uma redimida condição social; saber que ao menos uma vida respirou mais fácil porque você viveu.*

*Isso é ter tido sucesso.*

Ralph Waldo Emerson

---

---

## SUMÁRIO

---

---

RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3 - RESULTADOS .....	10
4 - DISCUSSÃO.....	17
5 - CONCLUSÃO.....	20
7 - ANEXOS .....	21
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

---

---

## RESUMO

---

---

Apresentamos os resultados preliminares da análise de regressão do peso fetal estimado pela ultra-sonografia em relação à idade gestacional com a finalidade de construção de um nomograma. Foram avaliados, em estudo prospectivo e transversal, 542 fetos normais, com idade gestacional entre 12 e 42 semanas. De modo a obedecer as normas para a condução de estudos transversais, cada feto foi incluído uma única vez. Para a estimativa ultra-sonográfica do peso fetal foi utilizada a fórmula publicada por Hadlock et al.<sup>1</sup>, descrita a seguir:  $\text{Log}_{10}(\text{peso fetal}) = 1,3596 - 0,00386 (\text{CA} \times \text{CF}) + 0,0064 (\text{CC}) + 0,00061 (\text{DBP} \times \text{CA}) + 0,0424 (\text{CA}) + 0,174 (\text{CF})$ , onde CA = circunferência abdominal; CF = comprimento do fêmur; CC = circunferência craniana; e DBP = diâmetro biparietal. O nomograma para avaliação do peso fetal em relação à idade gestacional foi construído utilizando-se a idade gestacional como variável independente. A média (percentil 50) dos pontos foi determinada por regressão polinomial de quarto grau, calculando-se subsequentemente os percentis 3, 10, 90 e 97. Para verificação da correlação entre os pontos e significância estatística do modelo de regressão utilizamos o coeficiente de correlação  $R^2$ . Para verificar se a amostra possuía uma distribuição normal utilizamos um gráfico de probabilidade normal, o teste de Shapiro-Wilk para normalidade e análise gráfica dos resíduos padrão.

Nosso nomograma foi, então, comparado com o original publicado por Hadlock et al.<sup>2</sup> Os percentis 3 e 10 obtidos no presente estudo se sobrepõem ao de Hadlock et al.<sup>2</sup> até o termo. Os percentis 50 de ambos os gráficos se sobrepõem até a 30ª semana, quando, então a curva de Hadlock et al.<sup>2</sup> passa a ser mais elevada até o termo. Para os percentis 90 e 97 as curvas são sobrepostas até a 25ª semana, quando, da mesma forma que para o percentil 50, os percentis de Hadlock elevam-se progressivamente até o termo da gestação.

---

---

## ABSTRACT

---

---

We present preliminary results of regression analysis of ultrasonographically estimated fetal weight by gestational age with the purpose of constructing a nomogram. Five hundred and forty-two normal fetuses were prospectively evaluated between 12 and 42 weeks' gestation. In order to comply with the cross-sectional study design, each fetus was included only once. We use the formula published by Hadlock et al.<sup>1</sup> to estimated fetal weight as follows:  $\text{Log}_{10}(\text{fetal weight}) = 1,3596 - 0,00386 (\text{AC} \times \text{FL}) + 0,0064 (\text{HC}) + 0,00061 (\text{BPD} \times \text{AC}) + 0,0424 (\text{AC}) + 0,174 (\text{FL})$ , where AC = abdominal circumference; FL = femur length, HC = head circumference, and BPD = biparietal diameter. The nomogram for evaluation of estimated fetal weight by ultrasound was constructed using gestational age as the independent variable. The mean (50th percentile) of the points was determined by fourth degree polynomial regression and subsequently calculated the 3rd, 10th, 90th and 97th percentiles of fetal weight according to gestational age. In order to verify the correlation between points and statistical significance of the regression model we employed the correlation coefficient squared ( $R^2$ ). In order to test for normality of the sample, we used a normality plot, Shapiro-Wilk test for normality and graphical analysis of standardized residuals.

The nomogram obtained in this study was compared to the original published by Hadlock et al.<sup>2</sup> For the 3rd and 10th percentiles, the nomogram obtained in this study is superimposed to the one published by Hadlock et al.<sup>2</sup> from 12 weeks until term. The 50th percentile is superimposed from 12 to 30 weeks, when Hadlock's<sup>2</sup> curve becomes progressively higher until term. Likewise, for the 90th and 97th percentiles, the curves are superimposed from 12 to 25 weeks, with Hadlock's<sup>2</sup> values being higher until term.

---

---

## 1 - INTRODUÇÃO

---

---

Há aproximadamente três décadas a ultra-sonografia vem sendo utilizada em obstetrícia, sendo útil na prática clínica diária para a estimativa da idade gestacional, detecção de anomalias congênitas, monitorização da vitalidade fetal e avaliação do crescimento fetal à partir da biometria de estruturas anatômicas fetais.

O peso fetal estimado por ultra-sonografia é um instrumento utilizado na prática diária para identificação do retardo de crescimento intra-uterino (RCIU) e da macrosomia fetal.<sup>8,9</sup> O primeiro parâmetro biométrico fetal utilizado para estimar o peso fetal por ultra-sonografia foi o diâmetro biparietal (DBP). Em 1975, Campbell e Wilkin<sup>10</sup> conseguiram uma melhor acurácia na estimativa do peso fetal empregando a circunferência abdominal (CA). Em 1977, Warsof et al.<sup>11</sup> introduziram o conceito de usar mais que um parâmetro para calcular o peso fetal, demonstrando que uma equação de regressão complexa utilizando o diâmetro biparietal (DBP) e CA poderia estimar o peso fetal com um erro de apenas  $\pm 20\%$ , o que era consideravelmente melhor que utilizar o DBP ou CA isoladamente.

