

**Celeste Gomez Sardinha Oshiro**

**Medidas e índices antropométricos de recém-nascidos a termo com peso insuficiente**

*Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Pediatria – Área de Concentração “Pediatria”  
Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, para  
obtenção do título de Doutor*

**Botucatu / SP**

**2008**

**Celeste Gomez Sardinha Oshiro**

**Medidas e índices antropométricos de recém-nascidos a termo com peso insuficiente**

*Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Pediatria – Área de Concentração “Pediatria”  
Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, para  
obtenção do título de Doutor*

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Adj. Lígia Maria S. Souza Rugolo**

**Botucatu / SP**

**2008**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO  
DA INFORMAÇÃO

DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP

*Bibliotecária responsável: Selma Maria de Jesus*

Oshiro, Celeste Gomez Sardinha.

Medidas e índices antropométricos de recém-nascidos a termo com peso insuficiente / Celeste Gomez Sardinha Oshiro. – Botucatu: [s.n.], 2008.

Tese (doutorado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2008.

Orientadora: Ligia Maria S. Souza Rugolo

Assunto CAPES: 40101088

1. Recém-nascido - Baixo peso - aspectos nutricionais 2. Neonatologia

CDD 618.39

Palavras chave: Antropometria; Desnutrição fetal; Estado nutricional; Peso ao nascer; Recém-nascido de baixo peso; Transtornos da nutrição fetal

“... Mas temos dons diferentes, segundo a graça que nos foi dada;  
quem tem o dom da profecia, use-o segundo a regra de fé;  
quem tem o ministério, exerça o ministério;  
quem tem o dom de ensinar, ensine;  
quem tem o dom de exortar, exorte;  
o que reparte, faça-o com simplicidade;  
o que preside, seja solícito;  
o que faz obras, faça-as com alegria.”

*Romanos, 12: 6-8*

AGRADECIMENTOS

---

*Aos meus amados pais, meus verdadeiros heróis,*

***Amaflor e João Baptista,***

*exemplos de fé, perseverança, honestidade e amor ao próximo:*

*Minha eterna gratidão pelos ensinamentos de vida, por confiarem em mim e  
me apoiarem sempre.*

*A minha filha **Larissa,***

*amor incondicional de minha vida, perdoe-me pelos momentos de ausência.*

*Fique com a sensação intensamente prazerosa que tenho agora: o esforço destes  
últimos anos culminou na realização de um sonho.*

*Sinto-me enriquecida e feliz ao término desta jornada.*

*Sou abençoada por tê-la ao meu lado.*

*À Profª Adj. **Lígia Maria Suppo Souza Rugolo:***

*Sinto-me honrada e privilegiada por tê-la como minha orientadora. Detalhista, dotada de uma visão invejável de conteúdo e de forma, intensamente envolvida em todas as etapas deste estudo, minha gratidão sincera e eterna.*

*À amiga **Lígia:***

*Chegamos ao fim desta jornada e me sinto orgulhosa e feliz. Sei que você compartilha esses sentimentos comigo. Ao mesmo tempo, sentirei saudade: da troca de idéias, dos momentos em que as dúvidas estimulavam os pensamentos e da alegria ao encontrarmos as respostas, da sua delicadeza ao se preocupar com minha viagem, dos nossos lanches, da cumplicidade. Em algumas ocasiões observei que, embora você já tivesse as respostas aos meus questionamentos, trilhou o caminho ao meu lado, para que eu tivesse a sensação de vitória na chegada.*

*Obrigada por me ajudar a crescer!*

Deus, nosso Pai, agradeço-Lhe humildemente por minha vida, pela oportunidade de exercer a profissão que amo, ao lado de pessoas amigas e queridas, com o apoio de minha família.

No processo de crescimento e desenvolvimento deste trabalho muitas pessoas se envolveram direta ou indiretamente e sou grata a todas. A seguir, meus agradecimentos especiais:

A todos os recém-nascidos, minha fonte de inspiração e motivo principal da busca pelo aprendizado, especialmente os recém-nascidos e suas mães participantes deste estudo.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cleide Enoir Petean Trindade, exemplo de pesquisadora e ícone da neonatologia em nosso país, pelo acolhimento de todos nós, alunos de Pós-graduação vindos de Sorocaba.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Tamara Beres Lederer Goldberg, que pacientemente me ensinou a medir o perímetro braquial e a manipular o plicômetro para a medição da prega cutânea do recém-nascido.

À FAMESP, Fundação para o Desenvolvimento Médico e Hospitalar, pela aquisição do plicômetro Cescor<sup>®</sup> para a medição da espessura da prega cutânea dos recém-nascidos.

À Prof<sup>a</sup> Lídia Raquel de Carvalho e Hélio Rubens de Carvalho Nunes, que elaboraram a análise estatística deste estudo com presteza e dedicação.

À Sr<sup>a</sup> Selma Maria de Jesus, bibliotecária da Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação – Campus Botucatu - UNESP, que elaborou a ficha catalográfica da tese de doutorado.



A todos os docentes do Curso de Pós-graduação em Pediatria da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, que conduziram o curso com seriedade e eficiência.

Aos colegas de Pós-graduação, principalmente, a Vincenza, a Miriam, o Caio e a Letícia, pessoas que compartilham de ideais semelhantes aos meus e com os quais tive o prazer de trocar experiências.

Aos funcionários da secretaria do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina de Botucatu, Adriana, Paulo e Fabiano, e do setor de Pós-graduação da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, sempre gentis e prestativos.

À Dr<sup>a</sup> Izonete Tereza Palmieri e ao Dr. José Luciano Pereira, mestres queridos, que me incentivaram e me apoiaram para a realização deste estudo.

Ao Dr. José Eduardo Gomes Bueno de Miranda e Dr. Rodrigo Crespo Barreiros, colegas de Pós-graduação, por seu apoio constante, excelentes companheiros de viagens a Botucatu.

À Marina Wey, minha grande amiga, que dotada de sensatez, sempre soube falar as palavras certas nos momentos corretos.

Às minhas queridas amigas, Alcinda Aranha Nigri, Cyntia Watanabe e Valéria C. Santucci Ramos, companheiras de todas as horas, mulheres fortes e sensíveis ao mesmo tempo.

Aos docentes da Disciplina de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da PUC São Paulo, Dr<sup>a</sup> Izilda das Eiras Tâmega, Dr. José Inácio Pereira da Rocha, Dr<sup>a</sup> Marta Wey Vieira, e, em especial, à Dr<sup>a</sup> Rudecinda Crespo, exemplo de pediatra, quem admiro e estimo muito.

Ao Dr. Euclides Martins de Oliveira Filho, in memoriam, meu eterno amigo, neonatologista querido, que sei estar torcendo por mim em um outro plano da vida.

Ao Dr. Clóvis Duarte da Costa, in memoriam, docente de grande importância em minha vida, devido ao incentivo constante à pesquisa clínica e responsável pelo primeiro trabalho científico do qual participei.

À Dr<sup>a</sup> Oriene Mattos Machado, in memoriam, neuropediatra de uma doçura ímpar e incansável paciência, que muito colaborou em meu aprendizado profissional.

Ao Edson, por me apoiar e dar o suporte em cuidados necessários à Larissa, amenizando os vários momentos de minha ausência e possibilitando assim, que eu me dedicasse a este trabalho.

A todos os médicos plantonistas e diaristas do CHS, em especial, ao Dr. Alexandre C. Leite, Dr<sup>a</sup> Mára L. Corrá, Dr<sup>a</sup> Patrícia L. S. Bove e Dr<sup>a</sup> Sueli P. M. Bulle Oliveira, que compreenderam os períodos de minha ausência e me auxiliaram efetivamente, muitas vezes assumindo a visita médica aos pacientes.

À Maria Lygia Molinero, capaz de me acalmar quando a tormenta da insegurança me invade.

Ao Donizeti, que me incentivou e compreendeu a instabilidade do meu humor, sendo solidário comigo nesta etapa de vida.

*"Quem acolhe um benefício com gratidão, paga a primeira  
prestação da sua dívida".*

*(Sêneca)*

## ABREVIATURAS E SIGLAS

---

AB	=	área do braço
AGB	=	área de gordura do braço
AIG	=	adequado para a idade gestacional
AMB	=	área muscular do braço
Comp	=	comprimento
cm	=	centímetro
DP	=	desvio-padrão
g	=	grama
IG	=	idade gestacional
IMC	=	índice de massa corporal
I Röhrer	=	índice ponderal de Röhrer
Kg	=	quilograma
m	=	metro
mm	=	milímetro
mm <sup>2</sup>	=	milímetro ao quadrado
NCHS	=	National Center for Health Statistics
NS	=	não significativa
P	=	peso
P/Comp	=	relação peso pelo comprimento
PB	=	perímetro braquial
PB/PC	=	relação perímetro braquial pelo perímetro cefálico
PC	=	perímetro cefálico
PC/Comp	=	relação perímetro cefálico pelo comprimento
PCT	=	prega cutânea tricipital
PIG	=	pequeno para a idade gestacional
RCIU	=	restrição do crescimento intra-uterino
RN	=	recém-nascido
RNT	=	recém-nascido a termo ou de termo

TABELAS

---

---

Tabela 1.	Idade gestacional e antropometria materna (médias e desvios-padrão) segundo o grupo de estudo .....	45
Tabela 2.	Variáveis neonatais segundo o grupo de estudo .....	46
Tabela 3.	Medidas antropométricas dos recém-nascidos segundo o grupo de estudo .....	46
Tabela 4.	Razões e índices antropométricos dos RN segundo o grupo. ....	47
Tabela 5.	Medidas antropométricas dos RN (médias e desvios-padrão) nos 3 grupos, segundo a idade gestacional .....	48
Tabela 6.	Comparação das medidas e índices antropométricos (valor de p) entre os 3 grupos de estudo, segundo a idade gestacional.....	49
Tabela 7.	Diferenças ( $\neq$ ) nos parâmetros antropométricos do Grupo I em relação aos grupos II e III, conforme a idade gestacional em semanas .....	50
Tabela 8.	Correlação (r) entre medidas e índices antropométricos dos recém-nascidos do grupo I .....	51
Tabela 9.	Significância do efeito de grupo e da idade gestacional nos parâmetros antropométricos dos recém-nascidos, na análise de covariância (valor de p).....	52
Tabela 10.	Correlação (r) entre medidas e índices antropométricos dos recém-nascidos do grupo II .....	52
Tabela 11.	Correlação (r) entre medidas e índices antropométricos dos recém-nascidos do grupo III.....	53
Tabela Anexa.	.....	114

## SUMÁRIO

---

---

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1. <i>CRESCIMENTO FETAL</i> .....	19
2. <i>MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO FETAL</i> .....	19
2.1. <i>PRÉ-NATAL</i> .....	19
2.2. <i>PÓS-NATAL</i> .....	20
2.2.1. <i>Curvas de crescimento intra-uterino</i> .....	20
2.2.2. <i>Antropometria Neonatal</i> .....	23
2.2.3. <i>Medidas e índices antropométricos usados no período neonatal</i> .....	24
2.2.4. <i>Medida da espessura da prega cutânea</i> .....	25
2.2.5. <i>Medida do perímetro braquial</i> .....	26
2.2.6. <i>Relação peso e comprimento</i> .....	27
2.2.7. <i>Relação perímetro braquial e perímetro cefálico</i> .....	27
2.2.8. <i>Relação perímetro cefálico e comprimento</i> .....	27
2.2.9. <i>Índice Ponderal de Rohrer</i> .....	28
2.2.10. <i>Índice de Massa Corporal</i> .....	29
2.2.11. <i>Área de braço, área muscular de braço e área de gordura do braço</i> .....	30
3. <i>FATORES DE RISCO E EVOLUÇÃO NEONATAL DE RECÉM-NASCIDOS COM PESO INSUFICIENTE</i> .....	30
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>32</b>
1. <i>OBJETIVO GERAL</i> .....	33
2. <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i> .....	33
<b>MÉTODO.....</b>	<b>34</b>
1. <i>TIPO DE ESTUDO</i> .....	35
2. <i>TAMANHO AMOSTRAL</i> .....	35
3. <i>CRITÉRIOS DE SELEÇÃO, INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS RECÉM-NASCIDOS</i> .....	35
4. <i>FORMAÇÃO DOS GRUPOS DE ESTUDO</i> .....	36



---

5.	<i>PROCEDIMENTO DE AFERIÇÃO DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS</i> .....	37
5.1.	<i>AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA MATERNA</i> .....	38
5.2.	<i>AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA NEONATAL</i> .....	38
5.2.1.	Medidas de peso, comprimento, perímetro cefálico e perímetro torácico .....	38
5.2.2.	Medida da espessura da prega cutânea tricipital.....	39
5.2.3.	Medida do perímetro braquial .....	40
5.2.4.	Cálculos dos índices de proporcionalidade corporal.....	41
5.2.5.	Determinação da área do braço, da área muscular do braço e da área de gordura do braço.....	41
6.	<i>VARIÁVEIS DE ESTUDO</i> .....	42
6.1.	Variáveis independentes .....	42
6.2.	Desfechos .....	42
7.	<i>ANÁLISE ESTATÍSTICA</i> .....	43
	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>44</b>
	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>54</b>
	<i>MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS</i> .....	61
	<i>LIMITAÇÕES DO ESTUDO</i> .....	76
	<i>O QUE O ESTUDO TRAZ DE NOVO?</i> .....	77
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>78</b>
	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>81</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>83</b>
	<b>RESUMO</b> .....	<b>104</b>
	<b>ABSTRACT</b> .....	<b>107</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>110</b>



O recém-nascido de termo com peso insuficiente, ou seja, com peso de nascimento entre 2500 g e 2999 g, pertence a um grupo de neonatos pouco avaliado até o momento.

A terminologia “peso insuficiente” surgiu no Brasil, há mais de 20 anos, no importante estudo de Nóbrega (1985): “Antropometria, patologias e malformações congênitas do recém-nascido brasileiro e estudos de associação com algumas variáveis maternas”. Esse estudo mostrou que os recém-nascidos de termo com peso insuficiente apresentavam alguns fatores de risco associados à restrição do crescimento intra-uterino, pois, comparados aos neonatos que nasceram com 3000 g ou mais, a ocorrência de recém-nascidos com peso insuficiente foi mais elevada quando as mães apresentavam estatura e peso pré-gestacional baixos, eram de condição sócio-econômica baixa, fumantes e sem adequado acompanhamento no pré-natal (Nóbrega, 1985).

Balcazar e colaboradores, em 1994, avaliaram recém-nascidos com o peso entre 2500 e 3200 g, comparando-os a recém-nascidos entre 3200 e 4000 g, quanto aos fatores de risco para a restrição do crescimento intra-uterino e alguns indicadores antropométricos. Os resultados evidenciaram que, em 35% dos recém-nascidos do grupo de estudo, houve padrão de restrição do crescimento intra-uterino e menores valores dos indicadores antropométricos e das relações de proporcionalidade corporal, os quais foram associados à história materna de filho anterior com baixo peso ao nascer.

Os dois estudos citados alertam para a necessidade de melhor investigação sobre o recém-nascido de termo com peso insuficiente e, apesar da sua frequência no Brasil variar entre 19,4 e 31% dos nascidos-vivos (Nóbrega, 1985; Rocha, 1991; Guerra & Medeiros Filho, 2001; Carniel et al., 2006), os estudos nacionais sobre esse tema são escassos.

## **1. *CRESCIMENTO FETAL***

O crescimento fetal é um dos fatores determinantes do futuro somático e do desenvolvimento neuropsicomotor do indivíduo, e tem grande influência na morbimortalidade perinatal. O reconhecimento dos desvios do crescimento intra-uterino é de grande valia para o planejamento das intervenções obstétricas e a adequada abordagem do neonato pelo pediatra (Villar et al., 1986; Marsal et al., 1996; Lin & Santolaya-Forgas, 1998, 1999; Trindade, 1999).

Segundo Barker (2001), os padrões de crescimento na vida fetal e na infância podem programar o desenvolvimento futuro de doenças cardiovasculares, intolerância à glicose e hipertensão arterial.

A avaliação nutricional detalhada de um recém-nascido requer o atendimento a um roteiro contendo: anamnese com ênfase nos fatores de risco para os distúrbios do crescimento fetal, análise da oferta nutricional, avaliação da composição corporal por meio de métodos biofísicos e de imagem, medida laboratorial das proteínas séricas e avaliação do crescimento fetal obtida pelas medidas e índices antropométricos e pela classificação quanto ao peso em relação à idade gestacional (Trindade et al., 1981; Ellis, 2007; Brock & Falcão, 2008).

## **2. *MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO FETAL***

### **2.1. *PRÉ-NATAL***

A restrição do crescimento intra-uterino pode ser suspeitada clinicamente pelo obstetra por meio da medida seriada da altura do fundo uterino (Martinelli et al., 2004), sendo pouco confiável quando usada como único dado de avaliação (Mongeli & Gardosi, 1999).

A aferição da biometria fetal seriada por meio da ultrassonografia em obstetrícia permite a avaliação objetiva e em tempo real do crescimento intra-uterino. As seguintes medidas fazem parte da biometria fetal: diâmetro biparietal, diâmetro occípito-frontal, circunferência cefálica, circunferência abdominal e comprimento do fêmur (Campbell & Newman, 1971; Hadlock et al., 1984; Raman et al., 1996). A restrição do crescimento intra-uterino pode afetar o crescimento do fígado e dos ossos longos que são avaliados pela circunferência abdominal e pelo comprimento do fêmur, respectivamente (Raman et al., 1996). As curvas de crescimento fetal elaboradas a partir da ultrassonografia não têm boa acurácia, principalmente pelo fato deste exame proporcionar uma estimativa de peso e não uma medida precisa (Seeds, 1989; Marsal et al., 1996).

A dopplerfluxometria é capaz de detectar a redução da perfusão sangüínea placentária e conseqüente restrição ao crescimento intra-uterino (Mongeli & Gardosi, 2000). A ultrassonografia também avalia a quantidade de líquido amniótico, que pode estar diminuída na restrição do crescimento intra-uterino. Nos casos em que a restrição do crescimento fetal é acompanhada de redução da perfusão esplâncnica, o baixo fluxo renal gera menor quantidade de diurese e, conseqüentemente, de líquido amniótico (Mongeli & Gardosi, 2000).

## **2.2. PÓS-NATAL**

### **2.2.1. Curvas de crescimento intra-uterino**

Apesar da utilização cada vez maior dos métodos ultrassonográficos para a detecção do crescimento fetal, somente 50% dos recém-nascidos têm o diagnóstico do seu estado nutricional realizado no pré-natal. Por isso, no período

pós-natal faz-se necessário o uso de métodos que avaliem o crescimento fetal, destacando-se para este fim as curvas de crescimento intra-uterino, que correlacionam o peso de nascimento e a idade gestacional.

A mais tradicional curva de crescimento intra-uterino foi elaborada em 1963, por Lubchenco e colaboradores, na forma de gráficos com percentis para o peso de nascimento, o comprimento, o perímetro cefálico e a relação peso/comprimento, com base nos dados antropométricos de 5365 recém-nascidos, com idade gestacional compreendida entre 25 e 43 semanas (Lubchenco et al., 1963). Desde então, vários autores têm realizado estudos antropométricos em recém-nascidos, apresentados sob a forma de curvas de crescimento fetal, estando disponíveis inclusive trabalhos nacionais, como os realizados no Hospital e Maternidade–Escola de Vila Nova Cachoeirinha, no Hospital do Servidor Público do Estado de São Paulo e no Berçário Anexo à Maternidade do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Lima et al., 1977; Ramos, 1983; Margotto, 1995).

