



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – Unesp**  
**FACULDADE DE MEDICINA DE BOTUCATU**  
**Programa de Pós-Graduação em Ginecologia Obstetrícia e Mastologia**

**EVOLUÇÃO DA CURVA DE ALTURA UTERINA EM GESTAÇÕES  
COMPLICADAS POR DIABETE E HIPERGLICEMIA LEVE**

**NEUSA APARECIDA DE SOUSA BASSO**

Botucatu 2013

**NEUSA APARECIDA DE SOUSA BASSO**

**EVOLUÇÃO DA CURVA DE ALTURA UTERINA EM GESTAÇÕES**

**COMPLICADAS POR DIABETE E HIPERGLICEMIA LEVE**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Botucatu – Unesp, Programa de Pós-Graduação em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia. Área de concentração: Tocoginecologia, para obtenção do título de Doutor.

**Profa. Titular Iracema de Mattos Paranhos Calderon**

*Orientadora*

**Prof. Dr. Adriano Dias**

*Co-orientador*

Botucatu 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Basso, Neusa Aparecida de Sousa.

Evolução da curva de altura uterina em gestações complicadas por diabetes e hiperglicemia leve / Neusa Aparecida de Sousa Basso. – Botucatu: [s.n], 2013

Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Iracema de Mattos Paranhos Calderon

Coorientador: Adriano Dias

Capes: 40101150

1. Útero - Medição. 2. Diabetes na gravidez. 3. Gravidez - Complicações.  
4. Hiperglicemia.

Palavras chave: Altura uterina; Diabetes; Diabetes na gestação; Gravidez; Gestação de alto risco; Hiperglicemia.

*Dedicat6ria*

---

A **DEUS**, em primeiro lugar, por ser a luz do meu caminho, meu guia em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, **Abilio** e **Shirley**, por me apoiarem desde o início desta nova etapa da minha vida, quantas vezes me acompanharam nas viagens desta caminhada...

O que sou hoje devo a eles.

Ao meu esposo **Donizete**, meu parceiro de todos os momentos e que junto comigo atravessou todas as fases deste meu trabalho até a conclusão do meu objetivo.

Aos meus filhos **Anderson** e **Jeyson**, meus eternos amores, pela força durante toda esta caminhada.

À minha querida quase nora **Jociane**, pelo carinho que sempre me dispensou.

À Profa. Dra. **Iracema Mattos Paranhos Calderon**, minha orientadora, toda a minha admiração, carinho e respeito. Mulher notável por sua inteligência e sabedoria.

Minha eterna gratidão por sua paciência, compreensão, cobrança, incentivo, apoio e amizade. Aprendi muito com ela.

Ao Prof. Dr. **Adriano Dias**, meu co-orientador, inteligentíssimo e acha que a gente é igual a ele, mas aos poucos me compreendeu. Meu respeito e gratidão por sua colaboração, muito importante, na parte estatística deste estudo e na apresentação dos resultados.

# *Agradecimientos*

---

*Em especial, à Profa. Dra. **Marilza Vieira da Cunha Rudge**, que me encaminhou para a Dra. Iracema através de um post-it. Serei grata para sempre pela oportunidade que me foi dada.*

*Ao Prof. Dr. **Roberto Antonio de Araujo Costa**, pelo apoio durante a realização do meu trabalho.*

*À minha amiga Enfa. Dra. **Glilciane Morceli**, pela ajuda em momentos de dificuldade.*

*Aos funcionários do Departamento de Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia, **Aparecida, César e Célia**, pela atenção e disponibilidade.*

*À **Seção de Pós-Graduação** da Faculdade de Medicina de Botucatu, pela atenção e presteza no atendimento.*

*À minha parceira de Graduação, Enfa. **Rita Lusoli**, por ter me apresentado à Dra Marilza, para que me desse a oportunidade de iniciar a pós-graduação.*

*Às minhas amigas **Thaís Faber** e **Tamires Alves Sede**, minhas colaboradoras no Núcleo de Atenção à Saúde, em Jaú/SP, pelo apoio durante todas as etapas de realização deste trabalho.*

*Às mulheres, seres criados por Deus com o dom e privilégio de ser a fonte da vida. Meninas, mulheres, mães e avós, a cada fase da vida ganham experiência, às vezes conquistadas com alegria, outras, com lágrimas. Agradeço a todas as **gestantes**, seres cheios de ternura e amor, sonhos e ilusões, refletidos em um pequeno ser gerado incondicionalmente pela vontade de Deus. Obrigada a todas as mulheres que possibilitaram a realização deste trabalho.*

*Enfim, a **todos** que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo.*

*“Se você quer um pedacinho do Paraíso, acredite em Deus.  
Mas se você quer conquistar o mundo, acredite em você,  
porque Deus já te deu tudo o que você precisa para vencer.”*

*[Augusto Branco]*



# *Sumário*

---

## SUMÁRIO

---

<b>Artigo de Revisão.</b> Curva de altura uterina em gestações complicadas por hiperglicemia - existe? é necessária? .....	1
<b>Artigo 1.</b> Curva de altura uterina em gestações complicadas por hiperglicemia materna – comparação com curvas de gestantes não diabéticas .....	21
Resumo .....	22
Abstract .....	23
Introdução .....	24
Método .....	25
Resultados .....	28
Discussão .....	29
Referências .....	35
Tabelas e Figuras .....	39
Arquivos suplementares .....	47
<b>Artigo 2.</b> Validação da curva de altura uterina em gestantes portadoras de diabete melito, tipo 2 e gestacional, e de hiperglicemia gestacional leve .....	50
Resumo .....	51
Abstract .....	52
Introdução .....	53
Método .....	54
Resultados .....	56
Discussão .....	56
Referências .....	60
Tabelas e Figuras .....	64
<b>Anexos</b> .....	70
1. Termo Aprovação do CEP/FMB-Unesp .....	71
2. Protocolo de coleta de dados .....	72
3. Artigo 1. Versão em inglês .....	76

---

# *Artigo de Revisão*

---

*Padronizado de acordo com as normas de publicação da Revista Femina*

***CURVA DE ALTURA UTERINA EM GESTAÇÕES COMPLICADAS POR HIPERGLICEMIA –  
EXISTE? É NECESSÁRIA?***

*Fundal height curve in pregnancy complicated by hyperglycemia – Is there? Is it necessary?*

Neusa Aparecida de Sousa Basso<sup>I</sup>

Iracema de Mattos Paranhos Calderon<sup>II</sup>

Marilza Vieira Cunha Rudge<sup>III</sup>

<sup>I</sup> Enfermeira/Núcleo de Atenção à Saúde/Professor/Centro de Ciências da Saúde – Enfermagem - Faculdades Integradas de Jaú (SP), Brasil

<sup>II</sup> Professor Titular de Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Botucatu / Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"—Unesp / Botucatu (SP), Brasil

<sup>III</sup> Professor Titular de Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Botucatu / Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"—Unesp / Botucatu (SP), Brasil

Programa de Pós-graduação em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia / Faculdade de  
Medicina de Botucatu / Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"—Unesp /  
Botucatu (SP), Brasil

Correspondência:

Iracema Mattos Paranhos Calderon

Programa de PG em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia

Faculdade de Medicina de Botucatu/UNESP

Distrito de Rubião Jr, s/n – CEP 18618-970 / Botucatu / email: [calderon@fmb.unesp.br](mailto:calderon@fmb.unesp.br)

## **Resumo**

A medida da altura uterina (AU) é técnica simples e permite avaliar o crescimento fetal em relação à idade gestacional. Alterações nesta relação poderão ser indicativas de desvios de crescimento fetal, generalidade, polidrâmnio e oligodrâmnio. Algumas curvas de altura uterina foram criadas de acordo com características específicas de diferentes populações e tipos de doenças associadas à gestação. De interesse específico, esta revisão teve como objetivo identificar, na literatura disponível, curvas de evolução da altura uterina desenvolvidas exclusivamente para gestações complicadas pelo diabetes e/ou hiperglicemia. A busca de artigos foi realizada nas bases de dados Literatura Latino Americana e do Caribe e Ciências da Saúde (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Cochrane. Os descritores empregados foram altura uterina, hiperglicemia, diabetes ou fundal height, hyperglycemia, diabetes. Foram incluídos 28 artigos e as recomendações de dois manuais técnicos do Ministério da Saúde do Brasil (MS/Brasil). Na grande maioria dos estudos brasileiros, as curvas desenvolvidas foram comparadas com a curva de Fescina et al.<sup>5</sup>, recomendada pelo MS/Brasil, com diferenças importantes na identificação do feto de risco. Não foram encontrados artigos específicos de gestações complicadas por diabetes ou hiperglicemia. Apesar da falta de evidência científica, a literatura recomenda a construção de curvas de altura uterina específicas, para países, regiões ou determinadas gestações de risco. Assim, seria válida a criação de uma curva específica para as gestações complicadas por diabetes ou hiperglicemia.

## **Abstract**

Fundal height (FH) measurement is a simple method to assess fetal growth in relation to gestational age (GA) that can detect twin pregnancies, polyhydramnios, oligohydramnios and other complications. Some uterine height curves have been created for populations with different characteristics and specific pregnancy complications. This literature review aimed at identifying uterine height curves exclusively developed for pregnancies complicated by diabetes and/or hyperglycemia.

Articles were searched in the following databases: LILACS, MEDLINE, SciELO and Biblioteca Cochrane Library. Search terms included the following: *fundal height, hyperglycemia, and diabetes*. A total of 28 articles and two sets of guidelines issued by the Brazilian Ministry of Health (MH/Brazil) met the inclusion criteria. In most Brazilian studies, curves were created and compared with that of Fescina et al.<sup>5</sup>, recommended by MH/Brazil, with relevant differences in the identification of fetuses at risk being detected. No study addressing pregnancies complicated by diabetes or hyperglycemia were found. Despite lack of scientific evidence, the literature recommends that uterine height curves should be built for specific countries, regions or well defined populations at risk. Therefore, the development of a curve specific for pregnancies complicated by diabetes or hyperglycemia is justified.

## **Introdução**

A gestação provoca mudanças orgânicas e psicológicas próprias do processo fisiológico que caracteriza este período. Tais alterações devem ser acompanhadas por profissionais capazes de identificar, o mais brevemente possível, fatores de risco que possam se sobrepor a estas alterações e comprometer o bem estar materno e fetal. Dessa forma, permite-se adotar condutas adequadas e oportunas, para que a gestação culmine com a chegada de um recém-nascido saudável e livre de complicações<sup>1-2</sup>.

De acordo com alguns autores, a assistência pré-natal é fundamental para o preparo da maternidade. Não deve ser encarada como simples assistência médica, e sim, como trabalho de prevenção de intercorrências clínico-obstétricas e assistência psicoemocional. O profissional que faz assistência pré-natal deve conhecer a fisiologia da gravidez, a fisiopatologia das intercorrências clínicas e as modificações emocionais do ciclo gravídico-puerperal. A assistência pré-natal adequada e a devida interação com os serviços de assistência ao parto são fundamentais para a obtenção dos bons resultados da gestação<sup>3</sup>.

O acompanhamento intensivo da evolução da gestação pode detectar alterações no crescimento intrauterino e permite a aplicação de técnicas de investigação da saúde fetal, o que contribui para melhores resultados maternos e perinatais. O ultrassom (US), método utilizado também para a avaliação da idade gestacional e da saúde fetal é procedimento que gera custo e nem sempre está disponível em países de baixa renda. A medida da altura uterina (AU) é técnica simples e permite avaliar o crescimento fetal em relação à idade gestacional. Assim, alterações nesta relação poderão ser percebidas, em especial, nos casos de generalidade, polidrâmnio e oligodrâmnio<sup>4</sup>.

Algumas doenças intercorrentes com o período gestacional podem repercutir no desenvolvimento intrauterino. Em especial, a hipertensão arterial e o diabetes podem se associar aos desvios do crescimento fetal – restrição de crescimento intrauterino (RCIU) e macrossomia. O rastreamento desses desvios é feito por alterações na evolução da curva de altura uterina. Apesar dos novos conhecimentos e tecnologias, adequados para diagnosticar precocemente essas alterações, a medida da altura uterina, desenvolvida e aplicada desde 1752, ainda tem lugar de destaque no acompanhamento pré-natal. Algumas curvas de altura uterina foram criadas de acordo com características específicas de diferentes populações e tipos de doenças associadas à gestação. De interesse para as gestações complicadas por diabetes ou hiperglicemia, esta revisão teve como objetivo identificar, na literatura disponível, curvas de evolução da altura uterina desenvolvidas exclusivamente para essas gestações; como objetivo específico, responder a duas questões: *essas curvas existem? São necessárias?*

## **Método**

A busca de artigos relacionados ao tema foi realizada nas bases de dados Literatura Latino Americana e do Caribe e Ciências da Saúde (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Cochrane. Os descritores empregados foram altura uterina, hiperglicemia, diabetes ou *fundal height, hyperglycemia, diabetes*.

Não foram encontrados artigos específicos de gestações complicadas por diabetes ou hiperglicemia. Estava respondida a primeira pergunta: curvas de altura uterina específicas para gestações complicadas por diabetes ou hiperglicemia ainda não foram desenvolvidas.



Entretanto, para responder sobre a necessidade de criação desse tipo de curva, especialmente em nosso meio, o interesse foi redirecionado para curvas de altura uterina desenvolvidas em populações específicas e em mulheres brasileiras.

Inicialmente, foram selecionadas publicações de textos completos, independentemente da origem da população (brasileira ou não) e do ano de publicação. No total, foram incluídos 28 artigos e as recomendações de dois manuais técnicos do Ministério da Saúde do Brasil (MS/Brasil)<sup>1,4</sup>. Selecionados os artigos, passou-se à leitura crítica e detalhada, para identificar as especificidades das curvas desenvolvidas e as diferenças no desempenho na predição dos desvios do crescimento fetal – do feto restrito e, de interesse especial, do recém-nascido grande para a idade gestacional (RN-GIG). Na grande maioria dos estudos brasileiros, as curvas desenvolvidas foram comparadas com a curva de Fescina et al.<sup>5</sup>, recomendada pelo MS/Brasil<sup>1,4</sup>.

## **Resultados**

### **As curvas de altura uterina na literatura mundial**

Freire et al.<sup>6</sup> historiam que a utilização da medida da curva de altura uterina na gestação teve início em 1752, quando Smellie estabeleceu a relação entre o fundo uterino e os pontos anatômicos de referência no abdome materno – a altura do umbigo em relação à sínfise púbica e a distância entre a sínfise púbica e o apêndice xifóide. Alguns estudos questionaram essa técnica, pelas variações nas medidas da distância entre a sínfise púbica e o umbigo. Suturgin, em 1875, examinou 281 mulheres e encontrou medidas que variavam de 15 a 20 cm. Spielberg, em 1887, observou que as medidas variaram de 13 a 31 cm. Estes autores recomendaram, então, que a altura fosse medida com o pelvímetro ou com a fita

métrica, em lugar da comparação com pontos anatômicos de referência no abdome materno.

De acordo com os mesmos autores<sup>6</sup>, Mc Donald foi o pioneiro ao observar que a altura uterina poderia representar de modo fidedigno, tanto a estatura fetal como a idade gestacional. Estas associações foram identificadas pela medida da distância entre a sínfise púbica e o fundo uterino, a partir da 20ª semana de gestação. Entretanto, foram encontradas inúmeras diferenças entre as milhares de medidas realizadas.

Segundo o editorial de Bittar<sup>7</sup>, a medida seriada da altura uterina (AU) com a fita métrica passou a ser rotina nas consultas de pré-natal a partir de 1953, com o estudo de Rumbolz e McGoogan. Estas medidas foram recomendadas pelo American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) e pelo Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) em suas publicações.

No ano de 1998, Buhmann et al.<sup>8</sup> compararam a curva de altura uterina de dois grupos de mulheres de etnias diferentes, 48 caucasianas e 40 pertencentes ao sudeste da Ásia, e encontraram consideráveis diferenças entre os dois grupos. O grupo asiático apresentou taxa de incremento da altura uterina menor que a do grupo de gestantes caucasianas.

Gardosi e Francis<sup>9</sup> criaram curvas de altura uterina, personalizadas de acordo com a estatura, o peso e a etnia, avaliando 1272 gestantes. Para a detecção dos fetos pequenos (PIG) e grandes para a idade gestacional (GIG) observou-se sensibilidade de 48%, maior que a observada na curva usada como referência (sensibilidade = 29%).

Challis et al.<sup>10</sup> desenvolveram uma curva de altura uterina a partir de 817 mulheres moçambicanas, com gestação única e idade gestacional confirmada por ultrassom. Compararam esta curva com outras duas semelhantes, americana e indiana, e encontraram

diferenças entre elas; a curva americana se desenvolveu três cm acima e, a indiana, dois cm abaixo da curva moçambicana. A partir deste estudo, os autores recomendaram que cada população específica tivesse a sua própria curva de altura uterina e consideraram que a curva de altura uterina é ferramenta simples e de baixo custo, adequada e eficaz na detecção dos desvios do crescimento fetal, da gravidez múltipla e do polidrâmnio.

Os resultados de Bergman et al.<sup>11</sup> identificaram que, apesar de alguns estudos observacionais considerarem a medida de altura uterina como método eficaz e relativamente preciso, a curva de altura uterina, avaliada pelo método tradicional ou por modelo estatístico, apresentou baixa sensibilidade na detecção do feto pequeno e da morbidade neonatal.

Na biblioteca Cochrane foram encontradas duas revisões sistemáticas sobre o assunto. A revisão de Neilson<sup>12</sup> foi proposta para avaliar o efeito do uso rotineiro da medida de altura uterina na assistência pré-natal. A de Japaraj et al.<sup>13</sup> foi desenvolvida para comparar a medida da altura uterina com parâmetros ultrassonográficos fetais e/ou palpação clínica, na detecção do crescimento fetal anormal. Apenas um estudo foi incluído<sup>14</sup>, o qual comparou a medida da altura uterina de 1639 mulheres com a técnica da palpação abdominal. Ambas as revisões concluíram que não existem evidências suficientes para rejeitar ou recomendar o uso da medida de altura uterina. Entretanto, Japaraj et al.<sup>13</sup> não recomendaram qualquer mudança na prática obstétrica em relação à avaliação do crescimento fetal e destacaram a necessidade de mais estudos específicos para esse fim.

### **As curvas de altura uterina desenvolvidas no Brasil**

O Ministério da Saúde do Brasil<sup>1</sup> padronizou o uso da curva de altura uterina, desenvolvida pelo Centro Latino-Americano de Perinatologia e Desenvolvimento Humano

(CLAP) e publicada em 1984. Esta curva foi criada a partir das medidas tomadas ao longo da gestação de 47 mulheres uruguaias, incluídas no estudo de Fescina et al.<sup>5</sup>.

No Brasil, Pereira et al.<sup>15</sup> avaliaram 135 gestantes saudáveis, atendidas no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, para criar uma curva de altura uterina com características próprias desta população de gestantes. Martinelli, Bittar e Zugaib<sup>16</sup> avaliaram 100 gestantes de baixo risco e compararam a curva de suas medidas de altura uterina com a curva de referência do CLAP<sup>5</sup>. Nessa nova curva, as medidas do percentil 10 foram sempre maiores, mas as do percentil 90 foram iguais ou menores às medidas da curva de referência.

Posteriormente, os mesmos autores brasileiros avaliaram 238 gestantes de alto risco, portadoras de hipertensão arterial, e construíram uma curva de altura uterina específica, da 20<sup>a</sup> à 42<sup>a</sup> semanas de gestação. Nesta curva, a medida da altura uterina abaixo do percentil 10 apresentou sensibilidade de 78% para a identificação da restrição do crescimento fetal<sup>17</sup>.

Freire et al.<sup>6</sup>, avaliando 227 gestantes de baixo risco atendidas no pré-natal de dois serviços públicos da cidade de João Pessoa/PB, demonstraram diferenças significativas, a partir da 19<sup>a</sup>.semana, entre os valores médios de altura uterina desta curva e da curva do CLAP, adotada pelo Ministério da Saúde do Brasil<sup>1,4</sup>. Os autores concluíram que estas curvas podem ter desempenhos diferentes no rastreamento dos desvios do crescimento fetal.

Entre as participantes do Estudo Brasileiro do Diabete Gestacional (EBDG), foram avaliadas 3.539 gestantes usuárias dos serviços de atenção primária do Sistema Único de Saúde (SUS), sem diagnóstico de diabete prévio à gestação. Os resultados mostraram medidas de altura uterina superiores às da curva do CLAP da 20<sup>a</sup> à 39<sup>a</sup> semana<sup>18</sup>. De acordo com os autores, a curva de altura uterina recomendada pelo CLAP não refere o padrão de

crescimento da curva de altura uterina de mulheres brasileiras, limitando sua capacidade para identificar anormalidades no crescimento fetal.

De modo geral, as curvas de altura uterina criadas com dados de mulheres brasileiras<sup>6,16-18</sup>, foram sempre comparadas com a curva de Fescina et al.<sup>5</sup>, que observaram diferenças importantes na identificação do feto de risco (Tabela 1).

Tabela 1 – Curvas de altura uterina em mulheres brasileiras, comparadas à curva de Fescina et al.<sup>5</sup>, adotada pelo MS/Brasil<sup>1,4</sup>

Autores	Ano	No. gestantes	População	Local	Resultados
Martinelli, Bittar e Zugaib <sup>16</sup>	2001	100	Baixo risco	FMUSP/USP	P10 > e P90 ≤
Martinelli, Bittar e Zugaib <sup>17</sup>	2004	238	Risco RCF*	FMUSP/USP	P10 <
Oppermann et al. <sup>18</sup>	2006	3539	Baixo risco	UFRGS/RS	P10 e P90 >
Freire et al. <sup>6</sup>	2006	227	Baixo risco	J Pessoa/PB	P10 e P90 >

\*RCF = restrição do crescimento fetal

A curva das medidas de altura uterina, relacionadas às semanas de gestação e distribuídas em percentis, é o principal instrumento de aferição do crescimento fetal, senão o único disponível nos países em desenvolvimento<sup>18</sup>. Daí a importância da construção de curvas específicas para cada população de gestantes ou para determinadas doenças mais prevalentes na gestação.

### Curva de altura uterina e peso do RN

O peso ao nascer constitui importante variável de risco para mortalidade e morbidade neonatal, sendo clássica a associação entre prematuridade, baixo peso e óbito neonatal<sup>19</sup>. Desde que sua criação em 1752, a curva de altura uterina tem sido utilizada para avaliar o

crescimento fetal e detectar alterações no peso dos recém-nascidos, identificando tanto a restrição do crescimento intrauterino como a macrossomia.