Em 1984, Hadlock et al.<sup>12</sup> acrescentaram o comprimento do fêmur como uma variável a mais para estimar o peso fetal, apontando posteriormente que o uso de quatro



parâmetros biométricos (DBP, CC, CA e CF) era capaz de fornecer uma estimativa ainda mais precisa do peso fetal intra-útero (desvio padrão de  $\pm 7,5\%$ ),<sup>1</sup> o que foi subsequente confirmado por Vintzileos et al.<sup>8</sup>

Uma vez que se estabeleça o peso fetal, surge a questão da normalidade do mesmo em relação à idade gestacional. A simples comparação da estimativa do peso fetal obtido por ultra-sonografia com nomogramas de peso fetal construídos à partir de dados de recém-nascidos poderia levar a erros, já que o peso fetal, no último caso, é obtido através de metodologia significativamente diferente: a balança. Além disso, a inclusão obrigatória de bebês nascidos pré-termo em estudos realizados no recém-nascido, de modo a estabelecer valores “normais” de peso abaixo de 37 semanas, poderia viciar a amostra incluindo fetos com desvio de crescimento (RCIU e macrossomia). De modo a solucionar este problema, Hadlock et al.<sup>2</sup> propuseram e publicaram nomograma para avaliação da normalidade do peso fetal estimado por ultra-sonografia à partir da biometria do DBP, CC, CA e CF, numa amostra de 392 fetos entre 10 e 41 semanas.

O objetivo do presente estudo é construir um nomograma do peso fetal estimado à partir de medidas de parâmetros biométricos obtidos por ultra-sonografia na população de pacientes da Clínica Materno-Fetal, Florianópolis, SC, comparando os resultados obtidos com o estudo original publicado por Hadlock et al.<sup>2</sup>

---

---

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

---

---

Foi realizado um estudo transversal, prospectivo, do peso fetal estimado por ultrasonografia em gestantes encaminhadas para exame de rotina na Clínica Materno-Fetal, Florianópolis, SC, entre abril de 1995 e abril de 1996. A fórmula utilizada para cálculo do peso estimado fetal foi a publicada por Hadlock et al.,<sup>1</sup> como segue:  $\text{Log}_{10}(\text{peso fetal}) = 1,3596 - 0,00386 (\text{CA} \times \text{CF}) + 0,0064 (\text{CC}) + 0,00061 (\text{DBP} \times \text{CA}) + 0,0424 (\text{CA}) + 0,174 (\text{CF})$ . A população atendida na clínica é composta por 98.8% de pacientes caucasianas, sendo o restante 1.2 % de raça negra.

Os critérios de inclusão foram: 1) gestação única; 2) idade gestacional entre 12 e 42 semanas; 3) ciclos menstruais regulares com data da última menstruação (DUM) conhecida; 4) idade gestacional confirmada por ultra-som realizado antes da 20ª semana; 5) ausência de patologia materna no momento do exame; 6) ausência de suspeita de retardo de crescimento intrauterino ou macrossomia; e 7) ausência de anomalias estruturais fetais detectadas no momento do exame ultra-sonográfico.

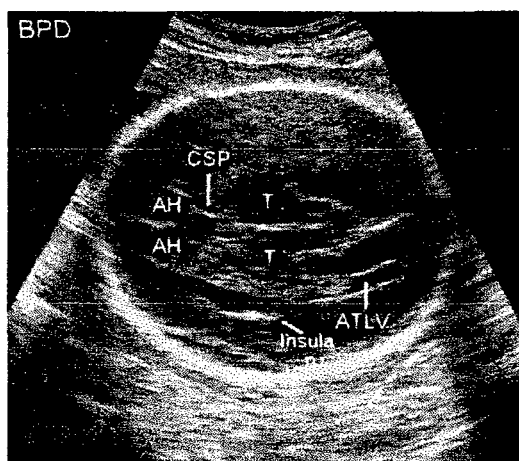
O único critério de exclusão foi a detecção de anomalias anatômicas fetais não identificadas previamente à ultra-sonografia, mas descobertas no exame neonatal.

O desenho original previa a inclusão de aproximadamente 600 fetos, ou seja, 20 por idade gestacional, de modo a obter estimativas precisas para os extremos dos valores percentilares. Para a apresentação preliminar dos resultados deste estudo, 542 fetos preencheram os critérios de inclusão. Seguimento adequado após o nascimento só foi possível ser obtido, até o momento de redação deste manuscrito, para 155 fetos, sendo que nenhum dos mesmos apresentou anomalias congênicas que escapassem à detecção pela ultra-sonografia.

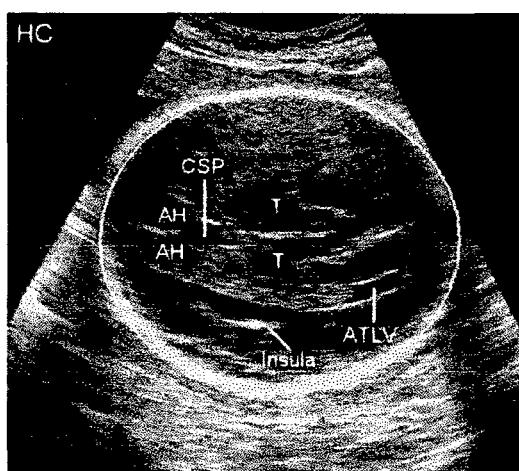
De modo a respeitar as normas para condução de estudos transversais, cada feto foi incluído uma vez, mesmo que, por indicação clínica, o mesmo tenha sido submetido a dois ou mais exames ultrassonográficos. Cada medida dos parâmetros fetais também foi obtida uma única vez, já que esta é a prática clínica comumente adotada.

Os aparelhos de ultra-sonografia utilizados foram o modelo EUB-315, marca Hitachi (Hitachi Corporation, Tóquio, Japão), equipado com transdutor convexo de 3,5 MHz e o modelo 128/XP, marca Acuson (Acuson Computed Sonography, Mountain View, CA, USA), equipado com transdutor convexo multifrequencial (5 e 3,5 MHz). Todas as medidas foram realizadas por um de três examinadores com mais de três anos de experiência em ultra-sonografia. O DBP foi obtido em corte transversal do crânio ao nível do tálamo, visualizando-se, no mesmo plano, a foice cerebral (eco médio), o cavo do septo pelúcido, o giro do hipocampo e a ínsula (Figura 1). A medida do DBP foi realizada colocando-se o primeiro cursor ao nível da tábua externa do osso parietal distal ao transdutor e o segundo cursor ao nível da tábua interda do osso parietal distal ao transdutor. A CC foi obtida na mesma imagem utilizada para medir o DBP, auferindo-se a medida automaticamente com uma elipse eletrônica disponível em ambos equipamentos, circundando toda a tábua óssea (Figura 2). A medida da circunferência abdominal (CA) foi obtida em corte transversal do abdome fetal, em plano definido pela presença do estômago,