Já há algum tempo, são apontados problemas relativos às várias curvas de crescimento intra-uterino disponíveis na literatura como: o tipo de população estudada, a miscigenação populacional, a altitude do local, a exclusão ou não dos fatores que interferem no crescimento fetal, além do método de estimativa da idade gestacional (Pearse, 1989; Gardosi, 1998).

Ao avaliar os dados de nascimento de um neonato em uma curva de referência de crescimento fetal, deve-se considerar como foi elaborada tal curva. Se advinda de uma população com alta prevalência de fatores patológicos que influenciam o crescimento, a curva de referência não ajudará a detectar anormalidades do crescimento. A acurácia da data da gestação é um dado fundamental para a confiabilidade de uma curva de crescimento intra-uterino (Gardosi, 1998).

Um aspecto conflitante é a utilização das curvas de crescimento intra-uterino vigentes para a avaliação de prematuros. A prematuridade não é um evento normal e, portanto, as curvas de normalidade de crescimento para tais recém-nascidos podem não refletir o padrão ideal de crescimento intra-uterino (Tanner & Thomson, 1970; Ramos, 1983). Várias situações podem comprometer tanto a duração da gestação quanto o peso fetal, destacando-se: baixa condição sócio-econômica, desnutrição materna, ausência ou precariedade do controle pré-natal, idade materna menor que 16 anos, tabagismo, doenças pulmonares ou cardiovasculares maternas, hipertensão arterial, gestação múltipla, malformação uterina, anomalias genéticas fetais. Assim, o peso aferido logo após o nascimento pode não retratar o peso real de um feto da mesma idade gestacional que ainda esteja in utero, mas, apesar das críticas e restrições às curvas ponderais intra-uterinas, estas ainda constituem o método mais utilizado nas Unidades neonatais, para identificar os desvios do crescimento fetal (Trindade, 1999; Keirse, 2000).

Atualmente, a curva de crescimento fetal mais utilizada em nível internacional e nacional é a de Alexander e colaboradores, elaborada em 1991 e publicada em 1996. Trata-se da curva de referência nacional dos Estados Unidos construída a partir dos dados do National Center for Health Statistics (NCHS) referentes a 3.134.879 nascidos-vivos, de gestação única, de mães residentes em distintas regiões geográficas, sem discriminação racial e respeitando a distribuição étnica do país (Alexander et al., 1996).

Ao comparar a curva de Alexander com a de Lubchenco observa-se que esta última apresenta, a partir de 31 semanas de idade gestacional, menores valores de peso de nascimento no percentil 10. Dessa forma, ao se utilizar os critérios de Lubchenco et al., apenas 2,76% dos nascimentos nos Estados Unidos em 1991 seriam classificados como pequenos para a idade gestacional, enquanto o percentual

esperado seria de 10%. Vários fatores podem contribuir para as divergências entre as curvas, destacando-se: a diferença temporal de quase 3 décadas entre elas, com possibilidade de alterações no padrão nutricional, bem como as diferenças nas características da população, pois a curva de Lubchenco et al. foi elaborada em Denver, no Colorado, onde a elevada altitude pode ter tido influência negativa no crescimento fetal (Alexander et al., 1996).

### **2.2.2. Antropometria Neonatal**

A auxologia é a obtenção e o uso de dados de crescimento para analisar e definir as condições de saúde de uma população. A antropometria é a técnica de expressar quantitativamente a forma do corpo. É a arte sistematizada de medir e obter observações do corpo humano, de maneira fidedigna e com finalidade científica. Em investigação nutricional, a antropometria constitui-se na avaliação da dimensão e da composição global do corpo humano, em desenvolvimento, nas diferentes idades e nos diferentes graus de nutrição (Falkner & Tanner, 1986; Marcondes, 1994).

O primeiro documento sobre antropometria foi elaborado pelo Conde Philibert Gueneau de Montbelliard, entre os anos de 1759 e 1777, ao descrever as medidas de crescimento de seu filho, publicado em um suplemento sobre História Natural e citado por Eiseinstein (1994).

No século XIX a antropometria passou a ser utilizada com propósitos epidemiológicos. Com base nas observações do crescimento infantil houve alteração na legislação trabalhista inglesa em 1833, sendo proibido o trabalho de crianças menores que 9 anos e proposto maior período de descanso para as crianças maiores. Em 1874, Galton desenvolveu o primeiro estadiômetro, fruto de um estudo longitudinal em escolares (Eiseinstein, 1994).



Tanner e Whitehouse publicaram importantes estudos sobre o crescimento da criança e do adolescente, destacando-se o clássico “Harpenden Growth Study” realizado a partir de 1948, em Harpenden, na Inglaterra. Esse foi o primeiro estudo longitudinal sobre crescimento, resultou na construção de gráficos de crescimento pós-natal, tornou-se referência nacional e internacional, e ainda propiciou o desenvolvimento de instrumentos e técnicas para a aferição das medidas antropométricas. Dentre os instrumentos, cita-se o plicômetro para avaliar a prega cutânea, e a técnica de medição da mesma, usada atualmente, é a descrita por Tanner e Whitehouse (Tanner et al., 1965a e b; Tanner & Whitehouse, 1975; Tanner, 1986; Eiseinstein, 1994).

### **2.2.3. Medidas e índices antropométricos usados no período neonatal**

As medidas antropométricas habitualmente obtidas ao nascimento são: peso, comprimento, perímetro cefálico e perímetro torácico.

O peso de nascimento é o dado antropométrico mais utilizado para predizer o prognóstico de crescimento e de saúde em curto e longo prazo (Barker et al., 1993; Trindade, 1999).

O perímetro braquial e a espessura da prega cutânea também são parâmetros antropométricos de grande interesse na avaliação nutricional do recém-nascido, embora não sejam utilizados rotineiramente na prática dos neonatologistas.

A partir das medidas antropométricas citadas podem ser obtidos relações e índices antropométricos, cuja principal vantagem em relação aos valores isolados de peso ou de comprimento é a possibilidade de avaliar de forma mais adequada o estado nutricional ou a adiposidade.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, os indicadores nutricionais são elaborados a partir de medidas e índices antropométricos (World Health Organization, 1995).

No período neonatal, as relações e índices mais utilizados nas investigações sobre o estado nutricional são: relação peso e comprimento, relação perímetro braquial e perímetro cefálico, relação perímetro cefálico e comprimento, índice ponderal de Röhrer, índice de massa corporal, área do braço, área muscular do braço e área de gordura do braço (Excler et al., 1985; Gluckman et al., 1990; Yau & Chang, 1993; Cole et al., 1997; Falcão, 2000).

#### **2.2.4. Medida da espessura da prega cutânea**

A medida da espessura da prega cutânea é um bom índice para a avaliação das condições nutricionais ao nascimento, correlacionando-se positivamente com o índice ponderal. Essa medida permite quantificar a gordura e a água na pele e tecido celular subcutâneo. Entretanto, esse método ainda não é utilizado de forma rotineira na avaliação nutricional do recém-nascido (Frisancho, 1974; Tanner & Whitehouse, 1975; Oakley et al., 1977; Excler et al., 1985; Amit et al., 1993).

No Berçário do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, foi realizado amplo estudo envolvendo 285 recém-nascidos, categorizados conforme a idade gestacional, nos quais foi avaliada a medida da espessura da prega cutânea tricípital e sua correlação com o grau de nutrição dos neonatos e com as condições nutricionais e sócio-econômicas maternas. Os resultados mostraram que a medida da espessura da prega cutânea tricípital do recém-nascido correlaciona-se positivamente com o seu peso de nascimento e com a idade

gestacional, bem como com o estado nutricional materno. Esse é um estudo importante, pois seus resultados podem servir como valores de referência em nosso meio (Pinto, 1996).

### **2.2.5. Medida do perímetro braquial**

A medida do perímetro braquial, também denominado circunferência do braço, é um método de fácil aplicação em neonatos, reproduzível e tem correlação positiva com a idade gestacional e o peso de nascimento. O perímetro braquial varia de acordo com a quantidade de músculo, de gordura e de água do tecido celular subcutâneo. Segundo Excler e colaboradores (1985) a medida do perímetro braquial em conjunto com a espessura da prega cutânea constituem métodos não invasivos que possibilitam a avaliação da composição corporal do recém-nascido.

Pinto, em 1998, estudou a correlação de indicadores nutricionais com o estado nutricional de mães e recém-nascidos na Faculdade de Medicina de Botucatu. O perímetro braquial foi um dos indicadores estudados que se correlacionou positivamente com a idade gestacional e o estado nutricional do recém-nascido.

Torres-Pereyra e colaboradores (1993) avaliaram os perímetros torácico e braquial de 317 recém-nascidos com diferentes pesos de nascimento e idades gestacionais e obtiveram boa correlação entre ambas as medidas e o baixo peso ao nascer. Nesse estudo as medidas de perímetro braquial abaixo de 9 cm e de perímetro torácico abaixo de 29-30 cm permitiram a detecção dos recém-nascidos de baixo peso.

### **2.2.6. Relação peso e comprimento**

A medida de peso ajustada pelo comprimento é bom método de avaliação da composição corpórea, principalmente relacionada à adiposidade. Nos distúrbios nutricionais leves e moderados, o organismo tende a poupar o crescimento do comprimento em detrimento do ganho ponderal. Nesses casos a relação entre peso e comprimento, tem a vantagem de detectar tais alterações mais facilmente do que o peso (Yau & Chang, 1993; Georgieff, 1995; Brock, 2006).

### **2.2.7. Relação perímetro braquial e perímetro cefálico**

A relação entre o perímetro braquial (PB) e o perímetro cefálico (PC) avalia a proporcionalidade corpórea baseada no princípio de que, nos períodos em que a nutrição está prejudicada, ocorre preservação relativa do crescimento cefálico comparado à perda muscular e de gordura (Sasanow et al., 1986; Farzán et al., 1994). O estudo de Georgieff et al. (1984) mostrou que pela relação entre o perímetro braquial e o perímetro cefálico é possível diferenciar os recém-nascidos que apresentam restrição do crescimento intra-uterino, independente de sua classificação em adequado ou pequeno para a idade gestacional.

No estudo de Figueira & Segre (2004), com recém-nascidos brasileiros, de termo, a relação PB/PC associou-se diretamente com o peso de nascimento.

### **2.2.8. Relação perímetro cefálico e comprimento**

Vários autores consideram a restrição de crescimento uma entidade heterogênea, com padrões distintos de crescimento quanto às proporções corporais. Recém-nascidos com restrição de crescimento desproporcionado apresentam

comprimento e perímetro cefálico relativamente normais para sua idade gestacional, com baixa relação entre o peso e o comprimento. Por outro lado, os neonatos com restrição de crescimento proporcionado têm reduções simétricas no peso, comprimento e perímetro cefálico. A diferenciação entre os recém-nascidos proporcionados e os desproporcionados é importante devido às diferenças entre eles quanto à: etiologia, época da gestação em que houve o comprometimento do crescimento fetal e prognóstico dessas crianças (Kramer et al., 1990).

Nesse contexto, a relação entre perímetro cefálico e comprimento pode ser utilizada como indicador de proporcionalidade corporal de fácil obtenção (Kramer et al., 1989; Leão Filho & Lira, 2003).

### **2.2.9. Índice Ponderal de Röhrer**

O índice ponderal de Röhrer (I.P.) mostra a relação entre o peso e o comprimento do RN, ou seja, avalia se o feto acumulou tecidos moles durante a gestação ou se houve consumo de tais tecidos. Esse índice é obtido pela fórmula:  $I.P. = \text{peso em g} / (\text{comprimento em cm})^3 \times 100$ . Os valores variam com a idade gestacional e são apresentados em curvas de percentis, definindo-se como índice adequado aquele entre o percentil 10 e 90 (Prasad et al., 1989; Khoury et al., 1990; Leão Filho & Lira, 2003).

Se o I.P. for adequado quando aplicado a um recém-nascido pequeno para a idade gestacional (RN PIG), considera-se que houve restrição do crescimento intra-uterino proporcionada ou simétrica, isto é, o recém-nascido apresenta potencial de crescimento intrínseco diminuído. Por outro lado, o índice ponderal baixo caracteriza a restrição de crescimento desproporcionada ou assimétrica, na qual o RN PIG apesar ter potencial intrínseco de crescimento adequado, sofreu restrição do crescimento durante a gestação por fatores externos

(Bakketeig, 1998; Bakketeig et al., 1998; Rondó, 1998; Tamin et al., 2004). Esta classificação tem importância clínica, pois os recém-nascidos pequenos para a idade gestacional simétricos sofreram agravos nutricionais desde o início da gestação, com maior risco de comprometimento neurológico e conseqüente seqüela futura (Cardoso & Falcão, 2007).

#### **2.2.10. Índice de Massa Corporal**

O índice de massa corporal (IMC) é utilizado com freqüência na avaliação do estado nutricional de adolescentes e de adultos. É obtido pela razão entre o peso e o comprimento elevado ao quadrado e tem sido usado como marcador de adiposidade ou como parâmetro de crescimento harmônico.

Em 2000, o National Center for Health Statistics (NCHS) publicou curvas de crescimento revisadas para a população americana e acrescentou as curvas de índice de massa corporal por idade para ambos os sexos, em crianças e adolescentes de 2 a 20 anos (Kuczmarski et al., 2000).

Os estudos sobre índice de massa corporal em recém-nascidos são escassos (Cole et al., 1997; Tamin et al., 2004).

O índice de massa corporal ajusta melhor o peso pelo comprimento, reduzindo a influência do aumento do peso com a idade, que se observa quando a medida do comprimento não se eleva a exponencial. Outra vantagem é evitar que se eleve a medida de comprimento à terceira potência, pois comparado ao peso, o comprimento é uma medida de maior dificuldade em ser obtido na prática diária, estando sujeito a erros que aumentam exponencialmente na medida em que se eleva a potência (Rolland-Cachera et al., 1982, Cole et al., 1995).

### **2.2.11. Área de braço, área muscular de braço e área de gordura do braço**

Ramos (1986), Sann et al. (1988) e Amit et al. (1993) consideram a área do braço (AB), a área muscular do braço (AMB) e a área de gordura do braço (AGB) como importantes indicadores nutricionais para o recém-nascido, os quais são obtidos a partir da medida da prega cutânea tricipital em milímetros e do PB em centímetros.

Segundo Ossanai Junior & Procianoy (1993), a avaliação do estado nutricional do RN deve incluir a análise de peso, comprimento, perímetro cefálico, perímetro braquial, pregas cutâneas e cálculo da área muscular e da gordura do braço.

A área de água do braço representa apenas 1% da área de secção do braço. Assim, os cálculos das áreas de gordura e de músculo podem ser realizados a partir das medidas do perímetro braquial e da prega cutânea tricipital, sendo desprezível o percentual representado pela água (Sann et al., 1988). O valor médio do diâmetro do úmero mantém-se estável entre 29 e 41 semanas de idade gestacional, o que permite avaliar as variações dos teores de gordura e de músculo do braço (Excler et al., 1985).

## **3. FATORES DE RISCO E EVOLUÇÃO NEONATAL DE RECÉM-NASCIDOS COM PESO INSUFICIENTE**

Em estudo prévio, Oshiro (2002) investigou os fatores de risco e a evolução neonatal de recém-nascidos de termo com pesos insuficientes. Foram avaliados 257 recém-nascidos a termo, estratificados em 3 grupos: peso insuficiente (2500- 2999g), baixo peso (menor que 2500 g), e grupo controle com peso entre 3000 e 3500 g. Houve diferença significativa entre os grupos com relação à renda mensal e à renda per capita, com os menores valores no grupo de baixo peso e valores intermediários no grupo de peso insuficiente. Os antecedentes de prematuridade e de baixo peso, o fumo e uso de

drogas pelas mães foram mais freqüentes nos grupos de baixo peso e peso insuficiente, quando comparados ao controle. O peso da placenta diferiu e teve correlação positiva com o peso do neonato. Alterações placentárias macroscópicas ocorreram em 64% do grupo de baixo peso, em 50% do grupo com peso insuficiente e em 30% do grupo controle. Pela análise de regressão logística o tabagismo materno, o peso da placenta menor que 400g e as alterações anatômicas placentárias foram fatores independentes de risco para o peso insuficiente ao nascer. Na evolução neonatal 8,5% dos recém-nascidos de baixo-peso e 7% dos com peso insuficiente apresentaram hipoglicemia nas primeiras 12 horas de vida (Oshiro, 2002).

Essa investigação mostrou que o recém-nascido de termo com peso insuficiente apresenta fatores de risco ao crescimento fetal, que o colocam em situação intermediária entre o neonato de baixo peso e o de peso adequado.

Simultaneamente à coleta dos dados acima referidos, foram realizadas as medidas de prega cutânea e de circunferência de braço dos recém-nascidos, com o intuito de melhor avaliar o estado nutricional.

A análise das medidas e índices antropométricos desses recém-nascidos é a proposta do presente estudo, para responder a seguinte questão:

- O recém-nascido a termo com peso insuficiente é menor por efeito da restrição do crescimento intra-uterino ou é uma variante da normalidade?

A hipótese do estudo:

- O recém-nascido a termo com peso insuficiente sofreu agravo nutricional na vida fetal, assemelha-se àquele com restrição de crescimento intra-uterino e difere daquele com peso adequado.



**OBJETIVOS**

---

## **1. OBJETIVO GERAL**

Investigar se as medidas e índices antropométricos de recém-nascidos de termo com peso insuficiente mostram comprometimento do crescimento intra-uterino e avaliar sua utilidade como complementação da avaliação nutricional ao nascimento.

## **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- A. Analisar comparativamente 3 grupos de recém-nascidos de termo: peso insuficiente versus baixo peso versus peso adequado, quanto à:
  - Medidas e índices antropométricos maternos pré-gestacionais e dos recém-nascidos;
  - Relação entre índice de massa corporal materno e do recém-nascido.
- B. Verificar se existe influência da idade gestacional nas medidas e índices antropométricos em cada grupo estudado.

MÉTODO

---

## **1. TIPO DE ESTUDO**

Estudo observacional, prospectivo, de corte transversal, realizado no Serviço de Neonatologia do Conjunto Hospitalar de Sorocaba, que é conveniado com a Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, no período de junho a dezembro de 2001, após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas e Biológicas de Sorocaba – PUC/SP, referendada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu – Universidade Estadual Paulista (Anexos 1 e 2).

## **2. TAMANHO AMOSTRAL**

O cálculo do tamanho amostral foi feito utilizando-se a teoria das proporções, com intervalo de confiança de 95% e precisão de 5%. Durante um mês foi realizado estudo piloto, que permitiu estratificar a amostra nas três categorias de interesse, conforme a proporção de nascimentos a termo no Serviço, sendo estimado o número mínimo de 30 participantes na categoria de menor frequência, ou seja, o grupo de baixo peso.