Belizán et al.<sup>20</sup> avaliaram a altura uterina de 298 gestantes saudáveis e os percentis 10, 50 e 90 foram calculados por semana de amenorréia; os autores concluíram que a altura uterina é um bom método para a detecção do feto de peso restrito. Fescina et al.<sup>5</sup> defenderam que, com uma tecnologia simples, pode-se detectar precocemente o recém-nascido de baixo peso e dar à gestante uma assistência adequada de acordo com a complexidade do caso.

O estudo de Walraven et al.<sup>21</sup>, na região rural da Tanzânia, comparou os valores da curva de altura uterina de 1509 mulheres e definiu que, em um nível de corte de 30 cm para a altura uterina, a taxa de detecção de recém-nascidos com peso inferior a 2000 e 2500g foi de, respectivamente, 66 e 68%. Considerando 38 cm como ponto de corte para a altura uterina, foram detectados 76% dos casos de gestação gemelar ou de recém-nascido com peso  $\geq 4000$ g. Segundo Villar e Belizan<sup>22</sup>, a combinação de medidas clínicas e fatores de risco perinatal, desde que usada corretamente, pode ter um poder de predição tão elevado quanto qualquer outra técnica sofisticada.

Wikström et al.<sup>23</sup> avaliaram a possibilidade de prever o recém-nascido macrossômico, ou seja, aquele com peso entre 4000 e 4500g, em 537 gestações. Para isso, utilizaram as características maternas, a altura uterina e parâmetros ultrassonográficos. Esses dados contribuíram para a predição de 45 a 80% dos casos de recém-nascidos, respectivamente, de 4500 e 4000g.

A curva de altura uterina, criada por Gardosi e Francis<sup>8</sup>, mostrou-se mais sensível que a de referência na detecção de fetos de peso pequeno (PIG) e grande para a idade

gestacional (GIG). Neste estudo, a sensibilidade atingiu índices de 48% e 46%, respectivamente para PIG e GIG. Na curva referência esses índices foram menores, resultando em 29% e 24% de sensibilidade, respectivamente, para os recém-nascidos PIG e GIG.

Bothner, Gulmezoglu e Hofmeyr<sup>24</sup> conduziram um estudo para determinar a correlação entre as medidas de altura uterina e o peso do recém-nascido. Os resultados mostraram maior correlação entre as medidas de altura uterina e a ocorrência de recém-nascido macrossômico ( $r = 0,56$ ).

Mazouni et al.<sup>25</sup> revisaram os prontuários de 246 mulheres que deram à luz recém-nascidos macrossômicos. Os autores identificaram que, nessas gestações específicas, a menor estatura materna, a nuliparidade e as *medidas de altura uterina maiores que 34 cm* foram fatores de risco para a falha na evolução do parto vaginal e recomendaram a consideração destes fatores no planejamento do parto.

### **Altura uterina e ultrassom (US)**

O exame ultrassonográfico é usado no final das gestações de risco na busca de anormalidades da placenta, do fluido amniótico, do crescimento do feto ou das condições de oxigenação intrauterina. Se algum problema for identificado ao US, medidas preventivas ou curativas deverão assegurar o melhor prognóstico do feto e do recém-nascido. Ao contrário, o uso indiscriminado do US, em todas as gestantes, deverá resultar no aumento de intervenções desnecessárias e iatrogênicas.

Em estudo brasileiro, na década de 90, o peso fetal foi calculado clinicamente pela fórmula de Johnson [Peso fetal =  $155 \times (AU - K)$ ; sendo AU = altura uterina e K = altura da apresentação (11 = cabeça insinuada; 12 = cabeça fixa e 13 = cabeça alta e móvel)]. A

estimativa clínica foi comparada com o peso estimado pelo US e ambos foram relacionados com o peso ao nascimento. Considerando os percentuais de 5, 10 e 15% de discordância em relação ao peso do recém-nascido, os dois métodos de avaliação, clínica e ultrassonográfica, atingiram margens de acerto estatisticamente semelhantes<sup>19</sup>.

Kayem et al.<sup>26</sup> compararam o desempenho da medida da altura uterina com as medidas da circunferência abdominal (CA) fetal ao US, entre 37 e 41 semanas de gestação. Para isso foram incluídas 8889 gestantes, participantes de um estudo multicêntrico desenvolvido na França e na Bélgica. Os autores concluíram que a medida da CA fetal ao US prediz melhor os fetos GIG e PIG que a medida do fundo uterino.

Em 2010, Freire et al.<sup>27</sup> realizaram um estudo para validar a curva de altura uterina desenvolvida em mulheres brasileiras de baixo risco<sup>6</sup>. Para isso, o seu desempenho diagnóstico na predição dos desvios do crescimento fetal foi comparado com a curva de estimativa de peso fetal ao US<sup>28</sup>, com a recomendada pelo MS/Brasil<sup>5</sup> e com peso do recém-nascido. Foram avaliadas 753 gestantes, com idade gestacional superior a 27 semanas e, para essa população, o padrão-ouro foi o peso fetal estimado pelo US<sup>28</sup>. Em uma subamostra de 122 casos, o desempenho das curvas de altura uterina foi comparado com o peso do recém-nascido. Usando o peso fetal estimado pelo US, a sensibilidade da curva em estudo na detecção do feto PIG foi de 51,6%, superior aos 12,5% observados na curva do MS/Brasil<sup>1,4</sup>. Esta diferença também foi mantida quando se utilizou o peso do recém-nascido como padrão ouro. No diagnóstico do feto PIG, a sensibilidade da curva de Freire et al.<sup>6</sup> foi de 85,7% e, a do MS/Brasil<sup>5</sup>, de 42,9%.

De acordo com esses autores<sup>27</sup>, a curva nacional<sup>6</sup> apresentou melhor desempenho na predição do feto PIG quando comparada à recomendada pelo MS/Brasil<sup>5</sup>. Entretanto, a



curva recomendada pelo MS/Brasil<sup>5</sup> teve melhor desempenho que a de Freire et al.<sup>6</sup> na detecção do feto GIG. Esses resultados devem ser considerados no acompanhamento das gestações complicadas por diabete e hiperglicemia. Assim, as curvas construídas com mulheres brasileiras também deixam a desejar quando o interesse é o feto GIG ou macrossômico.

A revisão sistemática da Biblioteca Cochrane, incluindo oito estudos e 27024 mulheres, randomizadas para exame de US, seletivo e de rotina, não encontrou diferença entre os grupos nas taxas de exames adicionais, internações durante o pré-natal, parto prematuro e indução do parto, apesar de ligeiro aumento na taxa de partos por cesárea naquelas que realizaram exames seletivos de US. Entre os resultados perinatais, as condições de nascimento, o peso ao nascer, as manobras de ressuscitação e a admissão em unidade de cuidados especiais também foram similares entre os grupos. Em três estudos, a sobrevivência infantil, com ou sem anomalias congênitas, não foi diferente; o desenvolvimento infantil, entre oito a nove anos de idade, também foi semelhante. Nenhum dos estudos avaliou os efeitos psicológicos para as mães que realizaram ultrassom de rotina no final da gravidez. De acordo com os autores, a ultrassonografia de rotina no final da gravidez não representou benefício, fetal ou materno, na detecção prévia do risco de morte perinatal em geral<sup>29</sup>. E também não contribuiu para definir o papel do US na avaliação do crescimento fetal.

De modo prático, a medida da altura uterina é utilizada como método de rastreamento e, os parâmetros ultrassonográficos, como método de diagnóstico para os desvios do crescimento fetal. A combinação de métodos clínicos e ultrassonográficos deve melhorar o prognóstico dessas complicações<sup>28,30</sup>. Entretanto, ainda faltam na literatura

estudos bem delineados e específicos para comparar o desempenho diagnóstico desses dois métodos na detecção do crescimento intrauterino exagerado e restrito.

## **Conclusões**

Nos países em desenvolvimento, o alto custo dos exames de US inviabiliza seu emprego de rotina no acompanhamento pré-natal. Em contrapartida, a medida da altura uterina é técnica simples e de baixo custo, o que a torna a única ferramenta disponível nos locais de menores recursos para acompanhar o crescimento fetal<sup>16,18,26,27</sup>.

Apesar da falta de evidência científica, a literatura recomenda a construção de curvas de altura uterina, específicas para determinadas regiões ou países e gestações de risco. Mesmo assim, na literatura consultada não foram encontrados estudos exclusivos de gestações complicadas por diabetes e/ou hiperglicemia. Isto reforça o interesse no desenvolvimento de uma curva específica e responde sobre a sua necessidade no protocolo pré-natal destas gestações de risco.

### **Leituras suplementares**

1. Ministério da Saúde. Assistência pré-natal. 3ª ed. Brasília/DF: Secretaria de Políticas de Saúde; 2000. 65p
2. Souza AI, Ferreira LOC, Batista Filho M, Silva MRF. Enteroparasitoses, Anemia e Estado Nutricional em Grávidas Atendidas em Serviço Público de Saúde. Rev. Bras. Ginecol. Obstet 2002;24(4):4-28.
3. Benigna MJC, Nascimento WG, Martins JL. Pré-natal no Programa Saúde da Família (PSF): com a palavra, os enfermeiros. Rev. Cogitare Enferm. 2004;9(2):23-31.
4. Ministério da Saúde. Pré-natal e puerpério - Atenção qualificada e humanizada. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2006. 158 p.
5. Fescina RH, Quevedo C, Martell M, Nieto F, Schwartz R. Altura uterina como metodo para predecirelcrecimiento fetal. Bol Oficina Sanit Panam 1984;96(5):377-386.
6. Freire DMC, Paiva CSM, Coelho EAC, Cecatti JG. Curva da altura uterina por idade gestacional em gestantes de baixo risco. Rev Bras Ginecol Obstet 2006;28(1): 3-9.
7. Bittar RE. Distribuição da altura uterina ao longo da gestação em uma coorte brasileira - comparação com a curva de referência do Centro Latino-Americano de Perinatologia. Rev. Bras. Ginecol. Obstet 2006;28(9):509-10.
8. Buhmann L, Elder WG, Hendricks B, Rahn K. A comparison of Caucasian and Southeast Asian Hmong uterine foundal height during pregnancy. Acta Obstet Gynecol Scand1998;77(5):521-6.

9. Gardosi J, Francis A. Controlled trial of fundal height measurement plotted on customised antenatal growth charts. *Br J Obstet Gynaecol* 1999;106(4):309-17.
10. Challis K, Osman NB, Nystrom L, Nordhal G, Bergstrom S. Symphysis-fundal height growth chart of an obstetric cohort of 817 Mozambican women with ultrasound-dated singleton pregnancies. *Trop Med Int Health* 2002;7(8):678-84.
11. Bergman E, Axelsson O, Kieler H, Sonesson C, Petzold M: Self-administered symphysis-fundus measurements analyzed with a novel statistical method for detection of intrauterine growth restriction: a clinical evaluation. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* 2011; 90:890-96
12. Neilson JP. Symphysis-fundal height measurement in pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. In: *The Cochrane Library*, 2012, 8: CD000944.
13. Japaraj RP, Ho JJ, Valliapan J, Sivasangari S. Symphysial fundal height (SFH) measurement in pregnancy for detecting abnormal fetal growth. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. In: *The Cochrane Library*, Issue 12, Art. No. CD008136. DOI: 10.1002/14651858.CD008136. pub7
14. Lindhard A, Nielsen PV, Mouritsen LA, Zachariassen A, Sorensen HU, Roseno H. The implications of introducing the symphyseal-fundal height-measurement. A prospective randomized controlled trial. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 1990;97:675-80.
15. Pereira A, Gropen Júnior C, Lage EM, Cabral ACV. Curva de crescimento da medida útero-fita em gestações de risco habitual acompanhadas no Hospital das Clínicas - UFMG. *J Bras Ginecol* 1997;107(8):297-9.

16. Martinelli S, Bittar RE, Zugaib M. Proposta de nova curva de altura uterina para gestações entre a 20ª e a 42ª semana. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2001;23:235-41.
17. Martinelli S, Bittar RE, Zugaib M. Predição da restrição do crescimento fetal pela medida da altura uterina. *Rev. Bras Ginecol Obstet* 2004;26(5):383-89.
18. Oppermann MLR, Duncan BB, Mengue SS, Ramos JGL, Serruya SJ, Schmidt MI. Distribuição da altura uterina ao longo da gestação em uma coorte brasileira - comparação com a curva de referência do Centro Latino-Americano de Perinatologia. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2006;28(9):513-22.
19. Cury AF, Garcia SAL. Estimativa do peso fetal: comparação entre um método clínico e a ultrassonografia. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1998;20(10):551-55.
20. Belizán JM, Villar J, Nardin JC, Malamud J, De Vicurna LS. Diagnosis of intrauterine growth retardation by a simple clinical method: measurement of uterine height. *Am J Obstet Gynecol.* 1978;131(6):643-46.
21. Walraven GE, Mkanje RJ, Van Dongen PV, Van Roosmalen Dolmans WM. Single pre-delivery symphysis-fundal height measurement as a predictor of birthweight and multiple pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol.* 1995;102(7):525-29.
22. Villar J, Belizan JM. The Evaluation of the Methods Used in the Diagnosis of Intrauterine Growth Retardation. *Obstetrical & Gynecological Survey* 1986;41(4):187-99.
23. Wikström I, Bergström R, Bakketeig L, Jacobsen G, Lindmark G. Prediction of high birthweight from maternal characteristics, symphysis fundal height and ultrasound biometry. *Gynecol Obstet Invest.* 1993;35(1):27-33.

24. Bothner BK., Gulmezoglu AM, Hofmeyr GJ. Symphysis fundus height measurements during labour: a prospective, descriptive study. *Afr J Reprod Health* 2000;4(1):48-55.
25. Mazouni C, Ledu R, Heckenroth H, Guidicelli B, Gamberre M, Bretelle F. Delivery of a macrosomic infant: factors predictive of failed labor. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2006;35(3):265-9.
26. Kayem G, Grangé G, Bréart G, Goffi net F. Comparison of fundal height measurement and sonographically measured fetal abdominal circumference in the prediction of high and low birth weight at term. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009; 34(5):566-71.
27. Freire DMC, Cecatti JG, Paiva CSM. Symphysis-fundal height curve in the diagnosis of fetal growth deviations. *Rev Saúde Pública* 2010; 44(6):1031-1038.
28. Cecatti JG, Machado MRM, Santos FFA, Marussi EF. Curva dos valores normais de peso fetal estimado por ultra-sonografia segundo a idade gestacional. *Cad Saude Publica.* 2000;16(4):1083-90.
29. Bricker Leanne, Neilson James P, Dowswell Therese. Routine ultrasound in late pregnancy (after 24 weeks' gestation). *Cochrane Database of Systematic Reviews.* In: *The Cochrane Library, Issue 12, Art. No. CD001451.*
30. Cecatti JG, Machado MRM, Krupa FG, Figueiredo PG, Pires HMB. Validação da curva normal de peso fetal estimado pela ultra-sonografia para o diagnóstico do peso neonatal. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2003;25(1):35-40.

# *Artigo 1*

---

*Padronizado de acordo com as normas de publicação da Revista Diabetes Research and Clinical Practice*

**Curva de altura uterina em gestações complicadas por hiperglicemia materna –  
comparação com curvas de gestantes não diabéticas**

*Fundal height curve in pregnancies complicated by maternal hyperglycemia – comparison  
with curves of not diabetic pregnant women*

Neusa Aparecida de Sousa Basso<sup>a</sup>

Roberto Antonio Araújo Costa<sup>b</sup>

Adriano Dias<sup>a,c</sup>

Débora Cristina Damasceno<sup>a,b</sup>

Marilza Vieira Cunha Rudge<sup>a,b</sup>

Iracema Mattos Paranhos Calderon<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Programa de PG em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia / Faculdade de Medicina de Botucatu/UNESP

<sup>b</sup> Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Botucatu / Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" / UNESP – Botucatu (SP), Brasil

<sup>c</sup> Departamento de Saúde Pública da Faculdade de Medicina de Botucatu / Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" / UNESP – Botucatu (SP), Brasil

Correspondência:

Iracema Mattos Paranhos Calderon

Programa de PG em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia

Faculdade de Medicina de Botucatu/UNESP

Distrito de Rubião Jr, s/n – CEP 18618-970 / Botucatu / email: [calderon@fmb.unesp.br](mailto:calderon@fmb.unesp.br)



## RESUMO

**Objetivos:** Construir uma curva de altura (AU) uterina em função da idade gestacional em gestantes portadoras de diabetes melito tipo 2 (DM2), diabetes melito gestacional(DMG) e hiperglicemia gestacional leve (HGL) e compará-la com outras curvas da literatura. **Método:** Estudo observacional e prospectivo, incluindo 422 gestantes portadoras de diabetes e hiperglicemia, atendidas no Serviço Especializado de Diabetes e Gravidez da FMB/Unesp, no período de outubro de 2003 a outubro de 2008. Um único examinador obteve 2470 medidas de AU, entre 13 e 41 semanas, com média de 5,85 medidas/gestante e variação de 27 a 209 medidas de AU/semana de gestação. O controle glicêmico foi avaliado por 2074 dosagens de glicemia e, as respectivas médias glicêmicas (MG), avaliadas pelo perfil glicêmico correspondente às semanas gestacionais das medidas de AU. **Resultados:** A MG foi adequada ( $MG < 120\text{mg/dL}$ ) em 94,9% e inadequada ( $MG \geq 120\text{mg/dL}$ ) em 5,1% das semanas gestacionais. A equação de predição da curva de AU foi expressa por  $AU = 1,082 + 0,966 * \text{semana}$ , com  $r^2 = 84,6\%$ . A sobreposição gráfica das curvas evidenciou limites de P10 e P90 mais elevados na curva deste estudo que os observados nas curvas usadas como referência. A análise estatística confirmou que, neste estudo, os valores das medianas de AU foram significativamente mais elevados que os observados na curva de Freire et al. [13], especialmente após a 19ª semana de gestação. **Conclusões:** Os resultados deste estudo permitem a proposição dessa nova curva no acompanhamento das gestações complicadas por DM2, DMG e HGL. Entretanto, há necessidade de validação dessa curva, antes da sua implementação na rotina do Serviço.

**Palavras chave:** Altura uterina, Gestação de alto risco, Diabetes, Hiperglicemia.

**ABSTRACT**

**Objectives:** to build a fundal height (FH) curve according to gestational age for pregnant women with type 2 diabetes (DM2), gestational diabetes mellitus (GDM) or mild gestational hyperglycemia (MGH), and compare it with three other curves in use in Brazil. **Method:** Prospective observational study of 422 pregnant women with diabetes and hyperglycemia attending the Pregnancy and Diabetes Center of Botucatu Medical School, São Paulo State University/UNESP between October 2003 and October 2008. Between 13 and 41 weeks of pregnancy, 2470 FH measurements were obtained (mean 5.85 per woman). For the assessment of glycemic control, 2074 glucose level measurements were taken and the glycemic mean (GM) at each gestational week was estimated. **Results:** GM was adequate (< 120mg/dL) in 94.9% and inadequate ( $\geq$  120mg/dL) in 5.1% of the cases. The equation applied for FH prediction was expressed as  $FH = 1.082 + 0.966 * \text{week}$  ( $r^2 = 84.6\%$ ). At visual analysis, P10 and P90 FH measurements were higher in the study curve than in the three other curves. Statistical analysis confirmed that FH median values in this study were higher than those in the curve of Freire et al. [13], especially after 19 weeks of pregnancy. **Conclusions:** Our results suggest that the curve created in this study can be useful for monitoring pregnancies complicated by DM2, GDM and MGH. Nonetheless, before being introduced into practice routine, this new curve requires validation.

**Key words:** fundal height, high-risk pregnancy, diabetes, hyperglycemia.

## 1. Introdução

A medida da altura uterina (AU) é técnica simples que permite avaliar o crescimento fetal em função da idade gestacional (IG). Dessa forma, alterações nesta relação poderão ser percebidas, como nos casos de generalidade, polidrâmnio, oligoâmnio e outras complicações associadas à gestação [1].

A medida seriada da AU passou a ser rotina nas consultas de pré-natal a partir de 1953, com o estudo de Rumbolz e McGoogan, recomendadas pelo American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) e pelo Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) em suas últimas publicações [2]. O Ministério da Saúde do Brasil [3] recomenda o uso da curva de altura uterina, publicada em 1984 pelo Centro Latino-Americano de Perinatologia e Desenvolvimento Humano (CLAP), desenvolvida a partir das medidas tomadas ao longo da gestação de 47 mulheres uruguaias selecionadas por Fescina et al. [4].

Nas populações dos países em desenvolvimento a curva de distribuição dos percentis das medidas de altura uterina, relacionados às semanas de gestação, é o principal instrumento de aferição do crescimento fetal, senão o único [5]. O problema é que nem sempre as curvas disponíveis têm validade para as diversas populações, tanto de baixo como de alto risco. Por diferenças entre as curvas existentes, alguns autores recomendam que cada população desenvolva sua própria curva de altura uterina [6].

No Brasil, vários estudos foram realizados para a criação de curvas de altura uterina que se adaptassem às características da população [7-12]. Entre os mais recentes, a curva construída a partir de 3539 gestantes de baixo risco, usuárias dos serviços de atenção primária do Sistema Único de Saúde (SUS), foi comparada com a curva de referência do país [3]. Os autores concluíram que a curva recomendada pelo MS não reflete o padrão de

crescimento uterino das gestantes brasileiras, limitando sua capacidade de identificar anormalidades de crescimento fetal, especialmente, a restrição de crescimento fetal [5]. Outro estudo [13], com 227 gestantes de baixo risco, acompanhadas no pré-natal de dois serviços públicos na cidade de João Pessoa/PB, mostrou diferença significativa, a partir da 19ª semana de gestação, entre os valores médios de altura uterina observados neste estudo e os valores da curva de referência do MS [3]. Os autores concluíram que as duas curvas podem ter desempenhos diferentes quando utilizadas para o rastreamento dos desvios do crescimento fetal [13].

Diabete melito gestacional (DMG) e pré-eclâmpsia são complicações comuns na gestação, reconhecidamente associadas a prognóstico perinatal adverso, incluindo macrossomia, restrição do crescimento fetal (RCF), baixo peso neonatal [14-16] e, conseqüentemente, maior risco de morte perinatal [17].