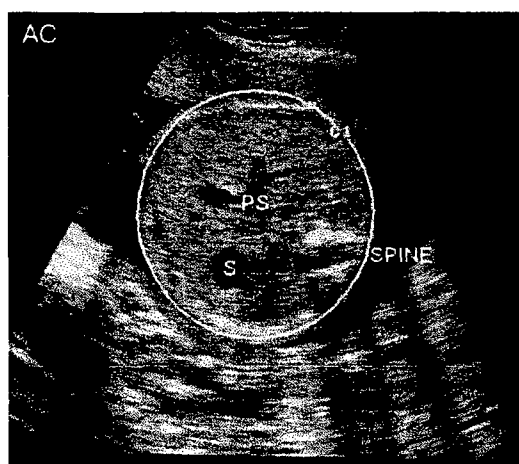
seio portal e coluna na mesma imagem (Figura 3). O comprimento do fêmur foi obtido em corte longitudinal, medindo-se apenas a diáfise (Figura 4).



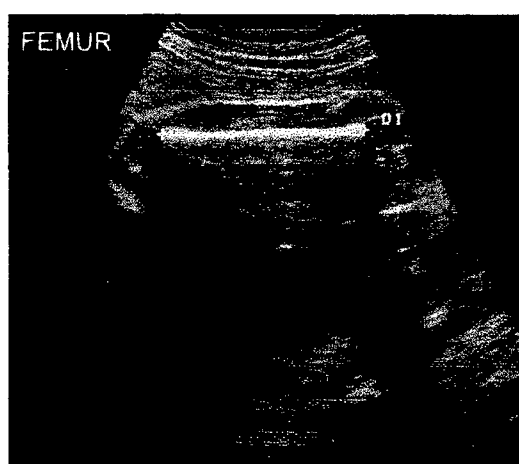
**Figura 1** - Imagem ultra-sonográfica do diâmetro biparietal, mostrando o tálamo, cavo do septo pelúcido (CSP), cornos anteriores dos ventrículos laterais (AH), átrio do ventrículo lateral (ATLV) e ínsula. Os calipers eletrônicos para medir o DBP foram colocados na borda externa do osso parietal proximal ao transdutor e na tábua interna do osso parietal distal ao transdutor.



**Figura 2** - Mesma imagem mostrada na Figura 1, desta feita ilustrando a mensuração da CC através de elipse eletrônica.



**Figura 3** - Imagem ultra-sonográfica ilustrando o plano para medição da CA. S = estômago; PS = seio portal; Spine = coluna vertebral.



**Figura 4** - Imagem ultra-sonográfica ilustrando a medida do comprimento do fêmur.

Todas as informações obtidas foram arquivadas no banco de dados Access 2.0 para Windows (Microsoft Corporation, Seattle, Washington), com subsequente análise estatística realizada com os programas Astute for Windows (University of Leeds, United Kingdom), Statistica for Windows (StatSoft, Inc, USA) e Microsoft Excel 5.0 (Microsoft Corporation, Seattle, Washington).

Nos parágrafos seguintes apresentamos a metodologia utilizada para a construção do nomograma de peso dos 542 fetos incluídos neste estudo.<sup>16</sup>

### **Primeira etapa: Construção dos diagramas de dispersão (scatterplots) para o peso fetal estimado**

Com a finalidade de avaliar o peso fetal em relação à idade gestacional foi construído, numa primeira etapa, um diagrama de dispersão tendo a idade gestacional em semanas como variável independente (eixo “x”) e o peso estimado como variável dependente (eixo “y”) (Figura 6).

### **Segunda etapa: Análise de regressão para a estimativa da média do parâmetro segundo a variável dependente**

A média dos pontos da variável dependente foi obtida por regressão polinomial, utilizando a técnica dos quadrados mínimos. Uma regressão polinomial de quarto grau (Figura 6) dada pela fórmula  $y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3 + b_4x^4$ , foi a que melhor ajustou-se aos pontos, onde x corresponderia à idade gestacional e y ao peso fetal estimado.

### **Terceira etapa: Modelagem da variabilidade**

Um ponto importante na construção de nomogramas para variáveis biométricas fetais é levar em consideração o fato de que existe um alargamento do intervalo de confiança para cada variável independente, à medida que a idade gestacional avança em direção ao termo.<sup>16</sup> Por exemplo, para um feto com a idade gestacional de 14 semanas, a média do peso fetal é de 93 gramas e os percentis 10 e 90 são, respectivamente, 77 e 109 (ou seja, o intervalo de confiança de 80 % é  $\pm 16$  gramas). Já se tomarmos a 39ª semana como exemplo, a média do peso fetal é 3.435 gramas, e os percentis 10 e 90 são

respectivamente 2.851 gramas e 4.019 gramas (um aumento no intervalo de confiança de 80% para  $\pm 584$  gramas).

De modo a modelar esta variabilidade, os resíduos, isto é, a diferença entre os valores médios obtidos pela análise de regressão e os valores reais de cada ponto, foram convertidos em valores absolutos através da remoção do sinal de subtração dos valores negativos. Estes resíduos absolutos foram novamente regredidos em função da variável independente, utilizando o mesmo modelo matemático de regressão polinomial de quarto grau descrito anteriormente. Os valores obtidos foram, então, multiplicados por  $1,253(\sqrt{\pi/2})$  de modo a obter o desvio padrão específico para cada idade gestacional.<sup>13</sup>

#### **Quarta etapa: Cálculo do resíduo padrão**

Para cada observação foi calculado o resíduo padrão através da fórmula: resíduo padrão = (valor observado - média obtida pela regressão) / resíduo regredido.

#### **Quinta etapa: Verificação da correlação entre os pontos e significância estatística do modelo de regressão**

De modo a determinar se o ajuste do modelo de regressão aos nossos dados foi estatisticamente adequado utilizamos o coeficiente de correlação  $R^2$ , gráfico de probabilidade normal, teste de Shapiro-Wilk para não-normalidade e análise gráfica dos resíduos padrão (Figuras 7 e 8).