## **3. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO, INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS RECÉM-NASCIDOS**

A seleção dos recém-nascidos foi efetuada logo ao nascimento pelo pediatra que prestou assistência em sala de parto. Foram selecionados todos os nativos de termo, sendo a seguir, solicitado o consentimento materno livre e esclarecido para a participação do estudo (Anexo 3).

Foram incluídos no estudo os recém-nascidos que preencheram os seguintes critérios:

- nascimento de conceito único na Maternidade do Serviço;
- idade gestacional entre 37 e 41 semanas completas;
- peso de nascimento menor ou igual a 3500g;
- ausência de malformações congênitas graves ou múltiplas;
- ausência de hidropisia fetal;
- participação na primeira fase do estudo: “Recém-nascido a termo com peso insuficiente (entre 2500 e 2999 g): Fatores de risco e evolução neonatal” (Oshiro, 2002);
- avaliação clínica e antropométrica do recém-nascido pela pesquisadora, entre 12 e 24 horas de vida.

O único critério de exclusão foi o óbito antes da avaliação antropométrica.

#### **4. *FORMAÇÃO DOS GRUPOS DE ESTUDO***

Os recém-nascidos de termo foram distribuídos em três grupos, com base no peso de nascimento:

Grupo I - Peso insuficiente (peso de nascimento entre 2500g e 2999 g),

Grupo II - Baixo peso (peso de nascimento menor que 2500g),

Grupo III - Grupo controle (peso de nascimento entre 3000g e 3500g).

Os neonatos foram considerados de termo quando o nascimento ocorreu entre 37 e 41 semanas completas de idade gestacional, de acordo com o critério da Organização Mundial de Saúde (Chiswick, 1986).

A idade gestacional foi calculada a partir do primeiro dia da última menstruação materna; quando duvidosa ou desconhecida, optou-se pela data estimada pela ultrassonografia obstétrica, desde que realizada no primeiro trimestre de gestação. Na impossibilidade dos métodos anteriores, considerou-se a idade gestacional determinada pelo exame clínico do recém-nascido nas primeiras 24 horas de vida, pelo método de Capurro (Capurro et al., 1978).

Os recém-nascidos foram classificados em adequados ou pequenos para a idade gestacional, de acordo com a curva de crescimento fetal de Alexander et al. (1996). Foram considerados pequenos para a idade gestacional os neonatos cujo peso de nascimento situou-se abaixo do percentil 10 para a sua idade gestacional e adequados, entre os percentis 10 e 90. Como no estudo foram incluídos recém-nascidos com peso máximo de 3500 g e o percentil 90 da curva de Alexander et al. corresponde a 3795 g para a idade gestacional de 37 semanas, nenhum recém-nascido grande para a idade gestacional foi estudado.

## **5. PROCEDIMENTO DE AFERIÇÃO DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS**

Elaborou-se um protocolo de estudo contendo as variáveis de investigação, cujas informações foram obtidas pela anamnese materna, coleta de dados dos prontuários da mãe e do recém-nascido, bem como pela avaliação clínica do recém-nascido.

## **5.1. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA MATERNA**

As medidas e índices antropométricos maternos de interesse para o estudo foram: o peso pré-gestacional, a estatura e o índice de massa corporal pré-gestacional.

O peso pré-gestacional, em quilogramas, foi obtido pela anotação na carteira de Pré-Natal ou no prontuário de internação. A estatura avaliada à internação da gestante antes do parto, foi aferida com a régua antropométrica acoplada à balança mecânica para adultos Filizola<sup>®</sup>. O cálculo do índice de massa corporal pré-gestacional foi obtido dividindo-se os valores de peso pré-gestacional em quilogramas, pela estatura em centímetros, elevado à segunda potência e expresso em Kg/m<sup>2</sup>.

## **5.2. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA NEONATAL**

### **5.2.1. Medidas de peso, comprimento, perímetro cefálico e perímetro torácico**

O peso, o comprimento e os perímetros cefálico e torácico foram aferidos ao nascimento, pela enfermagem do Centro Obstétrico. O comprimento e os perímetros cefálico e torácico foram reavaliados pela pesquisadora no momento do exame físico do recém-nascido, entre 12-24 horas de vida, sendo estes os valores anotados no protocolo de estudo.

O peso foi aferido logo após a assistência em sala de parto, colocando-se o neonato despido sobre balança eletrônica para bebês, marca Filizzola<sup>®</sup>, com precisão de 5g.

O comprimento foi medido com antropômetro de madeira, com divisões de 0,1 cm, estando o recém-nascido em decúbito dorsal, encostando-se a cabeça no anteparo fixo e o calcanhar no anteparo móvel, mantendo os joelhos estendidos.

O perímetro cefálico foi medido com fita métrica inelástica, passando-a pela proeminência occipital e glabella.

Com a fita métrica inelástica, foi também medido o perímetro torácico envolvendo-se o tórax do recém-nascido, passando a fita pela linha intermamilar, obtendo-se o valor médio entre a inspiração e a expiração.

### **5.2.2. Medida da espessura da prega cutânea tricipital**

A medida da espessura da prega cutânea tricipital foi obtida entre 12 e 24 horas de vida, utilizando-se o plicômetro científico Cescorf®, de fabricação nacional. O instrumento exerce uma pressão de 10 gramas por milímetro quadrado, possui um relógio Mitutoyo® modificado, com alta precisão, sensibilidade de leitura de 1 em 1 milímetro, até 40 milímetros, com superfície de leitura suficientemente pequena para ser usado em recém-nascidos.

A técnica clássica para a medida da prega cutânea tricipital consiste em posicionar o recém-nascido em decúbito dorsal, com o membro superior direito ao longo do corpo e o membro superior esquerdo com o antebraço fletido a 90 graus em relação ao braço (Tanner & Whitehouse, 1975). Com a finalidade de facilitar o exame e promover maior conforto ao neonato, a técnica foi modificada, posicionando-se o neonato em decúbito dorsal e com ligeira obliquidade para a direita, de forma que a região tricipital ficasse mais exposta.



Após o adequado posicionamento, mede-se a distância entre o acrômio e o olécrano na face dorsal do braço e, logo acima, pinça-se a pele e o tecido celular subcutâneo no ponto médio dessa distância com o polegar e o dedo indicador da mão esquerda do examinador. Com a mão direita do examinador, aplicam-se os ramos do plicômetro logo abaixo do ponto estabelecido. A leitura é feita quando os ponteiros do relógio ficam imóveis, o que ocorre entre 15 e 60 segundos.

O procedimento é realizado seqüencialmente por três vezes, considerando-se a média aritmética das medidas aferidas; quando os dois primeiros valores forem semelhantes, a terceira medida é dispensada.

Antes do início do estudo, a pesquisadora foi treinada por uma profissional especializada no manejo do plicômetro.

Teste da adequação do instrumento:

Por ser o plicômetro Cescorf<sup>®</sup> um aparelho nacional, sem estudos prévios em neonatos, preliminarmente foram avaliados 25 recém-nascidos comparando-se os valores de espessura da prega cutânea tricipital obtidos pelo plicômetro Cescorf<sup>®</sup> e os obtidos com um instrumento classicamente utilizado na literatura: o plicômetro Harpenden<sup>®</sup>. Não houve diferença significativa entre as aferições com os 2 instrumentos.

### **5.2.3. Medida do perímetro braquial**

A técnica usada para medir a circunferência de braço ou perímetro braquial consiste no encontro do ponto médio da distância entre o acrômio e o olécrano, com o antebraço fletido em 90 graus em relação ao braço esquerdo, estando o neonato deitado na postura descrita anteriormente para medir a espessura da prega cutânea

tricipital. Com uma fita inelástica, milimetrada, envolve-se o braço no ponto médio encontrado e a anotação é feita em centímetros.

#### 5.2.4. Cálculos dos índices de proporcionalidade corporal

Foram determinados os seguintes índices de proporcionalidade corporal dos recém-nascidos de acordo com Yau & Chang (1993):

$$\text{Relação peso/comprimento (P/Comp)} = \frac{\text{Peso em g}}{\text{Comprimento em cm}}$$

$$\text{Relação perímetro cefálico/comprimento} = \frac{\text{Perímetro cefálico em cm}}{\text{Comprimento em cm}}$$

(PC/Comp)

$$\text{Relação perímetro braquial/perímetro cefálico} = \frac{\text{Perímetro braquial em cm}}{\text{Perímetro cefálico em cm}}$$

(PB/PC)

$$\text{Índice Ponderal de Röhler (I. Röhler)} = \frac{\text{Peso em g}}{(\text{Comprimento em cm})^3} \times 100$$

$$\text{Índice de massa corporal (IMC)} = \frac{\text{Peso em g}}{(\text{Comprimento em cm})^2}$$

#### 5.2.5. Determinação da área do braço, da área muscular do braço e da área de gordura do braço

A área do braço, a área de gordura do braço e a área muscular do braço foram obtidos a partir das seguintes fórmulas aplicadas às medidas de perímetro braquial e de prega cutânea tricipital dos recém-nascidos e expressos em mm<sup>2</sup>:

$$\text{Área do Braço (AB)} = \frac{(\text{Perímetro braquial})^2}{4 \pi}$$

$$\text{Área Muscular do Braço= (AMB)} = \frac{(\text{Perímetro braquial} - \pi \cdot \text{Prega cutânea tricipital})^2}{4 \pi}$$

$$\text{Área de Gordura do Braço = (AGB)} = \frac{(\text{Perímetro braquial})^2}{4 \pi} - \text{Área Muscular do Braço}$$

A constante matemática  $\pi$  (pi) tem o valor de 3,1416. Nos cálculos das áreas acima descritas, o denominador utilizado foi  $4\pi$ , ou seja, 12,5664.

## 6. **VARIÁVEIS DE ESTUDO**

### 6.1. **VARIÁVEIS INDEPENDENTES**

- Maternas: Peso pré-gestacional, estatura e índice de massa corporal.
- Neonatais: Idade gestacional, sexo e classificação quanto ao peso e idade gestacional.

O peso de nascimento foi variável classificatória dos grupos de estudo.

### 6.2. **DESFECHOS**

- Medidas antropométricas: comprimento, perímetro cefálico, prega cutânea tricipital, perímetro braquial.
- Razões e Índices antropométricos: Índice de Röhrer, índice de massa corporal, área do braço, área muscular do braço, área de gordura do braço, perímetro braquial / perímetro cefálico, perímetro cefálico / comprimento, peso / comprimento.

## 7. **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Realizada inicialmente a estatística descritiva da amostra, sendo as variáveis contínuas apresentadas em tabelas com cálculo de média e desvio padrão, mediana e percentis, mínimo e máximo. Média foi utilizada para variáveis com distribuição simétrica ou normal e a mediana para variáveis com distribuição assimétrica ou não normal; as variáveis categóricas foram expressas pelo número e proporção de eventos.

Procedeu-se a seguir à estatística inferencial para testar as diferenças entre os 3 grupos.

No estudo das associações entre as variáveis categóricas foi empregado o teste do Qui-quadrado.

Na análise das variáveis contínuas que apresentaram distribuição normal, foi utilizada a Análise de variância, seguida do método de Tukey para comparações múltiplas. Para as variáveis que não apresentaram distribuição normal, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn para comparações múltiplas.

A força das associações entre os parâmetros antropométricos foi investigada pela correlação de Spearman.

Para investigar o efeito do grupo e da idade gestacional nos parâmetros antropométricos foram empregados modelos de regressão linear simples e múltipla (Fisher & Belle, 1993; Curi, 1997).

Em todas as análises o nível de significância foi de 5% .

**RESULTADOS**

---

Foram incluídos no estudo 247 recém-nascidos de termo, distribuídos em 3 grupos de acordo com o peso de nascimento:

Grupo I = Peso Insuficiente: 106 RN com peso de 2500 a 2999 g.

Grupo II = Baixo peso: 39 RN menores que 2500 g ao nascimento.

Grupo III = Controle: 102 RN com peso de 3000 a 3500g.

A Tabela 1 mostra que embora todos os recém-nascidos fossem de termo, houve diferença significativa na idade gestacional média dos 3 grupos, sendo  $GIII > GI > GII$ . Os parâmetros antropométricos maternos não diferiram entre os grupos (Tabela 1).

Tabela 1. Idade gestacional e antropometria materna (médias e desvios-padrão) segundo o grupo de estudo.

<i>Variáveis</i>	<i>Grupo I (n = 106)</i>	<i>Grupo II (n = 39)</i>	<i>Grupo III (n = 102)</i>	<i>ANOVA Valor de p</i>
<b>Idade gestacional (sem)</b>	39,1 ± 1,1	38,4 ± 1,0	39,5 ± 1,1	< 0,001
<b>IMC materno (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	22,6 ± 4,4	22,5 ± 3,8	23,3 ± 4,2	0,410
<b>Peso pré-gestacional (kg)</b>	56,4 ± 12,0	54,4 ± 8,8	58,5 ± 11,5	0,140
<b>Estatura (cm)</b>	157,7 ± 6,2	155,5 ± 4,6	158,1 ± 6,9	0,079

IMC: Índice de massa corporal

A frequência de parto cesáreo não diferiu nos 3 grupos, ocorrendo em 25 mães (24%) no grupo de peso insuficiente, 14 (36%) no grupo de baixo peso e 37 (36%) no grupo controle ( $p=0,105$ ).

A Tabela 2 apresenta as variáveis neonatais, destacando-se o elevado percentual de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional no grupo de peso insuficiente. As má-formações detectadas nos 3 grupos foram todas caracterizadas como defeitos menores, isolados e externos. Infecção perinatal não foi freqüente e ocorreu apenas nos grupos I e II. Dos 6 casos de infecção nessa amostra houve um caso de infecção congênita crônica por citomegalovírus no grupo II, os demais foram caracterizados como infecção neonatal precoce.

Tabela 2. Variáveis neonatais segundo o grupo de estudo.

Variável	G I (N=106)		G II (N= 39)		G III (N= 102)		Valor de p
	N	%	N	%	N	%	
<b>Sexo masculino</b>	42	40	16	41	52	51	0,229
<b>PIG</b>	64	60	39	100	0	0	< 0,001
<b>Má-formação menor</b>	9	8	5	13	5	5	0,265
<b>Infecção perinatal</b>	3	3	3	8	0	0	0,010

PIG: Pequeno para a idade gestacional

As medidas antropométricas dos recém-nascidos diferiram nos 3 grupos, sendo: GIII > GI > GII, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3. Medidas antropométricas dos recém-nascidos segundo o grupo de estudo.

Medidas antropométricas	GI (N= 106)	GII (N= 39)	GIII (N= 102)	ANOVA p valor
<b>Peso</b> nascimento (g)				
$\bar{x} \pm$ D.P.	2764 $\pm$ 136	2269 $\pm$ 268	3255 $\pm$ 142	< 0,001
Md (Q1, Q3)	2750(2650;2890)	2370(2162;2432)	3250(3130; 3380)	
mín. – máx.	2510 - 2995	1070 - 2495	3000 - 3500	
<b>Comprimento</b> (cm)				
$\bar{x} \pm$ D.P.	46,8 $\pm$ 1,4	44,3 $\pm$ 2,1	48,4 $\pm$ 1,3	< 0,001
Md (Q1, Q3)	47 (46; 48)	44 (43; 45)	48 (47,5; 49)	
mín. – máx.	43 - 50	35 - 48	45 - 51	
<b>PC</b> (cm)				
$\bar{x} \pm$ D.P.	33,2 $\pm$ 1,0	31,9 $\pm$ 1,2	34,3 $\pm$ 0,9	< 0,001
Md (Q1, Q3)	33 (32,5; 34)	32 (31,5; 33)	34 (33,5; 35)	
mín. – máx.	30,5 - 35	27 - 34	32 - 36	
<b>PT</b> (cm)				
$\bar{x} \pm$ D.P.	30,9 $\pm$ 1,0	29,1 $\pm$ 1,7	32,8 $\pm$ 0,9	< 0,001
Md (Q1, Q3)	31 (30; 31,5)	29 (29; 30)	33 (32; 33)	
mín. – máx.	29 - 33	21 - 32	30 - 36	
<b>Prega</b> cutânea (mm)				
$\bar{x} \pm$ D.P.	3,7 $\pm$ 0,6	3,1 $\pm$ 0,5	4,0 $\pm$ 0,5	< 0,001
Md (Q1, Q3)	3,7 (3,3; 4,2)	3,1 (2,7; 3,4)	4,0 (3,6; 4,4)	
mín. – máx.	2,4 – 5,5	2,1 – 4,4	3,0 – 5,4	
<b>Perímetro braço</b> (cm)				
$\bar{x} \pm$ D.P.	9,8 $\pm$ 0,7	9,0 $\pm$ 0,7	11,0 $\pm$ 0,7	< 0,001
Md (Q1, Q3)	9,8 (9,4; 10,4)	9,0 (8,5; 9,5)	11,0 (10,5; 11,5)	
mín. – máx.	8,0 – 11,0	6,4 – 10,0	9,0 – 12,8	

PC: Perímetro cefálico

PT: Perímetro torácico

As razões e índices antropométricos dos recém-nascidos apresentados na Tabela 4 foram estatisticamente diferentes nos 3 grupos, sendo  $GIII > GI > GII$ , exceto a razão perímetro cefálico/comprimento que não diferiu entre os grupos.

Tabela 4. Razões e índices antropométricos dos RN segundo o grupo.

<b>Razões e índices antropométricos</b>	<b>GI (N= 106)</b>	<b>GII (N= 39)</b>	<b>GIII (N= 102)</b>	<b>ANOVA p valor</b>
<b>Área braço (mm<sup>2</sup>)</b>				
$\bar{x} \pm D.P.$	766 $\pm$ 103	647 $\pm$ 95	972 $\pm$ 126	< 0,001
Md (Q1, Q3)	764(703; 861)	645 (578; 718)	963 (877; 1052)	
mín. – máx.	509 - 963	326 - 796	645 - 1304	
<b>AMB (mm<sup>2</sup>)</b>				
$\bar{x} \pm D.P.$	594 $\pm$ 80	513 $\pm$ 79	762 $\pm$ 106	< 0,001
Md (Q1, Q3)	599 (543; 652)	517 (452; 571)	765 (689; 826)	
mín. – máx.	369 - 738	262 - 648	485 - 1049	
<b>AGB (mm<sup>2</sup>)</b>				
$\bar{x} \pm D.P.$	172 $\pm$ 34	134 $\pm$ 26	210 $\pm$ 34	< 0,001
Md (Q1, Q3)	169 (148; 196)	136 (117; 147)	209 (184; 234)	
mín. – máx.	91 - 265	64 - 192	139 - 274	
<b>PB/ PC</b>				
$\bar{x} \pm D.P.$	0,29 $\pm$ 0,02	0,28 $\pm$ 0,02	0,32 $\pm$ 0,02	< 0,001
Md (Q1, Q3)	0,30 (0,28; 0,31)	0,29 (0,27; 0,29)	0,32 (0,31; 0,34)	
mín. – máx.	0,24 – 0,34	0,24 – 0,32	0,25 – 0,37	
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>				
$\bar{x} \pm D.P.$	12,6 $\pm$ 0,7	11,5 $\pm$ 0,9	13,9 $\pm$ 0,8	< 0,001
Md (Q1, Q3)	12,6 (12,0; 13,0)	11,7 (11,0; 11,9)	13,8 (13,3; 14,4)	
mín. – máx.	11,0 – 14,0	8,7 – 13,6	12,3 – 16,5	
<b>I. Röhler</b>				
$\bar{x} \pm D.P.$	2,7 $\pm$ 0,2	2,6 $\pm$ 0,2	2,9 $\pm$ 0,2	< 0,001
Md (Q1, Q3)	2,7 (2,6; 2,9)	2,6 (2,5; 2,7)	2,9 (2,7; 3,0)	
mín. – máx.	2,3 – 3,3	2,0 – 3,2	2,5 – 3,6	
<b>PC/Comprimento</b>				
$\bar{x} \pm D.P.$	0,71 $\pm$ 0,02	0,72 $\pm$ 0,03	0,71 $\pm$ 0,03	0,08
Md (Q1, Q3)	0,71 (0,69; 0,73)	0,72 (0,70; 0,73)	0,71 (0,69; 0,73)	
mín. – máx.	0,65 – 0,77	0,65 – 0,79	0,64 – 0,77	
<b>Peso/Comprimento</b>				
$\bar{x} \pm D.P.$	59,1 $\pm$ 2,6	51,0 $\pm$ 4,8	67,3 $\pm$ 2,9	< 0,001
Md (Q1, Q3)	59,2 (57,4; 60,9)	52,6 (49,9; 53,7)	67,1 (65,3; 69,4)	
mín. – máx.	53,0 – 64,0	30,6 – 57,1	61,6 – 75,8	

AMB: Área muscular do braço

AGB: Área de gordura do braço

PB: Perímetro braquial

PC: Perímetro cefálico

IMC: Índice de massa corporal

I. Röhler: índice ponderal de Röhler



Em virtude da diferença na idade gestacional entre os grupos, as médias e desvios-padrão dos parâmetros antropométricos dos recém-nascidos em cada grupo foram estratificadas conforme a idade gestacional em semanas, ou seja, de 37 até 41 semanas completas de gestação (Tabela 5).