Considerando a repercussão da hiperglicemia materna sobre o crescimento fetal e a inexistência de curvas de altura uterina específicas para estas gestações de risco, o objetivo deste estudo foi (i) construir uma curva de altura uterina, em função da idade gestacional, em gestantes portadoras de diabete ou hiperglicemia gestacional leve (HGL) [18-21] e (ii) compará-la com as curvas de Fescina et al. [4], Oppermann et al. [5] e Freire et al. [13], utilizadas e/ou construídas em nosso país.

## **2. Método**

O estudo foi realizado no Serviço Especializado de Diabete e Gravidez do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu/Unesp (SEDG-FMB/Unesp), referência para as gestações complicadas por diabete ou HGL. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da FMB/Unesp (parecer No. 255/08).

Para o cálculo do tamanho da amostra considerou-se a prevalência de 12% de distúrbios hiperglicêmicos associados à gestação, o que determinou o número mínimo de 165 gestantes e de, pelo menos, 13 medidas de AU em cada semana gestacional. No período de outubro de 2003 a outubro de 2008, foram pré-selecionadas 493 gestantes. Aplicados os critérios de inclusão pré-definidos: (i) ser portadora de DM tipo 2, DMG ou HGL; (ii) ser acompanhada no Serviço durante o período de pré-natal, que prevê o mínimo de cinco consultas, e no parto; (iii) ter idade gestacional confirmada por ultrassonografia precoce (antes da 20ª semana); (iv) estar gestando feto único e vivo e (v) ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram incluídas 422 gestantes e obtidas 2470 medidas de AU, representando média de 5,85 medidas por gestante.

Foram excluídas as gestantes com malformação, as portadoras de DM tipo 1 e aquelas com doença consultiva associada. Assim, de acordo com os critérios de exclusão, 71 gestantes não puderam ser incluídas na análise. Foram elas: 48 (67,7%) gestantes portadoras de DM tipo 1; 8 (11,3%) por diagnóstico de malformação no recém-nascido; 6 (8,4%) por abandono do tratamento no serviço; 4 (5,6%) por gestação gemelar; 3 (4,2%) por óbito do recém-nascido; uma (1,4%) por abortamento e uma outra gestante (1,41%) por ser portadora de HIV (Figura 1).

Entre as características maternas foram avaliados: idade (anos completos), raça (branca e não-branca), índice de massa corporal (IMC;  $\text{Kg/m}^2$ ), tabagismo (sim ou não), número de gestações, de cesárea anterior e de aborto, idade gestacional no parto e média glicêmica (MG) no momento da avaliação. Os dados das gestantes foram obtidos por questionário semiestruturado, em consulta aos prontuários médicos, de acordo com protocolos pré-estabelecidos, específicos do estudo. Todos os dados foram colhidos pela pesquisadora.

A mensuração da altura uterina foi realizada com fita métrica flexível e não extensível, segundo técnica padronizada pelo MS do Brasil, imediatamente após esvaziamento completo da bexiga. A extremidade inicial (0 cm) da fita métrica foi fixada na borda superior da sínfise púbica; a fita métrica foi passada entre os dedos indicador e médio e a leitura da altura uterina foi feita quando a borda cubital da mão atingiu o fundo do útero [1]. Esta medida foi relacionada à idade gestacional, confirmada por ultrassom precoce e foram consideradas para análise a média aritmética de três medidas seriadas da AU, realizadas pela pesquisadora [13].

O IMC foi calculado pela relação entre o peso pré-gestacional informado e estatura da gestante, e classificado em: Desnutrição ( $< 18,5 \text{ Kg/m}^2$ ), Peso adequado ( $18,6 - 24,9 \text{ Kg/m}^2$ ), Sobrepeso ( $25 - 29,9 \text{ Kg/m}^2$ ), Obesidade Classe I ( $30 - 34,9 \text{ Kg/m}^2$ ), Obesidade Classe II ( $35 - 39,9 \text{ Kg/m}^2$ ) e Obesidade Classe III ( $\geq 40 \text{ Kg/m}^2$ ) [22].

A MG, marcador da qualidade do controle glicêmico materno, foi calculada pela média aritmética das seis (nas gestantes portadoras de HGL e DMG, tratadas sem insulina) ou 10 amostras (nas gestantes usuárias de insulina) de glicemias obtidas no perfil glicêmico (PG) do dia anterior à avaliação. A qualidade do controle glicêmico foi classificada em adequada ( $\text{MG} < 120 \text{ mg/dL}$ ) e inadequada ( $\text{MG} \geq 120 \text{ mg/dL}$ ) [23-25].

Todas as informações foram armazenadas em planilha do *software* Microsoft Excel®, versão 2003. As análises estatísticas foram executadas utilizando-se o *software* IBM SPSS Statistics®, versão 20.0. Para a comparação das medianas entre as curvas de gestantes não-diabéticas e portadoras de diabete ou hiperglicemia foi realizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney, pela distribuição não-normal dos resultados. Para cada semana de gestação, entre a 13ª e 41ª semanas, foram estimadas as medidas de tendência central e de

dispersão dos valores atribuídos à altura uterina. Para a obtenção da equação de predição da altura uterina (AU) em função da idade gestacional foi utilizada a análise de regressão linear simples. A curva de AU deste estudo foi comparada com as curvas de referência, considerando-se as semanas de idade gestacional comparáveis, os percentis conhecidos e os desvios-padrão desconhecidos, porém supostamente iguais. Para todos os testes estatísticos, foi adotado o limite de significância de 95% ( $p < 0,05$ ).

### 3. Resultados

A Tabela 1 apresenta as características clínicas e obstétricas da população estudada. A idade média foi de 30,7 anos. O IMC variou de 18,1 a 55,7 Kg/m<sup>2</sup>, com média de 31,0 Kg/m<sup>2</sup>. Das 422 gestantes, 62,3% foram classificadas como sobrepeso ou obesidade (IMC  $\geq$  25 Kg/m<sup>2</sup>) e o tabagismo foi minoria (14,5%). O parto ocorreu no termo em 80,6% dos casos.

O controle glicêmico foi avaliado por 2074 dosagens glicêmicas e respectivas MG observadas nas semanas gestacionais das medidas de AU. A MG foi adequada (MG < 120mg/dL) em 94,9% e inadequada (MG  $\geq$  120mg/dL) em apenas 5,1% das gestantes. O controle glicêmico adequado foi predominante nas semanas gestacionais, sendo única exceção a 23ª semana, com MG de 123,9 mg/dL. (Tabela 1A / anexos).

O número e os valores das medidas de altura uterina estão detalhados na Tabela 2. A análise de regressão linear simples destas medidas foi estatisticamente significativa

( $p < 0,001$ ) e definiu uma equação de predição da AU para uso clínico, expressa por:

$AU = 1,082 + 0,966 * \text{semana}$
--------------------------------------

A verificação da adequação das medidas durante a gestação, resultante de um modelo linear ajustado, revelou  $r^2 = 84,6\%$ . Na Tabela 2A/anexos estão os limites inferiores e superiores do intervalo de confiança (IC) a 95%, calculados a partir dessa equação.

Na Figura 2 estão as curvas ajustada por análise de regressão simples dos valores de AU (2A) e dos limites dos percentis (2B), entre 13 e 41 semanas. A comparação visual dos percentis 10 e 90 das curvas de AU deste estudo com as curvas de referência de Fescina et al. [4] e Oppermann et al. [5] evidenciou que a curva deste estudo apresentou valores desses percentuais maiores que os observados nas curvas de referência. (Tabela 3 e Figuras 3A e 3B). O mesmo aconteceu na comparação entre as curvas de do presente estudo e de Freire et al. [13] (Tabela 4 e Figura 4).

A sobreposição das curvas de AU deste e do estudo de Freire et al. [13] evidenciou que, a partir da 26ª semana, os limites de P50 deste estudo corresponderam aos limites de P90 dessa curva de referência. A partir da 19ª semana, os valores das médias observados neste estudo foram estatisticamente superiores aos observados por Freire et al. [13]. (Tabela 4 e Figura 4).

#### **4. Discussão**

Neste estudo foram avaliadas medidas de AU de 422 gestantes, portadoras de DM2, DMG ou HGL, entre 13 e 39 semanas de gestação, tratadas de acordo com o protocolo do Serviço. Como resultado do tratamento, a média glicêmica (MG) materna foi classificada como adequada ( $MG < 120\text{mg/dL}$ ) na maioria das semanas gestacionais, só ultrapassando esse limite na 13ª, 14ª e 23ª semanas de gestação. Assim, esta curva foi construída com medidas de AU de gestantes portadoras de hiperglicemia, adequadamente tratadas e controladas. O



controle rígido da hiperglicemia materna, mantendo a MG inferior a 120 mg/dL, previne a cascata de eventos adversos do feto e recém-nascido e, portanto, deve controlar o crescimento intrauterino excessivo [18, 24, 25]. A adequação das medidas de AU e a consistência desses resultados foram confirmadas por modelo linear ajustado, com  $r^2 = 84,6\%$ .

Na comparação com a curva recomendada pelo Ministério da Saúde do Brasil [4], e usada no Serviço, os valores absolutos dos percentis 10 e 90 foram sempre superiores. O mesmo aconteceu quando a curva criada neste estudo foi comparada com a curva de Oppermann et al. [5], construída a partir de gestantes brasileiras, com risco para desenvolver DMG. Entretanto, a comparação com estas duas curvas foi qualitativa e visual, pois a análise estatística não pode ser realizada pela impossibilidade de se conhecer o número de medidas incluídas em cada semana gestacional.

Na comparação com a curva de Freire et al. [13], a diferença estatística foi confirmada. Neste estudo, os valores das médias das medidas de AU foram maiores que os da curva de referência, da 19<sup>a</sup> à 39<sup>a</sup> semana de gestação. Na análise visual, os limites dos percentis 10, 50 e 90, sempre ficaram acima dos respectivos limites de Freire et al. [13]. Diante desses resultados, questiona-se se as curvas propostas pela literatura, mesmo aquelas desenvolvidas a partir de gestantes brasileiras, deveriam ser usadas no acompanhamento destas gestações que cursam com hiperglicemia materna, ainda que adequadamente controlada.

Diferenças entre as curvas de mulheres brasileiras com a curva padronizada na assistência pré-natal pelo Ministério da Saúde do Brasil [3] já foram observadas em estudos anteriores e, via de regra, explicadas por questões metodológicas [2, 5, 13]. Nestas discussões, alguns

fatores foram considerados, como o fato de as medidas serem realizadas por um único observador, a técnica de medida da AU, o uso de fita não marcada, o esvaziamento vesical prévio ao exame e, especialmente, a idade gestacional confirmada por ultrassom precoce.

Neste estudo, esses fatores de viés foram considerados e, à semelhança do estudo de Freire et al. [13], a idade gestacional foi confirmada por ultrassom precoce, as medidas foram realizadas por técnica padronizada e por um único observador, os valores das medidas de AU resultaram da média aritmética de três medidas seriadas e o cuidado no esvaziamento vesical prévio foi observado. Já no estudo de Fescina et al. [4], a idade gestacional foi calculada a partir da data da última menstruação, a medida de AU foi realizada por vários observadores e o esvaziamento vesical não foi observado para todas as gestantes. A mesma crítica metodológica pode ser feita em relação ao estudo de Oppermann et al. [5]; a população deste estudo foi multicêntrica e, de acordo com os próprios autores, as medidas de altura uterina e as informações pré-natais foram somente transcritas dos registros das mulheres, sem treinamento ou envolvimento dos membros do estudo nas verificações, diagnósticos e/ou condutas.

Ainda que a padronização técnica nas medidas de altura uterina tenha sido observada, merecem destaque as características específicas da população de gestantes incluídas no presente estudo. Apesar do controle glicêmico adequado, atestado pelos valores de MG inferiores a 120 mg/dL em 24 das 27 semanas gestacionais, essas gestantes eram portadoras de DM2, DMG ou HGL e a grande maioria era de raça branca (70,9%), tinha idade  $\geq 25$  anos (81,7%) e IMC  $\geq 25$  Kg/m<sup>2</sup> (82,3%). Do total de gestantes, o sobrepeso foi caracterizado em 25,6 e, a obesidade, em 60,4% delas. Estas características, *per se*, já diferenciam este dos outros estudos da literatura e poderiam ter influenciado nas

diferenças encontradas nos valores das medidas de AU. Entretanto, dentro do próprio estudo, estas características não parecem ter sido determinantes; a equação resultante da regressão linear na predição da AU [AU = 1,082 + 0,966\*semana de gestação] evidenciou que a AU variou, apenas, em função da idade gestacional. Na literatura consultada não foram encontrados estudos com características populacionais semelhantes, o que dificulta a análise mais detalhada dos nossos resultados. Por outro lado, estas mesmas características populacionais sugerem a inadequação das curvas de AU disponíveis e justificam a proposição da nova curva, que deverá ser validada, pelo menos, internamente.

Considerando que um bom teste de rastreamento é aquele com elevado índice de sensibilidade, tanto o estudo de Fescina et al. [4] como o de Oppermann et al. [5] falharam neste quesito. Entre a 24<sup>a</sup> e a 34<sup>a</sup> semanas de gestação, os valores de sensibilidade para a detecção da RCF de Fescina et al. [4] variaram de 0,8 a 6%; os valores da curva de Oppermann et al. [5] variaram de 8 a 29% e, portanto, baixos índices de sensibilidade na identificação do feto de risco para RCF. Em contrapartida, a curva de Fescina et al. [4] apresentou altos índices de sensibilidade na detecção do feto macrossômico, entre 70 e 89%, e a curva de Oppermann et al. [5] obteve menores valores, com variações de 11 a 21%. Em estudo posterior, para validação da curva de Freire et al. [13], as medidas de AU foram comparadas com a curva de peso neonatal de uma subamostra de 122 gestantes e recém-nascidos. Os resultados desse estudo de validação demonstraram índices de sensibilidade mais elevados que os de Fescina et al. [4] na detecção do feto pequeno e, ao contrário, menores índices de sensibilidade para identificar o feto macrossômico [26]. Estes resultados reforçam que, até o momento, nenhuma curva disponível seria suficientemente adequada para identificar, ao mesmo tempo, o risco para a restrição e para o crescimento exagerado fetal.

Nesse contexto, pelo maior interesse na detecção do feto macrossômico, mais comum nas gestações complicadas por hiperglicemia materna, a curva de Fescina et al. [4] poderia ser mantida na rotina assistencial do Serviço. Entretanto, pelos limites mais elevados dos percentis observados na curva aqui desenvolvida e pela adequação do controle glicêmico materno, pode-se inferir que a nova curva seria melhor adequada para acompanhamento dessa população específica de gestantes.

De acordo com Bittar [2], vários estudos já destacaram que, pelos inúmeros fatores epidemiológicos que influenciam o crescimento fetal, cada região ou população deveria ter a sua própria curva de AU. Isto é particularmente válido para as gestações associadas por complicações e características maternas específicas, como é o caso da população incluída nesse estudo. Assim, a proposta de uma curva de altura uterina, específica para gestações complicadas por DM2, DMG e HGL, adequadamente tratadas e controladas, estaria justificada. Entretanto, antes de sua implementação na rotina do Serviço, essa nova curva precisa ser validada.

A curva de AU desenvolvida neste estudo mostrou diferenças em relação às curvas de referência, usadas ou desenvolvidas no país [4-5, 13].

A sobreposição gráfica das curvas evidenciou limites de P10 e P90 mais elevados na curva aqui desenvolvida, quando comparados aos observados por Fescina et al. [4], Oppermann et al. [5] e Freire et al. [13].

A análise estatística confirmou que, neste estudo, os valores das medianas de AU foram mais elevados que os observados por de Freire et al. [13], especialmente após a 19ª semana de gestação.

Os resultados deste estudo permitem a proposição da nova curva no acompanhamento dessas gestações específicas. Entretanto, reforçam a necessidade da validação antes da sua implementação na rotina do Serviço.

## REFERÊNCIAS

- [1] Ministério da Saúde. Pré-natal e puerpério – Atenção qualificada e humanizada. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2006. 158 p.
- [2] Bittar RE. Distribuição da altura uterina ao longo da gestação em uma coorte brasileira – comparação com a curva de referência do Centro Latino-Americano de Perinatologia. Rev. Bras. Ginecol Obstet 2006;28(9):509-10.
- [3] Ministério da Saúde. Assistência pré-natal. 3ª ed. Brasília/DF: Secretaria de Políticas de Saúde; 2000. 65p.
- [4] Fescina RH, Quevedo C, Martell M, Nieto F, Schwartz R. Altura uterina como metodo para predecir el crecimiento fetal. Bol Oficina Sanit Panam 1984;96(5):377-386.
- [5] Oppermann MLR, Duncan BB, Mengue SS, Ramos JGL, Serruya SJ, Schmidt MI. Distribuição da altura uterina ao longo da gestação em uma coorte brasileira – comparação com a curva de referência do Centro Latino-Americano de Perinatologia. Rev Bras Ginecol Obstet 2006;28(9):513-22.
- [6] Martinelli S, Bittar RE, Zugaib M. Proposta de nova curva de altura uterina para gestações entre a 20ª e a 42ª semana. Rev Bras Ginecol Obstet 2001;23:235-41.
- [7] Cunha SP, Ribeiro JU, Berezowski AT, Duarte G. Evolução da altura uterina e circunferência abdominal em gestantes normais. Rev Paul Med 1985; 103:231-4.
- [8] Silva JLP, Pereira B, Barini R, Reis C, Faúndes A. Avaliação da curva de crescimento uterino na detecção de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional. Ginecol Obstet Bras 1986; 9:323-6.

- [9] Pedrosa de Freitas CB. Evaluación de la altura uterina durante la gravidez. Rev Latinoam Perinatol 1986; 6:128-32.
- [10] Barini R. Avaliação da curva de crescimento da altura uterina como método para estimar o peso fetal [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1989.
- [11] Gouveia VL, Reis AFF, Amim Júnior J, Silva VL. Valores normais da medida da altura do fundo de útero na gestação de 20 a 39 semanas. J Bras Ginecol 1993; 103:11-8.
- [12] Pereira A, Gropen Júnior C, Lage EM, Cabral ACV. Curva de crescimento da medida do útero-fita em gestações de risco habitual acompanhadas no Hospital das Clínicas - UFMG. J Bras Ginecol 1997; 107:297-9.
- [13] Freire DMC, Paiva CSM, Coelho EAC, Cecatti JG. Curva da altura uterina por idade gestacional em gestantes de baixo risco. Rev Bras Ginecol Obstet 2006;28(1): 3-9.
- [14] Sibai B, Dekker G, Kupfermanc M. Pre-eclampsia. Lance. 2005; 365:785–99.
- [15] Villar J, Carroli G, Wojdyla D, Abalos E, Giordano D, Ba'aqeel H, et al. Preeclampsia, gestational hypertension and intrauterine growth restriction, related or independent conditions? Am J Obstet Gynecol 2006;194:921–31.
- [16] Yogev Y, Visser GH. Obesity, gestational diabetes and pregnancy outcome. Semin Fetal Neonatal Med 2009;14:77–84.
- [17] Imdad A, Yakoob MY, Siddiqui S, Bhutta ZA. Screening and triage of intrauterine growth restriction (IUGR) in general population and high risk pregnancies: a systematic review with a focus on reduction of IUGR related stillbirths. BMC Public Health 2011, 11(Suppl 3):S1.

[18] Rudge MVC, Calderon IMP, Ramos MD, Brasil MAM, Rugolo LMSS, Bossolan G et al. Hiperglicemia materna diária diagnosticada pelo perfil glicêmico: um problema de saúde pública materno e perinatal. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2005;27(11):691-97.

[19] Rudge MV, Lima CA, Paulette TA, Jovanovic L, Negrato CA, Rudge CV, et al. Influence of lower cutoff values for 100-g oral glucose tolerance test and glycemic profile for identification of pregnant women at excessive fetal growth risk. *EndocrPract* 2008 Sep;14(6):678-85.

[20] Negrato CA, Jovanovic L, Tambascia MA, Calderon Ide M, Geloneze B, Dias A, Rudge MV. Mild gestational hyperglycaemia as a risk factor for metabolic syndrome in pregnancy and adverse perinatal outcomes. *Diabetes Metab Res Rev* 2008 May-Jun;24(4):324-30.

[21] HAPO. Study Cooperative Research Group. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes. *N Engl J Med* 2008;358:1991-2002.

[22] World Health Organization. BMI classification. 2004. Disponível em: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html).

[23] Rudge MVC, Calderon IMP, Ramos MD, Maestá I, Rugolo LMS, Peraçoli JC. Perspectiva perinatal decorrente do rígido controle pré-natal em gestações complicadas pelo diabete. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1995;17(1):26-32.

[24] Rudge MV, Calderon IM, Ramos MD, Abbade JF, Rugolo LM. Perinatal outcome of pregnancies complicated by diabetes and by maternal daily hyperglycemia not related to diabetes. A retrospective 10- year analysis. *Gynecol Obstet Invest* 2000;50(2):108-12.



[25] Kerche LTRL, Abbade JF, Costa RAA, Rudge MVC, Calderon IMP. Fatores de risco para macrosomia fetal em gestações complicadas por diabetes ou por hiperglicemia diária. Rev Bras Ginecol Obstet 2005;27(10):580-7.