### **Sexta etapa: Cálculo dos percentis 3, 10, 90 e 97 e construção dos nomogramas**

De modo a determinar os percentis 3 e 10, a média foi diminuída, respectivamente, dos valores 1,88 e 1,28 multiplicados pelo desvio padrão obtido para a variável independente. Para obtenção dos percentis 90 e 97, a média foi somada, respectivamente, aos valores 1,28 e 1,88 multiplicados pelo desvio padrão obtido para a variável independente. Os referidos percentis foram então sobrepostos ao gráfico de dispersão (Figura 9), de modo a checar uma vez mais o ajuste dos dados. O nomograma obtido para a biometria do peso fetal para a população local por idade gestacional foi comparado visualmente ao nomograma original de Hadlock (Figura 10).



---

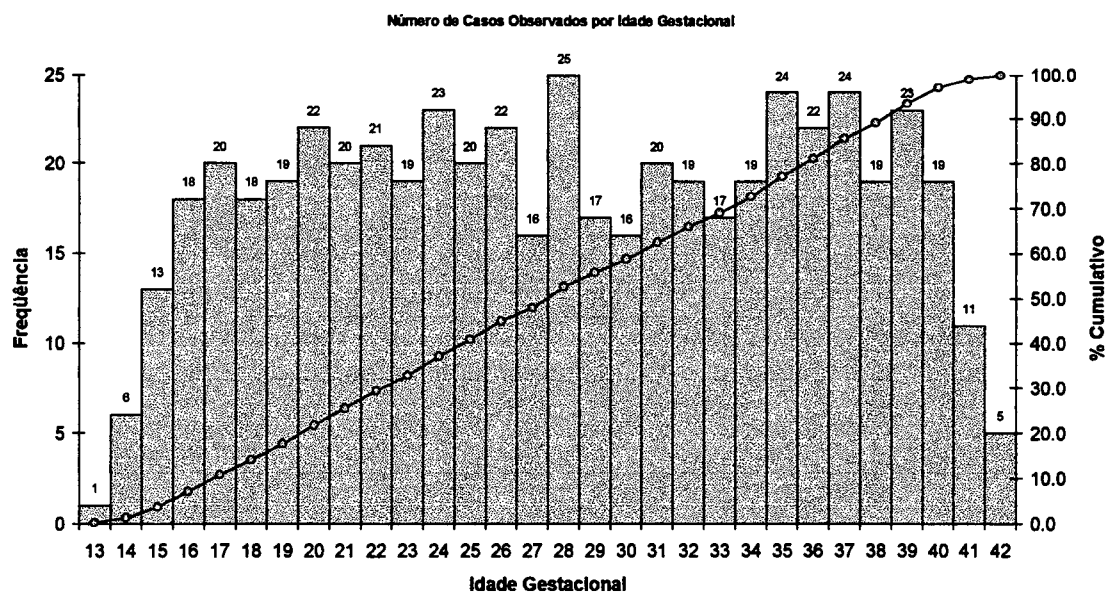
---

## 3 - RESULTADOS

---

---

A Figura 5 mostra a distribuição do número de fetos analisados para cada idade gestacional (n = 542).

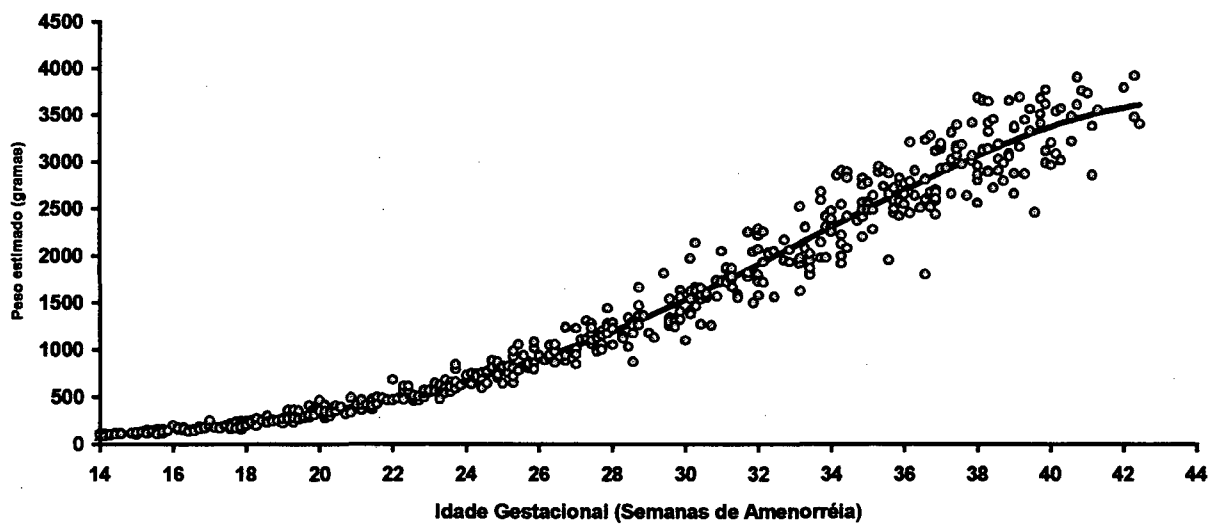


**Figura 5** - Número de casos observados em cada idade gestacional.

A Figura 6 mostra o diagrama de dispersão (scatterplot) para o peso fetal por idade gestacional bem como a média dos pontos (percentil 50) sobreposta aos valores do peso fetal. A fórmula para cálculo do percentil 50 é descrita a seguir: que descreve a média dos