Tabela 5. Medidas antropométricas dos RN (médias e desvios-padrão) nos 3 grupos, segundo a idade gestacional.

<b>Grupos e semanas de I.G.</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Comp (cm)</b>	<b>PC (cm)</b>	<b>PT (cm)</b>
<b>Grupo I (N = 106)</b>				
37 sem (n=15)	2751,0 ± 111,5	46,2 ± 1,4	33,2 ± 0,9	30,6 ± 1,1
38 sem (n=37)	2731,9 ± 131,6	46,7 ± 1,6	33,0 ± 0,9	30,8 ± 0,8
39 sem (n=32)	2715,7 ± 139,2	45,5 ± 1,2	32,4 ± 1,0	30,0 ± 1,1
40 sem (n=15)	2786,0 ± 155,2	47,2 ± 1,2	33,0 ± 1,3	30,9 ± 0,9
41 sem (n=7)	2774,3 ± 139,2	46,4 ± 1,1	33,5 ± 0,6	31,4 ± 1,3
<b>Grupo II (N = 39)</b>				
37 sem (n=16)	2187,2 ± 357,7	43,5 ± 2,8	31,8 ± 1,6	28,7 ± 2,4
38 sem (n=11)	2329,5 ± 108,8	44,6 ± 1,2	32,0 ± 0,8	29,3 ± 0,9
39 sem (n=9)	2317,8 ± 249,4	45,4 ± 1,4	31,7 ± 0,9	29,4 ± 1,2
40 sem (n=3)	2341,7 ± 63,3	44,5 ± 1,8	32,2 ± 0,8	29,0 ± 0
<b>Grupo III (N =102)</b>				
37 sem (n=11)	3182,7 ± 142,4	47,9 ± 1,0	34,3 ± 1,0	32,4 ± 0,7
38 sem (n=17)	3245,9 ± 115,5	48,2 ± 1,4	34,1 ± 1,0	32,4 ± 0,9
39 sem (n=36)	3281,2 ± 143,5	48,6 ± 1,4	34,4 ± 1,0	32,9 ± 1,0
40 sem (n=26)	3256,9 ± 138,2	48,1 ± 1,3	34,3 ± 0,8	33,1 ± 1,0
41 sem (n=12)	3249,2 ± 172,3	48,7 ± 1,5	33,8 ± 0,9	32,6 ± 0,7
Comp: Comprimento		PC: Perímetro cefálico		PT: Perímetro torácico

Para investigar o possível efeito da idade gestacional como preditora da antropometria dos recém-nascidos nos grupos de estudo, após a estratificação das medidas antropométricas conforme a semana de idade gestacional, os 3 grupos foram comparados entre si e por semana de idade gestacional, por meio de modelos de regressão linear simples. Os resultados, expressos pelos valores de p, evidenciaram várias diferenças nas medidas e índices antropométricos, assinaladas em negrito na Tabela 6.

Nessa tabela deve-se ter cuidado na análise da 40ª semana quando o grupo II, de baixo peso estiver envolvido, pois a amostra é reduzida (n=3). Neste grupo não houve neonatos com 41 semanas de idade gestacional.

Tabela 6. Comparação das medidas e índices antropométricos (valor de p) entre os 3 grupos de estudo, segundo a idade gestacional.

IG (sem)	Grupos	Prega cut.	Perím. braço	Área braço	AMB	AGB	PB/PC	IMC	I. Röhrer	Peso/Comp	PC/Comp
37	I x II	0,003	0,005	0,006	0,039	<0,001	0,105	<0,001	0,066	<0,001	0,354
	I x III	0,997	0,002	<0,001	<0,001	0,189	0,026	0,015	0,434	<0,001	0,354
	II x III	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	0,354
38	I x II	0,004	0,026	0,034	0,205	0,002	0,489	0,012	0,778	<0,001	0,458
	I x III	0,182	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,08	<0,001	0,458
	II x III	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,013	<0,001	0,458
39	I x II	0,011	0,011	0,022	0,057	0,009	0,500	<0,001	0,011	<0,001	0,310
	I x III	0,277	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,017	<0,001	0,310
	II x III	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,310
40	I x II	0,679	0,599	0,597	0,686	0,575	0,866	0,367	0,984	0,002	0,143
	I x III	0,006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007	<0,001	0,146	<0,001	0,143
	II x III	0,032	0,003	0,003	0,010	0,005	0,075	<0,001	<0,001	<0,001	0,143
41	I x III	0,086	0,003	0,004	0,004	0,023	0,007	0,027	0,464	<0,001	0,057

Prega cut: Prega cutânea

PB: Perímetro braquial

I. Röhrer: Índice ponderal de Röhrer

AMB: Área muscular do braço

PC: Perímetro cefálico

Comp: Comprimento

AGB: Área de gordura do braço

IMC: Índice de massa corporal

Como o foco dessa pesquisa é o grupo de recém-nascidos de termo com peso insuficiente (GI), para melhor visualização das peculiaridades desse grupo, as diferenças significativas nas variáveis antropométricas evidenciadas na Tabela 6 foram destacadas com o símbolo “≠” na Tabela 7, que mostra a comparação do grupo I versus grupo II e grupo I versus grupo III conforme as semanas de idade gestacional. Os dados numéricos estão apresentados em Tabela Anexa (Anexo 4).

Na Tabela 7 destaca-se que a razão PC/Comprimento não diferenciou o grupo I dos demais em nenhuma semana de idade gestacional, enquanto que o perímetro braquial, o índice de massa corporal e a razão peso/comprimento sempre foram diferentes no grupo de peso insuficiente.

Tabela 7. Diferenças ( $\neq$ ) nos parâmetros antropométricos do Grupo I em relação aos grupos II e III, conforme a idade gestacional em semanas.

Grupos	IG (sem)	Prega cut.	PB	Área braço	AMB	AGB	PB/PC	IMC	I. Röhrer	Peso/Comp	PC/Comp
<b>GI x GII</b>	<b>37</b>	$\neq$	$\neq$		$\neq$	$\neq$		$\neq$		$\neq$	
	<b>38</b>	$\neq$	$\neq$	$\neq$		$\neq$		$\neq$		$\neq$	
	<b>39</b>	$\neq$	$\neq$	$\neq$		$\neq$		$\neq$	$\neq$	$\neq$	
<b>GI x GIII</b>	<b>37</b>		$\neq$	$\neq$	$\neq$		$\neq$	$\neq$		$\neq$	
	<b>38</b>		$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	
	<b>39</b>		$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	
	<b>40</b>	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	
	<b>41</b>		$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	$\neq$	

Prega cut: Prega cutânea    AMB: Área muscular do braço    AGB: Área de gordura do braço    PB: Perímetro braquial  
 PC: Perímetro cefálico    IMC: Índice de massa corporal    I. Röhrer: Índice ponderal de Röhrer    Comp: Comprimento

Devido à existência de diferenças nas variáveis antropométricas entre os grupos e também entre as semanas de idade gestacional, os parâmetros antropométricos dos recém-nascidos foram ajustados por grupo e por idade gestacional, em modelos de regressão linear múltipla com análise de covariância (ANCOVA). Os valores de p apresentados na Tabela 8 mostram que o efeito independente de grupo esteve sempre presente, exceto na razão perímetro cefálico/comprimento, enquanto que a idade gestacional teve influência significativa apenas no perímetro braquial, área do braço e área muscular do braço (Tabela 8).

Nos 3 grupos de estudo não houve correlação entre o índice de massa corporal da mãe e do recém-nascido, com coeficientes de correlação de Spearman de: 0,45 em GI; 0,27 em GII e - 0,03 em GIII.

As tabelas 9, 10 e 11 mostram as correlações entre medidas e índices antropométricos dos recém-nascidos nos 3 grupos de estudo.

Verifica-se nessas tabelas que nos 3 grupos: a prega cutânea teve forte correlação com a área de gordura do braço; o índice de massa corporal mostrou fraca correlação com os demais parâmetros; o perímetro braquial e a área do braço tiveram o mesmo desempenho, com excelente correlação com a área muscular do braço. A correlação entre área muscular e de gordura do braço foi fraca, e a área de gordura do braço teve boa correlação com a razão perímetro braquial/ perímetro cefálico, nos 3 grupos.

Tabela 8. Significância do efeito de grupo e da idade gestacional nos parâmetros antropométricos dos recém-nascidos, na análise de covariância (valor de p).

<i>Parâmetros antropométricos x Variáveis de ajuste</i>	<i>Prega cutânea</i>	<i>PB</i>	<i>AB</i>	<i>AMB</i>	<i>AGB</i>	<i>PB/PC</i>	<i>IMC</i>	<i>I. Röhrer</i>	<i>PC/Comp</i>	<i>Peso/Comp</i>
<b>Idade Gestacional</b>	p=0,941	p=0,030	p=0,031	p=0,021	p=0,366	p=0,063	p=0,711	p=0,207	p=0,090	p=0,314
<b>Grupo</b>	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p=0,281	p<0,001

PB: Perímetro braquial  
AGB: Área de gordura do braço  
Comp: Comprimento

AB: área do braço  
PC: Perímetro cefálico  
I. Röhrer: Índice ponderal de Röhrer

AMB: Área muscular do braço  
IMC: Índice de massa corporal

Tabela 9. Correlação (r) entre medidas e índices antropométricos dos recém-nascidos do grupo I.

<i>Parâmetros Antropométricos (valor de r)</i>	Peso	Prega cutânea	PB	AMB	AGB	IMC	I. Röhrer	PC/Comp	P/Comp
Prega cutânea	0,5*								
PB	0,4*	0,5*							
AMB	0,3*	0,3*	1,0*						
AGB	0,6*	1,0*	0,7*	0,5*					
IMC	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*				
I. Röhrer	NS	0,3*	0,3*	0,4*	0,3*	1,0*			
PC/Comp	NS	NS	NS	NS	NS	0,6*	0,6*		
P/Comp	0,8*	0,5*	0,5*	0,4*	0,6*	0,8*	0,6*	0,3*	
PB/PC	NS	0,4*	0,9*	0,9*	0,7*	0,4*	0,4*	NS	0,4*

Correlação Spearman  
Comp: Comprimento  
AB: Área de braço  
P: Peso

\* p < 0,05  
PC: Perímetro cefálico  
AMB: Área muscular do braço  
IMC: Índice de massa corporal

NS: não significativa  
PB: Perímetro braquial  
AGB: Área de gordura do braço  
I. Röhrer: Índice ponderal de Röhrer

Tabela 10. Correlação (r) entre medidas e índices antropométricos dos recém-nascidos do grupo II.

<i>Parâmetros Antropométricos (valor de r)</i>	Peso	Prega cutânea	PB	AMB	AGB	IMC	I. Röhrer	PC/Comp	P/Comp
Prega cutânea	0,4*								
PB	0,7*	NS							
AMB	0,6*	NS	1,0*						
AGB	0,6*	0,9*	0,6*	0,4*					
IMC	0,5*	NS	0,5*	0,5*	NS				
I. Röhrer	NS	NS	0,3*	0,4*	NS	0,9*			
PC/Comp	NS	NS	NS	NS	NS	0,4*	0,7*		
P/Comp	0,8*	NS	0,7*	0,6*	0,5*	0,9*	0,6*	NS	
PB/PC	0,5*	NS	0,9*	0,9*	0,6*	0,3*	NS	- 0,4*	0,4*

Correlação Spearman  
Comp: Comprimento  
AB: Área de braço  
P: Peso

\* p < 0,05  
PC: Perímetro cefálico  
AMB: Área muscular do braço  
IMC: Índice de massa corporal

NS: não significativa  
PB: Perímetro braquial  
AGB: Área de gordura do braço  
I. Röhrer: Índice ponderal de Röhrer

Tabela 11. Correlação (r) entre medidas e índices antropométricos dos recém-nascidos do grupo III.

<i>Parâmetros Antropométricos (valor de r)</i>	Peso	Prega cutânea	PB	AMB	AGB	IMC	I. Röhrer	PC/Comp	P/Comp
<b>Prega cutânea</b>	<b>NS</b>								
<b>PB</b>	<b>0,4*</b>	<b>0,3*</b>							
<b>AMB</b>	<b>0,4*</b>	<b>0,1</b>	<b>1,0*</b>						
<b>AGB</b>	<b>0,3*</b>	<b>0,9*</b>	<b>0,7*</b>	<b>0,4*</b>					
<b>IMC</b>	<b>0,4*</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2*</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>				
<b>I. Röhrer</b>	<b>NS</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>1,0*</b>			
<b>PC/Comp</b>	<b>NS</b>	<b>0,0</b>	<b>- 0,1</b>	<b>- 0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,6*</b>	<b>0,7*</b>		
<b>P/Comp</b>	<b>0,8*</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4*</b>	<b>0,4*</b>	<b>0,3*</b>	<b>0,9*</b>	<b>0,7*</b>	<b>0,4*</b>	
<b>PB/PC</b>	<b>0,3*</b>	<b>0,3*</b>	<b>0,9*</b>	<b>0,9*</b>	<b>0,6*</b>	<b>0,1</b>	<b>0,02</b>	<b>0,3*</b>	<b>0,2*</b>
Correlação Spearman Comp: Comprimento AB: Área de braço P: Peso		* p < 0,05 PC: Perímetro cefálico AMB: Área muscular do braço IMC: Índice de massa corporal				NS: não significante PB: Perímetro braquial AGB: Área de gordura do braço I. Röhrer: Índice ponderal de Röhrer			

DISCUSSÃO

---

---

O estudo do crescimento fetal na espécie humana é uma tarefa árdua, cujos resultados devem ser analisados criteriosamente. As curvas de crescimento elaboradas a partir da biometria fetal na ultrassonografia obstétrica permitem a avaliação longitudinal do padrão de crescimento fetal, no entanto, na prática diária o diagnóstico do crescimento fetal normal baseia-se na comparação das medidas antropométricas do recém-nascido com os valores de referência em curvas de crescimento intra-uterino.

A maioria das curvas de crescimento intra-uterino habitualmente utilizadas pelo pediatra foi construída a partir de dados antropométricos transversais, obtidos de recém-nascidos vivos, de diferentes idades gestacionais e provenientes de gestações sem patologias. Assim, com base em dados transversais, infere-se que o peso de um recém-nascido seja igual ao que ele teria intra-útero se sua gestação prosseguisse adiante, o que pode ser questionável.

Ao serem comparadas as curvas elaboradas a partir de estudos longitudinais prospectivos e aquelas obtidas por estudos transversais, observou-se que as medidas intra-uterinas foram maiores nos estudos longitudinais do que os padrões tradicionais construídos com os dados antropométricos do neonato, principalmente após a 28<sup>a</sup> semana de gestação (Ott & Doyle, 1982; Bernstein et al., 1994; Bernstein, 2003).

Em recém-nascidos prematuros, o peso normal para a idade gestacional pode não traduzir o padrão ideal de crescimento fetal, uma vez que os fatores desencadeantes do parto prematuro também podem atuar sobre o crescimento fetal (Lubchenco et al., 1963; Tanner & Thomson, 1970).



A curva de crescimento intra-uterino de Lubchenco et al. (1963) tem importância histórica, pois durante várias décadas foi amplamente usada pelos pediatras de muitos países. Embora ainda seja utilizada, deve-se ressaltar que esta é uma curva antiga, elaborada quando os fatores que alteram o crescimento fetal não eram muito bem estudados. Valores absolutos de peso na curva de Lubchenco et al. são os menores já relatados na literatura, especialmente nas idades gestacionais mais avançadas, de tal forma que muitos recém-nascidos considerados adequados para a idade gestacional nesta curva, são classificados como pequenos para a idade gestacional em outras curvas mais recentes.

A composição racial da população, o nível sócio-econômico, a altitude da área geográfica, os critérios de exclusão adotados no estudo e o método utilizado na determinação da idade gestacional são alguns dos fatores que contribuem para explicar as diferenças existentes entre as diversas curvas de crescimento intra-uterino (Margotto, 1995; Brock, 2006).

Vários autores defendem a importância de curvas regionais de peso ao nascer para a idade gestacional (Colaneri & Correa, 1977; Lima et al., 1977; Tanaka et al., 1977; Matheus & Sala, 1977; Midlej et al., 1978; Ott & Doyle, 1982; Ramos, 1983; Brenelli & Martins Filho, 1992; Lopes, 1995; Margotto, 1995; Tavares, 1998). Entretanto, uma limitação no uso dessas curvas é a dificuldade de comparar os resultados nelas obtidos com os dados de literatura internacional.

Atualmente, tem sido muito utilizada a curva de referência nacional dos Estados Unidos, elaborada com os dados de todos os nascimentos ocorridos em 1991 e publicada por Alexander et al., em 1996. Como vantagens dessa curva, além de ser mais atual, citam-se: sua ampla casuística incluindo 3.134.879 nascidos vivos, de gestação única e de várias etnias, sem discriminação racial.

No presente estudo, utilizando-se a curva de Alexander et al. verificou-se que 64 (60%) dos 106 recém-nascidos de peso insuficiente foram classificados como pequenos para a idade gestacional e receberam maior atenção quanto às conseqüências da restrição de crescimento intra-uterino; entretanto 40% dos recém-nascidos desse grupo foram classificados dentro do padrão de normalidade. Os pesos médios dos neonatos situaram-se entre os percentis 10 e 50 nas idades gestacionais de 37 e 38 semanas (2751 g e 2732 g respectivamente). Para os neonatos com idades gestacionais de 39 e 40 semanas, os pesos médios ficaram entre os percentis 5 e 10 (2715 g e 2786 g respectivamente) e na 41ª semana de gestação, o peso médio de 2774 g localizou-se abaixo do percentil 5. Desta forma, considerando-se as médias de peso ao nascer, os recém-nascidos de peso insuficiente na 37ª e 38ª semanas foram classificados como adequados para a idade gestacional, e a partir da 39ª semana de gestação, foram pequenos para a idade gestacional.