[26] Freire DMC, Cecatti JG, Paiva C. Symphysis-fundal height curve in the diagnosis of fetal growth deviations. Rev. Saúde Pública 2010; 44(6): 1031-1038

## Tabelas e Figuras – Artigo 1

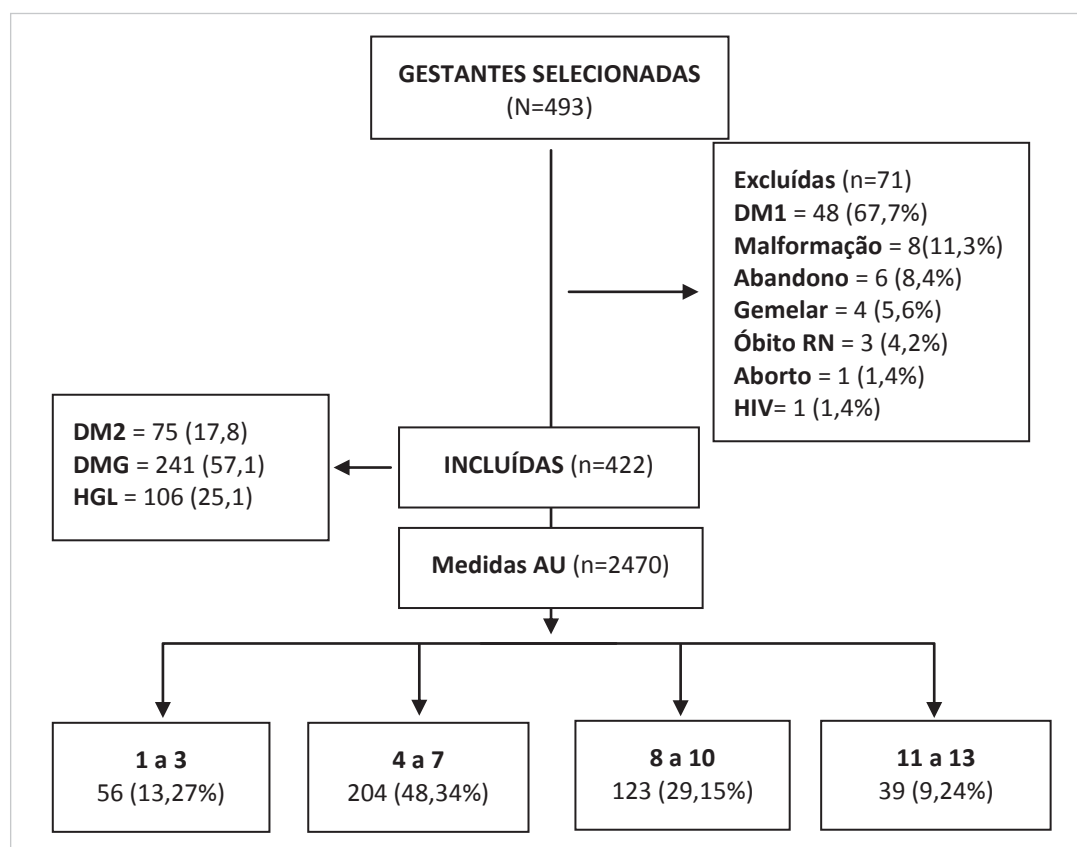


Figura 1. Fluxograma – gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL, selecionadas e incluídas, e número de medidas de AU no estudo

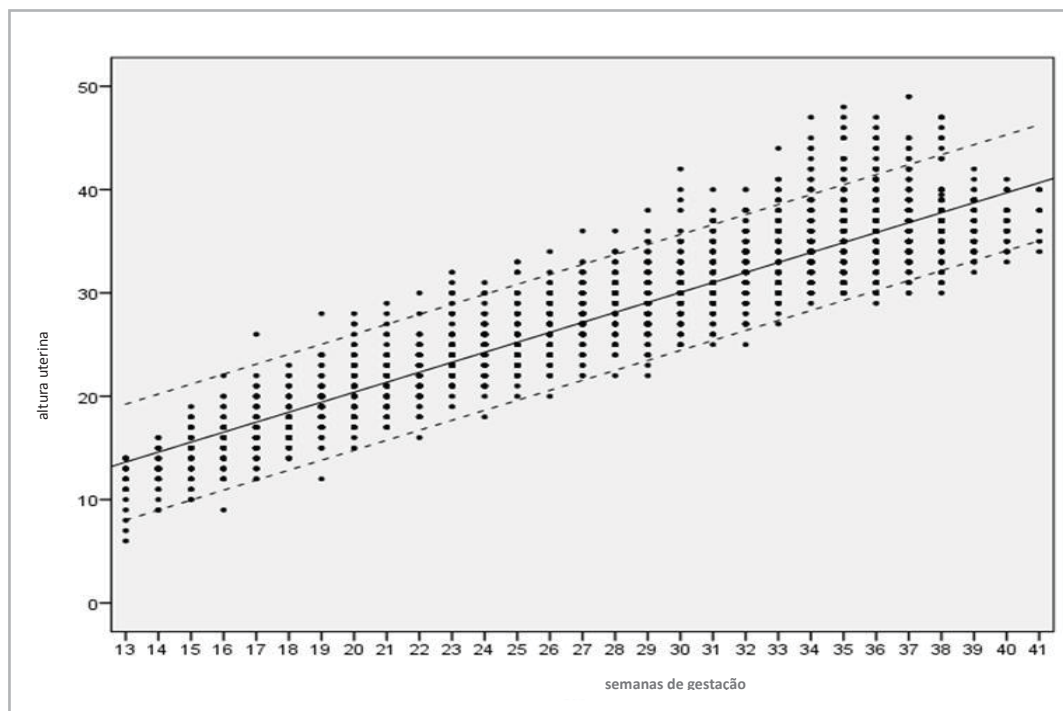
Tabela 1. Caracterização da população incluída no estudo – 422 gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL

Características	DM2	DMG	HGL	Total
Idade (anos completos)	n	n	n	N (%)
14 – 19	0	3	7	10 (2,4)
20 – 24	7	32	28	67 (15,9)
25 – 29	12	52	26	90 (21,3)
30 – 34	30	86	27	143 (33,9)
≥ 35	26	68	18	112 (26,5)
Raça				
Branca	49	167	83	299 (70,9)
Não branca	26	74	23	123 (29,1)
IMC*				
< 18,5	0	1	0	1 (0,2)
18,6 – 24,9	14	30	30	74 (17,5)
25 – 29,9	16	62	30	108 (25,6)
30 – 34,9	21	79	28	128 (30,4)
35 – 35,9	14	42	11	67 (15,9)
≥ 40	10	27	7	44 (10,4)
Tabagismo				
Sim	12	35	14	61 (14,5)
Não	63	206	92	361 (85,5)
Número de gestações				
1	4	40	24	68 (16,1)
2	16	70	25	111 (26,3)
3	23	62	20	105 (24,9)
≥ 4	32	69	37	138 (32,7)
Cesárea anterior				
Sim	43	117	47	207 (49,1)
Não	32	124	59	215 (50,9)
Aborto				
Sim	27	62	25	114 (27,0)
Não	48	179	81	308 (73,0)
IG parto (semanas)				
27 – 31	2	2	0	4 (0,9)
32 – 36	23	46	9	78 (18,5)
≥ 37	50	193	97	340 (80,6)
Total	75	241	106	422

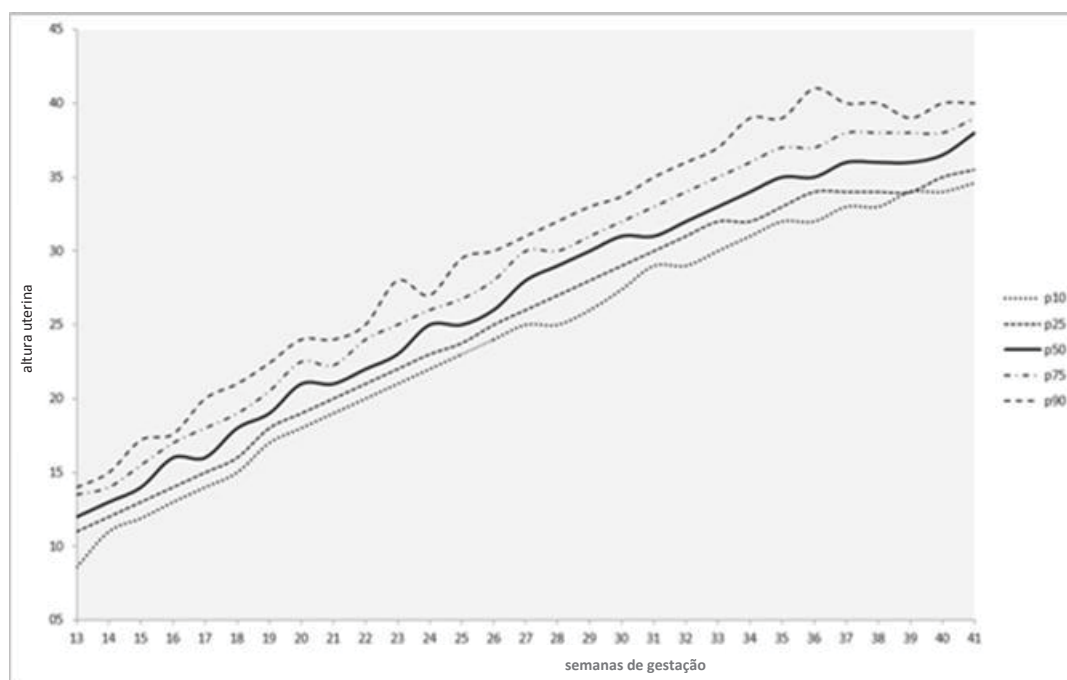
\*IMC = Índice de Massa Corporal (OMS, 2004)

Tabela 2. Número e valores das medidas de AU, obtidos entre 13 e 39 semanas, nas gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL

Semanas gestação	Número avaliações	Média (cm)	Desvio padrão	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Percentis		
						P25	P50	P75
13	27	11,85	2,214	6	14	11,00	12,00	13,50
14	34	12,94	1,687	9	16	12,00	13,00	14,00
15	40	14,38	2,215	10	19	13,00	14,00	16,00
16	65	15,48	2,195	9	22	14,00	16,00	17,00
17	66	16,74	2,598	12	26	15,00	16,00	18,25
18	61	17,67	2,095	14	23	16,00	18,00	19,00
19	68	19,34	2,519	12	28	18,00	19,00	20,75
20	67	20,79	2,705	15	28	19,00	21,00	23,00
21	78	21,47	2,312	17	29	20,00	21,50	22,25
22	80	22,25	2,368	16	30	21,00	22,50	24,00
23	80	23,93	2,642	19	32	22,00	23,00	25,00
24	83	24,52	2,334	18	31	23,00	25,00	26,00
25	87	25,33	2,613	20	33	23,00	25,00	26,00
26	88	26,57	2,382	20	34	25,00	26,00	28,00
27	104	27,95	2,506	22	36	26,00	28,00	30,00
28	114	28,64	2,570	22	36	27,00	29,00	30,00
29	125	29,54	2,693	22	38	28,00	30,00	31,00
30	135	30,78	2,812	25	42	29,00	31,00	32,00
31	145	31,68	2,519	25	40	30,00	31,00	33,00
32	151	32,29	2,655	25	40	31,00	32,00	34,00
33	169	33,49	2,767	27	44	32,00	33,00	35,00
34	184	34,52	3,174	29	47	32,00	34,00	36,00
35	193	35,10	3,223	29	47	34,00	35,00	37,00
36	209	35,91	3,203	29	47	34,00	35,00	37,00
37	192	36,32	3,083	30	49	34,00	36,00	38,00
38	127	36,33	3,186	30	47	34,00	36,00	38,00
39	59	36,24	2,299	32	42	34,00	36,00	38,00



[Figura 2A]



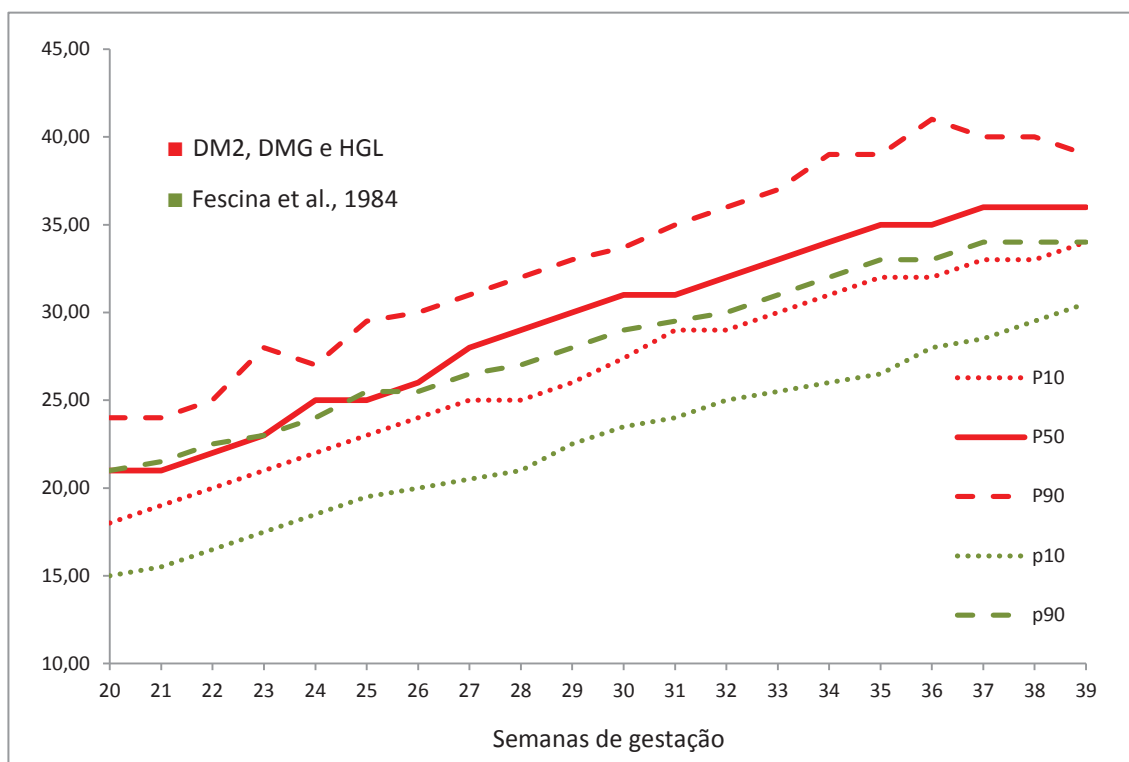
[Figura 2B]

Figura 2. Curva de AU, entre 13 e 41 semanas, ajustada por regressão linear simples (2A) e com os limites dos percentis (2B) em gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL

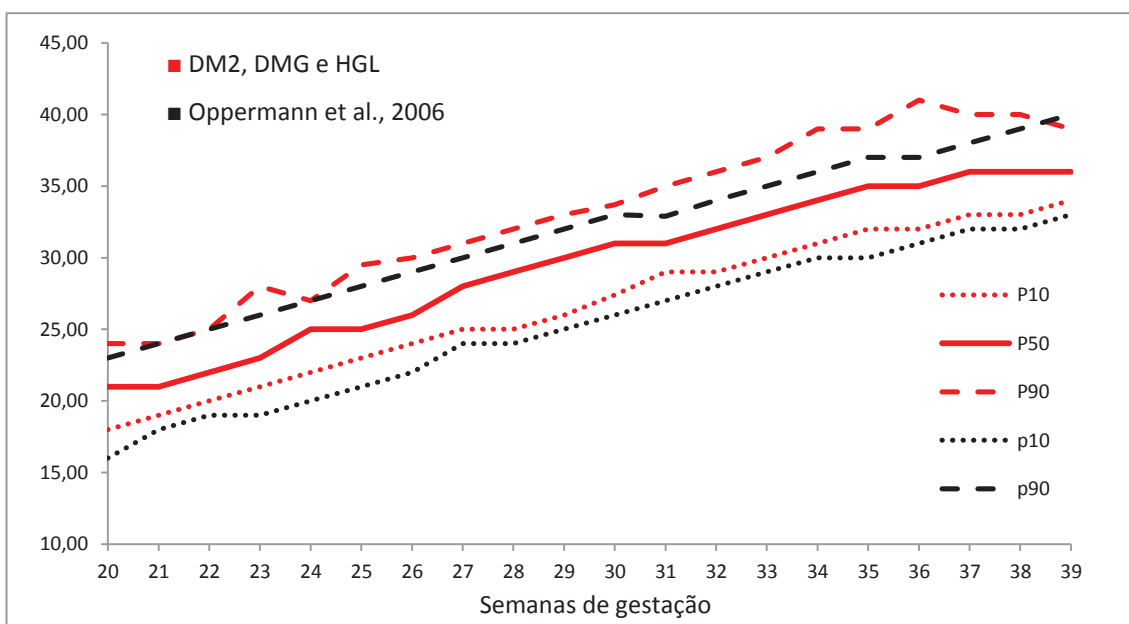
Tabela 3. Valores dos percentis 10 e 90 das medidas de AU, entre 20 e 39 semanas, nas gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL e nas incluídas nos estudos de referência de Fescina et al. [4] e Oppermann et al. [5]

IG*	DM2, DMG e HGL		Fescina et al., 1984		Oppermann et al., 2006	
	P10	P90	P10	P90	P10	P90
20	18,0	24,0	15,0	21,0	16,0	23,0
21	19,0	24,0	15,5	21,5	18,0	24,0
22	20,0	25,0	16,5	22,5	19,0	25,0
23	21,0	28,0	17,5	23,0	19,0	26,0
24	22,0	27,0	18,5	24,0	20,0	27,0
25	23,0	29,5	19,5	25,5	21,0	28,0
26	24,0	30,0	20,0	25,5	22,0	29,0
27	25,0	31,0	20,5	26,5	24,0	30,0
28	25,0	32,0	21,0	27,0	24,0	31,0
29	26,0	33,0	22,5	28,0	25,0	32,0
30	27,4	33,7	23,5	29,0	26,0	33,0
31	29,0	35,0	24,0	29,5	27,0	32,9
32	29,0	36,0	25,0	30,0	28,0	34,0
33	30,0	37,0	25,5	31,0	29,0	35,0
34	31,0	39,0	26,0	32,0	30,0	36,0
35	32,0	39,0	26,5	33,0	30,0	37,0
36	32,0	41,0	28,0	33,0	31,0	37,0
37	33,0	40,0	28,5	34,0	32,0	38,0
38	33,0	40,0	29,5	34,0	32,0	39,0
39	34,0	39,0	30,5	34,0	33,0	40,0

\* IG = idade gestacional



[Figura 3A]



[Figura 3B]

Figura 3. Comparação das curvas de AU de gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL com as curvas de referência de Fescina et al. [4] (3A) e Oppermann et al. [5] (3B)

Tabela 4. Número de medidas e valores de média e desvio padrão (dp) da AU, entre 13 e 39 semanas, nas gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL e no estudo de referência de Freire et al. [13]

IG	DM2, DMG e HGL			Freire et al., 2006			$p^*$
	n	média (cm)	dp	n	média (cm)	dp	
13	27	12,0	2,5	35	11,0	3,0	<b>0,023</b>
14	34	13,0	2,0	38	12,0	1,9	0,068
15	40	14,0	3,0	30	13,3	2,3	0,061
16	65	16,0	3,0	33	15,2	3,3	0,414
17	66	16,0	3,3	38	15,9	2,5	0,211
18	61	18,0	3,0	49	17,2	2,4	0,216
19	68	19,0	2,8	44	18,4	2,7	<b>0,014</b>
20	67	21,0	4,0	62	19,2	3,0	<b>0,000</b>
21	78	21,5	2,3	47	20,0	2,0	<b>0,001</b>
22	80	22,5	3,0	37	21,0	3,4	<b>0,039</b>
23	80	23,0	3,0	32	22,2	2,9	<b>0,008</b>
24	83	25,0	3,0	37	22,8	2,7	<b>0,015</b>
25	87	25,0	3,0	39	24,2	3,5	0,205
26	88	26,0	3,0	35	24,8	3,5	<b>0,000</b>
27	104	28,0	4,0	37	26,0	2,0	<b>0,000</b>
28	114	29,0	3,0	39	26,6	2,0	<b>0,000</b>
29	125	30,0	3,0	32	27,6	2,7	<b>0,003</b>
30	135	31,0	3,0	37	28,3	3,2	<b>0,000</b>
31	145	31,0	3,0	33	28,8	2,9	<b>0,000</b>
32	151	32,0	3,0	39	29,8	2,4	<b>0,000</b>
33	169	33,0	3,0	51	30,3	2,5	<b>0,000</b>
34	184	34,0	4,0	45	32,0	2,4	<b>0,000</b>
35	193	35,0	3,0	48	32,0	2,1	<b>0,000</b>
36	209	35,0	3,0	60	33,0	2,5	<b>0,000</b>
37	192	36,0	4,0	80	33,5	2,1	<b>0,000</b>
38	127	36,0	4,0	101	34,5	2,3	<b>0,001</b>
39	59	36,0	4,0	48	34,2	3,4	<b>0,000</b>

n = número de medidas de AU em cada semana de gestação

\* Teste t de Student



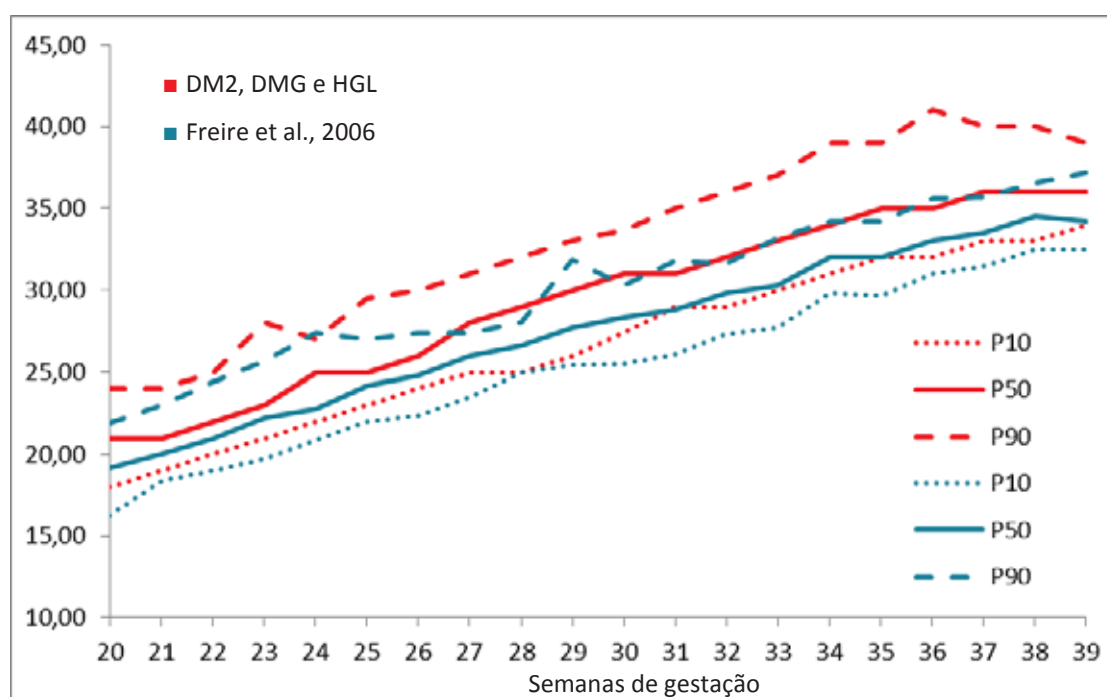


Figura 4. Comparação das curvas de AU de gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL com a curva de referência de Freire et al. [13]