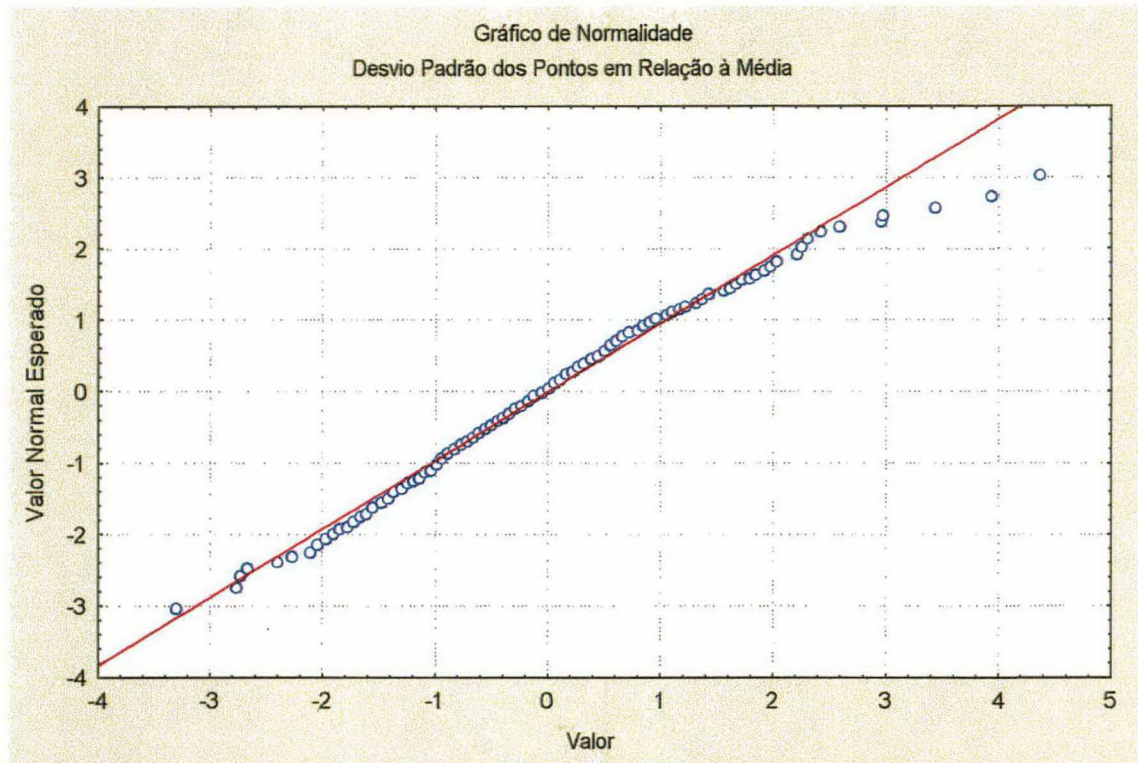
pontos (P 50) é descrita como segue: **peso médio (gramas)** =  $- 3228,7877 + (624,482 \times IG) + (- 44,0478 \times IG)^2 + (1,3622 \times IG)^3 + (- 0,0137 \times IG)^4$ , onde IG = idade gestacional em semanas. O coeficiente de correlação ( $R^2$ ) para a análise de regressão foi 0,9712, sugerindo excelente correlação entre os pontos.

**Curva de Peso Determinado por Ultra-Sonografia por Idade Gestacional**

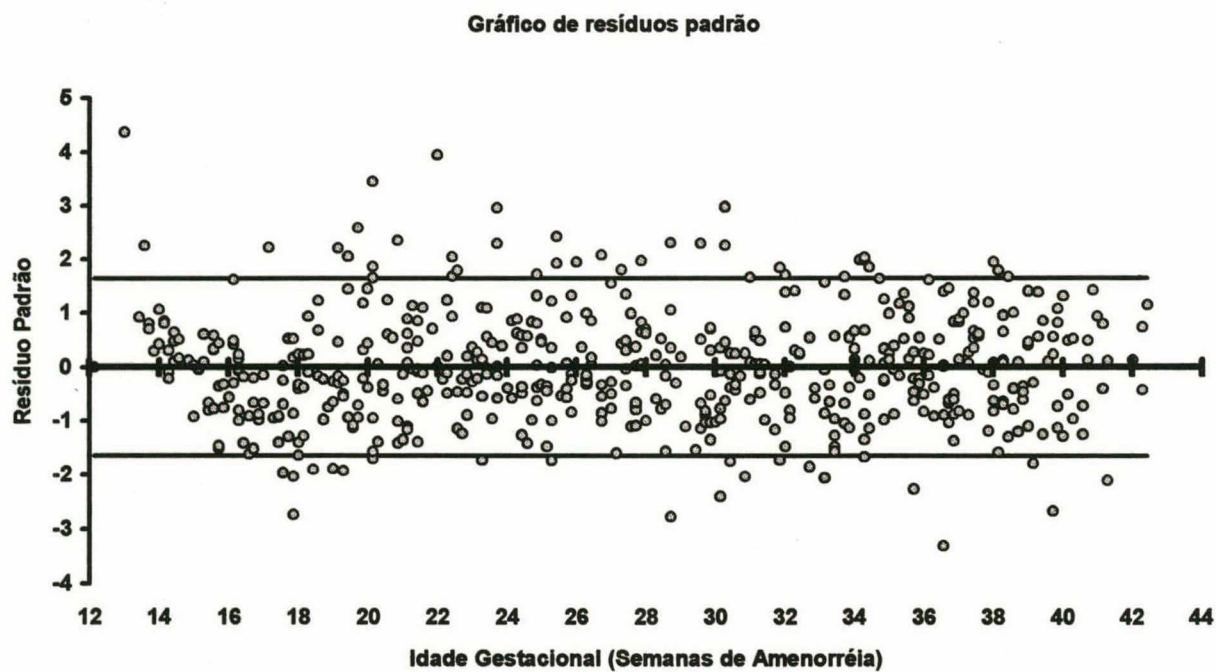


**Figura 6** - Gráfico de dispersão mostrando os pontos obtidos para o peso estimado fetal em relação à idade gestacional. A linha cheia e escura entre os pontos representa a média (ou percentil 50) obtido por regressão polinomial de quarto grau.

A normalidade da amostra foi testada pelo gráfico de normalidade (Figura 7), teste de Shapiro-Wilk ( $W=0.98431$ ,  $p < 0,3891$ ) e análise gráfica de resíduos padrão (Figura 8).