Ao serem comparados com o grupo de baixo peso, no qual todos os recém-nascidos foram pequenos para a idade gestacional, seria de se esperar que as medidas e índices antropométricos dos recém-nascidos com peso insuficiente diferissem na 37ª e 38ª semanas e fossem semelhantes a partir da 39ª semana. Embora essa situação prevista tenha ocorrido na 37ª e 38ª semanas, o mesmo não ocorreu na 39ª semana, em que os índices e medidas diferiram entre os grupos. Mantendo este raciocínio, a avaliação antropométrica do grupo de peso insuficiente na 37ª e 38ª semanas deveria ser comparável à do grupo controle, por se tratarem de recém-nascidos adequados para a idade gestacional, o que não ocorreu na maior parte dos parâmetros avaliados. Essa análise sugere que a classificação do recém-nascido de peso insuficiente como adequado para a idade gestacional não é suficiente para considerá-lo como um neonato dentro da normalidade sob o aspecto nutricional.

---

O crescimento fetal é tão importante no âmbito da Saúde Pública, que os dados estatísticos de frequência do baixo peso ao nascer são utilizados como indicadores de qualidade de atendimento pré-natal e de saúde de uma população (Caron & Neuhauser, 2001; Joyce et al., 2002; Zeitlin et al., 2003; Thornton et al., 2007).

É evidente na literatura a preocupação em reduzir a incidência do baixo peso ao nascer, e por outro lado, existe a tendência secular de aprimoramento da espécie humana, com aumento no peso de nascimento e na aquisição de adiposidade (Shah et al., 2004; Oishi et al., 2004; Davidson et al., 2007).

Os estudos de prognóstico no curto e longo prazo assinalam a necessidade de obter-se uma situação de equilíbrio, evitando-se os extremos: obesidade e baixo peso (Hokken-Koelega et al., 2004). O recém-nascido de peso insuficiente não se situa nos extremos, nem constitui o equilíbrio almejado; trata-se de um grupo intermediário entre os recém-nascidos de baixo peso e os adequados para a idade gestacional maiores que 3000g. As implicações no curto e longo prazo de nascer com peso insuficiente ainda são pouco conhecidas.

Dentre os marcadores nutricionais em adultos, o índice de massa corporal (IMC) é amplamente utilizado, principalmente para a identificação de sobrepeso e obesidade (Pan et al., 2008; Tuan et al, 2008; Wardle & Boniface, 2008).

De acordo com a classificação do índice de massa corporal para adultos proposta pela Organização Mundial de Saúde, valores de IMC entre 18,5 e 24,9 Kg/m<sup>2</sup> caracterizam condição nutricional adequada (WHO, 1995).

O índice de massa corporal informa sobre a quantia de reservas energéticas e sobre os componentes da massa corporal total. Na gravidez, o IMC sofre alterações decorrentes das modificações fisiológicas como: a expansão do volume sangüíneo, o acúmulo de tecido gorduroso e a alteração na pressão diastólica materna (Laor et al., 1997). Assim, alguns autores propõem que o IMC materno seja calculado com as medidas pré-gestacionais, outros utilizam as medidas no início da gestação ou no final desta (Pinto, 1998; Sánchez Jaeger et al., 2006).

Com o intuito de avaliar a influência do índice de massa corporal no começo da gestação sobre a antropometria neonatal, Sánchez Jaeger et al. estudaram o IMC de 106 grávidas venezuelanas entre 10 e 15 semanas de gestação e seus respectivos recém-nascidos de termo. Estes foram avaliados quanto ao peso de nascimento, comprimento e perímetro cefálico. Nesse estudo 41,9% das mães foram classificadas como “baixo peso” segundo o IMC e a freqüência de pequenos para a idade gestacional foi de 13,4%. O peso e comprimento dos recém-nascidos variaram conforme a adequação ou não do IMC materno (Sánchez Jaeger et al., 2006).

A condição nutricional materna é classicamente considerada um dos fatores que influenciam o crescimento fetal, e alterações do IMC materno podem associar-se aos desvios do crescimento intra-uterino. Entretanto, no presente estudo, o IMC materno pré-gestacional não discriminou os grupos de recém-nascidos e não houve correlação entre IMC materno e do recém-nascido, possivelmente porque o estudo não focalizou as condições extremas dos distúrbios nutricionais. Os valores médios de IMC das mães foram adequados nos 3 grupos, variando entre 22,5 e 23,3 Kg/m<sup>2</sup>; coerente com os dados de literatura da América do Sul, que mostram valores do IMC pré-gestacional entre 22 e 25 Kg/m<sup>2</sup> (Bolzán & Guimarey, 2001; Grandi, 2003; Lagos et al., 2003; Sánchez Jaeger et al., 2006). No

---

entanto, ao serem considerados os desvios-padrão das médias, verificou-se que no grupo de peso insuficiente houve mães em situação de magreza grau I e no grupo controle houve mães com sobrepeso.

Dentre as variáveis maternas estudadas, a idade gestacional diferiu estatisticamente nos 3 grupos, sendo maior no grupo controle em relação ao grupo de peso insuficiente e deste em relação ao de baixo peso, o que motivou a análise mais detalhada da idade gestacional. Essa análise descrita na tabela 4, mostrou que nos 3 grupos, a cada semana adicional entre 37 e 40 semanas de gestação houve incremento no peso e comprimento, enquanto que a variação no perímetro torácico foi menor e no perímetro cefálico foi mínima.

A Academia Americana de Pediatria considera a gestação de termo quando a idade gestacional situa-se entre 38 e 41 6/7 semanas, enquanto que a Organização Mundial de Saúde define o nascimento a termo quando ocorre entre 37 e 41 6/7 semanas (American Academy of Pediatrics, 1967; Chiswick, 1986).

A definição dos limites da prematuridade, seja no extremo inferior ou superior é sempre uma questão complicada. Estudos recentes alertam para a elevada morbidade neonatal de recém-nascidos com idade gestacional entre 34 e 36 6/7 semanas, representada pela maior frequência de icterícia, distúrbios respiratórios, apnéia, dificuldade à amamentação, instabilidade térmica e hipoglicemia. Assim, esses prematuros que geralmente pesam mais que 2500g e até alguns anos atrás não causavam preocupação, sendo denominados pré-termo limítrofes, recém-nascidos quase-termo ou próximos ao termo, são atualmente classificados como pré-termos tardios, denotando a necessidade de maior atenção dos obstetras e pediatras a esse grupo de recém-nascidos (Raju et al., 2006; Engle et al., 2007).

Outro questionamento que pode ser aventado pelos resultados do presente estudo com relação à diferença significativa na idade gestacional nos 3 grupos de recém-nascidos de termo, bem como em função dos resultados neonatais nas cesarianas eletivas, refere-se ao limite inferior da gestação de termo: 37 ou 38 semanas? Na cesárea eletiva o prognóstico respiratório neonatal melhora significativamente a cada semana adicional entre 37 e 39 semanas, sugerindo que ao atingir 37 semanas nem todos os recém-nascidos estão completamente desenvolvidos e maduros para nascer (Hansen et al., 2007).

Azenha et al. (2008) avaliaram duas coortes de recém-nascidos vivos e de parto único, separadas por 15 anos, em Ribeirão Preto, Estado de São Paulo e verificaram que o aumento do número de recém-nascidos de pré-termo foi o fator causal associado à elevação das taxas de peso insuficiente.

### ***MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS***

A utilização de dados antropométricos para avaliar um recém-nascido requer rigor na sua obtenção para evitar erros de medidas. Fazem-se necessários: boa iluminação, treinamento do profissional, calibração periódica do instrumento e a existência de protocolo padrão, que inclui medir, no mínimo, duas vezes cada parâmetro (Ulijaszek & Kerr, 1999), o que foi feito neste estudo, com exceção do peso de nascimento.

O peso é a medida mais precisa adotada pelo pediatra, enquanto que a medida da prega cutânea é a que apresenta maior possibilidade de erros (Ulijaszek & Kerr, 1999), por isso, neste estudo foi realizada sempre pelo mesmo pesquisador e por três vezes consecutivas para cada recém-nascido.

Com a finalidade de verificar qual o melhor momento para a avaliação antropométrica, especificamente o perímetro cefálico e o perímetro braquial, Eregie (1993) avaliou 6.696 recém-nascidos no 1º, 3º, 5º e 7º dias de vida. Não houve diferenças significantes entre os valores das medidas nos referidos dias de avaliação, sendo sugerido que as aferições sejam realizadas nas primeiras 24 horas de vida para que as devidas providências sejam tomadas com os recém-nascidos de risco.

As medidas antropométricas habitualmente realizadas ao nascimento, quais sejam, o peso, o comprimento, os perímetros cefálico e torácico permitem a avaliação pontual do crescimento intra-uterino, e nesse estudo diferiram significativamente nos 3 grupos de recém-nascidos.

Rondó e Tompkins (1996) avaliaram a antropometria de 356 recém-nascidos com restrição do crescimento intra-uterino e 356 recém-nascidos adequados para a idade gestacional e verificaram que o perímetro torácico  $\leq 29.0$  cm, o comprimento  $\leq 47.5$  cm e o perímetro cefálico  $\leq 33.0$  cm tiveram boa sensibilidade, especificidade e valor preditivo positivo para identificar os recém-nascidos com restrição do crescimento fetal. Os autores concluíram que, dentre os parâmetros estudados, o perímetro torácico foi o mais fácil de ser obtido e mostrou-se útil, sendo recomendado para avaliar a restrição de crescimento fetal. Conforme os valores propostos por Rondó e Tompkins (1996), os recém-nascidos de baixo peso no presente estudo apresentaram restrição do crescimento intra-uterino, enquanto que no grupo de peso insuficiente, o valor mínimo de perímetro torácico foi 29,0 cm, e a média do grupo foi superior ao limite proposto para caracterizar a restrição do crescimento intra-uterino.

Em estudo de corte transversal sobre a antropometria craniana, realizado com 388 recém-nascidos brasileiros de termo e normais, documentou-se grande variação de perímetro cefálico, com valores entre 31 e 38 cm e média de  $34,4 \pm 1,2$  cm (Mota et al., 2004). Resultados semelhantes foram obtidos no presente estudo, com valores médios entre 32 e 34 cm para os 3 grupos.

O perímetro braquial foi utilizado pela primeira vez por Jelliffe & Jelliffe em inquérito sobre desnutrição pré-escolar, no Haiti, em 1958. Os autores optaram por essa medida porque, na desnutrição, os membros superiores tornam-se visivelmente finos e pouco afetados pelo edema, ao contrário dos membros inferiores. O ponto médio da circunferência do braço é aproximadamente cilíndrico (Jelliffe & Jelliffe, 1961), facilitando a medida, cuja aferição requer técnica simples, com fita métrica inelástica. Essa medida reflete a constituição corporal protéica (muscular) e a reserva energética (gordura).

A preocupação com a inclusão do úmero como componente do perímetro braquial levou Excler et al. (1985) a avaliarem radiologicamente o componente ósseo do perímetro braquial em 26 dos 97 neonatos de seu estudo sobre a avaliação antropométrica do estado nutricional de recém-nascidos. O valor médio do diâmetro do úmero foi de  $0,44 \pm 0,06$  e não houve diferenças na faixa de idade gestacional entre 29 e 41 semanas.

A utilização da medida do perímetro braquial no período neonatal foi introduzida em 1986 por Sasanow et al., que estabeleceram os valores de referência para recém-nascidos, com idade gestacional entre 25 e 42 semanas, com crescimento adequado para a idade gestacional. Nesse estudo, realizado na Filadelfia, não houve diferenças relacionadas ao sexo e à raça, e o perímetro braquial mostrou-se menos afetado pelo edema subclínico que o recém-nascido



apresenta inicialmente, do que o peso de nascimento. Os valores médios de perímetro braquial, de acordo com a idade gestacional foram: 9,5 cm na 37<sup>a</sup> e 38<sup>a</sup> semanas, 9,7 cm na 39<sup>a</sup> semana, 10,1 cm na 40<sup>a</sup> semana e 10,2 cm na 41<sup>a</sup> semana de gestação (Sasanow et al.,1986). Esses valores foram menores do que os encontrados no presente estudo, para o grupo controle (10,7 cm na 37<sup>a</sup> semana e 11,1 cm na 41<sup>a</sup> semana) e mais próximos dos valores obtidos no grupo de peso insuficiente (9,7 cm na 37<sup>a</sup> semana e 10,1 cm na 41<sup>a</sup> semana).

De acordo com Rondó & Tompkins (1996), que estudaram as medidas de peso, comprimento, perímetro cefálico, perímetro torácico, perímetro braquial e espessura da prega cutânea tricipital em recém-nascidos com e sem restrição de crescimento intra-uterino, a correlação do peso ao nascer com o perímetro braquial foi melhor nos recém-nascidos com restrição do crescimento do que nos adequados para a idade gestacional ( $r= 0,65$  versus  $r= 0,15$ ).

A medida da espessura da prega cutânea é utilizada há vários anos com diferentes finalidades: avaliação do crescimento (Tanner, 1953), avaliação do estado nutricional (Brozek, 1963), em estudos antropométricos (Hammond, 1953) e também tem sido usada para avaliação do sobrepeso e da obesidade em todas as faixas etárias, inclusive no período neonatal, sendo proposta como padrão-ouro para avaliação do teor de gordura corporal, uma vez que a quantidade de gordura subcutânea corresponde a 80% do total de gordura corpórea (Dauncey et al., 1977).

Há curvas padronizadas para a espessura de prega cutânea no período neonatal, o que possibilita a avaliação da quantidade de gordura fetal acumulada no subcutâneo durante a gestação (Oakley et al., 1977; Tripathy & Sing, 1979; Vaucher et al., 1984; Amit et al., 1993).

---

As células adiposas começam a ser reconhecidas no feto humano apenas no último trimestre de gestação (Widdowson et al., 1975). O tamanho do adipócito é variável de acordo com sua localização corporal, portanto, é importante escolher o sítio de medida da gordura (Brook, 1979).

Em recém-nascidos, as pregas cutâneas tricipital e subescapular são as mais estudadas, e poucos estudos avaliaram as pregas bicipital e a supra-ílica (Swain et al., 1991). O estudo de Pinto (1996) mostrou que a espessura da prega cutânea tricipital tem correlação positiva com a idade gestacional, o peso ao nascer e o comprimento dos neonatos.

Swain et al. (1991) avaliaram 247 gestantes e seus recém-nascidos, com idade gestacional entre 37 e 41 semanas, com a finalidade de verificar a correlação entre as medidas maternas e neonatais de prega cutânea e o peso de nascimento. A espessura de prega cutânea materna correlacionou-se positivamente com a prega cutânea do recém-nascido e com o peso de nascimento. O peso de nascimento teve correlação positiva com a espessura da prega cutânea neonatal (Swain et al., 1991). Puri & Iyer encontraram melhor correlação da medida de prega cutânea com o peso de nascimento do que com a idade gestacional. As médias de espessura de prega cutânea tricipital para recém-nascidos entre 2501 g e 3000 g foram 3,83 mm para o sexo masculino e 3,70 mm para o feminino. A média de espessura da prega cutânea foi de 3,69 mm para a idade gestacional entre 37 e 41 semanas, sem diferenças significantes quanto ao gênero (Puri & Iyer, 1981).

No presente estudo a espessura da prega cutânea tricipital diferiu significativamente nos 3 grupos, entretanto a diferença entre o menor e o maior valor médio, correspondendo respectivamente ao grupo de baixo peso e controle, foi

muito pequena (menor que 1 mm), e ainda, ao se considerar os desvios-padrão das médias verificou-se sobreposição dos valores nos 3 grupos ( $3,7 \pm 0,6$  versus  $3,1 \pm 0,5$  versus  $4,0 \pm 0,5$  mm), sugerindo que essa não é boa medida para caracterização do recém-nascido com peso insuficiente.

As relações e índices de proporcionalidade e de composição corporal possibilitam melhor entendimento da fisiopatologia e etiologia da restrição do crescimento intra-uterino. A relação entre dois parâmetros permite estipular a proporção do crescimento, pois utiliza a comparação de medidas que são diferentemente afetadas em situações de aceleração e desaceleração do crescimento (Kramer et al., 1990). As curvas de medidas isoladas, como as de peso e de comprimento por idade gestacional, refletem primariamente o tamanho do recém-nascido (grande ou pequeno), ao invés de sua forma (gordo ou magro), que pode ser avaliada pelas relações entre as medidas antropométricas (Cole et al., 1995).

As relações: peso/comprimento, perímetro cefálico/comprimento e perímetro braquial/perímetro cefálico são as mais utilizadas para avaliar a proporcionalidade no período neonatal. O índice ponderal de Röhrer e o índice de massa corporal refletem a proporcionalidade e a composição corporal do recém-nascido.

A proporcionalidade corporal do recém-nascido foi estudada por vários autores, constatando-se sua influência no crescimento pós-natal e no desenvolvimento mental, além de estar associada à morbi-mortalidade na infância e na adolescência (Kramer et al., 1989; Villar et al., 1984; Taylor et al., 1997; Williams et al., 1997).

---

O recém-nascido pode ser classificado em simétrico ou assimétrico de acordo com sua proporcionalidade corporal (Villar & Belizan, 1982; Kramer et al., 1989). A restrição de crescimento intra-uterino simétrica é considerada mais grave e associada a eventos adversos instalados precocemente na gestação. A gravidade da restrição de crescimento simétrica é decorrente do comprometimento do crescimento cerebral, enquanto que na restrição assimétrica o crescimento do cérebro é poupado. Assim, o perímetro cefálico pode ser um parâmetro mais valioso para o prognóstico do que as relações de proporcionalidade corporal baseadas somente no peso e comprimento.

Villar et al. (1984) estudaram 205 recém-nascidos com e sem restrição do crescimento intra-uterino na Guatemala e verificaram que 64,4% deles eram proporcionados. No Brasil os dados são variáveis, Ferraz et al. (1990), evidenciaram proporcionalidade corporal em 70,2% dos 422 recém-nascidos com restrição de crescimento intra-uterino estudados na cidade de Natal. Por outro lado, no estudo de Leão Filho & Lira (2003) o índice ponderal foi compatível com desproporcionalidade corporal em 72,8% de 261 recém-nascidos pequenos para a idade gestacional na Zona da Mata Sul de Pernambuco.

Em estudo multicêntrico, Grandi et al. (2005) avaliaram 1849 recém-nascidos de pré-termo quanto à restrição de crescimento intra-uterino, sua proporcionalidade, gravidade da restrição e taxa de mortalidade. A frequência de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional foi elevada (30% abaixo do percentil 10 e 13% abaixo do percentil 3) e independente da etiologia, a mortalidade foi alta nos casos de restrição de crescimento intra-uterino grave. Como ocorre na maioria dos países em desenvolvimento, houve nítido predomínio de restrição do tipo simétrico, que se associou à maior gravidade e maior prevalência de fatores maternos de risco, como a baixa estatura (Grandi et al., 2005).