**ARQUIVOS SUPLEMENTARES**

Tabela 1A. Controle glicêmico, avaliado entre 13 e 39 semanas, nas gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL

Semanas	No. glicemias	Valor mínimo	Valor máximo	Média (mg/dL)
13	27	87,60	233,30	123,12
14	33	72,40	213,00	120,65
15	25	70,40	189,60	<b>118,60</b>
16	35	87,90	186,00	<b>117,11</b>
17	31	69,60	249,10	<b>110,71</b>
18	33	67,30	170,30	<b>109,62</b>
19	37	66,30	161,90	<b>112,84</b>
20	40	69,70	216,80	<b>116,52G</b>
21	42	73,20	240,00	<b>111,31</b>
22	46	80,00	170,80	<b>115,08</b>
23	46	72,20	273,50	123,94
24	69	76,20	174,00	<b>111,01</b>
25	76	76,30	180,80	<b>112,06</b>
26	88	79,70	188,50	<b>110,37</b>
27	83	75,10	334,70	<b>113,62</b>
28	116	56,40	235,50	<b>111,93</b>
29	89	79,20	157,30	<b>108,89</b>
30	110	54,00	281,80	<b>109,35</b>
31	109	72,00	198,00	<b>109,56</b>
32	139	61,80	198,20	<b>109,01</b>
33	145	76,80	236,30	<b>106,53</b>
34	149	52,80	152,50	<b>104,14</b>
35	167	67,40	180,90	<b>100,91</b>
36	163	58,80	187,50	<b>99,31</b>
37	124	64,10	138,00	<b>98,38</b>
38	41	77,50	124,00	<b>100,16</b>
39	11	81,10	106,30	<b>94,46</b>

Tabela 2A. Valor esperado e respectivos limites (IC95%), inferior e superior, para as medidas de altura uterina (AU) avaliadas entre 13 e 42 semanas de gestação, nas gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL

AU = 1,082 + 0,966*semana				
AU (LI) = 0,629 + 0,95*semana				
AU (LS) = 1,535 + 0,981*semana				
			IC 95%*	
Semana	AU esperada	LI	LS	
13	13,64	12,98	14,29	
14	14,61	13,93	15,27	
15	15,57	14,88	16,25	
16	16,54	15,83	17,23	
17	17,50	16,78	18,21	
18	18,47	17,73	19,19	
19	19,44	18,68	20,17	
20	20,40	19,63	21,16	
21	21,37	20,58	22,14	
22	22,33	21,53	23,12	
23	23,30	22,48	24,10	
24	24,27	23,43	25,08	
25	25,23	24,38	26,06	
26	26,20	25,33	27,04	
27	27,16	26,28	28,02	
28	28,13	27,23	29,00	
29	29,10	28,18	29,98	
30	30,06	29,13	30,97	
31	31,03	30,08	31,95	
32	31,99	31,03	32,93	
33	32,96	31,98	33,91	
34	33,93	32,93	34,89	
35	34,89	33,88	35,87	
36	35,86	34,83	36,85	
37	36,82	35,78	37,83	
38	37,79	36,73	38,81	
39	38,76	37,68	39,79	
40	39,72	38,63	40,78	
41	40,69	39,58	41,76	
42	41,65	40,53	42,74	

\*LI = limite inferior

LS = limite superior

## *Artigo 2*

---

*Padronizado de acordo com as normas de publicação da Revista de Saúde Pública*

## **Validação da curva de altura uterina desenvolvida para gestações complicadas por hiperglicemia**

Neusa Aparecida de Sousa Basso<sup>I</sup>

Glilciane Morceli<sup>II</sup>

Adriano Dias<sup>III</sup>

Marilza Vieira Cunha Rudge<sup>IV</sup>

Iracema Mattos Paranhos Calderon<sup>V</sup>

<sup>I</sup> Doutoranda do Programa de PG em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia / Faculdade de Medicina de Botucatu/Unesp; Enfermeira/Núcleo de Atenção à Saúde/Docente/Centro de Ciências da Saúde – Enfermagem -Faculdades Integradas de Jaú (SP), Brasil

<sup>II</sup> Doutora do Programa de PG em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia / Faculdade de Medicina de Botucatu / Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" / Unesp – Botucatu (SP), Brasil

<sup>III</sup> Professor Doutor da Faculdade de Medicina de Botucatu / Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" / Unesp – Botucatu (SP), Brasil

<sup>IV</sup> Professor Titular da Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" – Unesp – Botucatu (SP), Brasil

<sup>V</sup> Professor Titular da Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" – Unesp – Botucatu (SP), Brasil

Correspondência: Iracema Mattos Paranhos Calderon

Departamento Ginecologia e Obstetrícia / Faculdade de Medicina de Botucatu/ Unesp

Distrito de Rubião Jr, s/n – CEP 18618-970 / Botucatu / e-mail: [calderon@fmb.unesp.br](mailto:calderon@fmb.unesp.br)

## RESUMO

**OBJETIVO:** validar a curva de altura uterina (AU), construída a partir de gestantes portadoras de diabetes melito tipo 2 (DM2), diabetes melito gestacional (DMG) e hiperglicemia gestacional leve (HGL)<sup>18</sup>, em outra população semelhante de gestantes.

**MÉTODO:** Estudo observacional, do tipo validação de desempenho diagnóstico, que incluiu 206 gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL, e seus recém-nascidos, atendidas no Serviço Especializado de Diabetes e Gravidez (SEDG) da FMB/Unesp, no período de julho de 2008 a julho de 2012. A última medida de AU, obtida na internação para o parto, foi utilizada para cálculo dos índices de Sensibilidade (Sens), Especificidade (Esp), Valor Preditivo Positivo (VPP) e Negativo (VPN) e Acurácia, e respectivos intervalos de confiança (IC) a 95%, na predição dos recém-nascidos de peso pequeno (PIG) e grande para a idade gestacional (GIG). O peso dos recém-nascidos foi classificado em PIG e GIG<sup>20</sup> e definido como padrão-ouro do estudo. **RESULTADOS:** Na curva testada<sup>18</sup>, observou-se índices de Sens e VPN de 100,0%, tanto para a predição de PIG quanto GIG. A acurácia diagnóstica da curva teste foi de 90,3% (85,5; 93,6) e de 91,8% (87,2; 94,8), respectivamente, para PIG e GIG. Comparada à curva de Fescina et al.<sup>2</sup>, a curva teste apresentou maiores índices de Sens e VPN para detecção de recém-nascidos PIG e GIG. **CONCLUSÕES:** Os resultados deste estudo atestaram a validade interna da curva de AU de Basso<sup>18</sup>, que deverá ser implementada na prática diária do SEDG-FMB/Unesp. Outros estudos deverão ser realizados para a validação externa dessa curva no acompanhamento de gestações complicadas por DM2, DMG e HGL.

**Descritores:** Altura uterina, Gestação de risco, Validação diagnóstica, Diabetes, Hiperglicemia.

## **ABSTRACT**

**OBJECTIVE:** to validate the fundal height (FH) curve built by among pregnant women with type 2 diabetes mellitus (DM2), gestational diabetes mellitus (GDM) and mild gestational hyperglycemia (MGH)<sup>18</sup> in another similar population of pregnant women.

**METHOD:** This observational study for the validation of a diagnostic tool was undertaken between July 2008 and July 2012 at the Pregnancy and Diabetes Center (SEDG) of Botucatu Medical School, São Paulo State University/UNESP. It included 206 pregnant women with DM2, GDM and MGH and their offspring. The last FH measurement taken at admission for delivery was used to calculate the sensitivity (Sens), specificity (Sp), positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), and accuracy with 95% confidence intervals (CI) of the FH curve in predicting infants small for gestational age (SGA) or large for gestational age (LGA). Birthweight was classified as either SGA or LGA<sup>20</sup> and defined as the study gold standard.

**RESULTS:** The curve tested<sup>18</sup> showed 100.0% Sens and NPV in predicting both SGA and LGA. Diagnostic accuracy was 90.3% (85.5; 93.6) and 91,8% (87,2; 94,8) for SGA and LGA, respectively. In comparison with the curve of Fescina et al.<sup>2</sup>, the tested curve showed higher Sens and NPV VPN for both SGA and LGA prediction.

**CONCLUSIONS:** Our results confirmed the internal validity of the FH curve developed by Basso<sup>18</sup>, which shall be introduced into routine practice at SEDG-FMB/Unesp. Further studies are warranted for the external validation of this curve for the monitoring of pregnancies complicated by DM2, GDM and MGH.

**Key words:** fundal height, high-risk pregnancy, diagnostic validation, diabetes, hyperglycemia.

## INTRODUÇÃO

O Ministério da Saúde do Brasil<sup>1</sup> padronizou o uso da curva de altura uterina, desenvolvida pelo Centro Latino-Americano de Perinatologia e Desenvolvimento Humano (CLAP) e publicada em 1984. Esta curva foi criada a partir das medidas tomadas ao longo da gestação de 47 mulheres uruguaias, incluídas no estudo de Fescina et al.<sup>2</sup>.

Nos países em desenvolvimento, a curva das medidas de altura uterina, distribuídas em percentis, de acordo com as semanas de gestação, é o principal instrumento de aferição do crescimento fetal, senão o único<sup>3</sup>.

Diversos países desenvolveram suas próprias curvas de altura uterina e a literatura recomenda que cada país deveria fazer o mesmo, considerando as características de sua população<sup>4-6</sup>. No Brasil, vários estudos foram realizados para a criação de curvas de altura uterina que se adaptassem às características da população<sup>3, 7-15</sup>. As mais recentes<sup>3, 13, 15</sup> demonstraram diferenças significativas quando comparadas com a curva de referência nacional<sup>2</sup>; as curvas brasileiras apresentaram maior sensibilidade na detecção do recém-nascido pequeno para a idade gestacional (RN-PIG).

Este cenário e a falta de uma curva específica para gestações complicadas por hiperglicemia justificaram o desenvolvimento de uma curva de altura uterina exclusiva desta população de gestantes. A curva foi construída a partir de 422 gestantes, portadoras de diabetes melito tipo 2 (DM2), diabetes melito gestacional (DMG)<sup>16</sup> e hiperglicemia gestacional leve (HGL)<sup>17</sup>, com controle glicêmico adequado (média glicêmica < 120 mg/dL), e 2470 medidas de altura uterina, avaliadas entre 13 e 41 semanas de gestação<sup>18</sup>.

Essa curva foi comparada com a curva de referência nacional<sup>2</sup> e com as curvas de Oppermann et al.<sup>3</sup> e Freire et al.<sup>15</sup>, exclusivas de gestantes brasileiras de baixo risco.



Observou-se diferença entre esta<sup>18</sup> e todas as outras curvas usadas como comparação. A nova curva apresentou, na grande maioria das semanas, valores mais elevados em todos os percentis (P10 ao P90), sugerindo melhor adequação na predição do RN-GIG, evento comum nestas gestações. Entretanto, de acordo com o autor, a nova curva deveria ter seu desempenho diagnóstico testado em outra amostra semelhante de mulheres<sup>18</sup>.

Assim, este estudo teve como objetivo validar a curva de altura uterina, construída a partir de gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL, em outra população semelhante de gestantes, não incluída no estudo de<sup>18</sup>.

## **MÉTODO**

Estudo observacional, para validação do desempenho diagnóstico da curva de altura uterina em gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL, desenvolvida por Basso<sup>18</sup> (Tabela 1 e Figura 1).

O estudo foi realizado no Serviço Especializado de Diabete e Gravidez (SEDG) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu/Unesp (HC-FMB/Unesp), referência para essas gestações específicas. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Medicina de Botucatu/UNESP (parecer No. 255/08).

O tamanho amostral foi determinado pela demanda do Serviço no período de seleção das gestantes (julho 2008 a julho 2012) e pelos critérios de inclusão, similares aos definidos no estudo de Basso<sup>18</sup>: (i) ser portadora de DM tipo 2, DMG ou HGL; (ii) ser acompanhada no Serviço durante o período de pré-natal, que prevê o mínimo de cinco consultas, e no parto; (iii) ter idade gestacional confirmada por ultrassonografia precoce (antes da 20ª semana);

(iv) estar gestando feto único e vivo e (v) ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Assim, foram incluídas 206 gestantes e seus recém-nascidos.

Os dados foram obtidos do banco de dados exclusivo do SEDG/HC-FMB/Unesp, alimentado diariamente, a cada consulta de pré-natal e nos períodos de internação, na gestação e no parto. Esses dados foram conferidos pela pesquisadora e transportados para planilha específica do estudo no *software* Microsoft Excel®, versão 2003.

Para a caracterização da amostra utilizou-se a idade materna (anos completos), o IMC pré-gestacional<sup>19</sup>, a paridade e a idade gestacional no parto. As gestantes foram categorizadas de acordo com os distúrbios hiperglicêmicos, na classificação prognóstica de Priscila White<sup>20</sup> e nos critérios diagnósticos de Rudge<sup>17</sup>. A hemoglobina glicada (HbA1c), avaliada no final da gestação, identificou a qualidade do controle glicêmico no terceiro trimestre, considerado adequado quando HbA1c < 6,5%.

As medidas da altura uterina ao longo da gestação (13<sup>a</sup> à 41<sup>a</sup> semanas) foram plotadas na curva desenvolvida por Basso<sup>18</sup>, específica para as gestações complicadas por DM2, DMG e HGL. A última medida de altura uterina, obtida na internação para o parto foi utilizada para cálculo dos índices de Sensibilidade, Especificidade, Valor Preditivo Positivo e Negativo, e respectivos intervalos de confiança (IC) a 95%, na predição dos recém-nascidos PIG e GIG. Os recém-nascidos foram classificados pela relação peso ao nascimento/idade gestacional<sup>21</sup>, definindo o padrão-ouro na avaliação do desempenho diagnóstico da curva de Basso<sup>18</sup>.

A distribuição das medidas de altura uterina deste estudo na curva de Basso<sup>18</sup> foi realizada no *software* IBM SPSS Statistics®, versão 20.0. O desempenho diagnóstico da curva de Basso<sup>18</sup> foi testado no *software* OpenEpi®, versão 2 / *open source calculator Diagnostic Test*.

## RESULTADOS

Na Tabela 2 estão as características das gestantes incluídas no estudo. A maioria delas tinha idade igual ou superior a 25 anos, IMC compatível com sobrepeso e obesidade e pelo menos um parto anterior. Do total das 206 gestantes, 104 (50,5%) eram portadoras de DMG; 29 (14,1%) de DM2 e, de acordo com os critérios diagnósticos de Rudge et al.<sup>17</sup>, 73 (35,4%) gestantes eram portadoras de HGL. A HbA1c materna no terceiro trimestre apresentou índices médios de  $6,0 \pm 1,06$  %.

As 206 gestantes geraram 980 medidas de altura uterina, entre a 24<sup>a</sup> e a 38<sup>a</sup> semanas de gestação, resultando em média de 4,76 medidas por gestante, com número máximo de 93 e 104 medidas, respectivamente, na 34<sup>a</sup> e 37<sup>a</sup>. semanas. Essas medidas foram distribuídas na curva específica para gestações complicadas por hiperglicemia, desenvolvida por Basso<sup>18</sup> (Figura 2).

Na Tabela 3 está a distribuição dos recém-nascidos nas classes de peso/idade gestacional<sup>21</sup>. O desempenho diagnóstico da curva de Basso<sup>18</sup> se associou a índices de SENSIBILIDADE e VPN de 100,0, tanto para a predição dos recém-nascidos PIG quanto GIG. A acurácia diagnóstica da curva de Basso<sup>18</sup> foi de 90,3% (85,5; 93,6) e de 91,8% (87,2; 94,8), respectivamente, para os recém-nascidos PIG e GIG. Comparada à curva de Fescina et al.<sup>2</sup>, observou-se que os valores de SENSIBILIDADE e VPN para detecção de recém-nascidos RN-PIG e GIG foram sempre maiores (Tabela 4).

## DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo validaram a curva de AU desenvolvida por Basso<sup>18</sup>. Comparada com a curva de Fescina et al. Basso<sup>2</sup>, até então utilizada no Serviço, observou-se maiores

valores de Sensibilidade (Sens) e Valor preditivo negativo (VPN) na predição dos recém-nascidos (RN) PIG e GIG. Esses resultados são desejáveis para um bom teste diagnóstico<sup>26</sup>.

A curva de Basso<sup>18</sup> identificou todos os recém-nascidos com desvios de crescimento intrauterino, tanto exagerado como restrito. A curva de Fescina et al.<sup>2</sup> apresentou menores índices de Sens na detecção dos RN-GIG (66,7%) e, especialmente, deixou de identificar mais de 60% dos RN-PIG (Sens = 38,9%).

Comparadas aos resultados obtidos na curva de Fescina et al.<sup>2</sup>, as curvas mais recentes, criadas para gestantes brasileiras de baixo risco, apresentaram maiores índices de sensibilidade na detecção do RN-PIG<sup>3, 13-15,26</sup>. Os resultados pioneiros de Belizan et al.<sup>27</sup>, com Sens de 86%, Esp de 90% e 10% de resultados falso positivos na identificação do feto restrito, recomendaram a medida da altura uterina na rotina da assistência pré-natal. Nesse contexto, os resultados de Sens (100,0%), Esp (89,6%) e nenhum falso positivo, avaliados no presente estudo, também devem ser adequados para recomendar o uso da curva de Basso<sup>18</sup> na detecção dos RN-PIG.

Ainda não foram desenvolvidas curvas específicas de gestações complicadas por diabetes ou hiperglicemia, onde o crescimento exagerado fetal é mais comum. Isso dificulta a comparação dos resultados relativos aos RN-GIG. Na detecção do feto macrossômico, a curva de Fescina et al.<sup>2</sup> apresentou índices de sensibilidade entre 70 e 89%; as curvas de Opperman et al.<sup>3</sup> e de Freire et al.<sup>15</sup> evidenciaram menores valores. A partir desses resultados, a curva de Fescina et al.<sup>2</sup> teria melhor desempenho na detecção desses fetos de risco. Entretanto, os índices de Sens (100,0%) e VPN (100,0%), associados ao número de falsos positivo (17/178 casos) e negativo (0/28 casos) atestam o bom desempenho dessa nova curva proposta, também na identificação dos RN-GIG.

A curva de Basso<sup>18</sup> apresentou melhor desempenho na identificação tanto dos fetos restritos como dos fetos com crescimento exagerado. As curvas mais recentes, desenvolvidas na população brasileira<sup>3, 15</sup> e de referência nacional<sup>2</sup>, não conseguiram índices de Sens e VPN adequados para identificar, com o mesmo desempenho, os recém-nascidos PIG e GIG. Estes resultados justificam a implementação dessa nova curva na assistência pré-natal das gestações complicadas por diabetes ou hiperglicemia no SEDG-FMB/Unesp. Apesar disso, algumas questões metodológicas devem ser destacadas

O estudo de Freire et al.<sup>15</sup> foi controlado em relação ao viés das medidas de altura uterina realizada por vários profissionais e do erro no cálculo da idade gestacional. A validação dessa curva seguiu os mesmos critérios metodológicos do estudo original, demonstrando a eficácia da medida de altura uterina no acompanhamento do crescimento fetal<sup>26</sup>. Ao contrário, no estudo de Opperman et al.<sup>3</sup>, a população foi multicêntrica, as medidas de altura uterina realizadas por vários examinadores e as informações pré-natais foram somente transcritas dos registros de cada centro. De acordo com o autor<sup>3</sup>, os resultados demonstraram a efetividade dessa curva na avaliação do crescimento fetal.

No estudo para o desenvolvimento da curva de Basso<sup>18</sup>, as medidas foram realizadas por um único observador e as técnicas metodológicas foram controladas, à semelhança dos estudos de Freire et al.<sup>15,26</sup>. No presente estudo, de validação da curva de Basso<sup>18</sup>, as medidas de altura uterina foram obtidas do banco de dados do Serviço e, apesar da existência de protocolo definido, foram avaliadas por vários profissionais. Assim, a diferença metodológica na obtenção dos dados caracteriza a eficácia na criação e a efetividade na validação da curva de Basso<sup>18</sup>. Isto reforça a reprodutibilidade dos resultados e deverá favorecer a validação externa dessa nova curva proposta.

Considerando que a população teste é do mesmo Serviço, submetida ao mesmo protocolo de tratamento, com controle glicêmico e características semelhantes, os resultados deste estudo indicam a validade interna dessa nova curva. Entretanto, algumas restrições ao uso externo da curva de Basso<sup>18</sup> devem ser ressaltadas.

Essa curva foi desenvolvida a partir de gestantes portadoras de DM2, DMG e HGL<sup>16-17, 28</sup> e foram excluídas todas as gestantes com DM1. A validação da curva foi realizada em outra população de gestante, também portadora de DM2, DMG e HGL, e submetida ao mesmo protocolo de tratamento, com controle glicêmico adequado (HbA1c no final da gestação =  $6,0 \pm 1,06\%$ ). Assim, para a validação externa, a curva proposta deverá ser testada em outros serviços de referência para essas gestações de risco, em mulheres com características semelhantes.

Os resultados obtidos neste estudo indicam a validade de uma curva específica para as gestações complicadas por DM2, DMG e HGL, na predição dos desvios do crescimento fetal. De modo específico, validam a implementação da curva desenvolvida por Basso<sup>18</sup> na rotina do SEDG-FMB/Unesp. Novos estudos deverão avaliar a reprodutibilidade e a validação externa dessa curva, para sua implementação em outros centros de referência para essas gestações de risco.

## REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde. Pré-natal e puerpério – Atenção qualificada e humanizada. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2006. 158 p.
2. Fescina RH, Quevedo C, Martell M, Nieto F, Schwartz R. Altura uterina como metodo para predecir el crecimiento fetal. Bol Oficina Sanit Panam 1984;96(5):377-386.
3. Oppermann MLR, Duncan BB, Mengue SS, Ramos JGL, Serruya SJ, Schmidt MI. Distribuição da altura uterina ao longo da gestação em uma coorte brasileira – comparação com a curva de referência do Centro Latino-Americano de Perinatologia. Rev Bras Ginecol Obstet 2006;28(9):513-22.
4. Buhmann L, Elder WG, Hendricks B, Rahn K. A comparison of Caucasian and Southeast Asian Hmong uterine fundal height during pregnancy. Acta Obstet Gynecol Scand 1998;77(5):521-6.
5. Gardosi J, Francis A. Controlled trial of fundal height measurement plotted on customised antenatal growth charts. Br J Obstet Gynaecol 1999;106(4):309-17.
6. Challis K, Osman NB, Nystrom L, Nordhal G, Bergstrom S. Symphysis-fundal height growth chart of an obstetric cohort of 817 Mozambican women with ultrasound-dated singleton pregnancies. Trop Med Int Health 2002;7(8):678-84.
7. Cunha SP, Ribeiro JU, Berezowski AT, Duarte G. Evolução da altura uterina e circunferência abdominal em gestantes normais. Rev Paul Med 1985; 103:231-4.