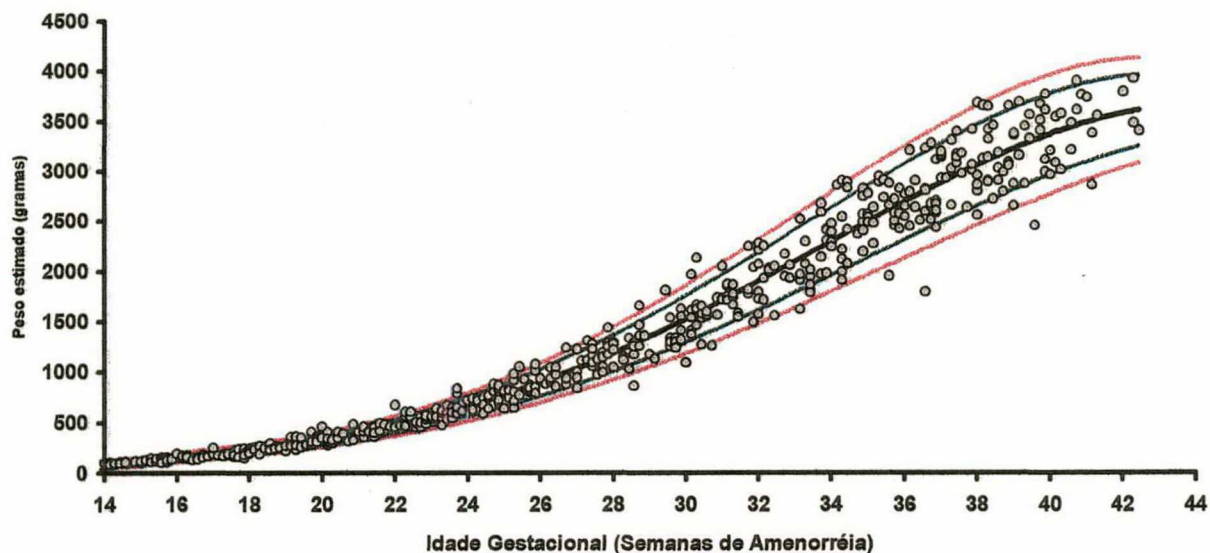
**Figura 7** - Gráfico demonstrando a normalidade da amostra populacional, confirmado pelo teste de Shapiro-Wilk ( $W=0.98431$ ,  $p < 0,3891$ ).



**Figura 8** - Análise gráfica de resíduos padrão em relação à idade gestacional. A linha sólida do meio representa a média (0). As duas linhas adicionais representam, respectivamente, os percentis 5 e 95. Observa-se um bom ajuste dos resíduos, com número semelhante de pontos dispersos abaixo do percentil 5 e acima do percentil 95.

A Figura 9 mostra o nomograma final para a biometria do peso fetal em relação à idade gestacional, com os percentis 3, 10, 50, 90 e 97 superimostos ao gráfico de pontos. Os valores da média e percentis para cada idade gestacional encontram-se na Tabela I.

**Curva de Peso Estimado por Ultra-Sonografia por Idade Gestacional**



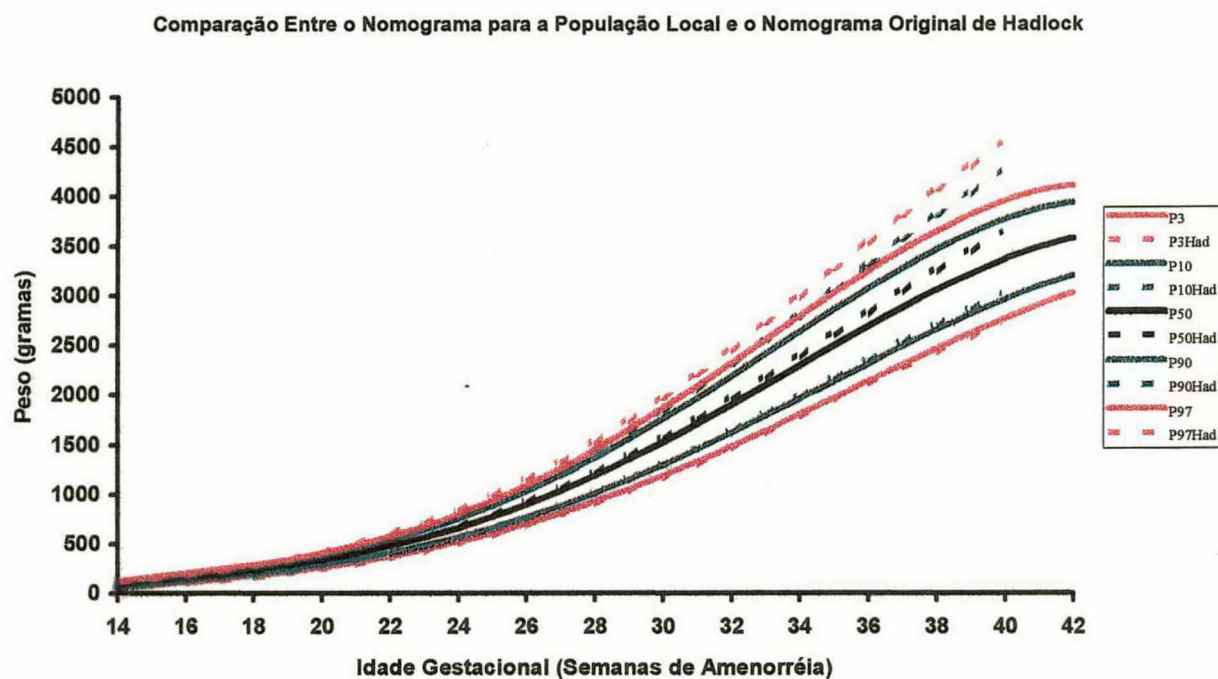
**Figura 9** - Nomograma de peso estimado fetal por ultra-sonografia por idade gestacional. A linha negra representa a média (percentil 50); as linhas verdes delimitam o intervalo de confiança de 80% dados pelos percentis 10 e 90. As linhas de cor salmão delimitam o intervalo de confiança de 94%, dados pelos percentis 3 e 97.

**Tabela I** - Valores normais para o peso fetal estimado (em gramas) por ultra-sonografia de acordo com a idade gestacional.