Coerente com os dados de literatura da América do Sul, os recém-nascidos dos 3 grupos neste estudo mostraram padrão proporcionado de crescimento intra-uterino, seja pelo índice ponderal de Röhrer superior a 2,0; bem como pela relação perímetro cefálico/comprimento que não diferiu entre os grupos, sugerindo que quando houve comprometimento do crescimento intra-uterino o cérebro não foi poupado.

Em recém-nascidos de termo, o índice ponderal de Röhrer abaixo de 2,0 associa-se significativamente com restrição do crescimento intra-uterino e aumento no risco de morbidade neonatal (Georgieff & Sasanow, 1986; Falcão, 2000). No estudo de Mohan et al. (1991), envolvendo recém-nascidos prematuros e de termo, o índice ponderal abaixo de 2,5 teve 83% de sensibilidade e 56% de especificidade em predizer o baixo peso ao nascer. No presente estudo, houve diferença significativa nos valores médios do índice ponderal de Röhrer, que foram maiores no grupo controle em relação ao grupo de peso insuficiente e deste comparado ao grupo de baixo peso. Entretanto, nenhum recém-nascido, mesmo do grupo de baixo peso apresentou valor abaixo de 2,0.

Dentre os índices de proporcionalidade corporal usados no período neonatal, a razão peso/comprimento e o IMC são considerados melhores marcadores da qualidade do crescimento intra-uterino, do que o índice ponderal, apresentando boa correlação com os estoques de gordura corporal (Yau & Chang, 1983; Braga & Lima, 2002).

Os resultados deste estudo, apresentados na Tabela 6, corroboram essa idéia, pois os valores da razão peso/comprimento e do IMC permitiram diferenciar cada grupo de recém-nascidos, e mostraram que os recém-nascidos de peso insuficiente são peculiares, diferindo tanto dos recém-nascidos de baixo peso como dos controles. O índice ponderal de Röher mostrou poucas diferenças entre os grupos e resultados variáveis conforme as semanas de idade gestacional.

O índice de massa corporal, também chamado de índice de Quetelet, tem sido usado com frequência nas várias faixas etárias, para avaliação do sobrepeso e da obesidade (Khosla & Lowe, 1967; Garrow & Webster, 1985).

Brock (2006) elaborou uma curva de referência com percentis suavizados para IMC de recém-nascidos de ambos os sexos e de acordo com a idade gestacional. Foram avaliados 2406 recém-nascidos, 1195 do sexo masculino e 1211 do sexo feminino, com idade gestacional entre 26 e 42 semanas. Esse estudo mostrou que tanto na curva do sexo masculino, quanto do feminino, houve acentuada ascensão dos valores de IMC até a 38ª semana de gestação, seguida de suavização da curva até a 40ª semana, e depois um platô até a 42ª semana de idade gestacional.

Os valores médios de IMC documentados por Brock (2006) para o sexo feminino, com 37, 38, 39, 40 e 41 semanas foram, respectivamente: 13,86, 13,69, 13,76, 13,91 e 13,83 Kg/m<sup>2</sup>. Para o sexo masculino, os valores para as mesmas idades gestacionais foram, respectivamente: 13,25, 13,89, 13,87, 14,10 e 13,99 Kg/m<sup>2</sup>.

Neste estudo, as médias de IMC no grupo controle foram muito próximas aos valores médios de Brock (2006), situando-se entre os percentis 50 e 75 da 37ª até a 40ª semana e entre 25 e 50 na 41ª semana de gestação. No grupo de peso insuficiente os valores do IMC confrontados com os percentis de Brock, situaram-se entre 25 e 50 na 37ª semana de gestação, entre 10 e 25 na 38ª e 39ª semanas, e a partir da 40ª semana entre os percentis 5 e 10. No grupo de baixo peso, o IMC médio situou-se abaixo do percentil 5 de Brock, desde a 37ª até a 40ª semana de gestação.

A relação perímetro braquial/perímetro cefálico (PB/PC) avalia a proporcionalidade corpórea baseada no princípio da preservação relativa do crescimento cefálico comparado à perda muscular e de gordura, em períodos de nutrição marginal (Sasanow et al., 1986). É bom indicador do estado protéico-calórico do recém-nascido, de fácil obtenção, e auxilia na avaliação da qualidade do crescimento intra-uterino.

Kanawati & McLaren (1970) foram os primeiros autores a proporem a relação entre perímetro braquial e perímetro cefálico (PB/PC) para avaliar a proporcionalidade corporal. A escolha do perímetro braquial ocorreu devido ao conhecimento prévio, pelos autores, do fato de essa medida manter-se aproximadamente constante entre as idades de 1 e 4 anos, já que nessa faixa etária a hipertrofia muscular pelo exercício praticamente não existe.

Mohan et al. (1991) avaliaram o perímetro braquial e a relação PB/PC em 2925 recém-nascidos indianos com idade gestacional entre 28 e 44 semanas. A relação PB/PC aumentou linearmente com a idade gestacional, com média de  $0,27 \pm 0,03$  na 40ª semana, sem influência de sexo e de raça. A relação PB/PC abaixo de 0,265 teve alta sensibilidade (78,4%) e especificidade (73,7%) para o rastreamento de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional (Mohan et al., 1991). Este ponto de corte não se aplica ao presente estudo, pois os valores médios da razão PB/PC para os recém-nascidos de baixo peso entre 37 e 40 semanas variaram de 0,27 a 0,29.

Figueira & Segre (2004) avaliaram 131 recém-nascidos, com o objetivo de estabelecer valores de referência para o perímetro braquial e para a razão perímetro braquial/perímetro cefálico em neonatos de termo brasileiros, de acordo com a idade gestacional e o peso de nascimento. Não foram encontradas

diferenças significantes nos valores de perímetro braquial e da relação PB/PC, quanto ao gênero. Medidas de perímetro braquial entre 9,36 cm e 12,28 cm incluíram 95% da população. Houve associação direta do perímetro braquial com o peso de nascimento e a idade gestacional. A relação PB/PC associou-se apenas com o peso de nascimento. Resultados diferentes foram obtidos no estudo de Rondó & Thompkins (1996) que mostrou fraca correlação entre peso ao nascer e razão PB/PC tanto em recém-nascidos com restrição de crescimento intra-uterino quanto nos adequados para a idade gestacional ( $r= 0,43$  e  $r= 0,13$ , respectivamente).

O estudo de Farzán et al. (1994) determinou os valores de referência para a relação PB/PC em 208 recém-nascidos assintomáticos, adequados para a idade gestacional (AIG), entre 28 e 42 semanas de gestação. Com base nesses valores, estimou-se o risco de sintomatologia metabólica em 126 recém-nascidos estratificados em 5 subgrupos: grandes para a idade gestacional sintomáticos e assintomáticos; pequenos para a idade gestacional sintomáticos e assintomáticos; AIG sintomáticos. A relação PB/PC aumentou linearmente com a idade gestacional ( $r= 0,97$ ). Os recém-nascidos pequenos e grandes para a idade gestacional sintomáticos, apresentaram com maior frequência relação PB/PC fora dos limites da normalidade ( $\pm 2$  DP da média) em comparação com os assintomáticos. Os autores concluíram que a relação PB/PC é uma medida antropométrica simples e de sensibilidade apropriada para ser utilizada na diferenciação dos neonatos de risco para complicações metabólicas associadas aos distúrbios do crescimento intra-uterino (Farzán et al., 1994).

Georgieff et al. avaliaram 60 recém-nascidos com restrição do crescimento intra-uterino, dos quais 30 apresentavam-se sintomáticos e 30



---

assintomáticos. Os resultados mostraram que a acurácia da razão PB/PC foi maior do que o índice de Röhrer para identificar recém-nascidos sintomáticos que sofreram restrição do crescimento intra-uterino (Georgieff et al., 1988).

No presente estudo, a relação PB/PC e a área muscular do braço identificaram o grupo de peso insuficiente com o baixo peso e o diferenciaram do controle, sugerindo a presença de restrição do crescimento intra-uterino com comprometimento predominante do tecido muscular e não de gordura.

Para responder a questão se o grupo de peso insuficiente é diferente em função da idade gestacional ou da restrição do crescimento intra-uterino, foram utilizados modelos de regressão linear múltipla com análise de covariância. Houve efeito da idade gestacional na incorporação de tecido muscular, traduzido pela área de músculo do braço, e conseqüentemente refletindo nas medidas que envolvem essa área, ou sejam: perímetro braquial e área do braço. Entretanto a idade gestacional não influenciou a relação PB/PC e demais medidas antropométricas. Esses achados sugerem que o recém-nascido com peso insuficiente é diferente não apenas por ser um pouco menos maduro, mas também porque houve comprometimento de seu crescimento intra-uterino.

A área de massa muscular é indicador indireto de reserva protéica. Segundo Castellanos & Arroyave (1961), a redução na massa muscular fetal em condição nutricional inadequada intra-útero é devida ao mecanismo compensatório para prover adequadamente os aminoácidos à neoglicogênese e à síntese protéica no fígado. Com base nesse mecanismo pode-se considerar que, se a massa muscular esquelética estiver bem formada, houve adequada incorporação proteica.

---

Em amplo estudo envolvendo 4787 recém-nascidos peruanos, investigou-se a relação do teor de músculo e gordura corporal com o peso e o comprimento ao nascer. Verificou-se que quando músculo e gordura estão reduzidos, o peso e o comprimento foram significativamente menores do que em situações com alta quantia de músculo e baixa de gordura ou vice-versa. Recém-nascidos com baixa quantia de gordura e alta de músculo tiveram maior peso e comprimento ao nascer do que aqueles com alta quantia de gordura e baixa de músculo, mostrando que quando a nutrição é inadequada, a diminuição da massa muscular é mais acentuada que do peso corporal (Frisancho et al., 1977).

Bernstein et al. (1997), com o objetivo de analisar o feto quanto ao padrão de crescimento da massa magra, da incorporação óssea, do crescimento cerebral e da massa muscular e de gordura durante a gestação normal, realizaram exames ultrassonográficos mensais entre 19 e 40 semanas de gestação. A massa muscular magra foi avaliada pela medida do diâmetro biparietal, circunferência cefálica e comprimento do fêmur. As circunferências do braço e da coxa foram usadas para avaliar a gordura subcutânea e a massa muscular. Com o avanço da idade gestacional o crescimento ósseo desacelerou e houve aceleração da incorporação da massa magra nas extremidades. Os depósitos de gordura intensificaram-se com o evoluir da gestação, havendo associação com o aumento da idade materna e do peso pré-gestacional. Os autores concluíram que a massa magra e de gordura fetal têm perfil diferenciado de crescimento. Como resultado do ritmo acelerado de crescimento no final da gestação, a medida da gordura fetal é marcador mais sensível e específico de crescimento fetal anormal do que a massa magra corporal.

Em estudo antropométrico de condutividade elétrica corpórea total com 129 recém-nascidos de termo, dos quais 30 eram filhos de mães tabagistas, verificou-se que os neonatos de mães fumantes tiveram menor massa magra estimada pela condutividade elétrica corporal ( $2799 \pm 292$  g versus  $2965 \pm 359$  g,  $p=0,02$ ), mas não houve diferença na massa de gordura avaliada tanto pela condutividade ( $343 \pm 164$  g versus  $387 \pm 216$  g,  $p=0,32$ ) quanto pelas medidas de prega cutânea. Os autores concluíram que a redução no peso de nascimento em recém-nascidos de mães fumantes é primariamente devida à redução na massa magra (Lindsay et al., 1997).

No presente estudo, a área muscular do braço no grupo de peso insuficiente assemelhou-se ao grupo de baixo peso, exceto na 37<sup>a</sup> semana de gestação. A explicação para esse achado pode ser relacionada ao fato de que, com o progredir da gestação, em condições nutricionais desfavoráveis, haveria diminuição da massa muscular para prover aminoácidos suficientes à neoglicogênese hepática visando posterior regulação glicêmica do neonato.

Braga & Lima, em 2002, avaliaram 390 recém-nascidos de termo quanto à razão peso/comprimento, perímetro braquial/perímetro cefálico, índice de massa corporal e índice de Röhrer, os quais foram correlacionados à medida de espessura da prega cutânea tricipital. O índice que melhor correlacionou-se com a prega cutânea foi a relação peso/comprimento ( $r=0,63$ ), seguido da razão perímetro braquial/perímetro cefálico ( $r=0,59$ ), enquanto que o índice ponderal de Röhrer teve a pior correlação ( $r=0,46$ ).

Em estudo envolvendo recém-nascidos de termo e de pré-termo, Yau & Chang (1993), avaliaram a correlação entre as relações peso/comprimento, perímetro braquial/perímetro cefálico, índice de massa corporal e índice ponderal de

Röhrer com as medidas de espessura de prega cutânea tricipital e subescapular. A razão peso/comprimento teve boa correlação com o estoque de gordura corporal neonatal ( $r= 0,63$ ), principalmente nos neonatos de pré-termo ( $r= 0,71$ ), enquanto nos recém-nascidos de termo o coeficiente de correlação foi 0,43.

Resultados diferentes foram obtidos no presente estudo, em que a medida de espessura da prega cutânea correlacionou-se fracamente com a razão peso/comprimento, PB/PC, IMC e índice ponderal de Röher apenas no grupo de peso insuficiente e nos demais grupos praticamente não houve correlação.

Para melhor entender o padrão das alterações nos recém-nascidos de peso insuficiente, as medidas e índices antropométricos foram correlacionados, em cada grupo de estudo. O foco de interesse foi a correlação entre medidas de proporcionalidade e de composição corporal, e destas com o peso de nascimento. Nos 3 grupos a razão PB/PC foi a que melhor correlacionou-se com as medidas de composição corporal (perímetro braquial e áreas de músculo e de gordura do braço), seguida pela razão peso/comprimento.

A espessura de prega cutânea tem sido correlacionada com o peso de nascimento (Puri & Iyer, 1981; Swain et al., 1991), entretanto no presente estudo essa correlação foi baixa nos grupos de peso insuficiente e de baixo peso, e inexistente no grupo controle. É possível que esses resultados divergentes sejam devidos a diferenças metodológicas, uma vez que no presente estudo o peso de nascimento foi estratificado em faixas bem delimitadas nos 3 grupos.

Não houve peculiaridade nas correlações que permitisse distinguir os recém-nascidos de peso insuficiente. Entretanto, um achado interessante nesse grupo foi a baixa correlação do peso de nascimento com a área de músculo do braço ( $r= 0,3$ ), enquanto essa correlação foi melhor no grupo de baixo peso ( $r= 0,6$ ), o que

reforça a hipótese de que o peso insuficiente traduz uma situação de restrição nutricional intra-uterina intermediária entre o baixo peso e o grupo controle, e nessa condição nutricional desfavorável, haveria diminuição da massa muscular para prover aminoácidos suficientes à neoglicogênese hepática (Castellanos & Arroyave, 1961).

### **LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Apesar do rigor metodológico e da contemplação do número amostral adequado, algumas limitações deste estudo precisam ser apontadas, quais sejam:

- O número de recém-nascidos do grupo de baixo peso com 40 semanas de idade gestacional foi pequeno, impossibilitando a comparação dos valores antropométricos na 40<sup>a</sup> e 41<sup>a</sup> semanas de gestação com os demais grupos.
- O aparelho utilizado para as medições de prega cutânea foi o plicômetro científico de fabricação nacional, Cescorf<sup>®</sup>, que atende às especificações para o uso no período neonatal e, no estudo piloto, propiciou medições comparáveis ao plicômetro clássico Harpender<sup>®</sup>. Na literatura, há estudos utilizando o plicômetro Cescorf<sup>®</sup> em adultos (Ribeiro & Soares, 2002; Dalquano, 2006; Fonseca et al., 2007; Da Silveira et al., 2007; Levandoski & Cardoso, 2008), adolescentes e crianças (Post et al., 2000; Bonchoski et al., 2004; Madureira & Sobral, 1999; Bankoff, 2004; Bisotto et al., 2005; Quadros et al., 2006; Stabelini Neto et al., 2007; Duquia et al., 2008), mas são raros os estudos com o uso desse instrumento em recém-nascidos (Carvalho & Nascimento, 2006).

---

## **O QUE O ESTUDO TRAZ DE NOVO?**

Os estudos nacionais que abordam o tema peso insuficiente ao nascer geralmente têm como foco principal o baixo peso, sendo o peso insuficiente referido em contexto secundário. Quando o peso insuficiente ao nascer é o tema principal, em geral a abordagem refere-se somente ao peso, independente da idade gestacional. São escassas as publicações científicas, no Brasil, a respeito do recém-nascido de termo com peso insuficiente e estas focalizam principalmente os fatores de risco perinatais.

- Até o momento, este é o primeiro estudo visando prioritariamente a avaliação das medidas e índices antropométricos de recém-nascidos de termo com peso insuficiente em nosso país.
- Este estudo traz como proposta a ampliação na avaliação do crescimento fetal e da condição nutricional do recém-nascido, por meio de medidas antropométricas simples e factíveis na prática clínica.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

---

A proposta de avaliar recém-nascidos de termo com peso insuficiente surgiu a partir da observação de que, embora esses neonatos sejam freqüentes, principalmente nos países em desenvolvimento, eles ainda são pouco conhecidos e estudados.

Estudar o recém-nascido de peso insuficiente sem preocupar-se com a idade gestacional, ou seja, sem avaliar o quanto a prematuridade é a causa deste desvio no peso de nascimento, dificulta o entendimento de sua fisiopatologia relacionada ao crescimento fetal. O presente estudo avaliou recém-nascidos exclusivamente de termo com peso insuficiente, afastando-se a prematuridade como fator de confusão. Assim mesmo, houve o cuidado de analisar os valores antropométricos a cada semana de idade gestacional entre 37 e 41 semanas.

Optou-se pela antropometria para avaliar os recém-nascidos deste estudo, na procura de um método simples e reprodutível, capaz de identificar um possível distúrbio do crescimento intra-uterino no recém-nascido de peso insuficiente e que pudesse ser incorporado à prática diária do pediatra.

A importância clínica deste estudo está em chamar a atenção do neonatologista para os recém-nascidos com peso insuficiente, que constituem um grupo heterogêneo de neonatos, com fatores etiopatogênicos e manifestações clínicas que ora assemelham-se aos recém-nascidos pequenos para a idade gestacional e ora com os adequados para a idade gestacional.

Os resultados evidenciaram que a relação entre perímetro braquial e perímetro cefálico foi capaz de aproximar o recém-nascido de peso insuficiente ao de baixo peso e diferenci-lo do recém-nascido com peso de nascimento entre 3000 e 3500 g. Vale ressaltar, que para a utilização rotineira da relação entre perímetro



---

braquial e perímetro cefálico há a necessidade de curvas de referência com maior casuística. Apesar de o perímetro braquial ser uma medida antropométrica útil e de fácil obtenção, é pouco divulgado nos livros básicos de Pediatria adotados nas Faculdades de Medicina e Residências Médicas em Pediatria e Neonatologia.

É de interesse para a vida prática do neonatologista preocupado em identificar os recém-nascidos que apresentam restrição do crescimento fetal:

- aprender a medir o perímetro braquial e utilizá-lo rotineiramente;
- usar as medidas antropométricas habituais como perímetro cefálico e comprimento para o cálculo dos índices: relação peso e comprimento, índice de massa corporal, relação perímetro braquial/ comprimento; relação perímetro cefálico/comprimento e relação perímetro braquial/ perímetro cefálico; visando aprofundar a avaliação do crescimento fetal e do estado nutricional do recém-nascido.