8. Silva JLP, Pereira B, Barini R, Reis C, Faúndes A. Avaliação da curva de crescimento uterino na detecção de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional. *Ginecol Obstet Bras* 1986; 9:323-6.
9. Pedrosa de Freitas CB. Evaluación de la altura uterina durante la gravidez. *Rev Latinoam Perinatol* 1986; 6:128-32.
10. Barini R. Avaliação da curva de crescimento da altura uterina como método para estimar o peso fetal [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1989.
11. Gouveia VL, Reis AFF, Amim Júnior J, Silva VL. Valores normais da medida da altura do fundo de útero na gestação de 20 a 39 semanas. *J Bras Ginecol* 1993; 103:11-8.
12. Pereira A, Gropen Júnior C, Lage EM, Cabral ACV. Curva de crescimento da medida do útero-fita em gestações de risco habitual acompanhadas no Hospital das Clínicas - UFMG. *J Bras Ginecol* 1997; 107:297-9.
13. Martinelli S, Bittar RE, Zugaib M. Proposta de nova curva de altura uterina para gestações entre a 20ª e a 42ª semana. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2001;23:235-41.
14. Martinelli S, Bittar RE, Zugaib M. Predição da restrição do crescimento fetal pela medida da altura uterina. *Rev. Bras Ginecol Obstet* 2004;26(5):383-89.
15. Freire DMC, Paiva CSM, Coelho EAC, Cecatti JG. Curva da altura uterina por idade gestacional em gestantes de baixo risco. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2006;28(1): 3-9.
16. American Diabetes Association (ADA). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* January 2012; 35(S1); S64-S71.



17. Rudge MVC, Calderon IMP, Ramos MD, Brasil MAM, Rugolo LMSS, Bossolan G et al. Hiperglicemia materna diária diagnosticada pelo perfil glicêmico: um problema de saúde pública materno e perinatal. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2005;27(11):691-97.
18. Basso NAS. Evolução da curva de altura uterine em gestantes portadoras de diabete e hiperglicemia leve. 2013. [s.n.]. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista – Unesp/FMB. 2013.
19. World Health Organization. BMI classification. 2004. Disponível em: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html).
20. White P. Classification of obstetric diabetes. *Am J Obstet Gynecol* 1978;130:228–30.
21. Lubchenco LO, Hansman C, Dressler M, Boyd E. Intrauterine growth as estimated from liveborn birthweight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics*. 1963; 32(5):791-800.
22. Villar J, Belizan JM. The Evaluation of the Methods Used in the Diagnosis of Intrauterine Growth Retardation. *Obstetrical & Gynecological Survey* 1986;41(4):187-99.
23. Wikström I, Bergström R, Bakketeig L, Jacobsen G, Lindmark G. Prediction of high birthweight from maternal characteristics, symphysis fundal height and ultrasound biometry. *Gynecol Obstet Invest* 1993;35(1):27-33.
24. Walraven GE, Mkanje RJ, Van Dongen PV, Van Roosmalen Dolmans WM. Single pre-delivery symphysis-fundal height measurement as a predictor of birthweight and multiple pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 1995;102(7):525-29.
25. Bothner BK, Gulmezoglu AM, Hofmeyr GJ. Symphysis fundus height measurements during labour: a prospective, descriptive study. *Afr J Reprod Health* 2000;4(1):48-55.

26. Bittar ER. Distribution of uterine height along gestation in a Brazilian cohort – comparison with the reference curve of the Latin-American Center of Perinatology / EDITORIAL]. *Rev. Bras. Ginecol Obstet* 2006;28(9):509-12.

27. Belizán JM, Villar J, Nardin JC, Malamud J, De Vicurna LS. Diagnosis of intrauterine growth retardation by a simple clinical method: measurement of uterine height. *Am J Obstet Gynecol.* 1978;131(6):643-6.

28. HAPO. Study Cooperative Research Group. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes. *N Engl J Med* 2008;358:1991-2002.

## Tabelas e Figuras – Artigo 2

Tabela 1. Valor esperado e respectivos limites (IC95%), inferior e superior, para as medidas de altura uterina (AU) avaliadas entre 13 e 42 semanas de gestação, que constituíram a curva de Basso<sup>18</sup>

AU = 1,082 + 0,966*semana			
AU (LI) = 0,629 + 0,95*semana			
AU (LS) = 1,535 + 0,981*semana			
IC 95%*			
Semana	AU esperada	LI	LS
13	13,64	12,98	14,29
14	14,61	13,93	15,27
15	15,57	14,88	16,25
16	16,54	15,83	17,23
17	17,50	16,78	18,21
18	18,47	17,73	19,19
19	19,44	18,68	20,17
20	20,40	19,63	21,16
21	21,37	20,58	22,14
22	22,33	21,53	23,12
23	23,30	22,48	24,10
24	24,27	23,43	25,08
25	25,23	24,38	26,06
26	26,20	25,33	27,04
27	27,16	26,28	28,02
28	28,13	27,23	29,00
29	29,10	28,18	29,98
30	30,06	29,13	30,97
31	31,03	30,08	31,95
32	31,99	31,03	32,93
33	32,96	31,98	33,91
34	33,93	32,93	34,89
35	34,89	33,88	35,87
36	35,86	34,83	36,85
37	36,82	35,78	37,83
38	37,79	36,73	38,81
39	38,76	37,68	39,79
40	39,72	38,63	40,78
41	40,69	39,58	41,76
42	41,65	40,53	42,74

\*LI = limite inferior

LS = limite superior

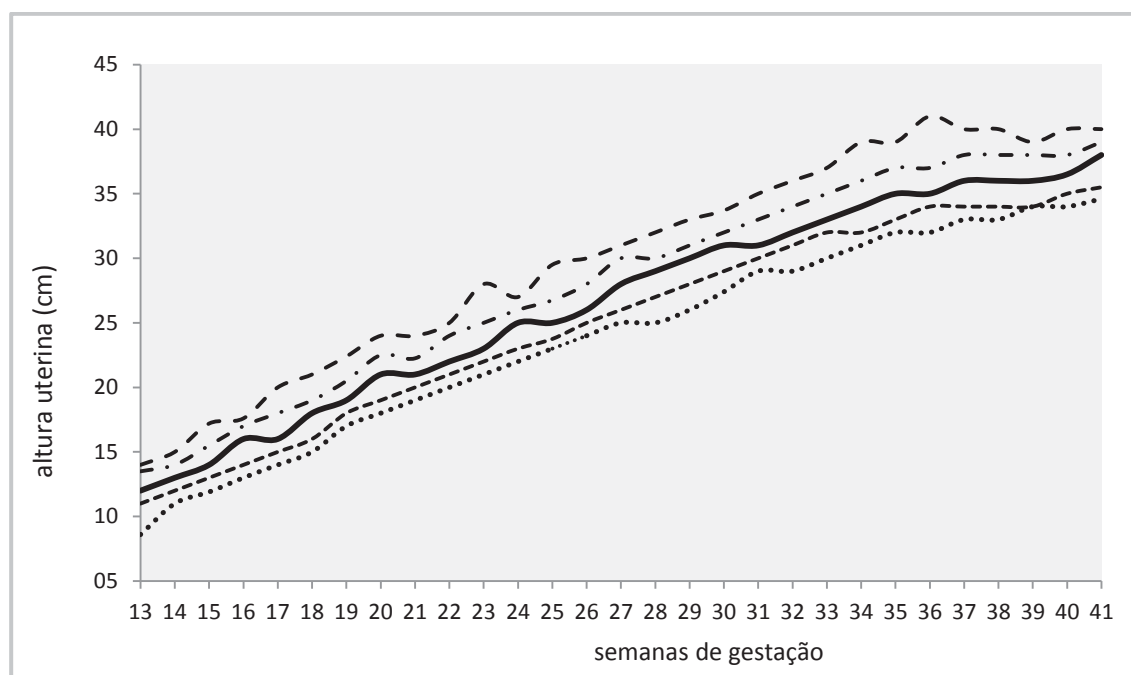


Figura 1. Curva de altura uterina, desenvolvida por Basso<sup>18</sup> (2013) em mulheres portadoras de DM2, DMG e HGL [objeto da avaliação do desempenho na predição dos desvios de crescimento fetal]

Tabela 2. Características das gestantes incluídas no estudo

Características	Número (n)	Porcentagem (%)
Idade $\geq$ 25 anos	180	87,4
IMC $\geq$ 25 Kg/m <sup>2</sup>	152	73,8
$\geq$ 1 parto anterior	146	70,9
Parto $\geq$ 37 semanas	189	91,7
Classes P White* [n = 133]		
A [DMG tratado com dieta]	83	62,4
A/B [DMG tratado com dieta + insulina]	21	15,8
B a C [DM2 sem vasculopatia]	25	18,8
D a FRH [DM2 com vasculopatia]	4	3,0
Grupos de Rudge# [n = 206]		
IIA [TTG <sup>‡</sup> alterado / PG* normal]	15	7,3
IIB [TTG e PG alterados]	118	57,3
IB [TTG normal / PG alterado]	73	35,4

\*Classes de Priscilla White<sup>20</sup>: classificação prognóstica do diabete na gestação [DMG e DM2]

#Grupos de Rudge: classificação diagnóstica da hiperglicemia na gestação<sup>17</sup>:

- IIA: TTG alterado e PG normal na gestação [DMG]
- IIB: TTG e PG alterados na gestação (DMG) ou TTG alterado prévio à gestação (DM2)
- IB: TTG normal e PG alterado na gestação (Hiperglicemia Gestacional Leve) [HGL]

<sup>‡</sup>TTG: Teste de Tolerância à Glicose

\*PG: Perfil Glicêmico

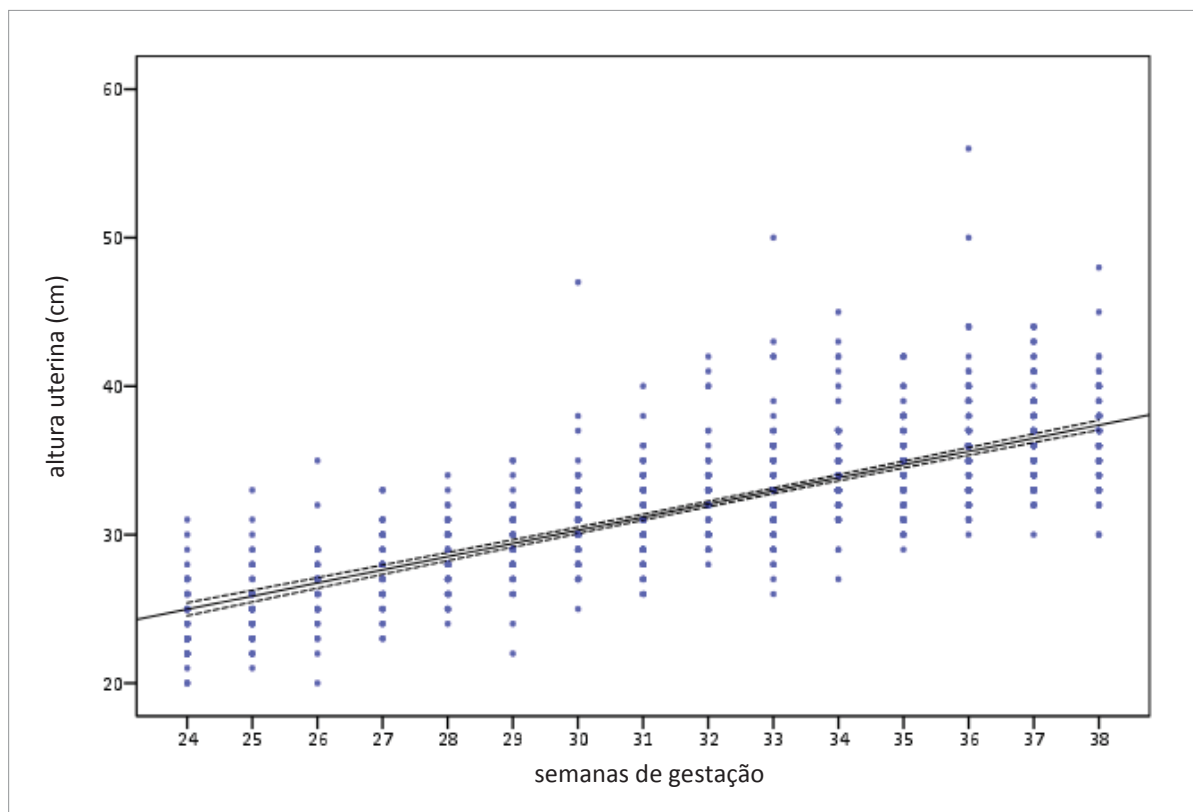


Figura 2. Distribuição das 980 medidas de altura uterina, avaliadas neste estudo, na curva desenvolvida por Basso<sup>18</sup>

Tabela 3. Distribuição dos recém-nascidos nas classes de peso, de acordo com o diagnóstico da curva de Basso<sup>18</sup> e a classificação de Lubchenco<sup>21</sup>

Recém-nascidos				
Lubchenco et al., 1963				
		PIG	N-PIG	Total
Basso, 2013	PIG*	13	20	33
	N-PIG	0	173	173
	Total	13 (6,3%)	193 (93,7%)	206
Lubchenco et al., 1963				
		GIG	N-GIG	Total
Basso, 2013	GIG <sup>#</sup>	28	17	45
	N-GIG	0	161	161
	Total	28 (13,6%)	178 (86,4%)	206

\*RN-PIG: recém-nascido pequeno para a idade gestacional

<sup>#</sup>RN-GIG: recém-nascido grande para a idade gestacional

Tabela 4. Desempenho diagnóstico das curvas de Basso<sup>18</sup> e de Fescina et al.<sup>2</sup> na predição dos recém-nascidos PIG e GIG<sup>21</sup>

Desempenho diagnóstico				
	Basso, 2013		Fescina et al., 1984	
	RN-PIG*	RN-GIG <sup>#</sup>	RN-PIG	RN-GIG
SENS	100,0 (77,2; 100,0)	100,0 (87,9; 100,0)	38,9 (20,3; 61,4)	66,7 (47,8; 81,4)
ESP	89,6 (84,5; 95,2)	90,4 (85,2; 93,9)	100,0 (96,3; 100,0)	100,0 (95,9; 100,0)
VPP	39,4 (24,7; 56,3)	62,2 (47,6; 74,9)	100 (64,6; 100,0)	100,0 (82,4; 100,0)
VPN	100,0 (97,8; 100,0)	100,0 (97,7; 100,0)	90,1 (83,1; 94,4)	91,0 (83,8; 95,2)
Acurácia	90,3 (85,5; 93,6)	91,8 (87,2; 94,8)	90,7 (84,1; 94,7)	92,4 (86,1; 95,9)

\*RN-PIG: recém-nascido pequeno para a idade gestacional

<sup>#</sup>RN-GIG: recém-nascido grande para a idade gestacional



*Anexos*

---

---

## Anexo 1. Termo de Aprovação do CEP/FMB-Unesp

	<b>Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina de Botucatu</b>	
Distrito Rubião Junior, s/nº - Botucatu – S.P. CEP: 18.618-970 Fone/Fax: (0xx14) 3811-6143 e-mail secretaria: capellup@fmb.unesp.br		 Registrado no Ministério da Saúde em 30 de abril de 1997
<hr/>		
Botucatu, 07 de julho de 2008		Of. 255/08-CEP
Ilustríssima Senhora Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Iracema de Mattos Paranhos Calderon Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Botucatu.		
Prezada Dr. <sup>a</sup> Iracema,		
De ordem do Senhor Coordenador deste CEP, informo que o Projeto de Pesquisa "Evolução da curva de altura uterina em gestações complicadas por diabete e hiperglicemia leve", a ser conduzido por Neusa Aparecida de Sousa Basso, orientada por Vossa Senhoria, recebeu do relator parecer favorável, aprovado em reunião de 07/07/2008.		
Situação do Projeto: <b>APROVADO</b> . Ao término deste projeto apresentar ao CEP Relatório Final de Atividades.		
Atenciosamente,		
		
Alberto Santos Capelluppi Secretário do CEP.		

## Anexo 2. Protocolo de coleta de dados

Tema da Pesquisa: **“Evolução da curva de altura uterina em gestações complicadas por diabetes e hiperglicemia leve”**

Pesquisadora: Enfa. Neusa Aparecida de Sousa Basso

Orientadora: Profa. Dra. Iracema de Mattos Paranhos Calderon

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_. RG (HC): \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ idade: \_\_\_\_ anos

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ telefone: \_\_\_\_\_

Est. Civil:  solteira  casada  amasiada  união estável  viúva Raça:  br  não br

Escolaridade da gestante:

Até 8 anos de estudo  9 a 11 anos de estudo  12 anos de estudo ou mais

Está estudando atualmente:  Sim  Não

Está trabalhando atualmente:  Sim  Não Profissão: \_\_\_\_\_

Idade da 1.ª menstruação: \_\_\_\_\_ anos N.º de gestações (incluindo atual): \_\_\_\_\_

N.º de filhos vivos: \_\_\_\_ N.º de partos: \_\_\_\_ cesárea \_\_\_\_\_ vaginal \_\_\_\_\_

Aborto?  Sim  Não Quantos? \_\_\_\_\_  espontâneo  provocado  Não sabe

DUM \_\_\_\_\_ DEP \_\_\_\_\_ Ciclo regulado?  Sim  Não

Gestação atual: \_\_\_\_\_ semanas \_\_\_\_\_ dias Pré-natal?  Sim  Não

Gravidez atual planejada?  Sim  Não Peso (pré-gest): \_\_\_\_\_ Kg Alt: \_\_\_\_\_ m

IMC (pré-gest): \_\_\_\_\_ Diabetes (tempo): \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_ PW: \_\_\_\_

Tratamento anterior à gravidez:  Sim  Não

Tipo:  Insulina  Hipoglicemiante oral  Dieta  Nenhum

Tem algum parente com diabetes?  Sim  Não Quem? \_\_\_\_\_

Por que procurou este serviço? \_\_\_\_\_

Fumante:  Sim  Não

Etilista:  Sim  Não

Outra patologia:  Não  Sim Qual(is)? \_\_\_\_\_

AVALIAÇÃO DO PARTO - RG (HC): \_\_\_\_\_

Nome da parturiente: \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ anos

- Data do parto: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino
- Idade gestacional : \_\_\_\_\_ semanas e \_\_\_\_\_ dias
- Tipo do parto: ( ) vaginal ( ) cesárea ( ) fórcepe \_\_\_\_\_
- Tipo de anestesia: \_\_\_\_\_ Duração: \_\_\_\_\_
- Observações: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Tipo sanguíneo: \_\_\_\_\_
- Complicações pós-parto:  
\_\_\_\_\_
- Tempo de internação: \_\_\_\_\_ dias Alta em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

AVALIAÇÃO DO RECÉM-NASCIDO - RG (HC): \_\_\_\_\_

- Data do parto: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_
- Idade gestacional: \_\_\_\_\_ semanas e \_\_\_\_\_ dias
- Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino
- Peso RN: \_\_\_\_\_ Kg
- Classificação do peso:  PIG  AIG  GIG
- Classificação da idade gestacional:  
 Termo ( $\geq 37$  sem)  Pré-termo ( $< 37$  sem)
- Apgar:  
1.º minuto   $< 7$    $\geq 7$  5.º minuto   $< 7$    $\geq 7$  10.º minuto   $< 7$    $\geq 7$

• Observações:

---

---

• Tipo sanguíneo: \_\_\_\_\_

• Tempo de internação: \_\_\_\_\_ dias                      Alta em: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.

### CONTROLE DURANTE A GESTAÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_ RG (HC) \_\_\_\_\_

DEP: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Tipo Diabete: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Class/PW: \_\_\_\_\_

DATA	IG	Peso	PA	MF	AU	Exercício	Dieta	Insulina	Observação

Parto em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_. Alta hospitalar em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_. Tempo de internação: \_\_\_\_ dias

### PERFIL GLICÊMICO – QUINZENAL

Nome: \_\_\_\_\_ RG (HC) \_\_\_\_\_

Data	IG	19h	24h	4:30	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	MG	Insul./dia	OBS

TTG 100g: J \_\_\_\_ 1h \_\_\_\_ 2h \_\_\_\_ 3h \_\_\_\_ em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Insulina: DI: \_\_\_\_ DF: \_\_\_\_ Incr/ins: \_\_\_\_ Comp/o Ins: \_\_\_\_

Anexo 3. Artigo 1 / versão em inglês

*Fundal height curve in pregnancies complicated by maternal hyperglycemia – comparison with curves of non-diabetic pregnant women*

Neusa Aparecida de Sousa Basso<sup>a</sup>

Roberto Antonio Araújo Costa<sup>b</sup>

Adriano Dias<sup>a,c</sup>

Débora Cristina Damasceno<sup>a,b</sup>

Marilza Vieira Cunha Rudge<sup>a,b</sup>

Iracema Mattos Paranhos Calderon<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Postgraduation Program in Gynecology, Obstetrics and Mastology / Botucatu Medical School/UNESP

<sup>b</sup> Department of Gynecology and Obstetrics, Botucatu Medical School / São Paulo State University / UNESP – Botucatu (SP), Brazil

<sup>c</sup> Department of Public Health, Botucatu Medical School / São Paulo State University / UNESP – Botucatu (SP), Brazil

Correspondence to: Iracema Mattos Paranhos Calderon

Programa de PG em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia

Faculdade de Medicina de Botucatu/UNESP

Distrito de Rubião Jr, s/n – CEP 18618-970 / Botucatu / email: calderon@fmb.unesp.br

## **ABSTRACT**

**Objectives:** to build a fundal height (FH) curve according to gestational age for pregnant women with type 2 diabetes (DM2), gestational diabetes mellitus (GDM) or mild gestational hyperglycemia (MGH), and compare it with three other curves in use in Brazil. **Method:** Prospective observational study of 422 pregnant women with diabetes and hyperglycemia attending the Pregnancy and Diabetes Center of Botucatu Medical School, São Paulo State University/UNESP between October 2003 and October 2008. Between 13 and 41 weeks of pregnancy, 2470 FH measurements were obtained (mean 5.85 per woman). For the assessment of glycemic control, 2074 glucose level measurements were taken and the glycemic mean (GM) at each gestational week was estimated. **Results:** GM was adequate (< 120mg/dL) in 94.9% and inadequate ( $\geq$  120mg/dL) in 5.1% of the cases. The equation applied for FH prediction was expressed as  $FH = 1.082 + 0.966 * \text{week}$  ( $r^2 = 84.6\%$ ). At visual analysis, P10 and P90 FH measurements were higher in the study curve than in the three other curves. Statistical analysis confirmed that FH median values in this study were higher than those in the curve of Freire et al. [13], especially after 19 weeks of pregnancy. **Conclusions:** Our results suggest that the curve created in this study can be useful for monitoring pregnancies complicated by DM2, GDM and MGH. Nonetheless, before being introduced into practice routine, this new curve requires validation.