<b>Idade Gestacional (semanas)</b>	<b>P3</b>	<b>P10</b>	<b>P50</b>	<b>P90</b>	<b>P97</b>
14	46	59	86	113	126
15	82	96	125	154	168
16	116	130	162	193	207
17	149	165	199	232	248
18	185	202	239	276	293
19	224	244	285	326	346
20	269	291	339	386	409
21	320	346	402	458	485
22	379	410	477	543	575
23	446	484	563	643	680
24	523	568	663	758	802
25	610	663	776	888	941
26	707	769	902	1035	1097
27	814	886	1041	1197	1269
28	930	1014	1194	1373	1457
29	1057	1153	1358	1562	1658
30	1193	1301	1532	1764	1872
31	1337	1458	1716	1975	2096
32	1488	1622	1907	2193	2327
33	1645	1791	2104	2416	2562
34	1807	1965	2302	2639	2797
35	1972	2141	2501	2860	3029
36	2139	2316	2696	3075	3253
37	2304	2489	2884	3278	3463
38	2466	2656	3061	3466	3655
39	2623	2815	3223	3632	3823
40	2772	2961	3366	3771	3960
41	2909	3093	3485	3877	4060
42	3032	3205	3574	3943	4116

O gráfico comparativo do nomograma do peso fetal por idade gestacional obtido neste estudo e o nomograma original de Hadlock et al.<sup>2</sup> é apresentado na Figura 10. A análise visual da Figura 10 mostra que as curvas percentilares obtidas no presente estudo se sobrepõe às de Hadlock et al.<sup>2</sup> até o termo para os percentis 3 e 10. Os percentis 50 se sobrepõem até a 30<sup>a</sup> semana, quando, então a curva de Hadlock et al.<sup>2</sup> passa a ser mais elevada até o termo. Para os percentis 90 e 97 as curvas são sobrepostas até a 25<sup>a</sup> semana,

quando, da mesma forma que para o percentil 50, os percentis de Hadlock et al.<sup>2</sup> elevam-se progressivamente até o termo da gestação.



**Figura 10** - Comparação visual entre o nomograma original de Hadlock et al.<sup>2</sup> e o obtido no presente estudo.

---

---

## 4 - DISCUSSÃO

---

---

O modelo matemático que melhor descreveu a distribuição do peso fetal estimado por ultra-sonografia em nossa população foi a regressão polinomial de quarto grau, o que também foi observado no estudo do peso de 4.179 recém-nascidos da Maternidade Carmela Dutra, Florianópolis, SC.<sup>14</sup> Uma comparação direta entre os pesos obtidos em fetos no presente estudo e aqueles obtidos em recém-nascidos no estudo acima não foi possível devido a diferenças na metodologia empregada para avaliar a idade gestacional (DUM confirmada por USG < 20 semanas x Capurro somático) e para estimar o peso fetal (estimativa ultra-sonográfica pela fórmula de Hadlock et al<sup>1</sup> x balança).

O presente estudo não deve ser afetado por erros por inclusão de pacientes com estimativa incorreta da idade gestacional, já que foram incluídas somente pacientes com DUM conhecida e idade gestacional confirmada por ultra-sonografia abaixo de 20 semanas.<sup>15</sup> Estes erros poderiam levar ao diagnóstico errôneo de RCIU ou macrossomia, ou ainda, à classificação inadequada de fetos com desvios de crescimento como normais. Todos os cuidados na construção de nomogramas por estudo transversal também foram tomados, seguindo-se as recomendações publicadas por Altmann e Chitty em 1994<sup>16</sup>: cada feto foi incluído uma só vez; a normalidade da amostra foi devidamente demonstrada e



testada; para determinação dos intervalos de confiança foi respeitada a variabilidade para cada idade gestacional; e o único critério de exclusão foram anomalias detectadas ao nascimento que houvessem passado despercebidas pela ultra-sonografia. Nós deliberadamente não excluimos os fetos classificados ao nascimento como pequenos (PIG) ou grandes para a idade gestacional (GIG) porque, segundo Altmann e Chitty,<sup>16</sup> seria incorreto utilizar informações sobre crescimento não disponíveis no momento em que os fetos foram examinados.

Devido à natureza preliminar dos resultados apresentados, somente foi possível obter o seguimento de 155 dos 542 fetos incluídos no estudo. Apesar deste ponto ser fundamental para divulgação dos resultados finais, ressaltamos que todos os 542 fetos incluídos foram considerados morfológicamente normais à ultra-sonografia e que dentre os 155 fetos com seguimento completo, nenhum apresentou anomalias que tivessem escapado à detecção pela mesma. Estes dados nos levam a crer que um número mínimo dos 387 fetos com seguimento pendente será eventualmente excluído do estudo e que estas eventuais exclusões não afetarão significativamente os resultados apresentados.

É interessante observar que não houve diferença significativa entre os percentis 3 e 10 para o peso fetal estimado por idade gestacional em nossa amostra populacional e aquela publicada em população norte-americana por Hadlock et al.<sup>2</sup> No entanto, à partir da 30a. semana para o percentil 50 e à partir da 25a. semanas para os percentis 90 e 97, os valores encontrados no nosso estudo passam a ser menores do que os publicados por Hadlock et al.<sup>2</sup> Por não haver diferenças na metodologia empregada para construção dos nomogramas entre os dois estudos, as diferenças devem-se, mais provavelmente, a variações biológicas entre as duas populações estudadas. Mais interessante ainda, é observar que esta variabilidade passa a ser mais relevante no terceiro trimestre da gestação, quando o crescimento fetal deixa de ser mais pronunciado no comprimento (mais sujeito a pré-

determinação genética), passando a ter uma maior contribuição do ganho ponderal (teoricamente mais sujeito a variações nas condições ambientais, por exemplo, estado nutricional e perfusão fetoplacentária). De qualquer modo, nossos resultados sugerem que o uso do presente nomograma na prática diária, evitaria uma classificação inadequada de fetos que previamente seriam considerados normais na categoria de macrossômicos, mas não teria qualquer impacto no diagnóstico de fetos pequenos para a idade gestacional ou com RCIU.

Por último, merece consideração o fato de que as pacientes atendidas na Clínica Materno-Fetal são predominantemente de classe média, possuem seguro-saúde e são na sua maioria caucasianas. Achamos que os resultados deste estudo podem ser utilizados por clínicas ou serviços que atendam uma população semelhante. Recomendamos, no entanto, precaução na utilização de nossos resultados em pacientes com baixo padrão sócio-econômico, normalmente atendidas na rede pública, até que nomogramas utilizando a mesma metodologia sejam construídos para esta população e comparados ao nomograma atual.