A análise dos parâmetros antropométricos dos recém-nascidos de termo com peso insuficiente neste estudo permitiu caracterizá-los como um grupo individualizado, e suscita a realização de novas pesquisas para o melhor entendimento desses achados, inclusive utilizando-se marcadores bioquímicos de avaliação nutricional. Sugere-se, ainda, que novos estudos tenham como objetivo a determinação de um ponto de corte para o peso de nascimento entre 2500 e 2999 g, abaixo do qual ocorrem repercussões no curto e no longo prazo.

CONCLUSÕES

---

- 
- As medidas e índices antropométricos maternos pré-gestacionais não se associaram com as medidas antropométricas dos recém-nascidos. Não houve correlação entre o índice de massa corporal materno pré-gestacional e o índice de massa corporal dos recém-nascidos nos 3 grupos.
  - A idade gestacional teve influência, independente de grupo, nas medidas que refletem a incorporação fetal de músculo: perímetro braquial, área do braço e área muscular do braço; e não influenciou as medidas que traduzem depósito de gordura subcutânea, nem os índices de proporcionalidade corporal.
  - A relação perímetro braquial/perímetro cefálico foi o dado antropométrico cujos valores aproximaram o recém-nascido de peso insuficiente com o de baixo peso e o diferiram do grupo controle.
  - No conjunto das medidas e índices antropométricos, o grupo de peso insuficiente diferiu mais do grupo controle do que do baixo peso, em todas as semanas de idade gestacional.
  - As medidas e índices antropométricos de recém-nascidos de termo com peso insuficiente mostraram sinais de comprometimento do crescimento intra-uterino nesses recém-nascidos e foram úteis na complementação da avaliação nutricional ao nascimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Conforme a orientação da Divisão de Biblioteca do Campus de Botucatu – UNESP foram utilizadas as normas de Vancouver, mas em ordem alfabética e com citação no texto por autor e ano de publicação. Abreviaturas dos títulos de periódicos de acordo com o List of Journals Indexed in Index Medicus.

---

Alexander GR, Himes JH, Kaufman RB, Mor J, Kogan M. A United States national reference for fetal growth. *Obstetrics & Gynecology*. 1996;87:163-8.

American Academy of Pediatrics. Committee on fetus and newborn. Nomenclature for duration of gestation, birth weight and intra-uterine growth. *Pediatrics*. 1967;39(6):935-9.

Amit Y, Jabbour S, Arad ID. Standards of skinfold thickness and anthropometric indices in term Israeli newborn infants. *Isr J Med Sci*. 1993;29:632-5.

Azenha VM, Mattar MA, Cardoso VC, Barbieri MA, Del Ciampo LA, Bettiol H. Peso insuficiente ao nascer: estudo de fatores associados em duas coortes de recém-nascidos em Ribeirão Preto, São Paulo. *Rev Paul Pediatr*. 2008;26(1):27-35.

Bakketeig LS. Current growth standards, definitions and classification of fetal growth retardation. *Eur J Clin Nutr*. 1998;52:S1-4.

Bakketeig LS, Butte N, De Onis M, Kramer M, O'Donnell A, Prada JA et al. Report of the IDECG Working Group on definitions, classifications, causes, mechanisms and prevention of IUGR. *Eur J Clin Nutr*. 1998;52:S94-6.

Balcazar H, Keefer L, Chard T. Use of anthropometric indicators and maternal risk factors to evaluate intrauterine growth retardation in infants weighing more than 2500 grams at birth. *Early Hum Dev*. 1994;36:147-55.

---

Bankoff PC. Estudo da postura corporal e aspectos nutricionais em escolares do ensino fundamental da rede pública. [dissertação]. Campinas: Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas; 2004.

Barker DJ, Osmond C, Simmonds SJ, Wield GA. The relation of small head circumference and thinness at birth to death from cardiovascular disease in adult life. *BMJ*. 1993;306:422-6.

Barker DJ. A new model for the origins of chronic disease. *Med Health Care Philos*. 2001;4:31-5.

Bernstein IM, Meyer MC, Capeless EL. Fetal growth charts: comparison of cross-sectional ultrasound examinations with birthweight. *J Matern Fetal Neonat Med*. 1994;3:182-6.

Bernstein IM. The assessment of newborn size. *Pediatrics*. 2003;111:1430-1.

Bernstein IM, Goran MI, Amini SB, Catalano PM. Differential growth of fetal tissues during the second half of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1997;176(1):28-32.

Bisotto LS, Xavier RM, Machado SH, Bredemeier M, Brenol JCT. Impacto da atividade inflamatória e uso de glicocorticóide nas variáveis nutricionais da artrite reumatóide juvenil. *Rev Bras Reumatol*. 2005;45(5):291-300.

Bolzán AG & Guimarey LM. Relación entre el índice de masa corporal durante la gestación en embarazadas adolescentes y adultas, indicadores antropométricos de crecimiento fetal y retardo de crecimiento intrauterino. La Costa, Argentina, 1999. *Arch Latinoam Nutr*. 2001;51(2):145-50.

---

Bonchoski PA, Gorla JI, Araújo PF. Estudo antropométrico em portadores da Síndrome de Down. *Lecturas: EF y Deportes [Rev Digital]*. 2004;70 [citado 2008 mar 22]. Accesible en [www.efdeportes.com/efd70/down.htm](http://www.efdeportes.com/efd70/down.htm)

Braga TDA & Lima MC. Razão peso/comprimento: um bom indicador do estado nutricional em recém-nascidos a termo? *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78(3):219-24.

Brenelli MA, Martins Filho J. Curvas de crescimento intra-uterino da população de nascidos vivos na maternidade do CAISM - Unicamp. *J Pediatr (Rio J)*. 1992;68:21-25.

Brock RS. Valores de referência do Índice de Massa Corpórea para recém-nascidos de acordo com a idade gestacional. [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2006.

Brock RS & Falcão MC. Avaliação nutricional do recém-nascido: limitações dos métodos atuais e novas perspectivas. *Rev Paul Pediatr*. 2008;26(1):70-6.

Brook CGD. Fat in newborn. *Arch Dis Child*. 1979;54:845-8.

Brozec J, Grande F, Anderson JT, Keys A. Densitometric analysis of body composition. Revision of some quantitative assumptions. *Ann NY Acad Sci*. 1963;110,113-40.

Campbell S & Newman GB. Growth of the fetal biparietal diameter during normal pregnancy. *J Obstet Gynaecol Brit Common*. 1971;78:513-9.

Capurro H, Konichezky S, Fonseca D, Caldeiro-Barcia R. A simplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr*. 1978;93:120-2.

---

Cardoso LEB & Falcão MC. Importância da avaliação nutricional do recém-nascido pré-termo por meio de relações antropométricas. *Rev Paul Pediatría*. 2007;25(2):135-41.

Carniel EF, Zanolli ML, Almeida CAA, Morcillo AM. Características das mães adolescentes e de seus recém-nascidos e fatores de risco para a gravidez na adolescência em Campinas, SP, Brasil. *Rev Bras Saúde Mater Infant*. 2006;6:419-26.

Caron A, Neuhauser DV. Health care organization improvement reports using control charts for key quality characteristics: ORYX measures as examples. *Qual Manag Health Care*. 2001;9(3):28-39.

Carvalho RL & Nascimento LFC. O peso da placenta como uma das variáveis preditoras para o peso ao nascer. *Rev Paul Pediatría*. 2006;24(4):310-5.

Castellanos H & Arroyave G. Role of the adrenal cortical system in the response of children to severe malnutrition. *Am J Clin Nutr*. 1961;9:186-95.

Chiswick ML. Commentary on current World Health Organisation definitions used in perinatal statistics. *Arch Dis Child*. 1986;61:708-10.

Colaneri CSL, Correa CH. Curva de crescimento fetal na Associação Maternidade de São Paulo. *Ped Prat*. 1977;48:78-84.

Cole TJ, Freeman JV, Preece MA. Body mass index reference curves for the UK, 1990. *Arch Dis Child*. 1995;73:25-9.



---

Cole TJ, Henson GL, Tremble JM, Colley NV. Birthweight for length: ponderal index, body mass index or Benn index. *Ann Hum Biol.* 1997;24:289-98.

Curi PR. Metodologia e análise da pesquisa em ciências biológicas. 1ª ed. Botucatu: Tipomic; 1997.

Da Silveira MG, Da Silva RP, Reis VM, Novaes JS. Efeitos da ginástica laboral nas variáveis morfológicas, funcionais, estilo de vida e absenteísmo dos trabalhadores da indústria farmacêutica de Montes Claros/MG. *Fit Perf J.* 2007;6(5):295-301.

Dalquano EC. Avaliação nutricional e da composição corporal de atletas brasileiros de luta olímpica durante competição. [dissertação]. Curitiba: Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná; 2006.

Dauncey MJ, Gandy G, Gairdner D. Assessment of total body fat in infancy from skinfold thickness measurements. *Arch Dis Child.* 1977;52:223-7.

Davidson S, Litwin A, Peleg D, Erlich A. Are Babies Getting Bigger? Secular Trends in Fetal Growth in Israel - A Retrospective Hospital-Based Cohort Study. *IMAJ.* 2007;9:649-651.

Duquia RP, Dumith SC, Reichert FF, Madruga SW, Duro LN, Menezes AMB et al. Epidemiologia das pregas cutâneas tricipital e subescapular elevadas em adolescentes. *Cad Saúde Pública.* 2008;24(1):113-21.

Eisenstein E. Antropometria e Pediatria. *J Pediatr (Rio J).* 1994;70:193-4.

---

Ellis KJ. Evaluation of body composition in neonates and infants. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*. 2007;12:87-91.

Engle WA, Tomashek KM, Wallman C and Committee on Fetus and Newborn. "Late-preterm" infants: a population at risk. *Pediatrics*. 2007; 120(6):1390-1401.

Eregie CO. Arm and head measurements in the newborn. *East Afr Med J*. 1993;70(1):46-7.

Excler JL, Sann L, Lasne Y, Picard J. Anthropometric assessment of nutritional status in newborn infants. Discriminative value of mid arm circumference and of skinfold thickness. *Early Hum Dev*. 1985;11:169-78.

Falcão MC. Avaliação nutricional do recém-nascido. *Pediatria (São Paulo)*. 2000;22:233-9.

Falkner F, Tanner JM. editores. *Human growth, a comprehensive treatise*. 2ª ed. New York: Plenum Press; 1986.

Farzán J, Quero L, Morillo Y. Circunferencia media braquial/ circunferencia cefálica en la estimación nutricional de neonatos según edad gestacional. *Arch venez pueric pediatr*. 1994;57:165-72.

Ferraz EM, Gray RH, Cunha TM. Determinants of preterm delivery and intrauterine growth retardation in north-east Brazil. *Int J Epidemiol*. 1990;19(1):101-8.

Figueira BBD & Segre CAM. Mid-arm circumference and mid-arm/ head circumference ratio in term newborns. *São Paulo Med J*. 2004;122:53-9.

---

Fisher LD & Belle GV. A methodology for the health sciences. New York: Wiley-interscience, 1993.

Fonseca PHS, Marins JCB, Silva AT. Validação de equações antropométricas que estimulam a densidade corporal em atletas profissionais de futebol. Rev Bras Med Esp. 2007;13(3);153-6.

Frisancho AR. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutrition status. Am J Clin Nutr. 1974;27:1052-58.

Frisancho AR, Klayman JE, Matos J. Newborn body composition and its relationship to linear growth. Am J Clin Nutr. 1977;30:704-11.

Gardosi J. The application of individualised fetal growth curves. J Perinat Med. 1998;26:333-8.

Garrow JS & Webster J. Quetelet's index ( $W/H^2$ ): as a measure of fatness. Int J Obesity. 1985;9:147-53.

Georgieff MK, Sasanow SR, Pereira GR. Mid-arm circumference/ head circumference ratio (MAC/ HC) for identification of intrauterine growth disorders in neonates. J Am Nutr. 1984;3:263-8.

Georgieff MK & Sasanow SR. Nutritional assessment of the neonate. Clin Perinatol. 1986;13:73-89.

Georgieff MK, Sasanow SR, Chockalingam UM, Pereira GR. A comparison of the mid-arm circumference/head circumference ratio and ponderal index for the evaluation of

---

newborn infants after abnormal intrauterine growth. *Acta Paediatr Scand.* 1988;77(2):214-9.

Georgieff MK. Assessment of large and small for gestational age newborn infants using growth curves. *Pediatr Ann.* 1995;24:599-607.

Gluckman PD, Breier BH, Oliver M, Harding J, Bassett N. Fetal growth in late gestation – a constrained pattern of growth. *Acta Paediatr Scand.* 1990; 367:105-10.

Grandi C. Relación entre la antropometría materna y la ganancia de peso gestacional con el peso de nacimiento y riesgos de peso bajo al nacer, pequeño para la edad gestacional y prematuridad en una población urbana de Buenos Aires. *Arch Latinoamer Nutr.* 2003;53(4):369-75.

Grandi C, Tapia JL, Marshall Guillermo. An assessment of the severity, proportionality and risk of mortality of very low birth weight infants with fetal growth restriction: a multicenter South American analysis. *J Pediatr (Rio J).* 2005;81:198-204.

Guerra AQS, Medeiros Filho JG. Avaliação nutricional da gestante e suas repercussões sobre o peso do recém-nascido. *Rev bras ciênc saúde.* 2001;5:9-22.

Hadlock FP, Harrist RB, Carpenter RJ, Deter RL, Park SK. Sonographic estimation of fetal weight: the value of femur length in addition to head and abdomen measurements. *Radiology.* 1984;150:535-40.

---

Hammond WH. Physique and development of boys and girls from different types of school. *Brit J Prev Soc Med.* 1953;7:231-9.

Hansen AK, Wisborg K, Uldbjerg N, Henriksen TB. Risk of respiratory morbidity in term infants delivered by elective caesarean section: cohort study. *BMJ [serial online].* 2007; 1: 1-7 [downloaded 2008 apr 14]. Available from [www.bmj.com/cgi/content/abstract/bmj](http://www.bmj.com/cgi/content/abstract/bmj).

Hokken-Koelega ACS, De Waal WJ, Sas TCJ, Van Preren Y, Arends NJT. Small for gestational age (SGA): Endocrine and metabolic consequences and effects of growth hormone treatment. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2004;17:463-9.

Jelliffe DB & Jelliffe EFP. The nutritional status of Haitian children. *Acta Trop.* 1961;18:1-45.

Joyce R, Webb R, Peacock JL, Stirling H. Adjusted mortality rates: a tool for creating more meaningful league tables for stillbirth and infant mortality rates. *Public Health.* 2002;116(6):315-21.

Kanawati AA & McLaren DS. Assessment of marginal malnutrition. *Nature.* 1970;228:573-5.

Keirse MJNC. International variations in intrauterine growth. *Eur J Obstet Gynecol Rep Biol.* 2000;92:21-8.

Khosla T & Lowe CR. Indices of obesity derived from body weight and height. *Br J Prev Soc Med.* 1967;21(3):122-8.

---

Khoury MJ, Berg CJ & Calle EE. The ponderal index in term newborn siblings. *Am J Epidemiology*. 1990;132:576-83.

Kramer MS, McLean FH, Oliver M, Willis DM, Usher RH. Body proportionality and head and length 'sparing' in growth-retarded neonatos: a critical reappraisal. *Pediatrics*. 1989;84:717-23.

Kramer MS, Olivier M, McLean FH, Dougherty GE, Willis DM, Usher RH. Determinants of fetal growth and body proportionality. *Pediatrics*. 1990;86:18-26.

Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R et al. CDC growth charts: United States. *Adv Data*. 2000;314:1-27.

Lagos R, Espinoza R, Orellana J. Estado nutricional materno inicial y peso promedio de sus recién nacidos a término. *Rev Chil Nutr*. 2003;31(1):52-7.

Laor A, Stevenson D, Shemer J, Galer R, Seidman D. Size at birth, maternal nutritional status in pregnancy and blood pressure at age 17, population based analysis. *BMJ*. 1997;315:449-53.

Leão Filho JC & Lira PIC. Estudo da proporcionalidade corporal de recém-nascidos a termo segundo o Índice Ponderal de Röhler e grau de retardo de crescimento intra-uterino. *Cad. Saúde Pública*. 2003;19:1603-10.

Levandoski G & Cardoso FL. Avaliação da composição corporal em atletas de basquetebol em cadeira de rodas da cidade de Florianópolis. *Lecturas: EF y Deportes [Rev Digital]*. 2008;117 [citado 2008 feb 11]. Accesible en [www.efdeportes.com/efd117/basquetebol-em-cadeira-de-rodas.htm](http://www.efdeportes.com/efd117/basquetebol-em-cadeira-de-rodas.htm).

---

Lima GR, Segre C, Melo E, Okamura N, Donato SB. Curva de crescimento fetal - relação entre peso ao nascer e idade da gravidez. *J Bras Gin.* 1977;84:4-9.

Lin CC, Santolaya-Forgas J. Current concepts of fetal growth restriction: part I. Causes, classification and pathophysiology. *Obstet Gynecol.* 1998;92:1044-55.

Lin CC, Santolaya-Forgas J. Current concepts of fetal restriction: part II. Diagnosis and management. *Obstet Gynecol.* 1999;93:140-6.

Lindsay CA, Thomas AJ, Catalano PM. The effect of smoking tobacco on neonatal body composition. *Am J Obstet Gynecol.* 1997;177(5):1124-8.

Lopes JM. Crescimento fetal e neonatal. Por que não utilizar curvas nacionais? (Editorial). *J Pediatr (Rio J).* 1995;71:3-4.

Lubchenco LO, Hansman C, Dressler M, Boyd E. Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics.* 1963;32:793-800.

Madureira AS & Sobral F. Estudo comparativo de valores antropométricos entre escolares brasileiros e portugueses. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 1999;1(1):53-9.

Marcondes E. Desenvolvimento da criança: desenvolvimento biológico - crescimento. 1ª ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Pediatria, 1994.

Margotto PR. Curvas de crescimento intra-uterino: estudo de 4413 recém-nascidos únicos de gestações normais. *J Pediatr (Rio J).* 1995;71:11-21.

Marsal K, Persson PH, Larsen T, Lilja H, Sultan B. Intrauterine growth curves based on ultrasonically estimated fetal weights. *Acta Paediatr.* 1996;85:843-8.

Martinelli S, Bittar RE, Zugaib M. Predição da restrição do crescimento fetal pela medida da altura uterina. *Rev Bras Ginecol Obstet.* [periódico na Internet]. 2004; 26(5): 383-389 [citado 2008 Fev 01]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-72032004000500007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-72032004000500007&lng=pt&nrm=iso).

Matheus M, Sala MA. Crescimento intra-uterino: Evolução da altura fetal, peso do feto, da placenta e do índice placentário, na segunda metade da gestação. *Rev Ass Med Brasil.* 1977;23:88-90.

Midlej JMC, Brandt JAC, Jácomo AJD, Lisboa MJ. Crescimento intra-uterino. *Bol of Sanit Panam.* 1978;85:137-45.