**Key words:** fundal height, high-risk pregnancy, diabetes, hyperglycemia.



## **1. Introduction**

Fundal height (FH) measurement is a simple method to assess fetal growth in relation to gestational age (GA) that can detect twin pregnancies, polyhydramnios, oligohydramnios and other complications [1]. Since 1953, when Rumbolz and McGoogan showed the association between reduced growth of the uterine fundus and intrauterine growth retardation, serial FH measurement has been routinely practiced in antenatal settings as advocated by the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) and the Royal College of Obstetricians and Gynecologists (RCOG) [2]. In Brazil, the Ministry of Health [3] recommends the use of a standard FH curve, developed by Fescina et al., based on measurements taken from 47 Paraguayan pregnant women[4].

In developing countries, a FH centile chart is very often the only tool available for the assessment of fetal growth [5]. However, owing to population differences, some authors advocate that charts should be locally generated for best results [6]. Nonetheless, several FH curves have been produced from a number of local Brazilian populations [7-12]. Most recently, Oppermann et al. [3]. constructed a curve based on measurements from 3539 low-risk pregnant Brazilian women and compared it with the curve in common use in Brazil, built by Fescina et al. [2]. They concluded that the chart of Fescina et al. [2]. does not reflect the current pattern of uterine growth in pregnant Brazilian women, and is, therefore, not appropriate to detect abnormal fetal growth, especially intrauterine growth restriction [5]. Likewise, Freire et al. [13] built a curve of fundal height according to gestational age among 227 low-risk pregnant women and also compared it with the chart of Fescina et al. [2]. They observed that mean uterine height significantly differed from 19 weeks of

pregnancy onward, suggesting differences between curves when used for screening fetal growth deviations [13].

Notwithstanding their differences in performance, these current standards are unlikely to be a suitable reference for both low-risk and high-risk populations. Gestational diabetes mellitus (GDM) and preeclampsia are common complications of pregnancy that are known to be associated with adverse perinatal outcomes such as macrosomia, fetal growth restriction (FGR), low birthweight [14-16], and consequent higher risk of perinatal death [17]. However, reference FH curves for pregnancies complicated by maternal hyperglycemia are not available. Thus, the aim of this study was to build a FH curve according to gestational age among pregnant women with either gestational diabetes or mild hyperglycemia [18-21], and compare it with the curves of Fescina et al. [4], Oppermann et al. [5] and Freire et al. [13].

## **2. Methods**

This study was carried out at the Pregnancy and Diabetes Center of Botucatu Medical School, São Paulo State University/UNESP as approved by the institution's Committee of Human Research Ethics (# 255/08).

Assuming a prevalence of gestational hyperglycemic disorders of 12%, the minimum sample size was estimated at 165 subjects and at least 13 weekly FH measurements during pregnancy.

Inclusion criteria were as follows: 1- type 2 diabetes mellitus (DM2), gestational diabetes mellitus (GDM) or mild gestational hyperglycemia (MGH); 2- receive prenatal care (at least five visits) and labor care at our center; 3- gestational age confirmed by ultrasound before

20 weeks of pregnancy; 4- live singleton pregnancy; 5- written informed consent. Exclusion criteria were: 1- birth defects detected during pregnancy; 2- type 1 diabetes mellitus (DM1); and 3- associated consumptive disease. Thus, of 493 prescreened subjects, 422 pregnant women were enrolled and 2,470 FH measurements were obtained (mean 5.85 per woman) (Figure 1).

Using a pretested protocol designed for the study, data were collected via review of medical records and semi-structured interviews, and included information on age (years), race (white/non-white), body mass index (BMI;  $\text{Kg}/\text{m}^2$ ), smoking status (yes/no), number of previous pregnancies, C-sections and abortions, gestational age at birth, and glycemic mean (GM).

FH was measured according to the standard technique recommended by the Brazilian Ministry of Health. Immediately after bladder emptying, the zero mark of a flexible inelastic tape measure was placed at the uppermost border of the pubic symphysis, and the tape was extended to the uterine fundus. The distance from the top of the symphysis pubis to the depression in front of the pad of the middle finger [1] was measured, recorded, and related with gestational age confirmed by ultrasound. The arithmetic mean of three consecutive measurements was used during linear regression analysis [13].

According to BMI (self-reported prepregnancy weight/height<sup>2</sup>), subjects were classified as malnourished ( $< 18.5 \text{ Kg}/\text{m}^2$ ), adequate weight ( $18.6 - 24.9 \text{ Kg}/\text{m}^2$ ), overweight ( $25 - 29.9 \text{ Kg}/\text{m}^2$ ), obese Class I ( $30 - 34.9 \text{ Kg}/\text{m}^2$ ), obese Class II ( $35 - 39.9 \text{ Kg}/\text{m}^2$ ), or obese Class III ( $\geq 40 \text{ Kg}/\text{m}^2$ ) [22].

GM, a marker of maternal glycemic control, was defined as the arithmetic mean of glucose level measurements taken on the day before FH assessment in six samples obtained from

subjects treated with insulin and in 10 samples from subjects not receiving insulin. Glycemic control was classified as adequate ( $GM < 120$  mg/dL) or inadequate ( $GM \geq 120$  mg/dL) [23-25].

Statistical analyses were performed using Microsoft Excel®, v. 2003 and IBM SPSS Statistics®, v.20.0. Medians were compared using the nonparametric test of Mann-Whitney as data were not normally distributed. Measures of central tendency and dispersion for fundal height were estimated for each gestational week within the interval between 13 and 41 weeks of pregnancy. Simple linear regression analysis was used to develop the equation predictive of FH in function of gestational age. FH curves were compared considering gestational weeks as comparable, percentiles as known, and standard deviations as unknown but assumed as equal. Significance level was set at 95% ( $p < 0.05$ ) for all tests.

### **3. Results**

Table 1 shows the clinical and obstetric characteristics of the study population. Mean age was 30.7 years. Mean BMI was  $31.0 \text{ Kg/m}^2$  with a range of 18.1 to  $55.7 \text{ Kg/m}^2$ . Of the 422 study participants, 62.3% were classified as either overweight or obese ( $BMI \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ ), and 14.5% were smokers. Delivery occurred at term in 80.6% of the cases.

Glycemic control was assessed through 2074 glucose level measurements and GM at each gestational week. GM was adequate ( $< 120\text{mg/dL}$ ) in 94.9% and inadequate ( $\geq 120\text{mg/dL}$ ) in only 5.1% of the cases. Adequate glycemic control prevailed except at week 23, when GM was 123.9 mg/dL. (Table 1A / appendixes).

FH measurements are shown in Table 2. Simple linear regression analysis demonstrated a statistically significant relationship between variables ( $r^2 = 84.6\%$ ,  $p < 0.001$ ), and resulted in the following equation for FH prediction:

$$FH = 1.082 + 0.966 * \text{week}$$

Table 2A/appendix shows the upper and lower limits of the 95% confidence intervals (CI).

Figure 2 shows the FH curve adjusted by simple regression analysis (2A) and against percentile limits (2B) between 13 and 41 weeks.

Visual comparison makes evident that P10 and P90 FH measurements were higher in the study curve than in the curves of Fescina et al. [4] and Oppermann et al. [5] (Table 3 and Figures 3A and 3B). The same was observed when the study curve was compared with that of Freire et al [13] (Table 4 and Figure 4).

Comparison between the study curve and the curve of Freire et al. [13], showed that P50 limits in the study curve corresponded to P90 limits in the curve of Freire et al. [13] from week 26 onward. From week 19 onward, the mean values observed in this study were higher than those found by Freire et al. [13] (Table 4 and Figure 4).

#### 4. Discussion

This study included 422 pregnant women with DM2, GDM or MGH, who were treated according to our center's protocol. As a result, maternal glycemic mean (GM) was found to be adequate ( $< 120\text{mg/dL}$ ) among them except at 13, 14, and 23 weeks of pregnancy. Thus, the study curve was built based on FH measurements taken from pregnant women with adequately treated and controlled hyperglycemia. Tight maternal hyperglycemia control (GM  $< 120\text{ mg/dL}$ ) is known to help prevent a cascade of fetal and neonatal adverse events,

and might control intrauterine overgrowth [18, 24, 25]. The consistency of the FH measurements and results obtained here were confirmed by an adjusted linear model where  $r^2 = 85.2\%$ .

In comparison with the curve of Fescina et al. [4], recommended by the Brazilian Ministry of Health and currently used in our center, the curve developed in this study showed higher P10 and P90 absolute values. The same occurred when the study curve was compared with the curve of Oppermann et al. [5], which was constructed among Brazilian pregnant women at risk of developing GDM. However, comparison between these curves was qualitative and visual as a statistical analysis could not be performed because the number of measurements at each gestational week was unknown.

Comparison between the study curve and the curve of Freire et al. [13] confirmed the statistical difference. In this study, mean FH measurements were higher from 19 to 39 weeks of pregnancy. A visual analysis revealed that P10, P50, and P90 limits were always higher than those in the curve of Freire et al. [13]. These findings raise the question whether the curves proposed in the literature, even those developed among Brazilian pregnant women, should be used for monitoring pregnancies complicated by maternal hyperglycemia, even if adequately controlled.

Differences between curves developed for Brazilian women and the standard FH curve developed by Fescina et al. [4], which is recommended by the Ministry of Health for use during prenatal care, have already been pointed out. These differences have been frequently attributed to methodological reasons [2, 5, 13] Measurement techniques, number of examiners, prior bladder emptying, and gestational age estimates have all been considered as influencing factors. In this study, similarly to that of Freire et al. [13],

measurements were taken by a single observer using a standard technique, each FH value corresponded to the arithmetic mean of three consecutive measurements, bladder emptying was observed before assessment, and gestational age was confirmed by ultrasound. In the study of Fescina et al. [4], however, FH was measured by several observers, not all women had an empty bladder during assessment, and gestational age was calculated based on the last menstruation date. The same may be said about the study of Oppermann et al. [5] that included a multicentric population whose FH measurements and prenatal data were extracted from their records by staff not trained or involved in the study.

It is worth of note that despite adequate glycemic control, as confirmed the by the GM values lower than 120 mg/dL observed over 24 of the 27 gestational weeks, the pregnant women participating in this study had DM2, GDM or MGH, and were mostly white (70.9%), and aged  $\geq 25$  years (81.7%) with BMI  $\geq 25$  Kg/m<sup>2</sup> (82.3%). Overweight and obesity were observed in 25.6% and 60.4% of the subjects, respectively. These characteristics alone differentiate this study from others, and can explain the different FH measurements found. Nonetheless, these same characteristics did not seem to be so relevant within the study itself; the linear regression equation for FH prediction [FH= 1.082 + 0.966\*gestational week] demonstrated FH variation only in function of gestational age.

The fact that other studies including populations with characteristics similar to those seen in our subjects are not found in the literature hampers an in-depth analysis of our results. On the other hand, these same characteristics suggest the inadequacy of the currently available FH curves to the population under study.

High sensitivity is a pre-requisite for a good screening test. Nonetheless, the sensitivity of the curve of Fescina et al. [4] to detect fetal growth restriction (FGR) was 0.8-6% while

that of Oppermann et al. [5] was 8-29%. In contrast, the curve of Fescina et al. [4] showed high sensitivity in detecting fetal macrosomia (70 - 89%), whereas the curve of Oppermann et al. [5] was less sensitive (11-21%). In a later validation study, Freire et al. compared FH measurements with a birthweight curve in a subsample of 122 pregnant women and neonates. The sensitivity of the new curve was higher than that of Fescina et al. [4] in diagnosing small for gestational age fetuses, and lower in detecting macrosomia [26]. This once more demonstrates that, to date, no curve has been able to identify risk for both fetal overgrowth and growth restriction at the same time.

Given our greater interest in detecting fetal macrosomia, which is more common in pregnancies complicated by maternal hyperglycemia, we could keep using the curve of Fescina et al. [4] in routine practice. However, the higher percentile limits observed in the curve created in this study, as well as the adequacy of maternal glycemic control suggest that the study curve would be a better tool for the monitoring of this specific population of pregnant women.

According to Bittar [2], several studies have demonstrated that the numerous epidemiological factors that influence fetal growth indicate that every region or population should have their own FH curve. This is particularly true in pregnancies associated with specific maternal characteristics and complications as is the case of the population included in this study, i.e., pregnant women with DM2, GDM and MGH, properly treated and controlled. Nonetheless, before being introduced into practice routine, this new curve requires validation.



## REFERENCES

- [1] Ministério da Saúde. Pré-natal e puerpério – Atenção qualificada e humanizada. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2006. 158 p.
- [2] Bittar RE. Distribuição da altura uterina ao longo da gestação em uma coorte brasileira – comparação com a curva de referência do Centro Latino-Americano de Perinatologia. *Rev. Bras. Ginecol Obstet* 2006;28(9):509-10.
- [3] Ministério da Saúde. Assistência pré-natal. 3ª ed. Brasília/DF: Secretaria de Políticas de Saúde; 2000. 65p.
- [4] Fescina RH, Quevedo C, Martell M, Nieto F, Schwartz R. Altura uterina como metodo para predecirelcrecimiento fetal. *Bol Oficina Sanit Panam* 1984;96(5):377-386.
- [5] Oppermann MLR, Duncan BB, Mengue SS, Ramos JGL, Serruya SJ, Schmidt MI. Distribuição da altura uterina ao longo da gestação em uma coorte brasileira – comparação com a curva de referência do Centro Latino-Americano de Perinatologia. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2006;28(9):513-22.
- [6] Martinelli S, Bittar RE, Zugaib M. Proposta de nova curva de altura uterina para gestações entre a 20ª e a 42ª semana. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2001;23:235-41.
- [7] Cunha SP, Ribeiro JU, Berezowski AT, Duarte G. Evolução da altura uterina e circunferência abdominal em gestantes normais. *Rev Paul Med* 1985; 103:231-4.
- [8] Silva JLP, Pereira B, Barini R, Reis C, Faúndes A. Avaliação da curva de crescimento uterino na detecção de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional. *Ginecol Obstet Bras* 1986; 9:323-6.

- [9] Pedrosa de Freitas CB. Evaluación de la altura uterina durante la gravidez. Rev Latinoam Perinatol 1986; 6:128-32.
- [10] Barini R. Avaliação da curva de crescimento da altura uterina como método para estimar o peso fetal [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1989.
- [11] Gouveia VL, Reis AFF, Amim Júnior J, Silva VL. Valores normais da medida da altura do fundo de útero na gestação de 20 a 39 semanas. J Bras Ginecol 1993; 103:11-8.
- [12] Pereira A, Gropen Júnior C, Lage EM, Cabral ACV. Curva de crescimento da medida do útero-fita em gestações de risco habitual acompanhadas no Hospital das Clínicas - UFMG. J Bras Ginecol 1997; 107:297-9.
- [13] Freire DMC, Paiva CSM, Coelho EAC, Cecatti JG. Curva da altura uterina por idade gestacional em gestantes de baixo risco. Rev Bras Ginecol Obstet 2006;28(1): 3-9.
- [14] Sibai B, Dekker G, Kupfermanc M. Pre-eclampsia. Lance. 2005; 365:785–99.
- [15] Villar J, Carroli G, Wojdyla D, Abalos E, Giordano D, Ba'ajeel H, et al. Preeclampsia, gestational hypertension and intrauterine growth restriction, related or independent conditions? Am J Obstet Gynecol 2006;194:921–31.
- [16] Yogev Y, Visser GH. Obesity, gestational diabetes and pregnancy outcome. Semin Fetal Neonatal Med 2009;14:77–84.
- [17] Imdad A, Yakoob MY, Siddiqui S, Bhutta ZA. Screening and triage of intrauterine growth restriction (IUGR) in general population and high risk pregnancies: a systematic review with a focus on reduction of IUGR related stillbirths. BMC Public Health 2011, 11(Suppl 3):S1.

- [18] Rudge MVC, Calderon IMP, Ramos MD, Brasil MAM, Rugolo LMSS, Bossolan G et al. Hiperglicemia materna diária diagnosticada pelo perfil glicêmico: um problema de saúde pública materno e perinatal. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2005;27(11):691-97.
- [19] Rudge MV, Lima CA, Paulette TA, Jovanovic L, Negrato CA, Rudge CV, et al. Influence of lower cutoff values for 100-g oral glucose tolerance test and glycemic profile for identification of pregnant women at excessive fetal growth risk. *EndocrPract* 2008 Sep;14(6):678-85.
- [20] Negrato CA, Jovanovic L, Tambascia MA, Calderon Ide M, Geloneze B, Dias A, Rudge MV. Mild gestational hyperglycaemia as a risk factor for metabolic syndrome in pregnancy and adverse perinatal outcomes. *Diabetes Metab Res Rev* 2008 May-Jun;24(4):324-30.
- [21] HAPO. Study Cooperative Research Group. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes. *N Engl J Med* 2008;358:1991-2002.
- [22] World Health Organization. BMI classification. 2004. Disponível em: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html).
- [23] Rudge MVC, Calderon IMP, Ramos MD, Maestá I, Rugolo LMS, Peraçoli JC. Perspectiva perinatal decorrente do rígido controle pré-natal em gestações complicadas pelo diabete. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1995;17(1):26-32.
- [24] Rudge MV, Calderon IM, Ramos MD, Abbade JF, Rugolo LM. Perinatal outcome of pregnancies complicated by diabetes and by maternal daily hyperglycemia not related to diabetes. A retrospective 10- yearanalysis. *Gynecol Obstet Invest* 2000;50(2):108-12.

- [25] Kerche LTRL, Abbade JF, Costa RAA, Rudge MVC, Calderon IMP. Fatores de risco para macrossomia fetal em gestações complicadas por diabete ou por hiperglicemia diária. Rev Bras Ginecol Obstet 2005;27(10):580-7.
- [26] Freire Djacyr Magna Cabral, Cecatti Jose Guilherme, Paiva Cláudio Sergio Medeiros. Symphysis-fundal height curve in the diagnosis of fetal growth deviations. Rev. Saúde Pública 2010; 44(6): 1031-1038.

## Table and Figure – Article 2

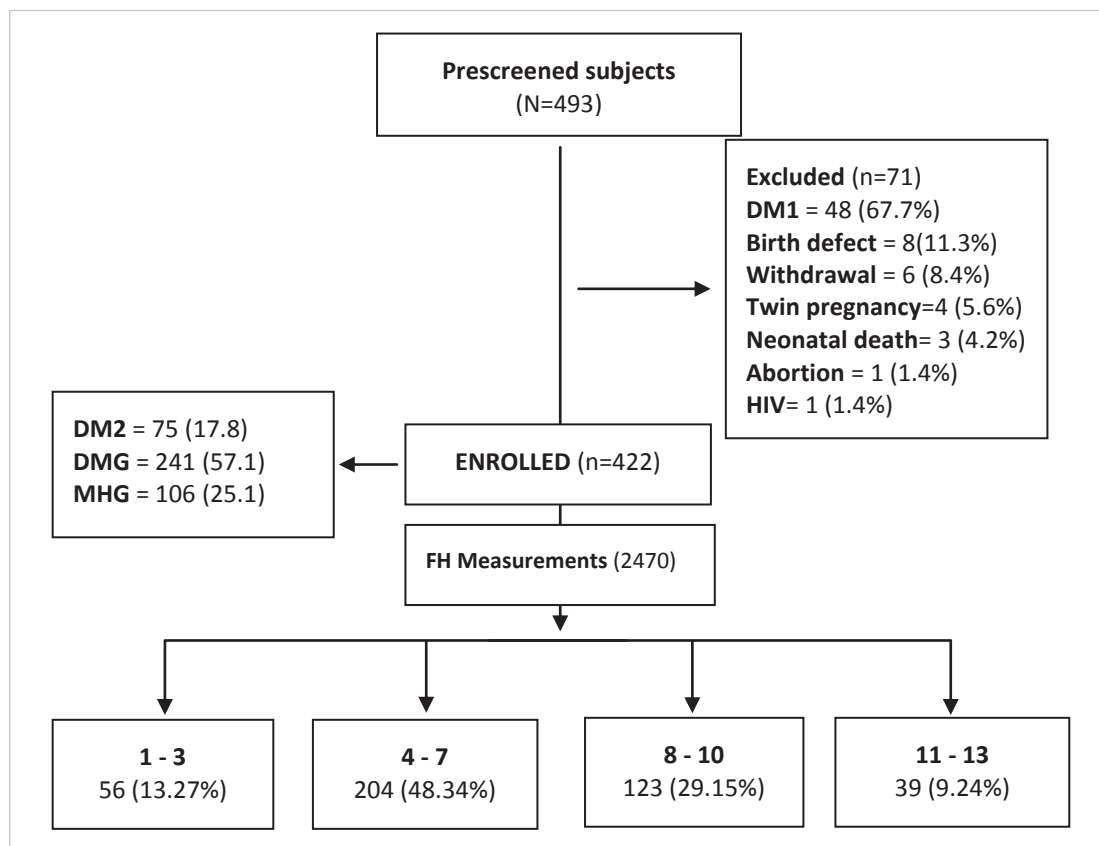


Figure 1. Study Flow chart

Table 1. Characteristics of the study population – 422 pregnant women with DM2, GDM and