---

---

## 5 - CONCLUSÃO

---

---

- 1 - A regressão polinomial de quarto grau foi a que melhor se ajustou aos pontos representativos do peso fetal estimado por ultra-sonografia em relação à idade gestacional.
- 2 - Os nomogramas obtidos para o peso fetal neste estudo são idênticos ao nomograma original de Hadlock até o termo para os percentis 3 e 10.
- 3 - As curvas obtidas neste trabalho para o percentil 50 do peso fetal são idênticos ao nomograma original de Hadlock até a 30ª semana, quando, o percentil de Hadlock torna-se comparativamente e progressivamente maior até o termo.
- 4 - Para os percentis 90 e 97, os nomogramas deste estudo se sobrepõe ao de Hadlock até a 25ª semana, quando então as curvas de Hadlock elevam-se até o termo.
- 5 - As causas para as diferenças observadas entre os nomogramas obtidos na nossa população e os de Hadlock et al.<sup>1</sup> devem-se provavelmente a variabilidade biológica entre as duas populações.
- 6 - Recomendamos cautela na utilização destes resultados em populações com padrão sócio-econômico e racial diferente da população estudada neste estudo até que nomogramas utilizando a mesma metodologia sejam construídos para estas populações.

---

---

**6 - ANEXOS**

---

---

## **ANEXOS**

Fórmulas para o cálculo da média e percentis no estudo atual:

$$\text{Média (P 50)} = - 3228.7877 + (624.482 \times \text{IG}) + (- 44,0478 \times \text{IG})^2 + (1,3622 \times \text{IG})^3 + (- 0,0137 \times \text{IG})^4$$

$$\text{P3} = \text{P50} - (1,88 \times \sqrt{\pi/2}) \times [-347.5082 + (76.7766 \times \text{IG})] + (-5.9057 \times \text{IG})^2 + (0.1920 \times \text{IG})^3 + (-0.0021 \times \text{IG})^4$$

$$\text{P10} = \text{P50} - (1,28 \times \sqrt{\pi/2}) \times [-347.5082 + (76.7766 \times \text{IG})] + (-5.9057 \times \text{IG})^2 + (0.1920 \times \text{IG})^3 + (-0.0021 \times \text{IG})^4$$

$$\text{P90} = \text{P50} + (1,28 \times \sqrt{\pi/2}) \times [-347.5082 + (76.7766 \times \text{IG})] + (-5.9057 \times \text{IG})^2 + (0.1920 \times \text{IG})^3 + (-0.0021 \times \text{IG})^4$$

$$\text{P97} = \text{P50} + (1,88 \times \sqrt{\pi/2}) \times [-347.5082 + (76.7766 \times \text{IG})] + (-5.9057 \times \text{IG})^2 + (0.1920 \times \text{IG})^3 + (-0.0021 \times \text{IG})^4$$

onde:

**IG = idade gestacional**

## **7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

---

1. HADLOCK FP, HARRIST RB, SHARMAN RS, DETER RL, PARK SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements - a prospective study. **Am J Obstet Gynecol** 1985;153(3):333-7.
2. HADLOCK FP, HARRIST RB, MARTINEZ-POYER J. In utero analysis of fetal growth: a sonographic weight standard. **Radiology** 1991;181(1):129-33.
3. HADLOCK FP. Sonographic estimation of fetal age and weight. **Radiol Clin North Am** 1990;28(10):39.
4. ROBINSON HP. Sonar Measurement of fetal crown-rump length as means of assessing maturity in first trimester of pregnancy. **Br Med J** 4:28, 1973.
5. JEANTY P, RODESCH F, DELBEKE D. Estimation of fetal age by long bone measurements. **J Ultrasound Med** 3:75, 1984.
6. GONÇALVES LF, JEANTY P, PIPER JM. The accuracy of prenatal ultrasonography in detecting congenital anomalies. **Am J Obstet Gynecol** 1994;171:1606-12.
7. MANNING FA, MORRISON I, LANGE IR. Fetal biophysical profile scoring: A prospective study of 1,184 high-risk patients. **AM J OBSTET GYNECOL** 1981;140:289.

- 
8. VINTZILEOS AM, CAMPBELL WA, RODIS JF, BOR-KOEFOED R, NOCHIMSON DJ. Fetal weight estimation formulas with head, abdominal, femur and thigh circumference measurements. **Am J Obstet Gynecol** 1987; 157:410-4.
  9. HADLOCK FP, DETER RL, HARRIST RB et al. A date-independent predictor of intrauterine growth retardation: femur length/abdominal circumference ratio. **AJR** 1983; 141:979.
  10. CAMPBELL S, WILKIN D. Ultrasonic measurement of fetal abdominal circumference in estimation of fetal weight. **Br J Obstet Gynaecol** 1975; 82:689-693.
  11. WARSOFF SL, GOHARI P, BERKOWITH RL, HOBBS JC. Estimation of fetal weight by computer-assisted analysis. **Am J Obstet Gynecol** 1977; 128:881-892
  12. HADLOCK FP, DETER LR, HARRIST RB, et al. Sonographic estimation of fetal weight. **Radiology** 1984; 150:535-540.
  13. ALTMANN D.G. Construction of age-related reference centiles using absolute residuals. **Statistics in Medicine** 12:917-924, 1993.
  14. GONÇALVES FL, OLIVEIRA AR, KONESKI JS. Curva de peso dos recém-nascidos por idade gestacional neonatal. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Medicina da U.F.S.C, Departamento de Pediatria, 1987.
  15. GOLDENBERG RL, CUTTER GR, HOFFMAN HJ, FOSTER JM, NELSON KG, HAUTH JC. Intrauterine growth retardation: standards for diagnosis. **Am J Obstet Gynecol** 1989; 161:271-277.
  16. ALTMANN DG, CHITTY LS. Charts of fetal size: Methodology. **Br. J. Obstet Gynecol** 1994; 101:29-34.

**TCC  
UFSC  
TO  
0035**

N.Cham. TCC UFSC TO 0035  
Autor: Dalmoro, Darlan  
Título: Nomograma para avaliação do peso



972814447

Ac. 254181

Ex.1

Ex.1 UFSC BSCCSM