Mohan M, Chellani HK, Prasad SR, Kapani V. Intrauterine growth predictors. *Indian Pediatr.* 1991;28(11):1299-304.

Mongeli M & Gardosi J. Symphysis-fundus height and maternal characteristics in a ultrasound dated population. *Obstet Gynecol.* 1999;94:591-4.

Mongeli M & Gardosi J. Fetal growth. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2000;12:111-5.

Mota M, Melo A, Burak C, Daltro C, Rodrigues B, Lucena R. Antropometria craniana de recém-nascidos normais. *Arq Neuropsiquiatr.* 2004;62:626-9.



---

Nóbrega FJ. Antropometria, patologias e malformações congênitas do recém-nascido brasileiro e estudos de associação com algumas variáveis maternas. *J Pediatr (Rio J)*. 1985;59:6-144.

Oakley JR, Parsons J, Whitelaw AGL. Standards for skinfold thickness in British newborn infants. *Arch Dis Child*. 1977;52:287-90.

Oishi K, Honda S, Takamura N, Kusano T, Abe Y, Moji K et al. Secular trends of sizes at birth in Japanese healthy infants born between 1962 and 1988. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2004;23:155-61.

Oshiro CGS. Recém-nascido a termo com peso insuficiente (entre 2500 e 2999g): Fatores de risco e evolução neonatal. [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, 2002.

Ossanai Junior J, Procianoy RS. Medida de pregas cutâneas em recém-nascidos a termo, adequados e grandes para a idade gestacional. *J Pediatr (Rio J)*. 1993;69:116-23.

Ott WJ & Doyle S. Normal ultrasonic fetal weight curve. *Obstet Gynecol*. 1982;59:603-6.

Pan WH, Lee MS, Chuang SY, Lin YC, Fu ML. Obesity pandemic, correlated factors and guidelines to define, screen and manage obesity in Taiwan. *Obes Rev*. 2008;9:22-31.

Pearse RG. Definitions: Problems and limitations of intrauterine growth curves. In: Senterre J. *Intrauterine Growth Retardation*. Nestlé Nutrition Workshop Series, v. 18, New York: Raven Press; 1989. p. 65-77.

---

Pinto FS. Medida da espessura da prega cutânea tricipital do recém-nascido e sua relação com a condição nutricional materna. [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, 1996.

Pinto FS. Indicadores do estado nutricional da gestante e do recém-nascido e suas relações. [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, 1998.

Post CLA, Victora CG, Barros AJD. Entendendo a baixa prevalência do déficit de peso para estatura em crianças brasileiras de baixo nível sócio-econômico: correlação entre índices antropométricos. *Cad Saúde Pública*. 2000;16:73-82.

Prasad SR, Mohan M, Kumar A, Kapani V. Ponderal index as a marker of intrauterine growth. *Indian J Med Res*. 1989;90:442-7.

Puri V, Iyer ST. Skinfold thickness of new born and its correlation to the gestational age and birth weight. *Indian Pediatr*. 1981;18:721-6.

Quadros TMB, Gordia AP, Pires Neto CS, Leite ML, Campos W, Kalinowski FG. Crescimento físico de escolares da rede particular de ensino do município de Ponta Grossa, PR. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2006;8:36-44.

Raman S, Teoh T, Nagaraj S. Growth patterns of the humeral and femur length in a multiethnic population. *Int J Gynecol Obstet*. 1996;54:143-7.

Ramos JLA. Avaliação do crescimento intra-uterino por medidas antropométricas do recém-nascido. [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 1983.

---

Ramos JLA. Avaliação do crescimento fetal. In: Ramos, JLA, Leone, CR. O recém-nascido de baixo peso. Monografias Médicas, série "pediatria" vol XXVII. São Paulo: Sarvier; 1986. p.39-41.

Raju TNK, Higgins RD, Stark A, Leveno KJ. Optimizing care and outcome for late-preterm (near-term) infants: A summary of the workshop sponsored by the National Institute of Child Health and Human Development. *Pediatrics*. 2006;118:1207-14.

Ribeiro BG & Soares EA. Avaliação do estado nutricional de atletas de ginástica olímpica do Rio de Janeiro e São Paulo. *Rev Nutr*. 2002;15:181-91.

Rocha JA. Baixo peso, peso insuficiente e peso adequado ao nascer, em 5.940 nascidos vivos na cidade do Recife: associação com algumas variáveis maternas. *J Pediatr (Rio J)*. 1991;67:297-304.

Rolland-Cachera MF, Sempé M, Guilloud-Bataille M, Patois E, Péquignot-Guggenbuhl F, Fautrad V. Adiposity indices in children. *Am J Clin Nutr*. 1982;36:178-84.

Rondó PH & Tompkins AM. Chest circumference as an indicator of intrauterine growth retardation. *Early Human Dev*. 1996;44(3):161-7.

Rondó PHC. Weight, length, ponderal index and intrauterine growth retardation in Brasil. *J Trop Pediatr*. 1998;44:355-7.

Sánchez Jaeger A, Vargas SIDR, Rodríguez LS, Perdomo EP, Barón MA. Índice de masa corporal al comienzo del embarazo en un grupo de gestantes venezolanas de bajo estrato socioeconómico y su relación con la antropometría de sus recién nacidos. *Arch Latinoam Nutr*. 2006;56(2):141-5.

---

Sann L, Durand M, Picard J, Lasne Y, Bethenod M. Arm fat and muscle areas in infancy. *Arch Dis Child*. 1988;63:256-60.

Sasanow SR, Michael M, Georgieff MK. Mid-arm circumference and mid-arm/head circumference ratios: standards curves for anthropometric assessment of neonatal nutrition status. *J Pediatr*. 1986;109:311-5.

Seeds JW. Sonographic evaluation of fetal growth and well-being. In: Senterre J. *Intrauterine Growth Retardation*. Nestlé Nutrition Workshop Series, v.18. New York: Raven Press, 1989.

Shah D, Sachdev HPS, Gupta R, Ramji S. Secular Change in Newborn Adiposity in an Urban Hospital. *Indian Pediatrics*. 2004;41:699-703.

Stabelini Neto AS, Mascarenhas LPG, Bozza R, Ulbrich AZ, Vasconcelos IQA, Campos W. VO<sub>2</sub> Máx e composição corporal durante a puberdade: comparação entre praticantes e não praticantes de treinamento sistematizado de futebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2007;9:159-64.

Swain S, Bhatia BD, Pandey S, Pandey LK, Agrawal A. Birthweight: its relationship with maternal and newborn skinfold thickness. *Indian Pediatr*. 1991;28(3):259-64.

Tamim H, Beydoun H, Itani M, Choki I, Yunis KA. Predicting neonatal outcomes: birthweight, body mass index or ponderal index? *J Perinat Med*. 2004;32:509-13.

Tanaka ACA, Siqueira AAF, Alvarenga AT, Almeida PAM, Ciari JR. Peso ao nascer de filhos de um grupo de mulheres normais. *Rev Saúde Públ, São Paulo*. 1977;11:551-560.

---

Tanner JM. Growth and constitution. In: AL Kroeber (ed.), *Anthropology Today*. Chicago: University of Chicago Press, pp 750-70, 1953.

Tanner JM, Whitehouse RH & Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity: British children I. *Arch Dis Child*. 1965a;41:454-71.

Tanner JM; Whitehouse RH & Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity: British children II. *Arch Dis Child*. 1965b;41:613-35.

Tanner JM & Thomson AM. Standards for birth weight at gestation period from 32 to 42 weeks, allowing for maternal height and weight. *Arch Dis Child*. 1970;45:566-9.

Tanner JM, Whitehouse RH. Revised standards for triceps and subscapular skinfold in british children. *Arch Dis Child*. 1975;50:142-5.

Tanner JM. Normal growth and techniques of growth assessment. *Clin Endocrinol Metab*. 1986;15:411-51.

Tavares RFS. Estudo do crescimento intra-uterino de recém-nascidos normais. *J Pediatr (Rio J)*. 1998;74:205-12.

Taylor SJ, Whincup PH, Cook DG, Papacosta O, Walker R. Size at birth and blood pressure: Cross sectional study in 8-11 year old children. *BMJ*. 1997;314:475-80.

---

Thornton C, Hennesy A, Von Dadelszen P, Nishi C, Mackris A, Ogle R. An international benchmarking collaboration: measuring outcomes for the hypertensive disorders of pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can.* 2007;29: 794-800.

Torres-Pereyra J, Bloomfield J, Torres J. Perímetros de brazo y de tórax como indicadores del bajo peso de nacimiento. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 1993;58:228-30.

Trindade CEP, Nóbrega FJ, Rudge MCV, Zuliani A, Suguihara CY, Pinho SZ. Estudo do peso e da idade gestacional de recém-nascidos e suas relações com patologias maternas. *J Pediatr (Rio J).* 1981;50:69-74.

Trindade CEP. Restrição do crescimento intra-uterino. In: Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP. *Conduas em Pediatria.* 4ª ed. Rio de Janeiro: EPUB; 1999. p. 94-102.

Tripathy K, Singh M. Anthropometric norms for term newborn babies with special reference to double-skinfold thickness. *Indian J Pediatr.* 1979;46(377):191-5.

Tuan NT, Tuong PD, Popkin BM. Body mass index (BMI) dynamics in Vietnam. *Eur J Clin Nutr.* 2008;62:78-86.

Ulijaszek SJ & Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *British Journal of Nutrition.* 1999;82:165-77.

Vaucher YE, Harrison GG, Udall JN, Morrow G. Skinfold thickness in North American infants 24-41 weeks gestation. *Hum Biol.* 1984;56:713-31.

---

Villar J & Belizan JM. The timing factor in the pathophysiology of the Intrauterine Growth Retardation Syndrome. *Obstet Gynecol Surv.* 1982;37:499-506.

Villar J, Smeriglio V, Martorell R, Brown CH, Klein RE. Heterogeneous growth and mental development of intrauterine growth-retarded infants during the first 3 years of life. *Pediatrics.* 1984;74(5):783-91.

Villar J, Altobelli L, Kestler E, Belizan J. A health priority for developing countries: the prevention of chronic fetal malnutrition. *Bull World Health Organ.* 1986;64(6):847-51.

Wardle J, Boniface D. Changes in the distributions of body mass index and waist circumference in English adults, 1993/1994 to 2002/2003. *Int J Obes (Lond).* 2008;32(3):527-32.

Widdowson EM, Dauncey MJ, Gairdner DMT, Jonxi JHP, Pelikan-Filipkova M. Body fat of British and Dutch infants. *British Medical Journal.* 1975;1:653-5.

Williams MC, O'Brien WF. Cerebral palsy in infants with asymmetric growth restriction. *Am J Perinatol.* 1997;14:211-5.

World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Ser.* 1995;854:1-452.

Yau KI, Chang MH. Weight to length ratio – a good parameter for determining nutritional status in preterm and full-term newborns. *Acta Paediatr.* 1993;82:427-9.

Zeitlin J, Wildman K, Bréart G, Alexander S, Barros H, Blondel B, Buitendijk S, Gissler M, Macfarlane A, PERISTAT Scientific Advisory Committee. PERISTAT: indicators for monitoring and evaluating perinatal health in Europe. *Eur J Public Health*. 2003;13:29-37.



RESUMO

---

**Introdução:** O recém-nascido de termo com peso insuficiente (2500 - 2999 g) apresenta fatores de risco para restrição do crescimento fetal, mas sua condição nutricional ao nascimento é pouco conhecida.

**Objetivos:** Investigar se as medidas e índices antropométricos de recém-nascidos de termo com peso insuficiente mostram comprometimento do crescimento intra-uterino e avaliar sua utilidade como complementação da avaliação nutricional ao nascimento.

**Método:** Estudo observacional, prospectivo, de corte transversal, no Conjunto Hospitalar de Sorocaba, incluindo 247 recém-nascidos de termo distribuídos em 3 grupos, conforme o peso de nascimento: grupo I Peso insuficiente (2500 a 2999g; n=106), grupo II Baixo peso (< 2500g; n=39) e grupo III Controle (3000-3500g, n=102). Foram avaliados medidas e índices antropométricos maternos e neonatais. Análise estatística: univariada e multivariada com modelos de regressão linear simples e múltipla, com significância em 5%.

**Resultados:** Os parâmetros antropométricos maternos pré-gestacionais não se associaram com os dados antropométricos neonatais. Não houve correlação entre IMC materno e neonatal nos 3 grupos. A antropometria neonatal (peso; comprimento; perímetros cefálico, torácico e braquial; espessura de prega cutânea; perímetro braquial/perímetro cefálico; peso/ comprimento; perímetro cefálico/ comprimento; índice ponderal de Röhrer; IMC; área do braço; área muscular e de gordura do braço) diferiu nos 3 grupos, sendo GIII > GI > GII. A idade gestacional influenciou as medidas que refletem a incorporação fetal de músculo: perímetro braquial, área do braço e área muscular do braço, e não influenciou as medidas que traduzem depósito de gordura subcutânea, nem os índices de proporcionalidade corporal. A relação perímetro braquial/perímetro cefálico do grupo de peso insuficiente foi semelhante ao de baixo peso e diferente do controle.

**Conclusões:** As medidas e índices antropométricos de recém-nascidos de termo com peso insuficiente mostraram comprometimento do crescimento intra-uterino, pois diferiram mais do grupo controle do que do baixo peso. A avaliação antropométrica foi útil na complementação da avaliação nutricional ao nascimento.

**ABSTRACT**

---

---

**Introduction:** The full-term infants with insufficient birthweight (2500 - 2999 g) have many risk factors for fetal growth restriction, but there are few data on their nutritional status at birth.

**Objectives:** To evaluate if the anthropometric measurements and indexes at birth show compromise of intra-uterine growth in full-term infants with insufficient birthweight and to assess its usefulness as a complement of nutritional evaluation at birth.

**Method:** Observational, prospective and cross-sectional study, in Hospital Regional de Sorocaba, including 247 full-term newborns classified into 3 groups according birthweight: Group I - insufficient birthweight (2500 - 2999g; n= 106), group II - low birthweight (<2500g; n = 39) and group III - Control (3000-3500g; n= 102). Maternal and neonatal anthropometric data were evaluated. Statistical analysis: univariate and multivariate analysis, with simple and multiple linear regression analysis; significance at 5%.

**Results:** The maternal anthropometric data before pregnancy were not associated with neonatal anthropometric data. There was no correlation between maternal and neonatal BMI in the 3 groups. The newborn anthropometry (weight, length, head circumference, chest circumference and mid-arm circumference, tricipital skinfold thickness, mid-arm circumference/ head circumference ratio; weight / length ratio, head circumference / length ratio, Röhler ponderal index; BMI; arm area; arm muscle area and arm fat area) differed in the 3 groups, and  $G_{III} > G_I > G_{II}$ . The gestational age influenced the measurements that provide information about the amount of fetal muscle: mid-arm circumference, arm area and arm muscle area, but did not affect the measurements that reflect subcutaneous fat stores or body proportionality ratios. The mid-arm circumference / head circumference of the insufficient birthweight group was similar to low birthweight group and different of control group.

**Conclusions:** The anthropometric measurements and ratios showed that the insufficient birthweight full-term infant may have experienced some degree of intrauterine growth restriction; they were more different from control than from low birthweight infants. Anthropometric measurements were useful to improve the nutritional assessment at birth.



## Anexo 1



## Anexo 2

### Anexo 3

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

##### AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E EPIDEMIOLÓGICA DE RECÉM-NASCIDOS COM PESO DE NASCIMENTO ENTRE 2500 E 2999G NO CONJUNTO HOSPITALAR DE SOROCABA

Declaro que fui suficientemente esclarecida e é de minha livre vontade que meu filho participe do estudo que está sendo feito na Faculdade de Medicina de Sorocaba sobre recém-nascidos que não são prematuros e que pesam ao nascimento entre 2 quilos e meio e 3 quilos. Estes bebês serão comparados com os que nascem com peso maior que 3 quilos e outros bebês menores que 2 quilos e meio. O estudo vai avaliar que causas podem ter levado alguns bebês a nascerem com peso menor que o ideal que é de 3 quilos e se eles podem ser considerados como normais ou se podem ter problemas como ocorre com os desnutridos durante a gestação que pesam menos que 2 quilos e meio. Se o meu filho apresentar qualquer problema no Berçário, sei que receberá tratamento de costume.

Para este estudo será necessária a coleta de 2 ml de sangue da placenta na hora do parto de todos os bebês. Também será feito um exame de glicose com uma gota de sangue do calcanhar do recém-nascido com 3 horas de vida, 6 horas de vida e 12 horas de vida nos bebês menores que 3 quilos para se estes bebês correm o risco de ter queda do nível de glicose no sangue como acontece com aqueles que são desnutridos menores que 2 quilos e meio. Se o meu filho apresentar nível de glicose baixo no sangue, sei que será tratado de acordo com o recomendado.

Também será feita a medida da dobra de pele do braço com um aparelho que não causa dor.

Concordo que os dados e a informação obtidos neste estudo sejam divulgados, desde que mantido o anonimato das crianças. Se a qualquer momento eu quiser, posso parar de participar do estudo e isto não irá alterar a assistência oferecida ao meu filho. Sendo assim, concordo em participar dele.

-----  
Dra. Celeste G.S.Oshiro  
Pesquisadora

-----  
Mãe ou responsável pela criança

Endereço da pesquisadora: Rua Antonio Rodrigues Claro Sobrinho, 300. jardim São Carlos.  
Sorocaba – São Paulo. CEP: 18.046-410.

Telefone para contato: 0 XX 15 221-6247.

## Anexo 4

Tabela Anexa – Parâmetros antropométricos do Grupo I (peso insuficiente) em relação aos grupos II (baixo peso) e III (controle), conforme a idade gestacional em semanas, pelo método ANOVA.

Grupos comparados	Idade Gestacional	Prega cutânea	Perímetro braquial	Área do braço	AMB	AGB	PB/PC	IMC	I. Rôhrer	PC/Comp	P/Comp
GI x GII	37 sem	0,03*	0,05	0,06	0,039	<0,001*	0,105	<0,001*	0,066	0,354	<0,001*
	38 sem	0,004*	0,026*	0,034*	0,205	0,002*	0,489	0,012*	0,778	0,458	<0,001*
	39 sem	0,011*	0,011*	0,022*	0,057	0,009*	0,500	<0,001*	0,011*	0,310	<0,001*
	40 sem	0,679	0,599	0,597	0,686	0,575	0,866	0,367	0,984	0,143	0,002*
GI x GIII	37 sem	0,997	0,002*	<0,001*	<0,001*	0,189	0,026*	0,015*	0,434	0,354	<0,001*
	38 sem	0,182	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	0,008*	0,458	<0,001*
	39 sem	0,277	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	0,017*	0,310	<0,001*
	40 sem	0,006*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	0,007*	<0,001*	0,146	0,143	<0,001*
	41 sem	0,086	0,003*	0,004*	0,004*	0,023*	0,007*	0,027*	0,464	0,057	<0,001*

(\*) significante = p < 0,05  
 PC: Perímetro cefálico  
 AMB: Área muscular do braço  
 AGB: Área de gordura do braço  
 IMC: Índice de massa corporal  
 I. Rôhrer: Índice ponderal de Rôhrer  
 PB: Perímetro braquial  
 P: Peso  
 Comp: Comprimento