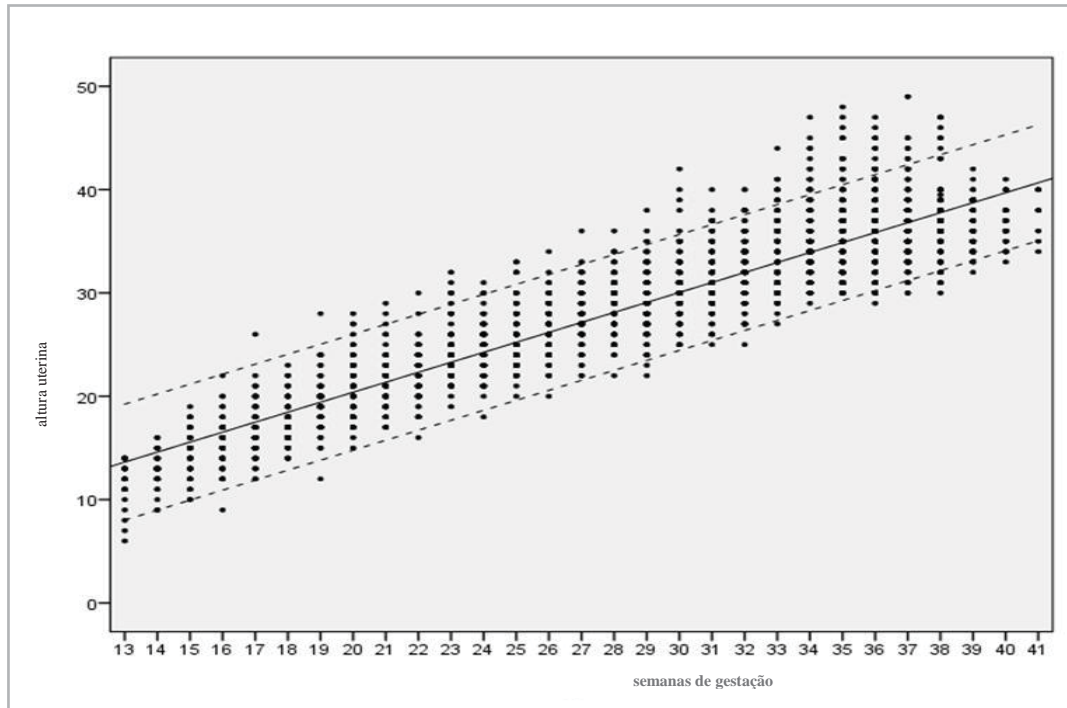
MGH

Characteristic	DM2	GDM	MGH	Total
age (years)	n	n	n	N (%)
14 – 19	0	3	7	10 (2.4)
20 – 24	7	32	28	67 (15.9)
25 – 29	12	52	26	90 (21.3)
30 – 34	30	86	27	143 (33.9)
≥ 35	26	68	18	112 (26.5)
race				
white	49	167	83	299 (70.9)
Non-white	26	74	23	123 (29.1)
BMI*				
< 18.5	0	1	0	1 (0.2)
18.6 – 24.9	14	30	30	74 (17.5)
25 – 29.9	16	62	30	108 (25.6)
30 – 34.9	21	79	28	128 (30.4)
35 – 35.9	14	42	11	67 (15.9)
≥ 40	10	27	7	44 (10.4)
Smoking				
yes	12	35	14	61 (14.5)
no	63	206	92	361 (85.5)
Number of pregnancies				
1	4	40	24	68 (16.1)
2	16	70	25	111 (26.3)
3	23	62	20	105 (24.9)
≥ 4	32	69	37	138 (32.7)
Previous C-section				
yes	43	117	47	207 (49.1)
no	32	124	59	215 (50.9)
Abortion				
yes	27	62	25	114 (27.0)
no	48	179	81	308 (73.0)
g.a. at delivery (weeks)				
27 - 31	2	2	0	4 (0.9)
32 - 36	23	46	9	78 (18.5)
≥ 37	50	193	97	340 (80.6)
Total	75	241	106	422

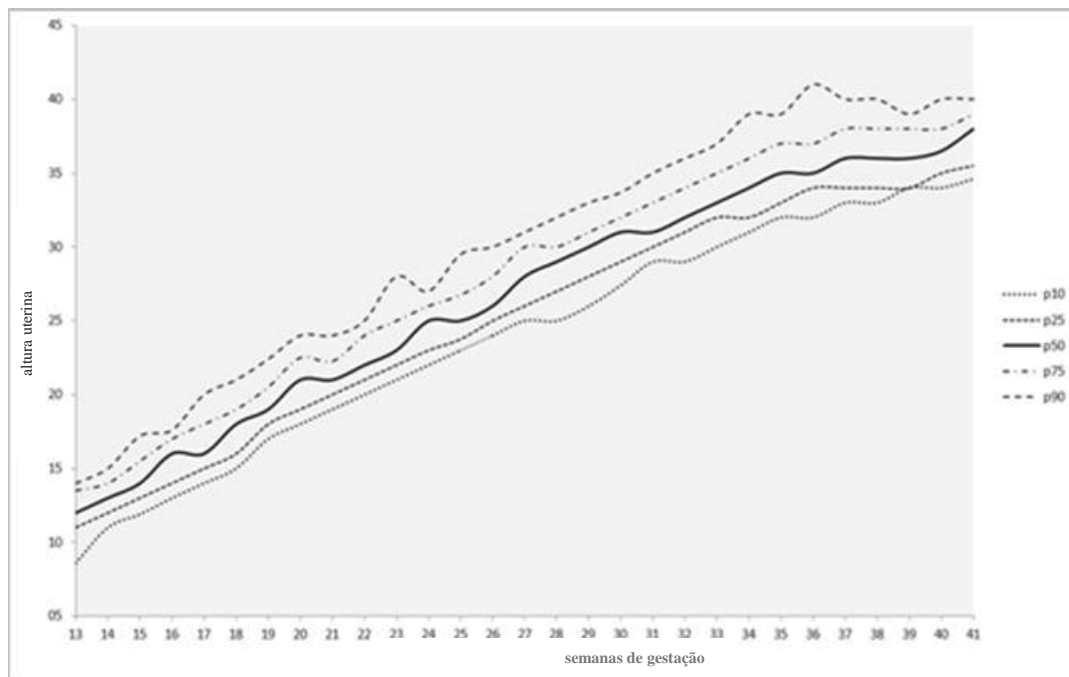
\*BMI = Body mass index (WHO, 2004)

Table 2. FH measurements taken between 13 and 39 of gestation from pregnant women with DM2, GDM and MGH

Gestational week	Number of measurements.	Mean (cm)	Standard deviation	Minimum (cm)	Maximum (cm)	Percentiles		
						P25	P50	P75
13	27	11.85	2.214	6	14	11.00	12.00	13.50
14	34	12.94	1.687	9	16	12.00	13.00	14.00
15	40	14.38	2.215	10	19	13.00	14.00	16.00
16	65	15.48	2.195	9	22	14.00	16.00	17.00
17	66	16.74	2.598	12	26	15.00	16.00	18.25
18	61	17.67	2.095	14	23	16.00	18.00	19.00
19	68	19.34	2.519	12	28	18.00	19.00	20.75
20	67	20.79	2.705	15	28	19.00	21.00	23.00
21	78	21.47	2.312	17	29	20.00	21.50	22.25
22	80	22.25	2.368	16	30	21.00	22.50	24.00
23	80	23.93	2.642	19	32	22.00	23.00	25.00
24	83	24.52	2.334	18	31	23.00	25.00	26.00
25	87	25.33	2.613	20	33	23.00	25.00	26.00
26	88	26.57	2.382	20	34	25.00	26.00	28.00
27	104	27.95	2.506	22	36	26.00	28.00	30.00
28	114	28.64	2.570	22	36	27.00	29.00	30.00
29	125	29.54	2.693	22	38	28.00	30.00	31.00
30	135	30.78	2.812	25	42	29.00	31.00	32.00
31	145	31.68	2.519	25	40	30.00	31.00	33.00
32	151	32.29	2.655	25	40	31.00	32.00	34.00
33	169	33.49	2.767	27	44	32.00	33.00	35.00
34	184	34.52	3.174	29	47	32.00	34.00	36.00
35	193	35.10	3.223	29	47	34.00	35.00	37.00
36	209	35.91	3.203	29	47	34.00	35.00	37.00
37	192	36.32	3.083	30	49	34.00	36.00	38.00
38	127	36.33	3.186	30	47	34.00	36.00	38.00
39	59	36.24	2.299	32	42	34.00	36.00	38.00



[Figura 2A]



[Figura 2B]

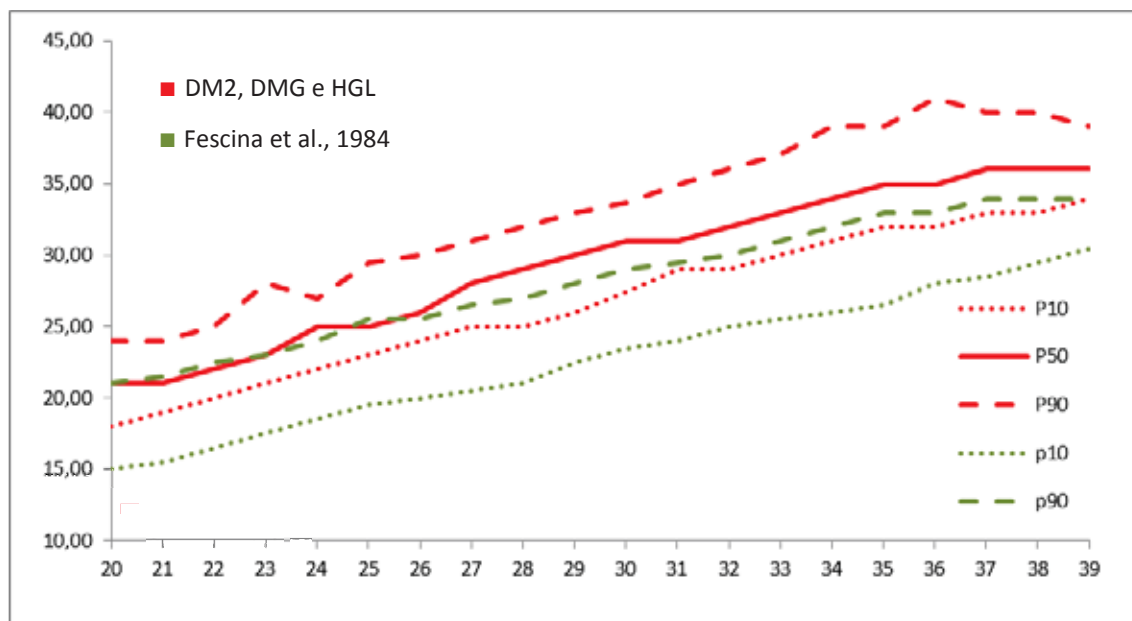
Figure 2. FH curve between 13 and 41 weeks, adjusted by simple linear regression (2A), and FH percentile curve (2B) among pregnant women with DM2, GDM and MGH



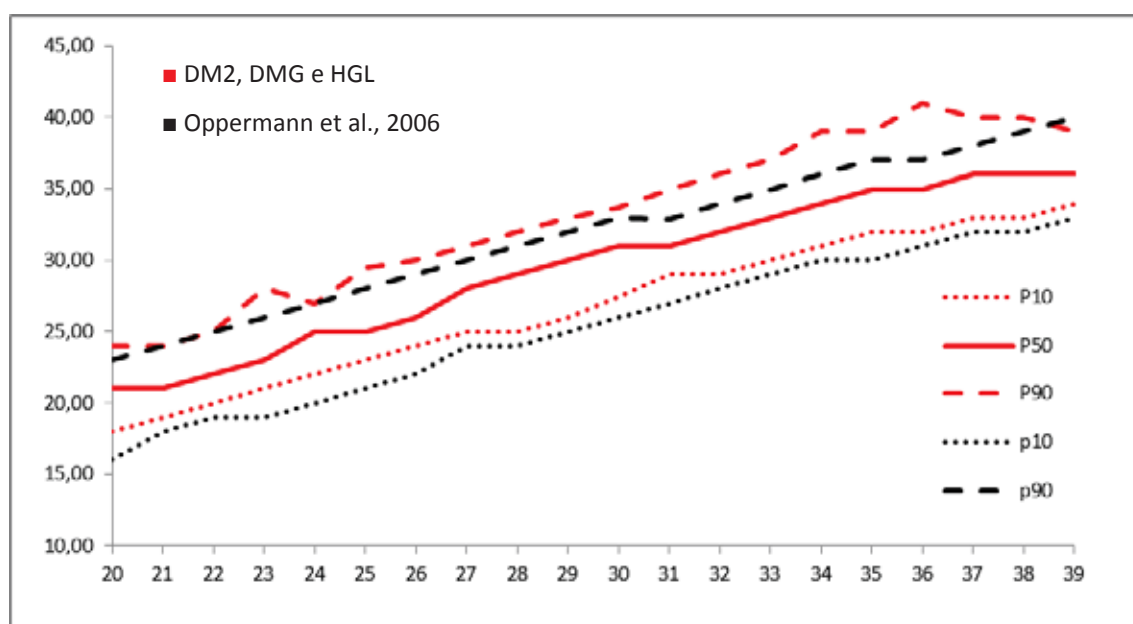
Table 3. Percentiles 10 and 90 FH values between 13 and 41 weeks among pregnant women with DM2, GDM and MGH, and in Fescina et al. [4] and Oppermann et al. [5]

GA*	DM2, GDM and MGH		Fescina et al., 1984		Opperman et al., 2006	
	P10	P90	P10	P90	P10	P90
20	18.0	24.0	15.0	21.0	16.0	23.0
21	19.0	24.0	15.5	21.5	18.0	24.0
22	20.0	25.0	16.5	22.5	19.0	25.0
23	21.0	28.0	17.5	23.0	19.0	26.0
24	22.0	27.0	18.5	24.0	20.0	27.0
25	23.0	29.5	19.5	25.5	21.0	28.0
26	24.0	30.0	20.0	25.5	22.0	29.0
27	25.0	31.0	20.5	26.5	24.0	30.0
28	25.0	32.0	21.0	27.0	24.0	31.0
29	26.0	33.0	22.5	28.0	25.0	32.0
30	27.4	33.7	23.5	29.0	26.0	33.0
31	29.0	35.0	24.0	29.5	27.0	32.9
32	29.0	36.0	25.0	30.0	28.0	34.0
33	30.0	37.0	25.5	31.0	29.0	35.0
34	31.0	39.0	26.0	32.0	30.0	36.0
35	32.0	39.0	26.5	33.0	30.0	37.0
36	32.0	41.0	28.0	33.0	31.0	37.0
37	33.0	40.0	28.5	34.0	32.0	38.0
38	33.0	40.0	29.5	34.0	32.0	39.0
39	34.0	39.0	30.5	34.0	33.0	40.0

\* GA = gestational age



[Figura 3A]



[Figura 3B]

Figura 3. Comparison of the FH curve among pregnant women with DM2, GDM and MGH with those of Fescina et al. [4] (3A) and Oppermann et al. [5] (3B)

Table 4. Number of FH measurements, FH means and standard deviations (sd) between 13 and 39 weeks among pregnant women with DM2, GDM and MGH, and in Freire et al. [13]

GA	DM2, GDM e MGH			Freire et al., 2006			$p^*$
	n	mean (cm)	sd	n	mean (cm)	sd	
13	27	12.0	2.5	35	11.0	3.0	<b>0.023</b>
14	34	13.0	2.0	38	12.0	1.9	0.068
15	40	14.0	3.0	30	13.3	2.3	0.061
16	65	16.0	3.0	33	15.2	3.3	0.414
17	66	16.0	3.3	38	15.9	2.5	0.211
18	61	18.0	3.0	49	17.2	2.4	0.216
19	68	19.0	2.8	44	18.4	2.7	<b>0.014</b>
20	67	21.0	4.0	62	19.2	3.0	<b>0.000</b>
21	78	21.5	2.3	47	20.0	2.0	<b>0.001</b>
22	80	22.5	3.0	37	21.0	3.4	<b>0.039</b>
23	80	23.0	3.0	32	22.2	2.9	<b>0.008</b>
24	83	25.0	3.0	37	22.8	2.7	<b>0.015</b>
25	87	25.0	3.0	39	24.2	3.5	0.205
26	88	26.0	3.0	35	24.8	3.5	<b>0.000</b>
27	104	28.0	4.0	37	26.0	2.0	<b>0.000</b>
28	114	29.0	3.0	39	26.6	2.0	<b>0.000</b>
29	125	30.0	3.0	32	27.6	2.7	<b>0.003</b>
30	135	31.0	3.0	37	28.3	3.2	<b>0.000</b>
31	145	31.0	3.0	33	28.8	2.9	<b>0.000</b>
32	151	32.0	3.0	39	29.8	2.4	<b>0.000</b>
33	169	33.0	3.0	51	30.3	2.5	<b>0.000</b>
34	184	34.0	4.0	45	32.0	2.4	<b>0.000</b>
35	193	35.0	3.0	48	32.0	2.1	<b>0.000</b>
36	209	35.0	3.0	60	33.0	2.5	<b>0.000</b>
37	192	36.0	4.0	80	33.5	2.1	<b>0.000</b>
38	127	36.0	4.0	101	34.5	2.3	<b>0.001</b>
39	59	36.0	4.0	48	34.2	3.4	<b>0.000</b>

n = number of FH measurements at each week of gestation

\* Student's t- test

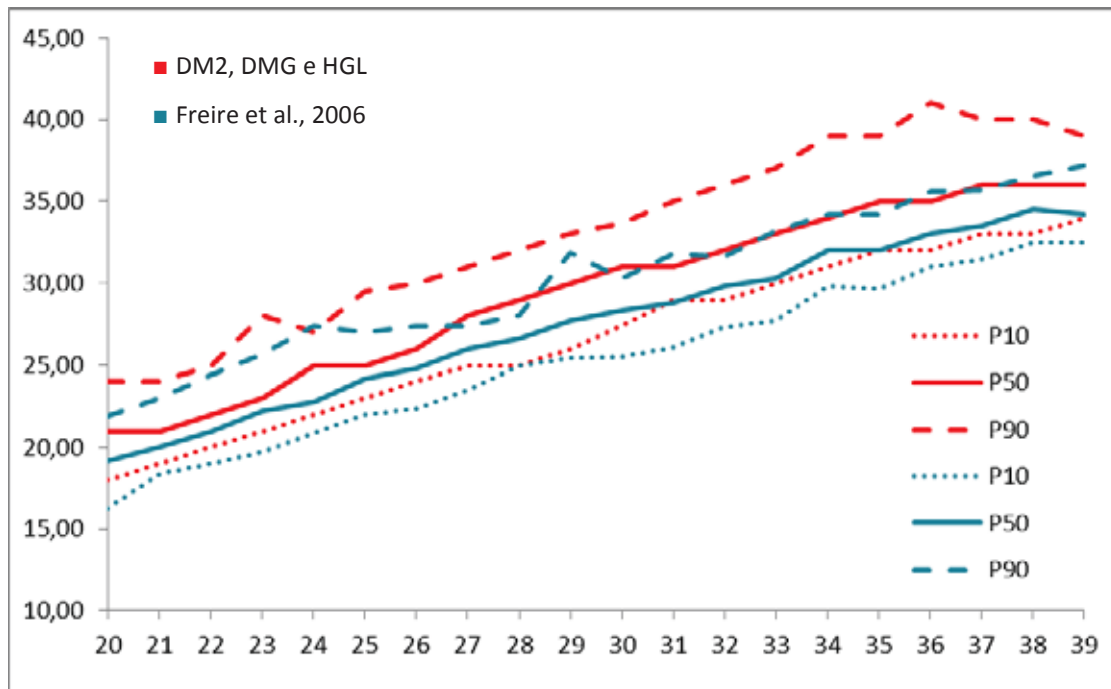


Figure 4. Comparison between the FH curve among pregnant women with DM2, GDM and MGH with that of Freire et al. [13]

**APPENDIXES**

Table 1A. Glycemic control assessed between 13 and 39 weeks among pregnant women with DM2, GDM and MGH

weeks	# glucose tests	minimum	maximum	mean (mg/dL)
13	27	87.60	233.30	123.12
14	33	72.40	213.00	120.65
15	25	70.40	189.60	<b>118.60</b>
16	35	87.90	186.00	<b>117.11</b>
17	31	69.60	249.10	<b>110.71</b>
18	33	67.30	170.30	<b>109.62</b>
19	37	66.30	161.90	<b>112.84</b>
20	40	69.70	216.80	<b>116.52G</b>
21	42	73.20	240.00	<b>111.31</b>
22	46	80.00	170.80	<b>115.08</b>
23	46	72.20	273.50	123.94
24	69	76.20	174.00	<b>111.01</b>
25	76	76.30	180.80	<b>112.06</b>
26	88	79.70	188.50	<b>110.37</b>
27	83	75.10	334.70	<b>113.62</b>
28	116	56.40	235.50	<b>111.93</b>
29	89	79.20	157.30	<b>108.89</b>
30	110	54.00	281.80	<b>109.35</b>
31	109	72.00	198.00	<b>109.56</b>
32	139	61.80	198.20	<b>109.01</b>
33	145	76.80	236.30	<b>106.53</b>
34	149	52.80	152.50	<b>104.14</b>
35	167	67.40	180.90	<b>100.91</b>
36	163	58.80	187.50	<b>99.31</b>
37	124	64.10	138.00	<b>98.38</b>
38	41	77.50	124.00	<b>100.16</b>
39	11	81.10	106.30	<b>94.46</b>

Table 2A. FH expected value with upper and lower limits (95% CI) between 13 and 42 weeks or gestation among pregnant women with DM2, GDM and MGH

---

**FH = 1.082 + 0.966\*semana**

**FH (LL) = 0.629 + 0.95\*week**  
**FH (UL) = 1.535 + 0.981\*week**

week	Expected FH	95%CI *	
		LL	UL
13	13.64	12.98	14.29
14	14.61	13.93	15.27
15	15.57	14.88	16.25
16	16.54	15.83	17.23
17	17.50	16.78	18.21
18	18.47	17.73	19.19
19	19.44	18.68	20.17
20	20.40	19.63	21.16
21	21.37	20.58	22.14
22	22.33	21.53	23.12
23	23.30	22.48	24.10
24	24.27	23.43	25.08
25	25.23	24.38	26.06
26	26.20	25.33	27.04
27	27.16	26.28	28.02
28	28.13	27.23	29.00
29	29.10	28.18	29.98
30	30.06	29.13	30.97
31	31.03	30.08	31.95
32	31.99	31.03	32.93
33	32.96	31.98	33.91
34	33.93	32.93	34.89
35	34.89	33.88	35.87
36	35.86	34.83	36.85
37	36.82	35.78	37.83
38	37.79	36.73	38.81
39	38.76	37.68	39.79
40	39.72	38.63	40.78
41	40.69	39.58	41.76
42	41.65	40.53	42.74

---

\*LL = lower limit

UL = upper limit